

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU  
Metsätalouden koulutus

Martti Kylliäinen  
Tapio Joentausta

KASVUPAIKKALUOKITUKSEN OIKEELLISUUS

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2020



## OPINNÄYTETYÖ

Huhtikuu 2020  
Metsätalouden koulutus

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
SUOMI  
+ 358 13 260 600

Tekijä(t)  
Martti Kylliäinen ja Tapio Joentausta

Nimeke  
Kasvupaikkaluokituksen oikeellisuus

### Tiivistelmä

Tutkimuksessa tutkittiin lehtomaisia kankaita ja lehtoja maastossa mitatun aineiston avulla, määritettiin kuvioden metsätyyppi ja vertailtiin näitä metsäkeskuksen avoimeen aineistoon. Tutkimusalueina olivat Joensuu ja Nokia, joissa molemmissa tutkittiin neljä metsäkuviota kasvillisuuden, maalajien ja maannoksien osalta. Maalajimääritykset ja maastomittaukset kasvilajiston osalta toteutettiin kesällä ja syksyllä 2019 ja pensaskerrokset talvella 2020.

Aineisto analysoitiin Excel-ohjelmistolla, jolla laskettiin frekvenssit ja kunkin kuvion kasvilajiston keskipeittävyys kenttä- ja pohjakerroksesta muutamilla kuvioille sijoitetuilla näytealoilla. Pensaskerroksesta laskettiin frekvenssit ja tiheydet.

Kahdeksasta kuvioista kolmella oli tulkintaeroja niin, että metsäkeskuksen avoimen metsävaratiedon mukaan kasvupaikkaluokka oli karumpi kuin tässä tutkimuksessa määritetty kasvupaikkaluokka. Yhdellä kuvioista tilanne oli päinvastainen. Tulkintaeroja syntyi eritoten keskiravinteisten lehtojen ja lehtomaisten kankaiden välillä.

Kieli  
suomi

Sivuja 81

### Asiasanat

Frekvenssi, kasvupaikka, keskipeittävyys, lehto, lehtomainen kangas, maannos, tuore kangas.



**THESIS**  
**April 2020**  
**Degree Programme in Forestry**

Tikkarinne 9  
80200 JOENSUU  
FINLAND  
+ 358 13 260 600

Author (s)  
Martti Kylliäinen ja Tapio Joentausta

Title  
Validity of Habitat Classification

Abstract

The purpose of this thesis is to study herb-rich heath forest and herb-rich forests with the help of field measurements and to compare their designated habitat classes with those of the open data of the Forest Center. The research areas were in Joensuu and Nokia. There were four studied forest compartments in both towns, eight in total. Field surveys were carried out in the summer and autumn of 2019 in terms of vegetation and soil. Shrub layers were surveyed in the winter of 2020.

The data was processed with Excel software, which calculated the frequencies and the average coverage of the plant species in the field and ground layers, and frequencies and density of the shrub layer of each forest compartment. This information has been used to designate a habitat class for each forest compartment.

Of the eight forest compartments, three had differences in the interpretation: according to the open data of the Forest Center, the habitat class was poorer than the habitat class defined in this study. In one of the forest compartments, the situation was the opposite. Differences in interpretation arose especially between medium fertile herb-rich forests and herb-rich heath forests.

Language  
Finnish

Pages 81

Keywords

Frequency, habitat, herb-rich forests, herb rich-heath forest, mean coverage, mesic heath forest, soil.

## Sisältö

1	Johdanto .....	6
2	Metsä kasvupaikkana .....	6
2.1.	Primaarisia tekijöitä.....	7
2.1.1.	Ilmasto .....	7
2.1.2.	Maankamاران ominaisuudet.....	10
2.2.	Sekundaarisia tekijöitä.....	13
2.3.	Kasvupaikkojen luokitus .....	15
2.3.1.	Tuoreet kankaat.....	15
2.3.2.	Lehtomaiset kankaat.....	16
2.3.3.	Lehdot.....	17
3	Metsäkeskuksen avoin aineisto .....	18
4	Tutkimuksen tavoitteet .....	19
5	Menetelmällisistä valinnoista .....	19
5.1.	Tutkimuksen luonne.....	19
5.2.	Aineiston keruu .....	20
5.3.	Aineiston analysointi ja tulkinta .....	21
6	Nokian tulokset .....	22
6.1.	Tutkimusalueet .....	22
6.2.	Kuvio 27724635.....	22
6.2.1.	Kuvion 27724635 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	23
6.2.2.	Kuvion 27724635 metsätyyppi.....	29
6.3.	Kuvio 30947241 .....	29
6.3.1.	Kuvion 30947241 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	30
6.3.2.	Kuvion 30947241 metsätyyppi.....	37
6.4.	Kuvio 30947225.....	39
6.4.1.	Kuvion 30947225 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	39
6.4.2.	Kuvion 30947225 metsätyyppi.....	45
6.5.	Kuvio 30947395.....	45
6.5.1.	Kuvion 30947395 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	46
6.5.2.	Kuvion 30947395 metsätyyppi.....	51
7	Joensuun tulokset.....	51
7.1.	Kuvio 18408798.....	52
7.1.1.	Kuvion 18408798 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	52
7.1.2.	Kuvion 18408798 metsätyyppi.....	56
7.2.	Kuvio 26097298.....	57
7.2.1.	Kuvion 26097298 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	57
7.2.2.	Kuvion 26097298 metsätyyppi.....	61
7.3.	Kuvio 18408783.....	62
7.3.1.	Kuvion 18408783 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	62
7.3.2.	Kuvion 18408783 metsätyyppi.....	66
7.4.	Kuvio 18408803.....	67
7.4.1.	Kuvion 18408803 kasvillisuus, maalaji ja maannos .....	67
7.4.2.	Kuvion 18408803 metsätyyppi.....	71
8	Vertailu avoimeen metsävaratietoon.....	72
9	Pohdinta.....	75
9.1.	Luotettavuus .....	75
9.2.	Jatkotutkimustarve.....	77
9.3.	Lopuksi .....	77

10 Lähteet.....	79
-----------------	----

## 1 Johdanto

”Metsät, niinhyvin sellaisina kuin niitä tavataan luonnonoloissa, kuin minä ne esiintyvät järjestetyssä metsätaloudessa, ovat keskenään hyvin erilaisia” (Cajander 1925, 1). Näin lausui Aimo Kaarlo Cajander, Suomen metsätyyppiteorian kehittäjä jo lähes sata vuotta sitten. Hänen nerokas havaintonsa on ollut perustana nykyiselle kasvupaikkaluokitukselle.

Käytännön kasvupaikkatietojen määrittelyssä kasvupaikkaluokka tai metsätyyppi on määritelty lähes poikkeuksetta silmämääräisesti. Silmämääräisyydestä johtuen kunkin arvioidun kuvion kasvupaikkaluokka on metsäammattilaisten toimesta subjektiivisesti määritetty. Tähän subjektiivisuuteen voi liittyä riski, että kuvio on määritelty tiettyyn kasvupaikkaluokkaan, vaikka siihen ei olisi perusteita yleisen ohjeen puolesta.

Tutkimuksen tarkoituksena on määrittää kuvioille kasvupaikkaluokka eri menetelmiä hyväksi käyttäen ja verrata sitä metsäkeskuksen avoimeen aineistoon. Tutkimus kohdistui etenkin lehtoihin ja lehtomaisiin kankaisiin.

## 2 Metsä kasvupaikkana

Metsämme voidaan ajatella olevan useiden toisistaan hyvinkin poikkeavien kasvupaikkojen summa. Kasvupaikkaa ilmentävät sille ominaiset kasvilajit, jotka yhdessä muodostavat kasviyhdyksunnan. Se millainen kasvupaikka ilmeeltään on, selittyy kasvupaikkatekijöillä. Kasvupaikkatekijöitä ovat lämpö-, vesi-, valo-, kemialliset ja mekaaniset tekijät. Kasvupaikkatekijät jaetaan ilmastollisiin, maaperällisiin ja biottisiin tekijöihin. (Kalliola 1973, 36.) Kasvupaikkatekijöitä voidaan myös jaotella primaarisiin ja sekundaarisiin tekijöihin. Primaariset tekijät ovat kasvupaikalla tapahtuvia muutoksia hyvin sietäviä tekijöitä. Näitä voidaan ajatella olevan esimerkiksi maaperä ja ilmasto. Sekundaarisia tekijöitä ovat ne kasvupaikkatekijät, jotka muuttuvat hyvinkin paljon riippuen metsän kehitystasesta. Käytännössä näitä voidaan ajatella olevan metsän kulloisessakin kehi-

tysasteessa esiintyvä kasvillisuus. Etenkin puusto ja sen aiheuttamat tekijät. (Nieppola 1983, 8.) Esimerkkinä voidaan pitää eri puulajien latvuspidäntää.

Pitää kuitenkin muistaa, että mikään kasvupaikkatekijä ei ole täysin riippumaton muista tekijöistä, eivätkä primaarisetkaan kasvupaikkatekijät ole immuuneja muutokselle (Hotanen, Nousiainen, Mäkipää, Reinikainen & Tonteri 2008, 20).

Edellä mainituista tekijöistä johtuen kasvupaikat voivat vaihdella toisiinsa nähdessä hyvinkin paljon eri tasoilla maantieteellisesti. Metsätalous on muun muassa vaikuttanut kasvupaikkojen pirstaloitumiseen, kun metsiä käsitellään käsittelykuvioiden avulla, täten muuttaen metsien kasvupaikkatekijöitä. Jopa vierekkäiset kuviot, jotka olisivatkin primaarisilta tekijöiltään hyvin samanlaisia ovatkin ihmisen, ja miksei muidenkin katalyyttien toimesta sekundaarisilta tekijöiltään erilaisia. Tämä johtaa lopulta kasvupaikkojen vaihteluun.

Suuremmissa maantieteellisissä tarkastelussa erot kasvupaikkojen välillä syntyvät jo primaarisissakin kasvupaikkatekijöissä. Maaperä- ja ilmastotekijät eritoten voivat vaihdella suurestikin eri puolella Suomea. Metsä kasvupaikkana on hyvin monimutkainen ekosysteemi, jossa monet eri tekijät yhdessä muodostavat sen, mitä metsässä kasvaa ja miten hyvin.

## **2.1. Primaarisia tekijöitä**

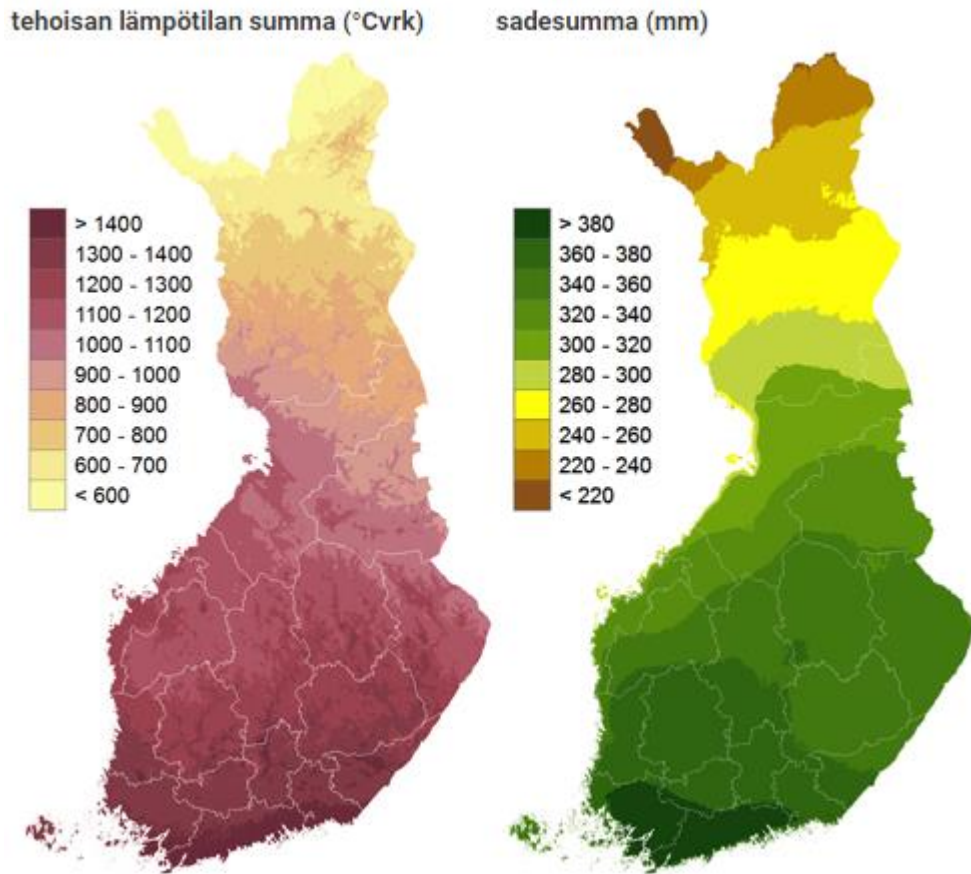
### **2.1.1. Ilmasto**

Ilmastollisesti Suomi kuuluu miltei kokonaan Köppenin ilmastoluokituksen mukaan subarktiseen mannerilmastoon, jota leimaavat viileät, lyhyet kesät ja pitkät kylmät talvet. Poikkeuksena kaikista eteläisin Suomi kuuluu lämminkesäiseen mannerilmastoon. (Köppen 1936, 9.) Suomen kasvillisuusvyöhykkeet pitkälti noudattavat tätä rajausta eteläisin Suomi ollen osa hemiboreaalista vyöhykettä, mikä on eräänlainen lauhkean lehti- ja sekametsävyöhykkeen ja boreaalisen vyöhykkeen vaihettumisvyöhyke. Muutoin Suomi kuuluu boreaaliseen vyöhyk-

keeseen. Boreaalinen vyöhyke on jaettu vielä etelä-, keski- ja pohjoisboreaaliseen vyöhykkeeseen. Eteläboreaalista vyöhykkeestä on erotettu vielä erikseen sen eteläosassa oleva vuokkovyöhyke. Vyöhykkeiden rajat seuraavat melko tarkasti tehoisaa lämpösummaa (kuvat 1, 2).

Ilmaston vaikutus kasvupaikkaan kiteytyy kahteen tärkeimpään tekijään, jotka ovat lämpösumma ja sadanta. Huomioitavaa on molempien väheneminen pohjoista kohti (kuva 1). Merkityksellistä on myös viileämmästä ilmastosta johtuva haihdunnan vähentyminen pohjoista kohti, mikä kompensoi pienempää sadantaa merkittävästi. Nämä tekijät, etenkin lämpösumma, vaikuttavat epäsuorasti myös muihin kasvupaikkatekijöihin esimerkiksi maaperän orgaanisen kerroksen hajotustoiminnan vilkkauteen. (Kujala 1937, 14–15, 24–25.) Muun muassa on huomattu, että maaperän pintakerroksien emäskyllästysaste ja kokonaistyyppi-toisuudet laskevat keskimäärin etelästä pohjoiseen ja lännestä itään mentäessä (Tamminen 1998, 64–72). Tästä on seurauksena muutos kasvilajien kilpailusuhteissa. Tämä puolestaan johtaa siihen, että vaateliamat ja vähemmänkin vaateliamaat kangasmetsien kasvilajit siirtyvät esiintyvyydeltään parempiin metsätyyppeihin pohjoiseen mentäessä. Esimerkkeinä voidaan pitää muun muassa oravanmarjaa (*Maianthenum bifolium*) ja ketunleipää (*Oxalis acetosella*). Kilpailun vähentyessä ottavat vaatimattomammat kasvilajit enemmän kasvualaa itselleen vahvistaen syntyviä eroja. Toisaalta osa metsäkasveista eivät tule sen vaateliamaiksi, mitä ne ovat olleet etelämpänä. Näitä ovat muun muassa kevätpiippo (*Luzula pilosa*) ja metsäkurjenpolvi (*Geranium sylvaticum*). Toisin sanoen näiden kasvilajien esiintyvyys selittyy paremmin muilla kuin ilmastollisilla tekijöillä. (Kujala 1937, 14–15, 24–25.)

Osa kasvilajeista puolestaan suosii humidisempaa ilmastoa, ja ne yleistyvät pohjoista kohti, kuten variksenmarja (*Empetrum nigrum*) ja ruohokanukka (*Cornus suecica*) (Kujala 1965, 76–84). Eräät kasvit viihtyvät paremmin mantereisemmassa ilmastossa ja ovat täten esiintyvyydeltään itäisiä esimerkiksi myyränporras (*Diplazium sibiricum*) (Naturhistoriska riksmuseet 2000).



Kuva 1. Termisen kasvukauden tehoisan lämpötilan summa ja sadesumma vertailukaudella 1981–2010 (Kuva: Ilmatieteen laitos).

Ilmastollisista syistä johtuvat alueelliset erot metsäkasvillisuudessa synnyttivät tarpeen metsäkasvillisuusvyöhykkeiden rajaamiseksi. Vuonna 1961 Aarno Kalela keksi nykyiset rajat Suomen eri metsäkasvillisuusvyöhykkeille: Vyöhykkeet ovat Etelä-Suomi, Pohjanmaa-Kainuu, Peräpohjola, Metsä-Lappi ja Tunturi-Lappi. (Kalela 1961.) Metsäkasvillisuusvyöhykkeiden rajat myötäilevät pitkälti kasvillisuusvyöhykkeen rajoja (kuva 2).



Kuva 2. Boreaalisten vyöhykkeiden rajat (ruskea), metsäkasvillisuusvyöhykkeiden rajat (vihreä) ja lehtokeskukset (vaaleansininen) (Kuva: Metsäntutkimuslaitos).

Ilmasto vaikuttaa kasvupaikkoihin huonontavasti, kun siirrytään kohti kylmää pohjoista. Todisteena tästä on esimerkiksi keskimääräisen puuntuotoksen pieneneminen (Luonnonvarakeskus 2020). Kasvillisuudessa huonontuminen näkyy siten, että varsinkin vaateliaamman kasvillisuuden, esimerkiksi lehtokasvillisuuden esiintymisen edellytyksenä täytyy muiden tekijöiden kompensoida huonompia ilmasto-oloja. Näitä tekijöitä ovat etenkin maaperätekijät. (Hotanen ym. 2008, 66.)

### 2.1.2. Maankamaran ominaisuudet

Maankamaran muodostavat kallioperä ja sen päällä irtonaisesta kiviaineksesta koostuva maaperä. Joskus maaperä voi koostua etenkin pintakerroksistaan or-

gaanisesta aineksesta. Esimerkkinä voidaan pitää turvemaita. Kivennäismailla-kin on tyypillistä, että maaperän ylimmässä kerroksessa orgaaniset- ja kivennäisainekset sekoittuvat keskenään. Tätä tavataan etenkin multavilla ja liejuisilla mailla. Maaperän paksuus voi vaihdella suuresti.

Kallioperän vaikutus kasvupaikkaan on alueellisesti merkittävä. Alueet, jotka sijaitsevat emäksisiä kivilajeja sisältävän kallioperän päällä ovat luonnostaan ympäristöään rehevämpiä, jos muut kasvupaikkatekijät sen sallivat. Ilmiö on nähtävissä erityisesti lehtokeskuksissa (kuva 2), jotka ovat eräänlaisia vaateliaamman kasvillisuuden saarekkeita. Lehtokeskuksissa lehtomaisten kankaiden ja lehtojen osuus kivennäismaasta on suurempi kuin muualla. (Kaa-kinen 1982, 34–40.)

Maalajin raekoon vaikutus kasvupaikkaan ei ole niin yksiselitteinen. Moreenimailla, joilla kaikkia raekokoja on sekaisin, esiintyy monenlaisia kasvupaikkoja. Lajittuneilla mailla metsätyyppi korreloi voimakkaammin raekoon kanssa. (Tamminen & Mälkönen 2003b, 142). Hienot lajitteet sitovat kosteutta ja ravinteita paremmin kuin karkeat lajitteet. Tämän vuoksi kasvupaikkojen viljavuus yleensä paranee, mitä suuremmaksi hienojen maalajitteiden osuus kasvaa. (Tamminen 1998, 64–65.)

Topografia vaikuttaa myös kasvupaikkaan. Mäkien laet ja ylärinteet ovat yleensä karkeajakoisia, kivisiä ja kallioisia maita. Tämän vuoksi ovat ne tyypillisesti karumpia ja kuivempia paikkoja kuin alarinteet, notkot ja tasamaat. Alarinteet ja notkot ovat ravinteikkaimpia kasvupaikkoja hienojakoisemman maan ja ylärinteeltä valuvien ravinteiden ja kosteuden vuoksi. (Tamminen 1991, 14–23.) Etelänpuoleiset rinteet ovat lämpimiä kasvupaikkoja, millä voi olla kasvupaikkaa edullistava, mutta myös kuivattava vaikutus.

Kasvupaikkaluokkien ominaisuuksia tarkentaessa on tärkeää selvittää maalaji, jonka selvittämiseksi kaivetaan kuoppa maan pinnasta noin 30 senttimetrin syvyyteen. Maanmuokkaukseen ja puulajivalintaan vaikuttava tekijä on maalaji, joka kertoo edellytykset kasvupaikalle. Kivennäismaalajiluokkiin kuuluvat hieno moreeni, keskikarkea moreeni ja karkea moreeni. Hienon moreenin (savi, hiesu,

hieno hieta) veden läpäisykyky on huono ja nämä lajittuneet maalajit ovat routivia. Keskikarkean moreenin luokkiin kuuluvat karkea hieta, hieno hiekkamoreeni. Veden läpäisykyky on parempi kuin hienon moreenin ja routivuus näin ollen huomattavasti vähäisempää. Keskikarkean moreenin hienot aineet ovat osittain huuhtoutuneet pois ja tähän luokkaan kuuluu suurin osa Suomen metsätalousta. Karkean moreenin luokkaan kuuluvat maalajit ovat hiekkamoreeni ja so-ramoreeni, jotka läpäisevät vettä erittäin hyvin ja eivät roudi. Myös maalajinäyte on tällöin maan kivisyyden ja kuivemman kasvupaikan takia vaikea saada. (Hotanen ym. 2008, 45.)

Kasvupaikkojen primaarisista ja sekundaarisista tekijöistä johtuen maaperän pintaosa kerrostuu ja siihen muodostuu maannos (Mälkönen & Tamminen 2003a, 129). Maannoksen osalta kangasmetsän ja lehdon erona voidaan pitää lehdolle tyypillistä ruskomaannosta. Lehdoissa ei tyypillisesti esiinny Suomen metsien yleisintä maannosta podsolia, jolle on tyypillistä kerrostuminen. On hyvä muistaa, että kasvupaikkaluokilla on paljon sisäistä vaihtelua eivätkä eri maannostyyppit noudata täysin kasvupaikkaluokkien rajoja. (Lehto 2008, 28–33.)

Podsoloitumisessa kivennäismaan pinnalle ylimmäksi kerrokseksi muodistuu hapan humuskerros. Humuskerros on muodostunut kasvillisuuden karikkeesta ja läpäisee hyvin vettä. Vesi happamoituu kulkeutuessa happaman humuskerroksen läpi ja kuljettaa mukanaan orgaanisia aineita kivennäismaahan muodostaen vaalean huuhtoutumiskerroksen. Huuhtoutumiskerroksen alapuolelle muodostuu rikastumiskerros, johon on kertyneenä humuskerroksesta ja kivennäismaan pintakerroksesta irtautuneet orgaaniset aineet, kuten alumiini ja rauta. (Hotanen ym. 2008, 54, 57).

Ruskomaannoksessa kasvillisuuden karikkeen alla on paksu emäksinen tai lievästi hapan multakerros. Multa on hienojakoisen kivennäismaa-aineksen ja eloperäisen aineksen sekoitetta. Hajottajaeliöt sekoittavat tämän eloperäisen aineksen ja kivennäismaa-aineksen kuohkeaksi mullaksi. Mullan sisältämät savi- ja humushiukkaset pitävät sisällään runsaasti kasveille välttämättömiä ravintoaineita. Multakerros vaihettuu ilman selvää rajaa rikastumiskerrokseksi ja siitä pohjamaaksi (Valta & Routio 1990, 16–17). Ruskomaannos ei itsessään ole

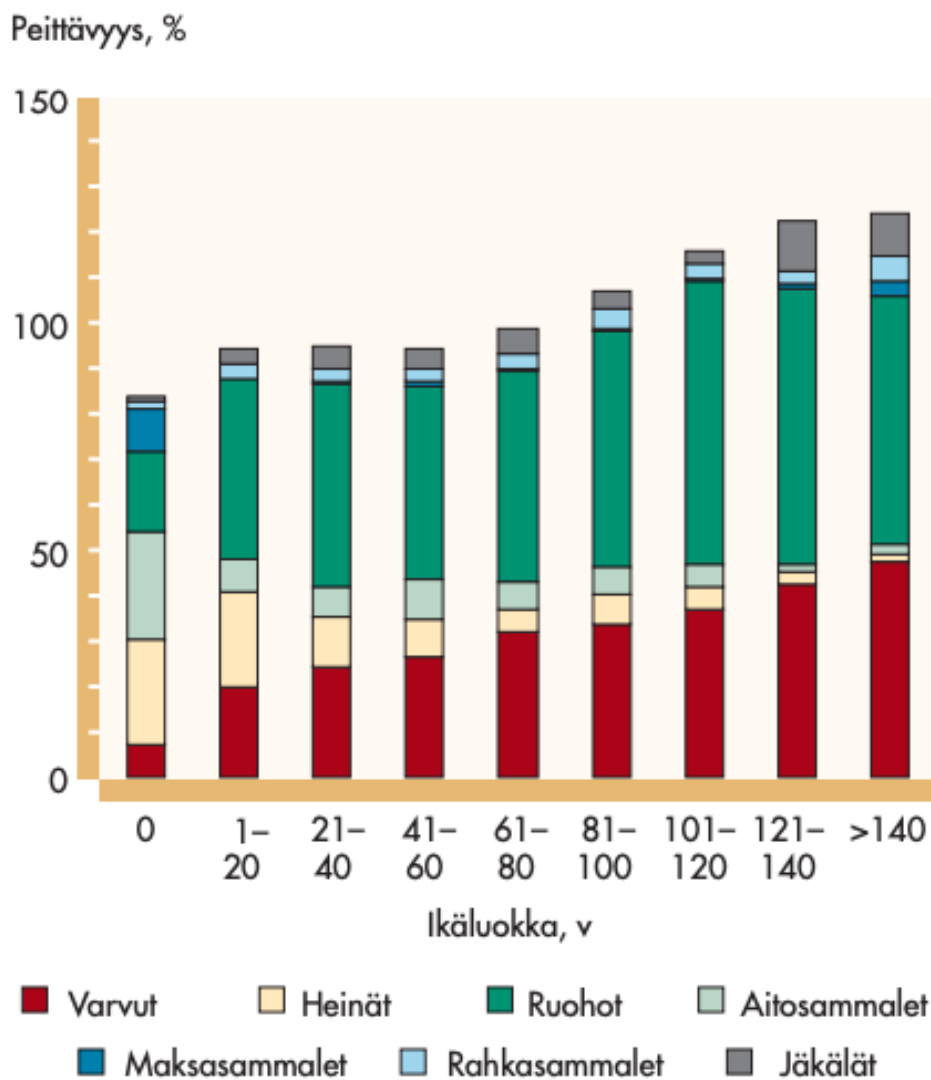
World reference base for soil resources -maannoslukkiin kuuluva maannostyyppi. Ruskomaannos nimellä on perinteisesti kuvattu maita, joiden humus-tyyppinä on multa ja rikastumiskerros on ilman selvää rajaa. Tämän vuoksi ruskomaannos käsitteen alle voi päätyä monta virallista World reference base for soil resources -maannostyyppiä. Esimerkkinä voidaan pitää cambisolmaannosta. (Lehto 2008, 17).

## **2.2. Sekundaarisia tekijöitä**

Nuorten metsien osuus on kasvanut Suomessa 1950-luvulta lähtien metsiemme muuttuneiden uudistustapojen takia. 1970–2000 luvulla erilaisia hakkuita on tehty noin 13 miljoonaa hehtaaria. Metsiä on myös palanut samana ajanjaksona noin 18 900 hehtaaria. Erityisesti hakkuiden takia metsät ovat yhä nuorempia. Uudistettavan puulajin valinta vaikuttaa kasvupaikan valoisuuteen. (Vanha-Majamaa 2001, 72–73). Puulaji, ikä ja kehitysvaiheet vaikuttavat tavallisimmin sekundaarisen kasvupaikan vaihteluun. Voidaan todeta, että puusto on sekundaaristen muutoksien tärkein tekijä. Sekundaarisia tekijöitä ovat myös kasvupaikan häiriön tai yleisilmeen muutokset, esimerkiksi metsäpalot, hakkuut tai myrskytuhot. Tällöin puiden poistumisen takia valon määrä, kosteusolosuhteet ja kasvupaikan lämpötila muuttuvat. Edellä mainitut tekijät johtavat kasvupaikan ilmeen muutokseen, joka puolestaan käynnistää muutoksen kasvivyhdyskunnassa. (Hotanen ym. 2008, 20.)

Hakkuutapa vaikuttaa suoranaisesti kasvillisuuden vaihteluun. Hakkuiden takia kasvilajit saavat enemmän ravinteita, koska puut eivät ole enää kilpailemassa ravinteista. Tästä syystä pioneerikasvien kehittyminen paranee. Sammallajistoon vaikutukset ovat suuremmat, kuin putkilokasveihin. Vanhemmissa metsissä aluskasvillisuuden määrä on huomattavasti korkeampi kuin nuoremmissa metsissä. Valtakunnan metsien inventoinnissa aluskasvillisuuden keskipeittävyys nousee 20–30 % 100-vuotiaissa metsissä, verrattuna 60-vuotiaisiin metsiin. Mitä vanhemmaksi metsä kasvaa, sitä suurempi osuus on sammallajistolla. Avohakkuun osalta mustikkatyyppin metsissä puuston poistumisen jälkeen kasvillisuuden keskipeittävyys laskee jopa 100 %:sta 1 %:iin.

Pienaukkohakkuiden jälkeen vaikutus on vähäisempi, ja esimerkiksi mustikka-varpujen palautuminen kestää muutaman vuoden. Voidaan todeta, että hakkuiden voimakkuus on myös määrittänyt kasvien runsaussuhteita. (kuvio 1; Vanha–Majamaa 2001.)



Kuvio 1. Kasvillisuuden keskiyeittävyys eri-ikäisissä kivennäismaiden metsissä VMI – aineiston perusteella vuosina 1985–86 (Kuvio: Ilkka Vanha–Majamaa).

### 2.3. Kasvupaikkojen luokitus

Kasvupaikkojen luokittelua tehdään pohjakerroksen, viljavuuden, indikaattorilajiston, kenttäkerroksen ja kosteuden perusteella. Kasvupaikkaluokittelulla kuvataan metsämaan ominaisuuksia. Kasvupaikan ympäristötekijät vaikuttavat kasvupaikan puuston ja kasvillisuuden kehitykseen. Pintakasvillisuus kertoo kasvupaikan puuntuotoskyvystä. Maaperä ja erityisesti viljavuus vaikuttavat puulaji valintaan kasvupaikalla. (Metsänhoidon suositukset 2019, 19.)

Lehtomaiset kankaiden ja lehtojen kasvupaikat ovat samankaltaisia, mutta näiden kasvupaikkojen erot määräytyvät indikaattorilajistolla ja kasvien runsausuhteilla. Yksittäisen kasvin indikaattorilajilla tai suppealla kasviryhmällä ei kuitenkaan voida vielä määrittää kasvupaikkaa. Indikaattorilajista käytetään myös sanontaa opaskasvi. Yleisesti voidaan sanoa, että puulaji vaikuttaa kasvupaikan aluskasvillisuuteen viljavimmilla paikoilla enemmän kuin kuivemmillä kasvupaikoilla. (Tonteri, Hotanen, Mäkipää, Reinikainen & Tamminen 2005, 40–42.)

#### 2.3.1. Tuoreet kankaat

Tuore kangas on Etelä-Suomen yleisin kasvupaikkaluokka. Tuoreen kankaan erot rehevämpiin kasvupaikkaluokkiin ovat etenkin ruohovartisissa kasveissa, jotka jäävät peittävyydeltään tyypillisesti alle 10 %:n, kun se lehtomaisilla kankailla vaihtelee 20–30 %:n välillä riippuen metsän rakenteesta. Tuoreen kankaan ruohoja ovat muun muassa oravanmarja (*Maianthemum bifolium*), metsäkorte (*Equisetum sylvaticum*), nuokkotalvikki (*Orthilia secunda*) ja metsäalvejuuri (*Dryopteris carthusiana*). Hieman vaateliaampaa lajistoa kuten ketunleipää (*Oxalis acetosella*) ja metsäimarretta (*Gymnocarpium dryopteris*) tavataan tuoreella kankaalla harvemmin ja yksitellen. Varpumaiset kasvit ovat tuoreella kankaalla huomattavasti runsaampaa kuin rehevämmillä kasvupaikkaluokilla kehitysluokasta riippumatta. Jäkälää tuoreilla kankailla ei esiinny kovinkaan runsaasti, mikä tuoreen kankaan ruohojen lisäksi on hyvä erottelija karummista kasvupaikkaluokista. Pohjakerros tuoreilla kankailla on tyypillisesti hyvin runsas noin 60 %:n peittävyydellä. Vaateliasta lajistoa kuten lehväsamma-

lia (Mniaceae) ja suikerosammalia (Brachythecium). Luonteenomaisempia ovat seinäsammal (Pleurozium schreberi), metsäkerrossammal (Hylocomium splendens), kynsisammalet (Dicranum) ja niukka jaloseinäsammal (Rhytidiadelphus triquetrus) (Tonteri ym. 2005, 43–47.)

Puusto on tyypillisesti kuusikkoa, mutta mäntyä, haapaa ja koivuja on myös tavallisesti. Pensaskerros koostuu tyypillisesti puiden taimista, katajasta (Juniperus communis), pajuista (Salix) ja paatsamasta (Rhamnus frangula). (Hotanen ym. 2008, 115–116.)

### 2.3.2. Lehtomaiset kankaat

Kenttäkerroksen osalta lehtomaisilla kankailla tavataan yleensä metsätähteä. Lehdoissa tavataan vadelmaa runsaussuhteeltaan huomattavasti enemmän kuin lehtomaisilla kankailla. Tarkasteltaessa inventointiaineiston perusteella eteläborealisella vuokkovyöhykkeellä (kuva 2) tavataan valkovuokkoja noin 10 %:lla lehdoilla, kun puolestaan lehtomaisilla kankailla sitä on vain noin 1 %. Puuston osalta lehtomaisen kankaan kuusikot ovat hyvin yleisiä (Tonteri, ym. 2005, 41.) Kenttäkerroksessa ruohojen määrä on yleisempää kuin varpujen. Ruohojen osalta lehtomaisilla kankailla tavataan useasti metsäkurjenpolvea ja metsäimmarretta. Sammallajiston osalta Etelä-Suomessa tavataan useasti seinäsammalet, suikerosammalet ja metsäkerrossammalet. (Kouki, Junninen, Mäkelä, Hokkanen, Aakala, Hallikainen, Korhonen, Kuuluvainen, Loistekoski, Mattila, Matvenainen, Punttila, Ruokanen, Valkonen & Virkkala 2018, 512.)

Lehtomaisella kankaalla tapaa hyvin useasti järeän kuusikkometsän, mutta pääpuulajina voi olla myös olla koivikko. Sekapuina on raitaa, pihlajaa, haapaa, koivua, mutta mäntyä harvoin pääpuulajina. Metsäimmarretta esiintyy hyvin tiheinä ja muutamien neliömetrien alueilla myös kuusi, sekä lehtipuumetsiköissä. Etelä-Suomessa indikaattorilajien kasveista tavataan runsaina tai yksittäin metsäorvokkia, ketunliekoa, iso- ja pikkutalvikkia. Lehtomaisten nuorten tiheiden kuusikoiden osalta ei valon johtumisen takia kasva kenttäkerroksessa oikein mi-

tään. Pohjakerroksessa voidaan kuitenkin tavata kuitenkin seinäsammalia, kynsisammalia, sekä suikerosammalia. (Hotanen, ym. 2008, 99–102)

### 2.3.3. Lehdot

Lehdoissa kasvillisuuden vaihtelu on huomattavasti suurempaa, kuin muiden kivennäismaidein kasvupaikkatyypeissä. Tämän takia lehtoja on perinteisesti luokiteltu kasvillisuuden, ja tarkemmin putkilokasvien perusteella. Lehdoissa luokittelun suhteen tärkein tekijä on kosteus. Luokittelu (kosteaa, tuore, kuiva), ja tarkemmin kustakin ryhmästä erotellaan keskiravinteinen ja runsasravinteinen lehtotyyppi. Lisäksi alaryhmiin luokitellaan jalopuulehtoja, nämä kuitenkin luokitellaan edellä mainituista luokitteluista omiin luokkiin. (Kouki, ym. 2018, 173–174.)

Kenttäkerroksen osalta varttuneissa lehdoissa esiintyy lehtonurmikkaa (poa nemoralis), nuokkuhelmikkiä (*Melica nutans*) ja näiden esiintyminen runsaana on merkki lehdosta. Pohjakerroksen osalta varttuneissa kuusikon lehdoissa tavataan lehväsammalia runsaina. Seuraavat kasvilajien voidaan todeta olevan lehtojen kasvupaikkojen indikaattorilajistoa metsikön kehitysvaiheesta riippumatta: vuohenputki (*Aegopodium podagraria*), mesiangervo (*Filipendula ulmaria*), koiranputki (*Anthriscus sylvestris*), hiirenporras (*Athyrium filix-femina*), ojakellukka (*Geum rivale*), sinivuokko (*Hepatica nobilium*), nokkonen (*Urtica dioica*), karhunputki (*Angelica sylvestris*), metsäorvokki (*Viola riviniana*), ja nurmitädyke (*Veronica chamaedrys*). Tosin näiden esiintyminen täytyy olla runsaussuhteelta kohtalaisesti esiintyvinä. Edellä mainitut lajit esiintyvät myös lehtomaisilla kankailla, mutta näiden esiintyvyys on kuitenkin huomattavasti vähäisempää. Aikaisemmin mainittuna vadelman esiintyvyys on myös selvästi runsaampaa lehdoissa. Selviä lehtojen indikaattorilajeja ovat lehto-orvokki, lehtotähtimö ja kotkansiipi. Lehtojen ja kasvupaikkojen määrittämisen tueksi selvitetään maannos, joka on lehdoissa ruskomaannosta. Maannoksien kerrostumista on havaittavissa puolestaan kangasmetsissä (podsolimaannos). (Tonteri, ym 2005, 41–43.)

### 3 Metsäkeskuksen avoin aineisto

Metsäkeskuksen avointa metsävaratietoa on pääasiassa hankittu kahdella eri menetelmällä: kaukokartoituksella ja kuvioittaisella arvioinnilla, joihin liittyy myös maastossa tapahtuvia mittauksia. Kaukokartoitus on käytännössä aloitettu vuonna 2011, ja v. 2020 koko Suomen kattava aineisto on valmistunut. Ennen vuotta 2011 metsävaratietoa kerättiin maastossa mitattujen aineistojen perusteella. Tiedot tallennetaan metsätietojärjestelmään, jonka luotettavuus riippuu tiedon hankkimismenetelmästä. (Metsäkeskus 2016, 3.)

Kuvioittainen arviointi tehdään maastossa määritettyjen kasvupaikkojen, puustotietojen, metsänhoitotoimenpiteiden ja maaperäluokituksen osalta. Puustotiedot toteutetaan relaskooppikoealoilta mitattuina maastotöinä tavoitteena  $\pm 20$  %:n tarkkuus. Taimikoissa mittaus tapahtuu esimerkiksi ympyräkoealalta neljän metrin ongenvapaa käyttäen, jolloin yksi taimi vastaa 200 kpl/ha. Maastotyötä tehdään silmämääräisesti kasvupaikan ja maaperäluokituksen osalta. Kasvupaikan suhteen vaihtelua ei sallita yhtä kasvupaikkaluokkaa enempää. Myös metsälain tärkeät 10. §. elinympäristöt ovat merkitty kuvioille tai vastaavasti merkitty vähintään muuksi elinympäristöksi. Näiden perusteella pyritään määrittämään yhtenäinen vähintään puolen hehtaarin metsäkuvio. (Metsäkeskus 2016, 4.)

Kaukokartoituksen perusteena on tehdä laserkeilausta, ilmakuvia ja referenssikoealojen kuvausta. Aineiston avulla tehdään puustontulkintaa, joka tuotetaan ensisijaisesti yksityismetsien käyttöön. Referenssikoealoja on 600–800, jotka sijoitellaan alueelle tasaisesti erilaisille kasvupaikoille, puulajeista, puuston koosta ja tiheydestä riippumatta. Tulkinnassa käytetään 16 x 16 hilaruutua, joka vastaa puuston tulkinnassa koealan pinta-alaa, joiden avulla saadaan puustotunnukset. Kuviot, joiden osalta mittaus on epäluotettava, suoritetaan maastossa määritettyinä arviointina. Jos kuvioittaisena tehtyä kasvupaikka ja maaperänluokitusta ei ole saatavilla, käytetään seuraavaksi muita tietolähteitä esimerkiksi monilähde-VMI, joka voi olla tuloksellisesti heikompaa. (Metsäkeskus 2016, 5–6.)

## 4 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää metsäkeskuksen avoimen aineiston perusteella, miten metsäkeskus on määrittänyt kasvupaikat, ja verrata näitä määrittämiä omiin tuloksiin. Tavoitteena on myös kartuttaa omaa tietämystä kasvilajeista, ja niiden runsaussuhteista erilaisissa metsissä. Valitsimme aiheen, koska aihe kiinnostaa ja myös miten hyvin metsäammattilaisena kasvupaikan määrittäminen pitää paikkaansa. Myös yleisellä tasolla kasvupaikan määrittämisellä on hyötyä kaikille.

## 5 Menetelmällisistä valinnoista

### 5.1. Tutkimuksen luonne

Tutkimus on luonteeltaan tapaustutkimus. Erään määritelmän mukaan ”tapaustutkimuksessa nimensä mukaisesti tarkastellaan yhtä tai useampaa tapausta, joiden määrittely, analysointi ja ratkaisu on tapaustutkimuksen keskeisin tavoite” (Erikkson & Koistinen 2014, 4). Tämän tutkimuksen kontekstissa tapauksena voidaan käytännössä pitää metsikkökuviota, joka valikoitui tähän tutkimukseen, ja sen kasvupaikkaominaisuuksia. Se, miten metsäkeskuksen avoimessa aineistossa kuviot ovat luokiteltu verrattuna tässä tutkimuksessa syntyneeseen tulkintaan, on tapausten ydin.

Tapaustutkimuksen menetelmät voivat olla hyvinkin monipuoliset ja vapaasti valittavissa. Tärkeintä on se, että valituilla menetelmillä tutkija pystyy saamaan vastauksia asettamiinsa tutkimuskysymyksiin. Tapaustutkimus sopiikin hyvin sellaisiin tutkimuksiin, jossa tutkittavien asioiden väliset suhteet ja mekanismit ovat niin monimutkaisia, että niiden tutkiminen on helpointa tapaus kerrallaan ja eri menetelmiä käyttäen. (Erikkson & Koistinen 2014, 13–34.) Tutkimuksessa käytetään sekä määrällisiä, että laadullisia menetelmiä. Perustelut metsäkeskuksen tulkinnalle kasvupaikkaluokasta jäävät tässä tutkimuksessa vain arvailujen varaan.

## 5.2. Aineiston keruu

Tutkimuksen maastotyöt suoritettiin Nokiolla ja Joensuussa. Kultakin paikkakunnalta valikoitiin tarkasteltavaksi neljä kuviota. Kuviot valikoituivat satunnaisesti tiettyjen ehtojen mukaisesti. Kuvioiden piti olla kehitysluokaltaan vähintään varttuneita kasvatusmetsiä. Tällä haluttiin pyrkiä siihen, että tutkittavien kuvioiden kasviyhdyskunnat olisivat tarpeeksi vakiintuneita, jotta kasvupaikkaluokan määrittäminen tapahtuisi mahdollisimman vaivattomasti. Toinen valintakriteeri on metsäkeskuksen ilmoittama kasvupaikkaluokka. Tarkasteluun valittiin vain tuoreita kankaita, lehtomaisia kankaita ja lehtoja. Käytännössä valitut kuviot oli pääsääntöisesti valittu niin, että ne olivat lähekkäin toisiaan. Syyt tähän olivat puhtaasti käytännölliset. Jokaiselle kuviolle sijoitettiin vaihteleva määrä näytealoja. Kuviokohtainen näytealojen määrä määräytyi osittain mielivaltaisesti. Kuvion koolla, aikataululla ja kasvillisuuden vaihtelevuudella oli myös vaikutusta näytealojen määrään. Kuviot nimettiin niiden standid:n mukaan, joka näkyy metsäkeskuksen avoimessa metsävaratiedossa.

Näytealat sijoitettiin kuviolle satunnaisotannalla kuitenkin niin, että kuvion rajoja välteltiin reunavaikutuksen minimoimiseksi. Mittausvälineenä käytettiin neljämetrin kokoista kehikkoa, joka on jaettu edelleen 16 ruuduksi. Ruudukoiden koko on 25 cm x 25 cm. Kultakin näytealalta mitattiin pohja- ja kenttäkerroksen projektiopeittävyys kasvilajeittain ruutu kerrallaan. Arvio kunkin kasvilajin maanpäällisten osien projektiopeittävydestä tehtiin silmämääräisesti ja ilmoitettiin prosentteina (Kalliola 1973, 44). Tästä johdettiin eri kasviryhmien yhteispeittävyys. Ryhmiä olivat ruohovartiset kasvit, varpumaiset kasvit, heinämäiset kasvit, puut ja pensaat, sammalet ja jäkälät. Ryhmistä ruohovartiset kasvit, varpumaiset kasvit, heinämäiset kasvit ja puut ja pensaat kuuluivat kenttäkerrokseen, kun taas sammalet ja jäkälät kuuluivat pohjakerrokseen. Näiden lisäksi karikkeen, kantojen, sienien, oksien tai paljaan kivennäismaan peittämät kohdat ilmoitettiin metsämaa-ryhmänä. Nokian kohteilla syksyn vuoksi maassa oli paljon vastavarisseita puiden lehtiä, jotka pyrittiin poistamaan näytealalta mahdollisimman hyvin, jotta tuloksista tulisi vertailukelpoisempia.

Keskipeittävyuden lisäksi laskettiin kultakin kuviolta kunkin kasvilajin frekvenssi. Kasvilajin frekvenssi kertoo sen, kuinka monelta ruudulta kasvilajia tavattiin kuviolla. Jos kasviyksilö oli näytealalla monen ruudun alueella samaan aikaan, se laskettiin vain yhden kerran. Näin saattoi käydä etenkin isojen saniaisten kohdalla.

Jokaiselta näytealalta määriteltiin maalaji aistinvaraisesti kierityskokeella ja tarkkailemalla maan plastisuutta ja rakeita (Lindroos 2003, 15). Maannos määritettiin kuopan reunasta. Maannoksesta tunnistettiin eri horisontteja ja arvioitiin niiden paksuuksia karkeasti. Maannoksen määrittämisen apuna käytettiin kirjallisuutta ja kuvia. Yhden näytealan kuviolta lisäksi määritettiin maalaji ja maannos toisesta satunnaisesta kohdasta, jotta sattumalla ei olisi liikaa painoa.

Pensaskerroksen arvioinnissa havaittiin, että siitä ei ollut määrällistä mittaria. Tätä pyrittiin lievittämään mittaamalla koealoja pensaskerroksesta. Pensaskerrosta arvioitiin 3,99 metrin koealojen avulla, joita mitattiin 20 metrin välein kullakin kuviolla linjoittain. Koealalta luettiin mukaan kaikki pensaat ja puut, jotka olivat pituudeltaan 0,5–3 metriä. Samasta kannosta nousseet kantovesat ja runsaasti haarovat pensaat, kuten taikinanmarja, pyrittiin aina laskemaan yksittäisiksi pensaiksi. Näin pystyttiin laskemaan pensaskerroksen tiheyttä. Jokaiselle koealoilla esiintyneelle lajille laskettiin frekvenssi.

### **5.3. Aineiston analysointi ja tulkinta**

Aineiston käsittely tapahtui Microsoft Excel työkalussa. Kuvioille laskettiin keskipeittävyudet kasvilajeittain, kasviryhmittäin ja kenttä- ja pohjakerrokselle. Kasvilajeittain laskettiin myös frekvenssi. Pensaskerrokselle laskettiin tiheys kpl/ha lajeittain ja yhteensä. Pensaskoealoilla esiintyneiden lajien frekvenssi laskettiin myös. Saatuja tuloksia verrattiin aikaisempiin tutkimustuloksiin ja kvalitatiivisiin kuvauksiin erilaisista metsätyypeistä. Vaikka kasvupaikkaluokitus tehdään pitkälti vain näytealojen kasvilajien avulla, olivat päätöksenteossa apuna myös kuvion yleisilme kasvillisuuden suhteen, pensaskerroksen ominaisuudet ja maannos.

## 6 Nokian tulokset

Lämpösumma Nokialla vaihtelee 1200–1400°Cvrk välillä, ollen suurempi suurten vesistöjen läheisyydessä. Sadesumma on 360–380 mm (kuva 2.) Nokia sijaitsee eteläboreaalisen vyöhykkeeseen kuuluvalla vuokkovyöhykkeellä. Vuokkovyöhykettä kutsutaan myös Lounaismaaksi. Vuokkovyöhykettä luonnehtii laajat savialueet ja muusta eteläboreaalisesta vyöhykkeestä ns. Järvi-Suomesta ja Pohjanmaan rannikosta (kuva 2) osittain poikkeava lehtolajisto. Esimerkkinä voidaan pitää kevätkukkijoita, kuten sinivuokkoa, kevätlinnunsilmää ja imikkää. (Kalliola 1973, 195–196.) Tämä heijastuu myös lehtotyyppeihin, jotka ovat lajistoltaan toisaalta niukempia kuin hemiborealisella vyöhykkeellä, mutta toisaalta hieman rikkaampia kuin muun eteläboreaalisen vyöhykkeen vastaavat etenkin, kun kyseessä on tuoreet ja kuivat lehdot (Kuusipalo 1996, 85–91; Hotanen ym. 2008, 65–97).

Nokia sijaitsee Hämeen lehtokeskuksen reuna-alueella, jonka voi huomata kasvupaikkojen rehevyytenä etenkin Kokemäenjoen vesistöön kuuluvien Pyhäjärven, Nokianvirran ja Kuloveden varsilta. (Mäkelä 1936, 2–7). Nokia kuuluu Etelä-Suomen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen.

### 6.1. Tutkimusalueet

Nokian kuviot sijaitsevat kahdella toisistaan erillään olevilla alueilla. Kuvioista yksi sijaitsee Koillis-Nokialla Kivikeskujärven ja Iso-Ahveniston välimaastossa. Kolme kuvioista sijaitsee suhteellisen lähellä toisiaan Kuloveden ja Nokianvirran varrella Siuron Penttilässä.

### 6.2. Kuvio 27724635

Kuten aikaisemmin tuli ilmi, kuvio sijaitsee Koillis-Nokialla kivikeskujärven ja Iso-Ahveniston välisellä kankaalla. Kuvio on vedenjakajalla ja noin 170 metriä merenpinnan yläpuolella. Alue on muutoinkin Nokian korkeimpia seutuja. Kalliope-

rä on karttojen mukaan porfyyristä granodioriittiä (Geologian tutkimuskeskus 2015). Granodioriitti on melko yleinen hapan syväkivi (Hytönen 1999,13). Kuvio on kooltaan noin 1,6 hehtaaria.

Metsäkeskuksen avoimen aineiston mukaan kasvupaikka on ilmoitettu lehdoksi. Maalajiksi on ilmoitettu karkea tai keskikarkea kangasmaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan maastotyönä. (Metsäkeskus 2018.)

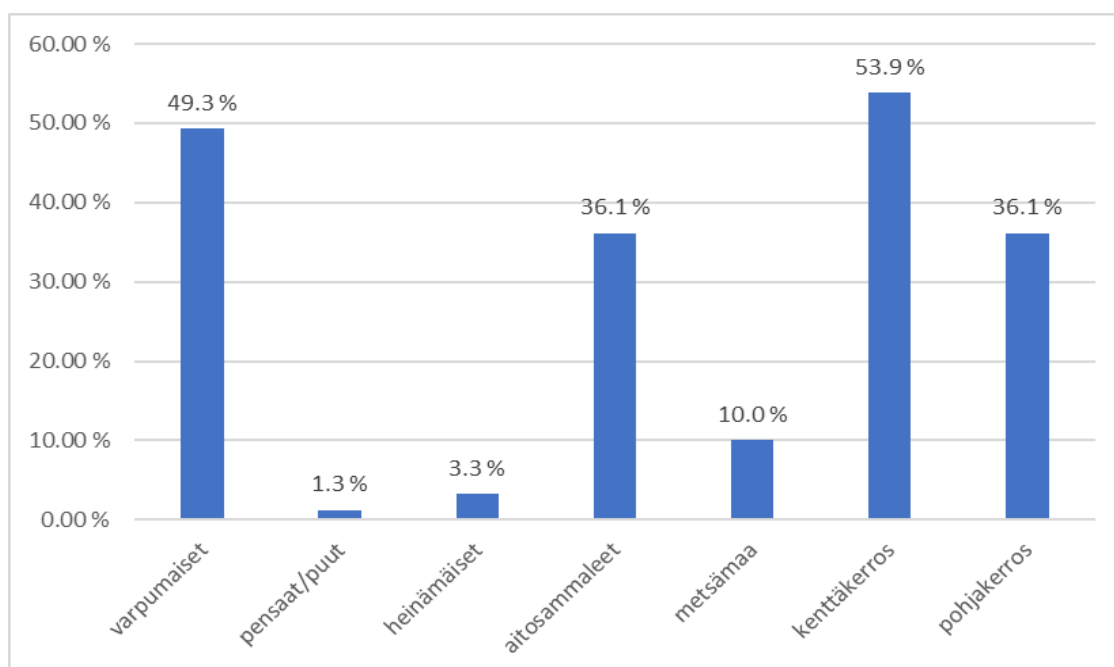
### 6.2.1. Kuvion 27724635 kasvillisuus, maalaji ja maannos

Puusto kuviolla on mäntyvaltaista. Seassa on myös huomattavasti kuusia. Kehitysluokaltaan kuvio on varttunut kasvatusmetsä. Etenkin kuvion aukeimmissa kohdissa ja ajourilla on useiden neliömetrien kokoisia sananjalkakasvustoja (*Pteridium aquilinum*). Vaikka näytealalle ei osunut ruohovartista kasvillisuutta voidaan kuviolla todeta olevan melko tasaisesti, mutta jokseenkin niukasti MT-ruohoja eritoten oravanmarjaa (*Maianthemum bifolium*) kukkivanakin. Heinistä runsain on metsälauha (*Deschampsia flexuosa*). Jäkäliä kuviolla on niukasti lähinnä kohopaikoilla kuten kivillä. Sammaleista yleisimpiä ovat arviolta metsäkerrossammal (*Hylocium splendens*) ja seinäsammal (*Pleurozium schreberi*). Osa-syy kuviolla vallitsevalle karulle leimalle on hyvin luultavasti myös syksyinen ajankohta.

Kuviolta otettiin yksi näyteala. Näytealan kasvillisuus oli karuhkoa. Ruohoja ei esiintynyt näytealalla ollenkaan. Vallitsevina kasveina olivat varpumaiset ja aitosammalet. Jäkäliä ei ollut näytealla lainkaan. Näytealan (kuvio 2) peittävyudet kasviryhmittäin olivat kovin ristiriitaiset: Varpujen suuri peittävyys viittaisi vahvasti tuoreisiin, kuivahkoihin tai kuiviin kankaisiin. Ruohottomuus viittaisi kuiviin kankaisiin. Tosin jäkälän puute koko kuviolla ja näytealalla sulkee käytännössä pois kuivan kankaan mahdollisuuden. Pohjakerroksen peittävyys viittaisi parhaiten varttuneisiin lehtoihin ja lehtomaisiin kankaisiin.

Heinämaisten kasvien 3 %:n peittävyys vastaa parhaiten varttuneita kuivahkoja kankaita. Aitosammaleiden 36 %:n peittävyys tosin viittaisi huonommin kuivah-

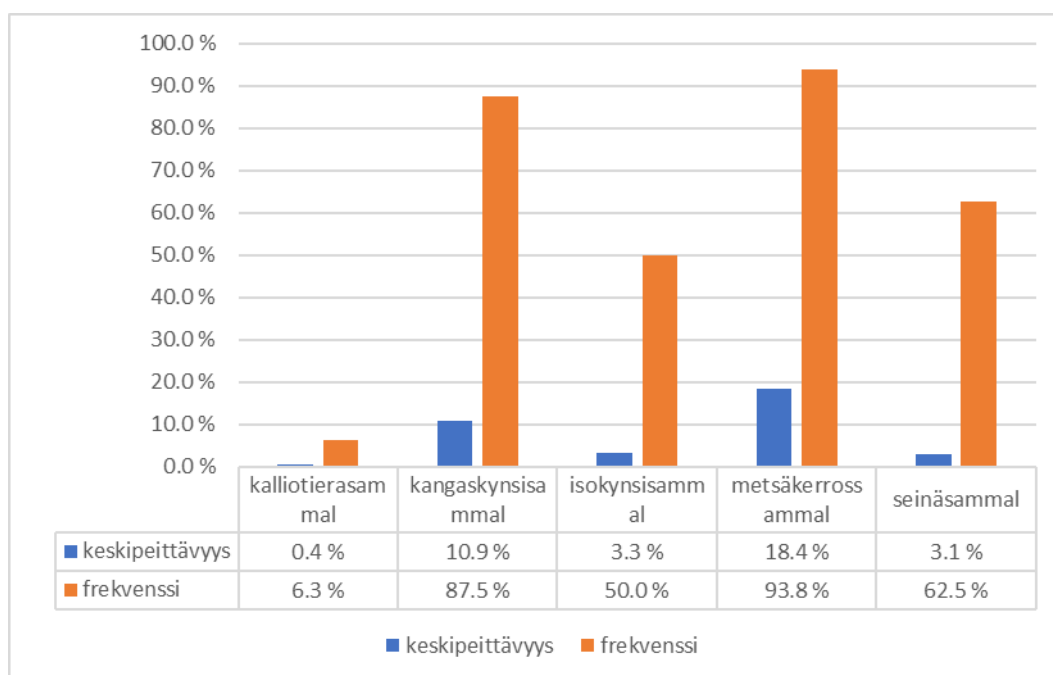
koihin kankaisiin ja paremmin rehevämpiin kasvupaikkaluokkiin. Kenttäkerroksen peittävyys viittaisi rehevimpiin kasvupaikkaluokkiin, mutta huomioon ottaen se, että kenttäkerros koostuu näytealalla melkein kokonaan varvuista, ei tätä tulkintasuuntaa ole mielekäästä jatkaa. (Tonteri ym. 2005, 54–101.) Pelkkien kasviryhmien tarkastelulla ei voi tehdä kovin tarkkoja johtopäätöksiä. Näytealan ja koko kuvion jäkälättömyys viittaisi kuitenkin siihen, että kyseessä ei olisi kuiva kangas. Ruohojen niukkuus ja varpujen runsaus taas olisi sulkemassa pois lehtomaista kangasta ja lehtoa.



Kuvio 2. Kasviryhmien, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen keskipeittävyudet.

Näytealan pohjakerros (kuvio 3.) koostuu yleisistä kangasmetsäsammalista. Runsain laji oli metsäkerrossammal (*Hylocomium splendens*). Sitä tavataan yleisesti kuivahkolta kankaalta lehtomaiselle kankaalle mutta, sen kasvupaikka optimi sijoittuu tuoreelle kankaalle (Hotanen ym. 2008, 168). Hyvänä tuoreen kankaan erotuslajina kuivahkosta kankaasta pidetty isokynsisammal (*Dicranum majus*) esiintyy näytealalla kohtalaisen runsaana 3,3 %:n peittävyydellään ja 50 %:n frekvenssillään. Männiköitä karttavan isokynsisammalen näin suuri peittävyys viittaisi jo tuoreeseen kankaaseen. Sama pätee metsäkerrossammalen kohdalla (Kalela 1970, Kalliolan 1973, 264 mukaan). Isokynsisammalen indikaattoriarvo tuoreen kankaan hyväksi lienee kuitenkin parempi kuusikoissa kuin männiköissä (Tonteri ym. 2005, 88 & 90). Seinäsammalen (*Pleurozium schre-*

beri) peittävyys näytealalla jäi pieneksi. Koko kuvio huomioon ottaen jopa ali-edustetuksi. Seinäsammal esiintyy runsaana monenlaisilla kasvupaikoilla ja näytealan perusteella siitä on vaikea tehdä johtopäätöksiä (Hotanen ym. 2008, 138). Kangaskynsisammal (*Dicranum polysetum*) 10,9 %:n peittävyydellään kohosi toiseksi runsaimmaksi sammaleeksi näytealalla. Kirjallisuudessa kangaskynsisammalta kuvaillaan yleisenä tuoreiden ja kuivien kankaiden lajina (Laine, Sallantaus, Syrjänen & Vasander 2016, 139). Kangaskynsisammalen optimi sijoittuu kuivahkoille kankaalle (Hotanen ym. 2008, 168). Kangaskynsisammalen peittävyys ja frekvenssi näytealalla viittaisikin kuivahkoon kankaaseen. Tosin tuoreenkin kankaan mäntymetsissä kangaskynsisammalta esiintyy runsaasti (Kuusipalo 1985, Kuusipalon 1996, 103 mukaan).

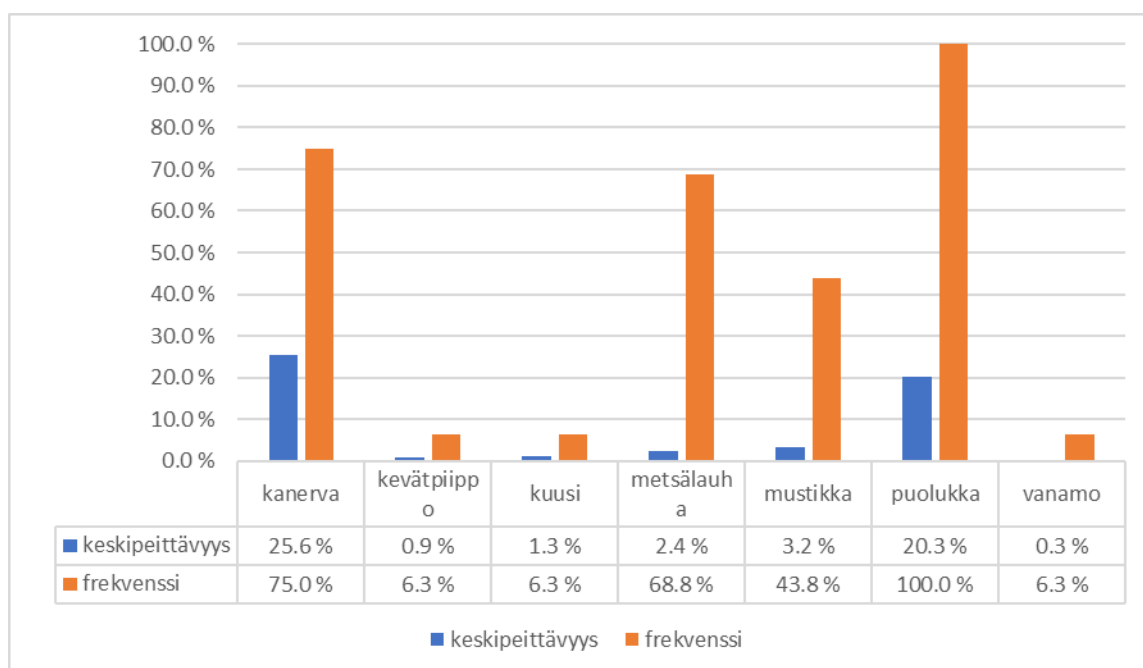


Kuvio 3. Pohjakerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Näytealan kenttäkerrosta (kuvio 4.) leimasivat varvut. Kanerva (*Calluna vulgaris*) oli kenttäkerroksen runsain kasvi 25,6 %:n peittävyydellään. Kanerva näin suurella peittävyydellä viittaisi käytännössä kuivaan kankaaseen. (Tonteri ym. 2005, 27). Kuusipalo (1996, 109) huomauttaa, että valoisilla kuivahkoilla kankailla kanervaa voi olla jopa yhtä paljon tai enemmän kuin kuivalla kankaalla. Kanervan kasvutapa kuviolla oli lisäksi korkea ja epätyypillinen kuivalle kankaalle. Kanerva on luultavasti myös yliedustettuna näytealalla suhteessa muuhun kuvioon. Metsälauha (*Deschampsia flexuosa*) jää peittävyydeltään 2,4 %:n, joka

vastaa eteläborealisella vyöhykkeellä kuivahkon kankaan lukemia varttuneissa metsissä Tonterin ym. (2005, 75) mukaan. Jos tarkastellaan peittävyttä puulajin mukaan, peittävyys vastaisi kernaammin kuivan kankaan männikköä tai kuusikkoa (Tonteri ym. 2005, 16). Puulajittainen tarkastelu tosin kattaa Tonterin ym. (2005) aineistossa kaikkien kehitysluokkien metsiköiden näytealat ja kehitysluokittainen tarkastelu kaikkien puulajien, joka vaikeuttaa vertailukelpoisuutta yksittäisen kuvion kanssa. Tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden erotteluun metsälauha soveltuu kuitenkin huonosti, ja yleisyydeltään (frekvenssi) metsälauha oli kuitenkin merkittävä, joten johtopäätöksiä ei voida siltä osin tehdä.

Mustikan (*Vaccinium myrtillus*) ja puolukan (*Vaccinium vitis-idaea*) runsaussuhteet näytealalla kallistuvat kuivahkon kankaan hyväksi (Kalela 1970, Kalliolan 1973, 262–264 mukaan). Mustikan peittävyys on kuivahkoksikin kankaaksi niukka, mutta kyseessä on jälleen luultavasti vain yhden mitatun näytealan aiheuttama sattumanvaraisuus. Koko kuviolla luultavasti erot tasoittuvat. Kevätpiipon (*Luzula pilosa*) esiintyminen ja elinvoimaisuus viittaisi tuoreeseen, tai kuivahkoon kankaaseen, ja vanamon (*Linnaea borealis*) peittävyys niin ikään. (Tonteri ym 2005, 74–75).



Kuvio 4. Kenttäkerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

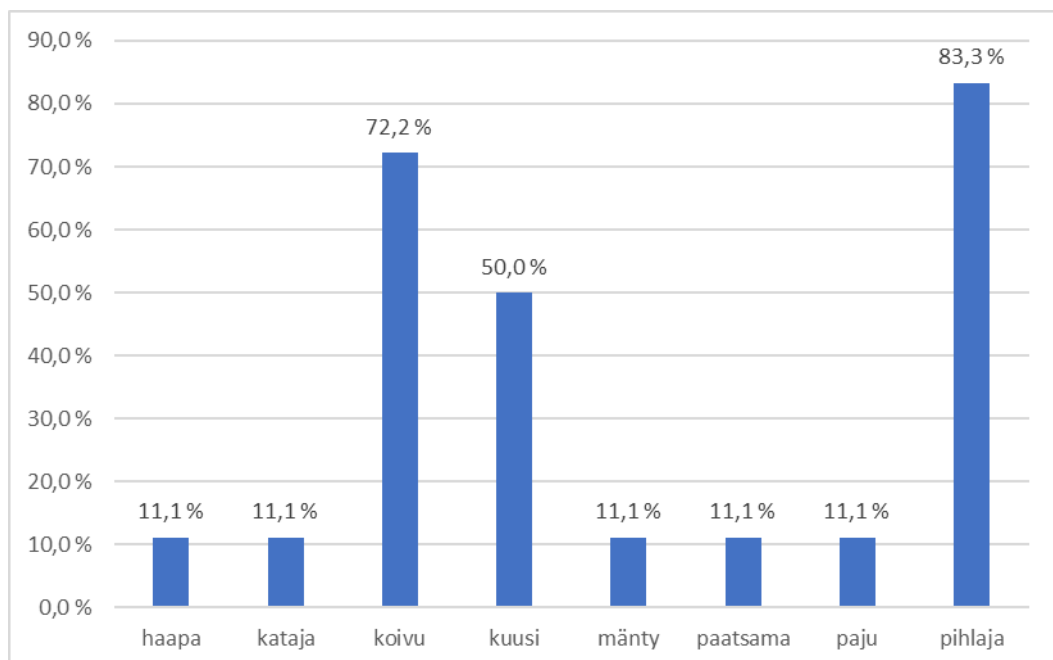
Pajun (*Salix*) suuri tiheys (kuvio 5.), mutta pieni frekvenssi (kuvio 6.) selittyy kuviolla sijaitsevalla noin 7 aarin kokoisella soistumalla, jossa oli muusta kuviosta poiketen runsaasti pajua. Soistumaan osui kaksi koealaa. Tämä näkyy myös pensaskerroksen kokonaistiheydessä, joka luonnollisesti olisi paljon pienempi, jos pois laskettaisiin soistumaan osuneet kaksi koealaa. Muutoin kuvion pensaskerros oli hajanaista, matalaa ja koostui lähinnä pihlajan (*Sorbus aucuparia*), koivun (*Betula*) ja kuusen (*Picea abies*) taimista (kuviot 5 & 6). Varsinaisia pensaita koealoilla olivat muutama kataja (*Juniperus communis*), paatsama (*Frangula alnus*) ja edellä mainitun soistuman paju.

Paatsaman esiintyminen voisi viitata tuoreeseen kankaaseen, sillä sitä tavataan hyvin niukasti kuivahkoilla kankailla ja sitä karummilla kasvupaikoilla ei käytännössä ollenkaan (Kalela 1970, Kalliolan 1973, 260 mukaan). Paatsaman esiintyvyys jäi tosin alhaiseksi tässäkin aineistossa, joten mitään ratkaisevaa johtopäätöstä ei siitä voi vetää.

Pensaskerros kokonaisuudessaan kuitenkin vaikuttaisi olevan sen verran rehevä, että se edustaisi vähintään kuivahkoa kangasta. Lehtopensaiden ja sellaisten lajien kuten esimerkiksi vadelman (*Rubus idaeus*) ja tuomen (*Prunus padus*) puuttuminen yhdistettynä pensaskerroksen verrattain harvaan ja matalaan kasvutapaan olisi tosin hyvin epätyypillistä lehtomaisille kankailla ja lehdoille. (Hontanen ym 2008, 68–151.)



Kuvio 5. pensaskerroksen tiheydet kpl/ha lajeittain ja yhteensä.



Kuvio 6. Pensaskerroksen frekvenssit lajeittain.

Näytealan maalaji on hienoainesmoreeni. Toisesta kohtaan kuviota maalajiksi saatiin niin ikään hienoainesmoreeni. Maa on luultavasti hietavaltaista. Maanoksenä molemmissa kohdissa on podsoli.

Taulukko 1. Näytealojen maalajit ja maannokset

Näyteala	Maalaji	Maannos
1	Hienoainesmoreeni	Podsoli
	Hienoainesmoreeni	Podsoli

### 6.2.2. Kuvion 27724635 metsätyyppi

Näyteala yksistään antaa liian sattumanvaraisen kuvan kasvillisuudesta. Tämän vuoksi täytyy määrityksessä turvautua myös silmävaraisesti tehtyihin havaintoihin kuviosta. Kuvio ja näyteala edustaisi parhaiten joko kuivahkoa tai tuoretta kangasta, ollen jonkinlainen rajavariantti näiden kahden kasvupaikkaluokan välissä. Hyvin voivat sananjalkakasvustot (*Pteridium aquilinum*), metsäkerrossammalen (*Hylocomium splendens*) runsaus ja isokynsisammalen (*Dicranum majus*) kohtalainen esiintyminen (kuvio 3) edustaisivat hyvin tuoretta kangasta. Tosin ruohojen niukkuus ja kanervan iso peittävyys veisi kuviota karumpaan suuntaan gradientilla. Muissakin tutkimuksissa on tullut ilmi välittävä kasvillisuustyyppi tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden välillä (Hotanen & Nousiainen 1990, 33) tai karumpi MT (Kuusipalo 1985, 61), jota ilmentää mäntyvaltaisuus ja eritoten valon suurempi määrä, joka antaa kasvillisuudelle kuivemman ja valoisuutta suosivamman leiman. Kuvio on metsätyypiltään moreeniylängöillä tyyppillisesti esiintyvä, yleensä mäntyvaltainen kuivahkoa kangasta muistuttava seinäsammatyyppi (PIT), joka kuuluu tuoreisiin kankaisiin (Kuusipalo 1996, 111–112; Hotanen ym. 2008,123).

### 6.3. Kuvio 30947241

Kuvio sijaitsee Siuron Penttilässä. Kuvio käsittää Kiimakallio-nimisen paikan. Kuvio on noin 65–75 metriä merenpinnan yläpuolella. Nokianvirran alueen kallioperä koostuu yleisesti kalkkipitoisesta, ravinteikkaasta mustaliuskeesta ja grauvakasta, mikä näkyy alueella kasvillisuuden vaateliaisuutena ja täten kasvupaikkojen rehevyytenä (Järventausta 2017, 35). Geologian tutkimuskeskuk-

sen kallioperäkartan mukaan (2015) alueen kallioperä koostuu fylliitistä, kiilleliuskeesta tai suonigneissistä, eikä grauvakasta ollut mainintaa. Fylliitti ja kiilleliuske muistuttavat ilmeisesti mustaliusketta, vaikka eivät varsinaisesti ole sitä. Kivilajit ovat mahdollisesti metamorfoituneet grauvakasta, mikä selittäisi sen, miksi joissakin yhteyksissä aluetta pidetään grauvakkapitoisena. (Turunen 2018.) Tulkintaeroista huolimatta on selvää, että alueella on ravinteikkaita liuskeisia kivilajeja.

Kuvion koko on 1,1 ha. Metsäkeskuksen avoimen aineiston mukaan kasvupaikka on ilmoitettu tuoreeksi kankaaksi. Maalajiksi on ilmoitettu karkea tai keskikarkea kangasmaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan monilähde-vmi:n avulla. (Metsäkeskus 2018.)

Kuvio on topografialtaan monipuolinen: Metsämaan ympäröimiä kalliopintoja, jotka voivat olla hyvinkin jyrkkäreunaisia. Kuvion keskelle kohoaa kumpu, jonka rinteet kattavat kaikki ilmansuunnat. Pohjoisosastaan junaradan vieressä kuvio muuttuu tasamaaksi ja on mahdollisesti osa vanhaa peltoa. Näistä seikoista johtuen kuvio on primaarisilta tekijöiltään hyvin monipuolinen ja tarjoaa erilaisia kasvupaikkoja eri osissa kuviota. Tämä myös heijastuu kuvion kasvillisuuteen.

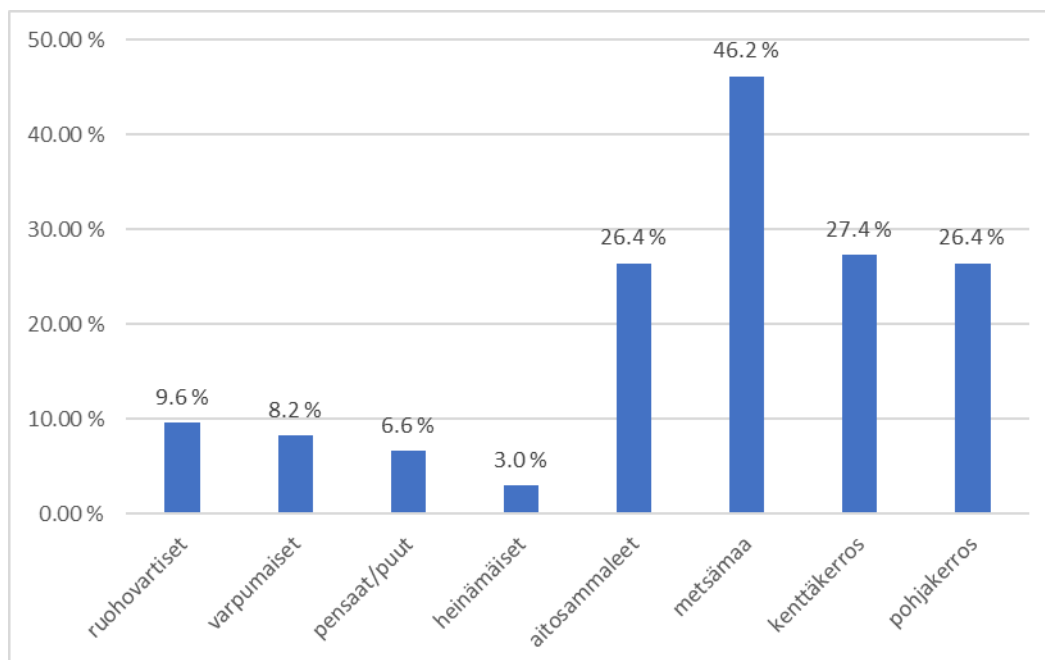
### **6.3.1. Kuvion 30947241 kasvillisuus, maalaji ja maannos**

Puusto kuviolla on mänty (*Pinus sylvestris*) ja kuusivaltaista (*Picea abies*). Molemmat ovat kutakuinkin tasavahvoja. Puuston kehitysluokka on uudistuskypsä metsikkö. Osassa kuviota varvut ja sammalet ovat vallitsevia, kun taas osassa kuviota kenttä- ja pohjakerros ovat hyvinkin aukkoiset.

Ruohoja kuviolla oli kauttaaltaan osassa kuviota enemmän, kun taas osassa vähemmän, etenkin ketunleipää (*Oxalis acetosella*). Myös hyvinä lehdon ilmentäjinä pidetyt muutama hyväkasvuinen mustakonnanmarja (*Actaea spicata*) ja yksittäinen jänönsalaatti (*Lactica muralis*) löytyi. Etenkin kuvion pohjoisosassa junaradan lähellä kolmannen näytealan ympärillä kasvillisuus ja puusto poikke-

aa muusta kuviosta ollen reheväkasvuisempaa, kosteampaa ja lehtipuuvaltaisempaa.

Kuviolta otettiin neljä näytealaa. Kuvion kenttä- ja pohjakerrokset olivat aukkoiset. (kuvio 7.) Paljaan metsämaan osuus nousi huomattavan korkeaksi. Syksyinen ajankohta on luultavasti vaikuttanut alentavasti etenkin ruohojen ja heinien peittävyysiin, kun osa kasveista olivat jo lakastuneet. Ruohovartisten kasvien Peittävyys nousi hieman alle kymmeneen prosenttiin. Tämä vastaisi Tonterin ym. (2005, 74) aineistossa lähinnä varttuneiden metsien tuoreita kankaita. Tosin samanlaisia peittävyksiä on saatu eräessä OMT-metsässä Lohjalla (Olin 2010, 38). Varpujen peittävyys vastaa tyypillistä lehtomaisen kankaan peittävyyttä. Lehdoissa varpujen peittävyys on verrattuna lehtomaisiin kankaisiin pieni, ollen vain muutaman prosentin luokkaa. Tosin kuivissa lehdoissa varpujen peittävyys voi olla merkittävästi suurempi. (Hokkanen ym. 2008, 68 & 100.) Heinät olivat näytealoilla niukassa. Kuviolla oli hyvinkin heinäisiä paikkoja, joten heinien aliedustavuus näytealoilla on mahdollinen. Heinien ailahteleva esiintyminen kuviolla saattaa selittyä kuvion valo-olosuhteilla: Kuvion kuusivaltaisissa kohdissa heinien määrä pienenee saatavilla olevan valon vähentyessä ja mäntyvaltaisissa kohdissa taas päinvastoin. Aitosammalaiden peittävyys jäi verrattain alhaiseksi, mikä on tyypillistä lehdoille ja lehtomaisille kankaille (Kuusipalo 1996, 84 & 99).

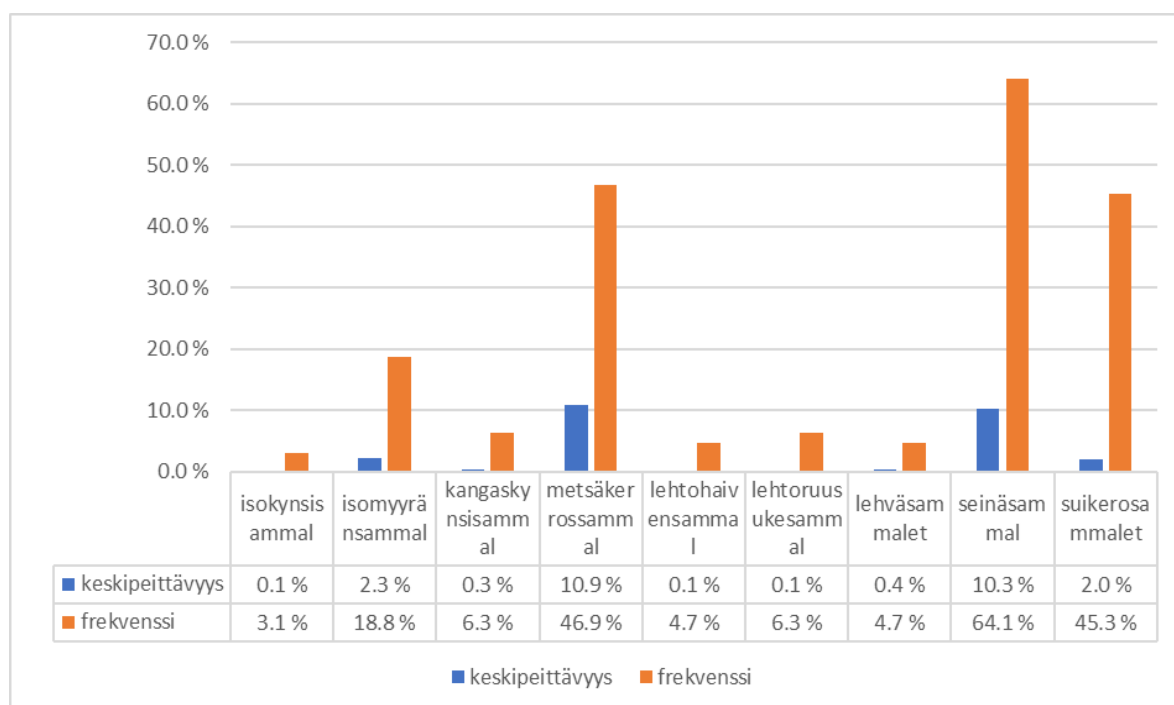


Kuvio 7. Kasviryhmien, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen keskipöittävydet.

Pohjakerroksen (Kuvio 8.) lajisto koostuu pitkälti tavanomaisesta kangasmetsälajistosta kuten metsäkerrossammalesta (*Hylocomium splendens*), seinäsammalesta (*Pleurozium schreberi*) ja vähemmissä määrin kynsisammaleista (*Dicranum*). Peittävyydeltään suurin sammal on metsäkerrossammal ja sen peittävyys vastaisi Kalelan aineistossa parhaiten kuivahkoa kangasta (Kalela 1970, Kalliolan 1973, 264 mukaan). Tonterin ym. (2005, 60) aineistossa metsäkerrossammaleen peittävyys kuivahkolla kankaalla on huomattavasti pienempi ja 10,9 %:n peittävyys vastaisikin paremmin tuoretta kangasta. Olinin (2010, 28) tutkimassa OMT-kuusikossa metsäkerrossammaleen peittävyys oli niin ikään noin 10 %. Suikerosammalten (*Brachythecium*) peittävyys näytealoilla on 2 %. Niiden peittävyys kohoaa eteläisen suomen lehtomaisilla kankailla keskimäärin noin 5 %, kun taas tuoreilla kankailla niiden peittävyys on korkeintaan 2 % luokkaa yleensä nuorissa tai lehtipuuvaltaisissa metsissä. Kuivahkoilla kankailla suikerosammalet jo puuttuvat. (Hokkanen ym. 2008, 120.) Suikerosammalten peittävyys voisi viitata lehtomaiseen kankaaseen, mutta ei vahvasti. Lehtoruusukesammalen (*Rhodobryum roseum*) ja lehtohaivensammalen (*Cirriphyllum piliferum*) peittävyudet näytealoilla jäivät pieniksi ja niiden indikaattoriarvo on täten melko merkityksetön itsessään, mutta ovat omiaan lisäämään kuvion sammallajiston määrää, mikä on ominaista rehevimmille kasvupaikoille. Lehtohaivensammaleen, lehväsammalien (*Mniaceae*) ja isomyyränsammaleen (*Atrichum*

undulatum) esiintyminen näytealoilla selittyy muusta kuviosta poikkeavalla kuvion pohjoisosalla, jonne kolmas näyteala sijoitettiin. Kyseisen näytealan pohjakerros koostui yksinomaan edellä mainituista lajeista ja suikerosammalesta, kun taas vaatimattomimmat kangasmetsäsammalet puuttuivat. Etenkin isomyyränsammaleen peittävyys oli sangen suuri yli 9 %. Kaikkien näytealojen keskipeittävydessä arvo on toki pienempi, koska muilla näytealoilla ei isomyyränsammalta tavattu (kuvio 8.). Isomyyränsammal on lehtometsienlaji, joka on myös selkeä kulttuurinsuosija (Lainen ym. 2016, 112). Isomyyränsammaleen menestyminen näytealalla on vahva merkki tuoreesta lehdestä (Kujala 1979, 34).

Kuvion sammallajisto on hyvin kahtiajakoinen. Suurella osalla kuviota vallitsevat kangasmetsälajisto, jonka seassa on satunnaisemmin hieman vaateliaampaa lajistoa. Pienellä alueella kuvion pohjoisosassa lehtosammalet ovat vallitsevampia. Täytyy kuitenkin muistaa, että kuvion pohjakerros on kaiken kaikkiaan aukkoinen.

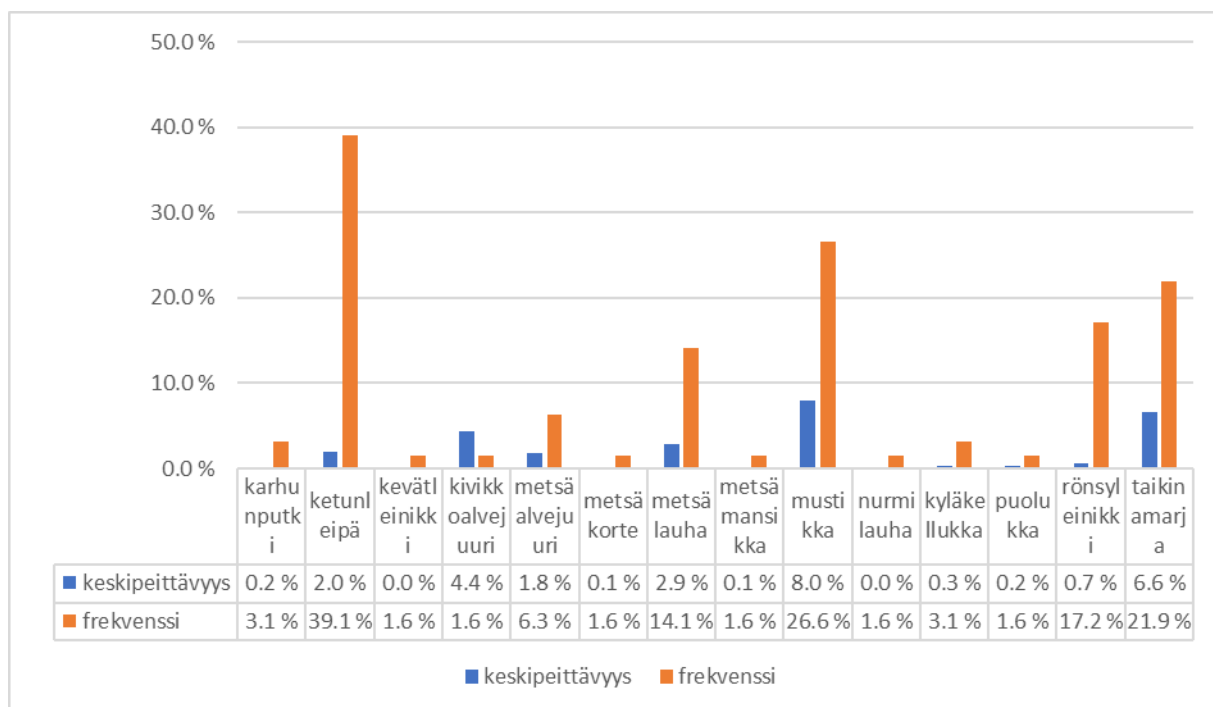


Kuvio 8. Pohjakerroksen keskipeittävyudet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Lehtomaisen kankaan ja tuoreen kankaan hyvänä erotuslajina pidetyn ketunleivän (*Oxalis acetosella*) frekvenssi oli korkein kaikista kenttäkerroksen lajeista. Tämä yhdistettynä 2 % peittävyuteen viittaisi vahvasti lehtomaiseen kankaaseen (kuvio 9; Salemaa, Derome, Nöjd 2008, 55). Mustikan (*Vaccinium myrtillus*)

lus) peittävyys vastaa hyvin varttunutta lehtomaista kangasta. Tuoreilla kankaila mustikan peittävyys voi vaihdella paljon riippuen metsikön iästä, mutta varttuneissa metsissä se on tyypillisesti paljon runsaampi kuin lehtomaisilla kankailla. (Tonteri ym. 2005, 70.) Taikinamarjan (*Ribes alpinum*) määrä kuviolla oli hyvin merkittävä, mikä näkyy myös näytealoilla taikinamarjan suurena peittävyytensä. Hotasen ym. (2008, 100) mukaan taikinamarja voi kasvaa lehtomaisella kankaalla yksittäisinä harvaan haarovina pensaina etenkin lehtoalueiden läheisyydestä, mutta niiden kasvupaikkaoptimi on lehdossa. Näytealoilla oli myös vähissä määrin puolukkaa (*Vaccinium vitis-idaea*), metsämansikkaa (*Fragaria vesca*) ja lauhoja (*Deschampsia*).

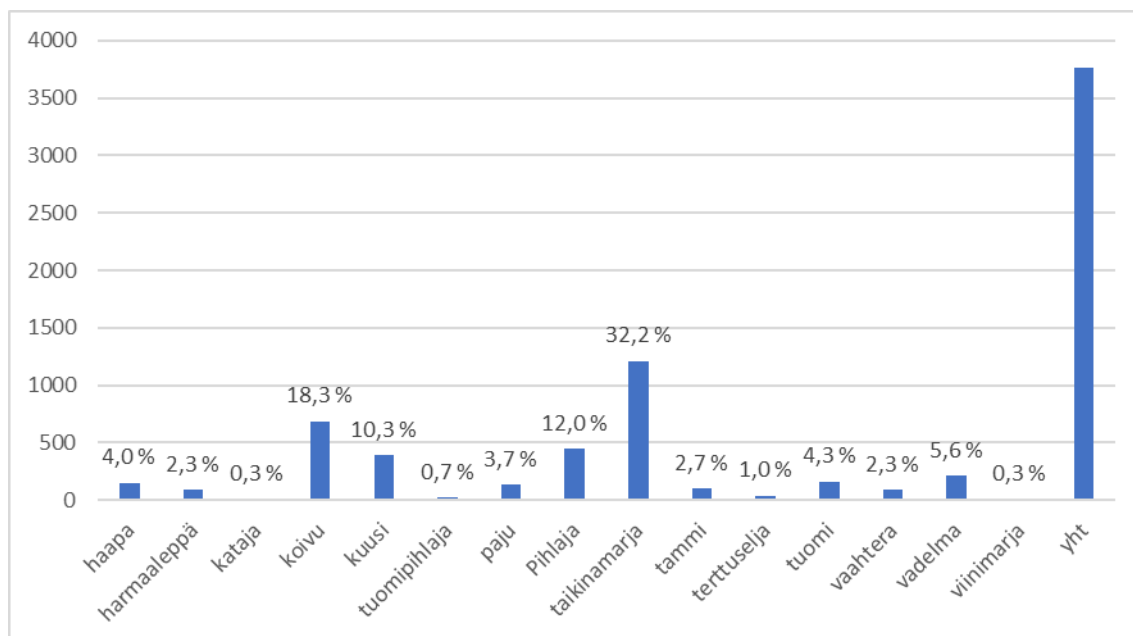
Kolmannen näytealan kasvillisuus poikkesi myös kenttäkerroksen osalta muusta kuviosta. Varvut puuttuivat kokonaan, joka viittaisi kasvupaikan suhteelliseen rehevyyteen, mutta myös lehtipuuvaltaisuudella on vaikutusta siihen (Tonteri ym. 2005, 27). Näytealan kenttäkerros koostuikin yksinomaan ruohoista noin 30 % peittävyydellä. Suurimmat peittävyudet olivat saniaisilla kivikkoalvejuuri (*Dryopteris filix-mas*) ja metsäalvejuuri (*Dryopteris carthusiana*). Näytealalla ja sen ympärillä oli huomattava kulttuuri- ja rikkalajisto. Huomattavia peittävyksiä näytealalla saavuttivat etenkin rönsyleinikki (*Ranunculus repens*) ja kyläkellukka (*Geum urbanum*). Muita vähemmän merkittäviä olivat metsäkorte (*Equisetum sylvaticum*) ja karhunputki (*Angelica sylvestris*).



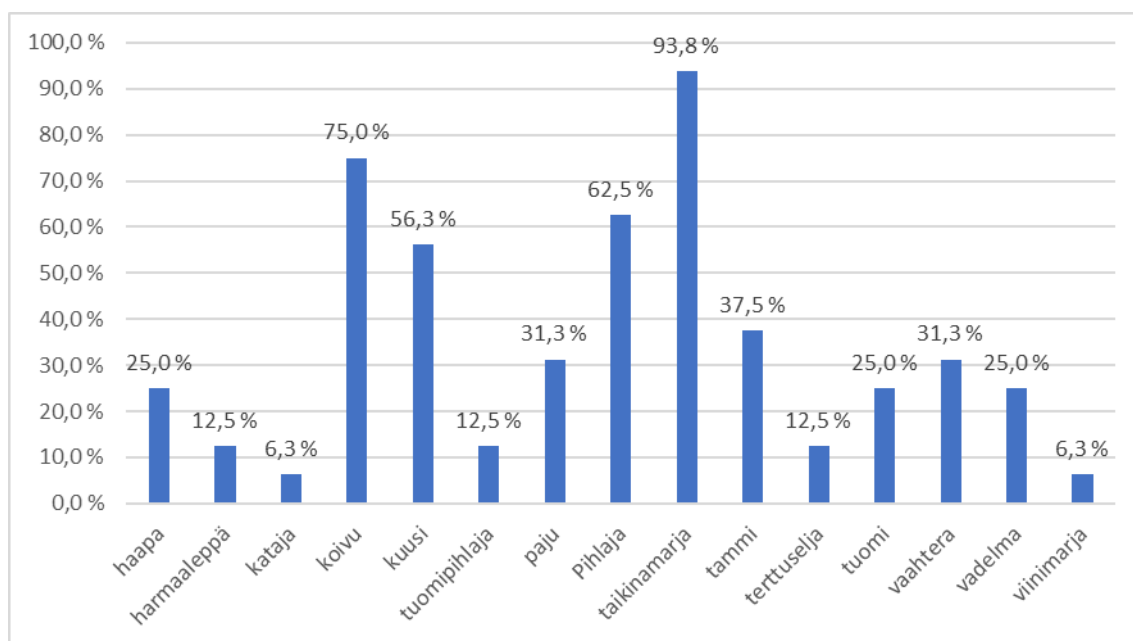
Kuvio 9. Kenttäkerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Pensaskerros oli monilajinen (kuvio 10). Tavanomaisten puulajien taimien lisäksi toisin kuin kuviolla 27724635 esiintyi koelaloilla jalojen lehtipuiden taimia, tuomea (*Prunus padus*) ja niin sanottuja lehtopensaita. Lehtopensaista tavattiin tertuseljaa (*Sambucus racemosa*), punaherukkaa (*Ribes rubrum*), lehtokuusamaa (*Lonicera xylosteum*), joka tosin ei osunut näytealoihin ja taikinamarjaa (*Rubus alpinum*). Taikinamarja oli pensaskerroksen runsain laji niin tiheydeltään kuin frekvenssiltään. Vaikka taikinamarja ei ole vaateliaimmasta päästä lehtopensaita ja voi kasvaa myös lehtomaisella kankaalla, on sen runsaus vahva viite lehdosta (Hotanen ym. 2008, 100). Eteläpuoleisen rinteiden lämpöolosuhteet lienevät paremmat, jonka takia taikinamarjakasvustot olivat hyvin voimistuneita siellä. Kuvion lehtokuusamat myös tavattiin poikkeuksetta eteläpuoleisella rinteellä.

Pensaskerros ylipäättään oli monilajinen ja monikerroksinen, mikä on ominaista lehtometsille. Jalojen lehtipuiden ja lehtopensaiden esiintyminen pensaskerrossa ei jäänyt sille satunnaiselle asteelle, joka on mahdollista kangasmetsille. (Hotanen ym. 2008, 68 & 100.)



Kuvio 10. Pensaskerroksen tiheys kpl/ha



Kuvio 11. Pensaskerroksen frekvenssi

Kuvion maalajit olivat lajittuneita. Jokaisen näytealan maalajit olivat hienoja maalajeja lukuun ottamatta toista näytealaa, joka oli keskikarkea (taulukko 2). Aineiston perusteella on vaikea antaa yhtä koko kuviota käsittävää maalajia. Maalajien vaihtelevuus herättää kysymyksen maalajien kerrallisuudesta kuviolla (Kuusipalo 1996, 78).

Näytealojen maannoksille yhteistä oli se, että ne eivät olleet podsoloituneet. Ensimmäisen näytealan maannos oli ruskomaannos, jonka multakerros oli noin 20 cm paksu. Toisen näytealan maannos oli melko heikosti kehittynyt. Kivennäismaan pintakerroksessa ei ollut silmin havaittavissa huuhtoutumista, tai rikastumista. Maannos on joko regosol tai arenosol. Kivennäismaan päällä oli noin 10 cm:n paksuinen humuskerros, joka oli tyypiltään mullas. Kolmas näyteala, joka sijaitsi poikkeuksellisessa kuvion pohjoisosassa, oli hiesuvaltainen maalajiltaan. Maannos oli kehittymätön ja tämän vuoksi päätyi luokkaan regosol. Silmiinpistävää oli myös humuskerroksen ja A-horisontin puuttuminen. Neljäs koeala oli savimaalla. Suomen savimaat kuulu luokitella nykyään stagnosoleiksi, joten maannoksena on stagnosol (Lilja, Puustinen, Turtola & Hyväluoma 2017, 5). Kivennäismaan päällä oli ohut noin 5 cm:n paksuinen humuskerros, joka oli tyypiltään multaa.

Taulukko 2. Näytealojen maalajit ja maannokset

Näyteala	Maalaji	Maannos
1	Hieno hieta	Ruskomaannos
2	Karkea hieta	Regosol/arenosol
3	Hiesu	Regosol
4	Savi	Stagnosol

### 6.3.2. Kuvion 30947241 metsätyyppi

Näytealojen kasvillisuus koostui pitkälti kangasmetsälajeista ja kuvion kasvupaikkaluokan määrittäminen osoittautui vaikeaksi. Myöhäinen ajankohta määrittämiselle merkitsi sitä, että monet kasvilajit olivat jo luultavasti lakastuneet. Kuvion topografia oli monipuolinen eritoten rинnesuuntien osalta, joka vaikutti huomattavasti kasvillisuuden yleisilmeeseen eri puolilla kuviota.

Kuvion kasvupaikkaluokka vaikuttaisi olevan suurelta osin kuiva keskiravinteinen lehto ja metsätyypiltään puolukka-lillukkatyyppi (VRT). Kuivat keskiravinteiset lehdot sijaitsevat harjujen valorinteilla, kivisillä etelärinteillä tai kuivalla kalialustalla ohuen kivennäismaakerroksen päällä. Puusto on tyypillisesti

mäntyvaltaista. Pensaslajeja ovat taikinamarja (*Ribes alpinum*), kataja (*Juniperus communis*), lehtokuusama (*Lonicera xylosteum*), vadelma (*Rubus idaeus*) ja paatsama (*Frangula alnus*). Sammallajisto koostuu pitkälti kangasmetsäsammalista ja voi olla melko peittävää tai aukkoista. Kenttäkerroksessa on niin ikään pitkälti kangasmetsälajistoa kuten esimerkiksi varpuja, kieloa (*Convallaria majalis*), metsämansikkaa (*Fragaria vesca*), lillukkaa (*Rubus saxalitis*) ja sananjalkaa (*Pteridium aquilinum*). Heiniä voi olla runsaasti. Vaateliaammat lehtokasvit yleensä puuttuvat. (Hotanen ym. 2008, 94–95.) Kuvion kasvillisuuden yleisilme tuntuisi vastaavan hyvin edellä mainittua kuvausta kuivasta keskiravinteisesta lehdosta. Tässä aineistossa merkittäväksi määrittäyksessä nousi etenkin taikinamarjan suuri määrä kuviolla ja muidenkin lehtopensaiden esiintyminen. Mustakonnanmarjan (*Actaea spicata*) ja jänönsalaatin (*Lactuca muralis*) esiintyminen varmisti määrittystä.

Kuiville lehdoille tyypillinen aho- ja harjulajisto, kuten esimerkiksi ahomatara (*Galium boreale*), ahopukinjuuri (*Pimpinella saxifraga*) ja hernekasvit (*Fabaceae*) puuttui aineistosta. Syy siihen saattaa olla kuvion osittainen kuusetuminen, joka voi varjostuksellaan muuttaa lajistoa. (Jalkanen & Hokkanen 2003, 42–44.) Syynä tosin voi olla myös kasvien lakastuminen.

Kuusipalo korostaa maannosta, kun erotetaan kuivaa lehtoa kangasmetsästä. Kangasmetsän kuuluisi olla podsoloitunut. Aineisto tukee myös tätä väitettä, sillä maannokset tarkastetuista kohdista eivät olleet podsoloituneita (taulukko 2). On mahdollista, että kuvio vaihettuu lehtomaiseksi tai tuoreeksi kankaaksi, kun siirrytään varjonpuoleiselle rinteelle. (Kuusipalo 1996, 86.) On myös mahdollista, että maannostumisprosessi on vasta aluillaan ja tulevaisuudessa maa tulee podsoloitumaan.

Jo aikaisemmin mainittu kuvion pohjoisosa, joka on mahdollisesti vanhaa peltoa, on lajistoltaan tuoreempi kasvupaikka. Sen kasvillisuudessa oli selkeitä kulttuurilajeja, joista osa vaateliaita, kuten isomyyränsammal (*Atrichum undulatum*), kevätleinikki (*Ranunculus auricomus*) ja kyläkellukka (*Geum urbanum*). Se vastaisikin paremmin tuoretta lehtoa.

#### 6.4. Kuvio 30947225

Kuvio sijaitsee Hakavuoren eteläpuoleisella alarinteellä Siuron Penttilässä. Kuvio sijaitsee samalla kallioperällä kuin kuvio 30947241 (Geologian tutkimuskeskus 2015). Kuvio on noin 0,7 hehtaarin kokoinen. Metsäkeskuksen avoimessa aineistossa kuvion kasvupaikkaluokka on lehtomainen kangas. Maalajiksi on ilmoitettu hienojakoinen kangasmaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan monilähde-vmi:n avulla. (Metsäkeskus 2018.)

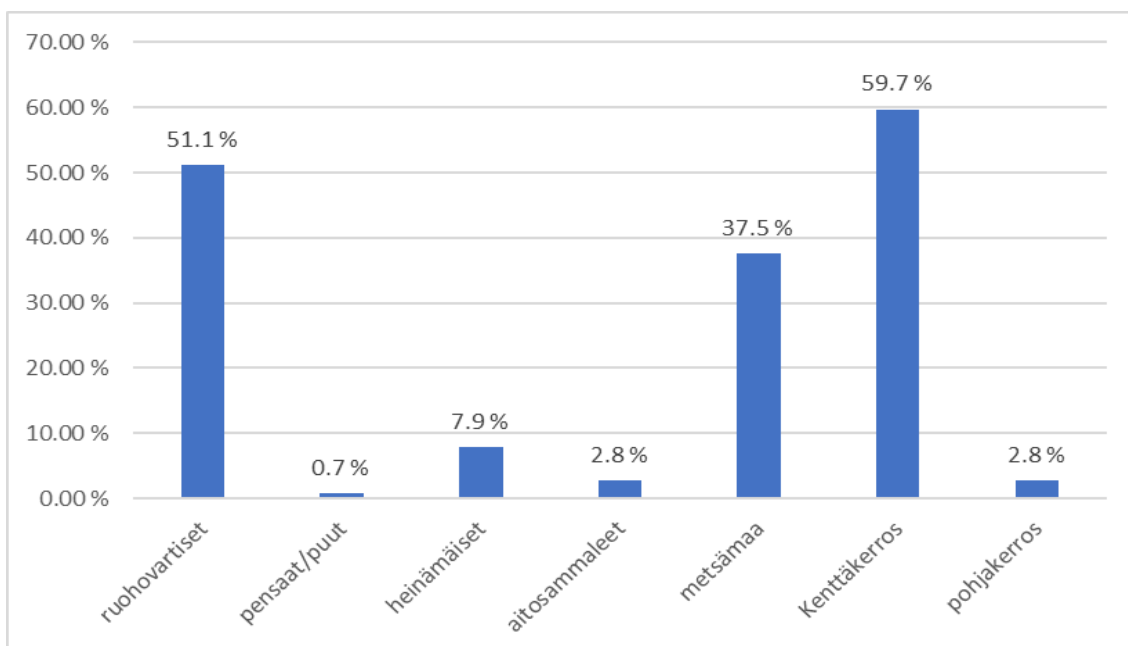
##### 6.4.1. Kuvion 30947225 kasvillisuus, maalaji ja maannos

Kuvio oli puustoltaan haapavaltainen (*Populus tremulus*) lehtimetsä. Päälatvuskerroksessa oli myös koivuja (*Betula*) ja yksittäinen metsätammi (*Quercus robur*). Kehitysluokaltaan puusto on uudistuskypsää. Alemmissa latvuskerroksissa oli esimerkiksi tuomea (*Prunus padus*), kuusta (*Picea abies*), metsävaahteraa (*Acer platanoides*), metsätammea ja raitaa (*Salix caprea*).

Näytealojen ulkopuolisia kasveja olivat sinivuokko (*Hepatica nobilis*) melko taiseesti, joskaan ei runsaasti esiintyvänä, muutama yksittäinen mustakonnamarja (*Actaea spicata*), jänönsalaatti (*Lactuca muralis*) ja vuohenputki (*Aegopodium podagraria*). Varvuista kuviolla oli satunnaisesti lähinnä mustikkaa (*Vaccinium myrtillus*). Pensaskerros koostui puiden taimista (kuvio 15 & 16). Seassa oli myös merkittävästi lehtopensaita: Taikinamarjaa (*Ribes alpinum*), koiranheittä (*Viburnum opulus*), punaherukkaa (*Ribes rubrum*), lehtokuusamaa (*Lonicera xylosteum*) ja metsäruusua (*Rosa cinnamomea*), ja hieman katajaa (*Juniperus communis*). Kosteus kuviolla lisääntyy merkittävästi alarinteen suuntaan ja kuvio vaihettuu lopulta kapeaan suojuottiin.

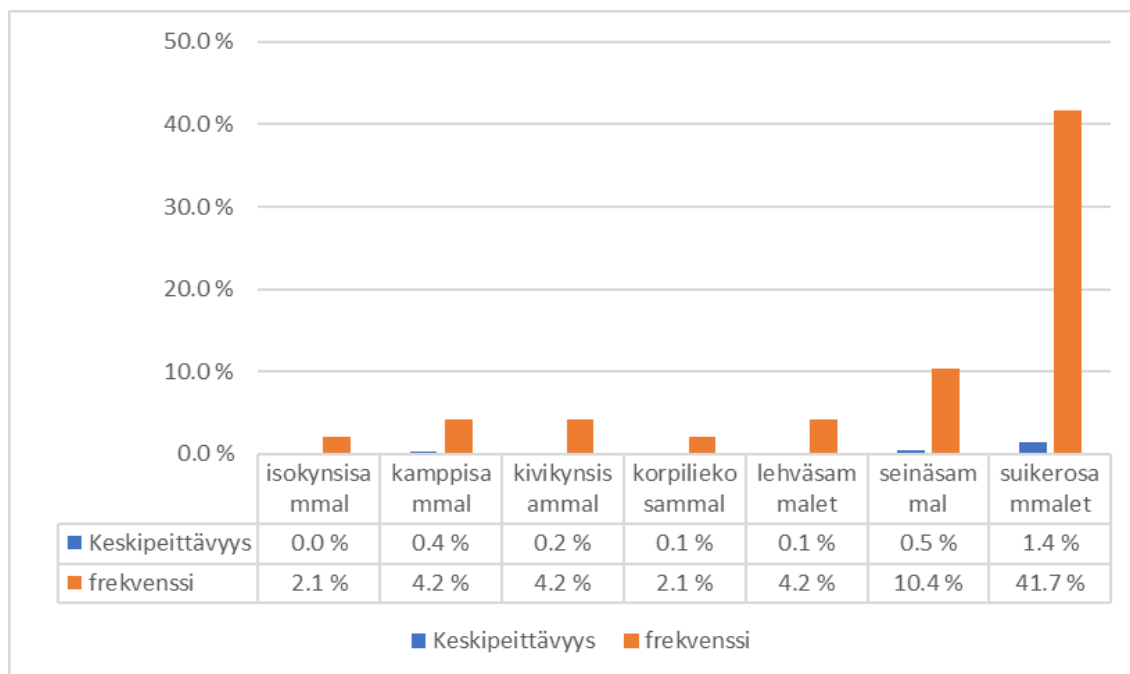
Kuviolta otettiin kolme näytealaa. Kenttäkerros oli näytealojen vallitseva kasvillisuuskerros (kuvio 12). Kenttäkerrosta vallitsivat ruohot yli 50 %:n peittävyydellä, joka vastaa hyvin lehtoja. Heiniin peittävyys näytealoilla jäi noin 8 %:n, joka vaikuttaisi olevan myös linjassa varttuneiden lehtojen kanssa. (Hokkanen 2003,

159.) Heinien oikukas esiintyminen ja reagointi etenkin valon määrään tekee johtopäätöksiä teosta kuitenkin hankalaa (Tonteri ym. 2005, 42).



Kuvio 12. Kasviryhmien, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen keskipeittävyudet.

Pohjakerros (kuvio 13) oli näytealoilla hyvin aukkoinen ja keskittyi pitkälti kolmannelle näytealalle mäen pohjalla, jossa oli jo havaittavissa lievää soistumista. Ainoat useammalla koelalla esiintyneet sammaleet olivat suikerosammalet (*Brachythecium*). Loput sammallajeista olivat poikkeuksetta edellä mainitulla näytealalla mäen pohjalla ja siinä onkin havaittavissa kosteiden lehtojen ja rehevien korprien lajistoa kuten korpiliekosammal (*Rhytidiadelphus subpinnatus*) (Hokkanen 2006, 34). Sammalten niukkuuteen on voinut vaikuttaa runsas lehtikarke, joka on peittänyt osan sammalista.

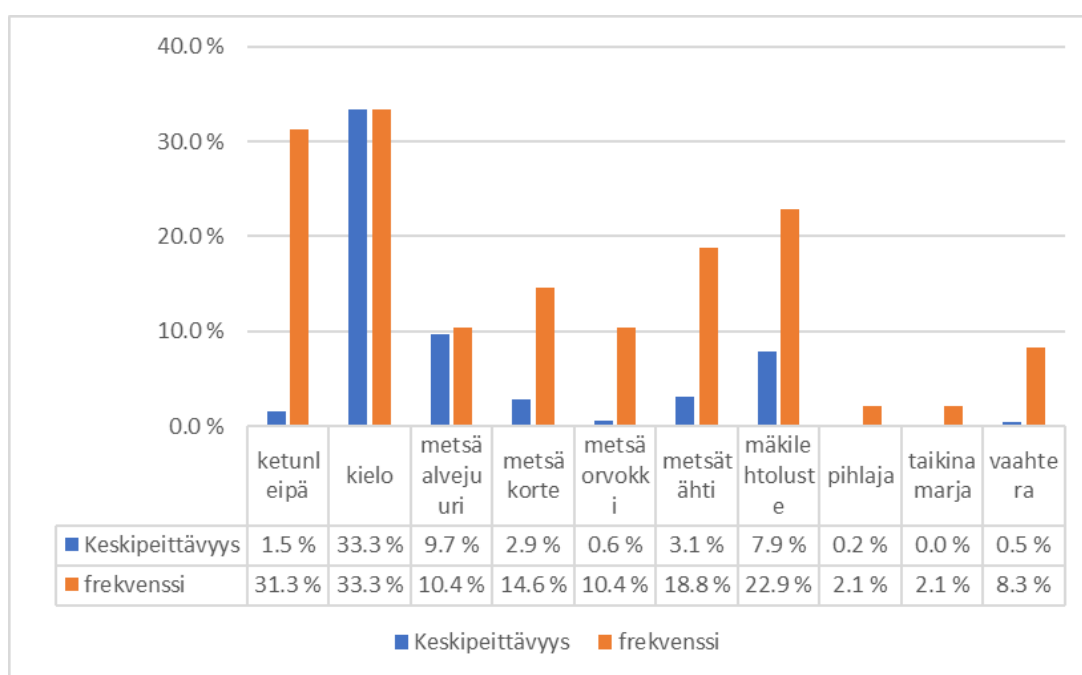


Kuvio 13. Pohjakerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Kenttäkerrosta (kuvio 14) vallitsi ylivoimaisesti kielo (*Convallaria majalis*). Kielo on esiintyvyydeltään laaja-alainen ruoho, jota tapaa lehdosta aina kuiville kankailla. Rehevät kasvustot tosin viittaavat lehtoon tai lehtomaiseen kankaaseen. Kielon optimikasvupaikka on lehto. (Hokkanen ym. 2008, 101 & 168.) Kuusipalon mukaan (1996, 114) rehevät ja laajat kielokasvustot viittaavat valoisiin lehtomaisiin kankaisiin. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että kielo on selkeästi runsaampi lehdossa kuin lehtomaisella kankaalla kaikissa kehitysvaiheissa. Ero runsauksessa on selkeä etenkin lehtipuuvaltaisissa metsissä. (Tonteri 2005, 42.) Mäkilehtoluste (*Brachypodium pinnatum*) oli näytealojen ainut heinämäinen kasvi. Se esiintyi pääosin ensimmäisellä näytealalla ja sen ympärillä muodostaen muutaman kymmenen neliömetrin kokoisen yhtenäisen kasvuston. Mäkilehtoluste kasvaa nimensä mukaisesti tyypillisesti rinnelehdossa (Rikkinen 2014, 66). Hokkanen ym. (2008, 69) huomauttaa, että mäkilehtoluste pärjää myös lehtomaisella kankaalla ja jopa tuoreen kankaan valoisissa sukkessiovaiheissa, mutta muodostaa yhtenäisiä kasvustoja lehdossa.

Kosteampia oloja ilmentävät ketunleipä (*Oxalis acetosella*), metsäkorte (*Equisetum sylvaticum*) ja metsäalvejuuri (*Dryopteris carthusiana*) esiintyivät poikkeuksetta kolmannella näytealalla, kuten myös laaja-alainen metsätähti (*Trientalis europaea*). Metsäalvejuuri ja metsäkorte ovat lajeja, joita tapaa yleis-

sesti tuoreilta kankailla aina lehtoihin ja vastaavilla turvemaidilla. Kivennäismailla niiden kasvupaikkaoptimi asettuu kuitenkin lehtoihin. (Hotanen ym. 2008, 168.) Peittävydet näytealalla saattaisivat siis viitata lehtoon (Tonteri 2005, 91). Ketunleivän (*Oxalis acetosella*) 1,5 %:n keskipeittävyys ei ole kovin suuri edes lehtomaiselle kankaalle. Ketunleipä välttelikin suurta osaa kuviota liian kuivien olosuhteiden ja lehtipuuvaltaisuuden vuoksi ja keskittyi lähinnä mäen pohjalle, jossa oli enemmän kosteutta. Tätä tukee kolmannen näytealan ketunleivän peittävyys, joka on yli 4 %, kun taas kahdelta muulta koealalta ketunleipä puuttui kokonaan.

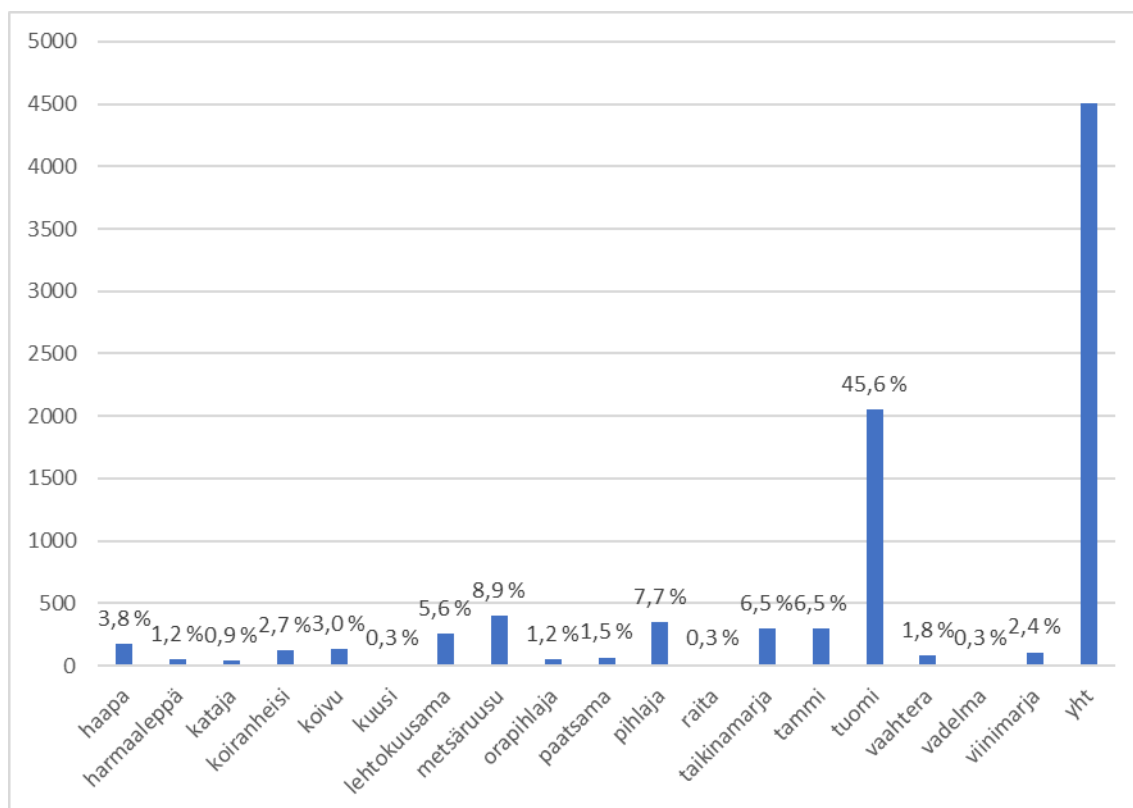


Kuvio 14. Kenttäkerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Kuvion tiheähkö pensaskerros (kuvio 15) oli monilajinen ja yhtenäinen, jopa monikerroksinen. Koealojen runsain laji oli tuomi (*Prunus padus*). Yli neljäsosa koealojen kasveista olivat lehtopensaita. Jalojen lehtipuiden taimista merkittävin oli tammi (*Quercus robur*), jota oli poikkeuksellisen paljon. Tämän lisäksi pensaskerroksessa oli yleisesti tavanomaisempia puulajeja. Eritoten pihlajaa (*Sorbus aucuparia*) oli merkittävästi.

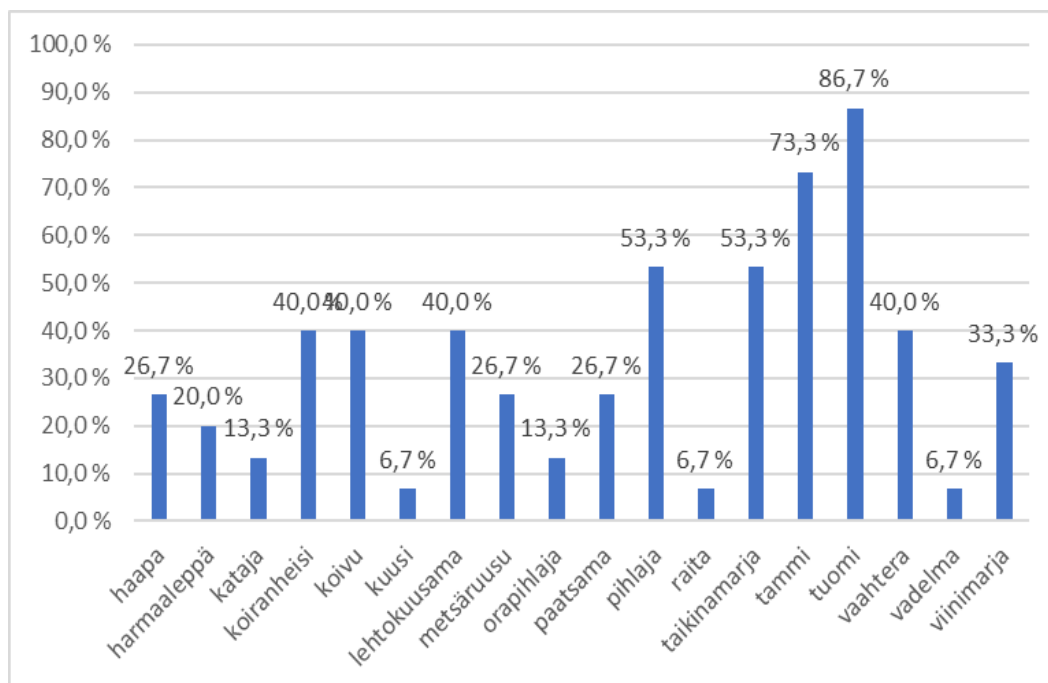
Tuomi oli myös koealojen yleisin laji, eli sitä esiintyi tasaisesti koealoilla. Myös tammella ja vaahteralla (*Acer platanoides*) oli korkea frekvenssi. Lehtopensaiden frekvenssit olivat myös suuria, joka indikoi vahvasti

kasvupaikan lehtoisuutta. Huomionarvoista on metsäruusun (*Rosa cinnamomea*) suhteellisen matala frekvenssi suhteessa sen määrään verrattuna muihin lehtopensaisiin. Metsäruusu olikin keskittynyt muutamalle koealalle, jossa sitä oli runsaasti. (kuvio 16.) Kuviolla esiintyi jopa muutamia orapihlajia (*Crataegus*), jotka lienevät puutarhakarkulaisia.



Kuvio 15. Pensaskerroksen tiheys kpl/ha.

Kuvion pensaskerros on hyvin monipuolinen jopa lehdoksi ja viittaisi tuoreeseen runsasravinteiseen lehtotyyppiin, koska vaateliaimmat lehtopensaot, kuten koiranheisi (*Viburnum opulus*) ja lehtokuusama (*Lonicera xylosteum*) ovat keskivinteisissä tuoreissa lehdoissa suhteellisen harvinaisia. (Hokkanen ym. 2008, 81–87.)



Kuvio 16. Pensaskerroksen frekvenssit.

Kuvion maalajin keskiraekoko vaikutti olevan savi. Seassa on hyvin todennäköisesti huomattavia määriä karkeampia raekokoja hietaa ja hiesua. Kolmannen näytealan maannos oli gleysol eli pohjavesimaannos. maannoksen päälle oli muodostunut puuturvetta noin 10 cm, joka saattaa kertoa kuvion alaosan soistumisesta. Muutoin ylempänä rinteessä olevien ensimmäisen ja toisen näytealan maannokset olivat stagnosoleja (Lilja, Puustinen, Turtola & Hyväluoma 2017, 5). Lehdoille tyypillistä multavaa Ah-horisonttia ei ollut havaittavissa yhdelläkään näytealalla.

Taulukko 3. Näytealojen maalajit ja maannokset

Näyteala	Maalaji	Maannos
1	Savi	Stagnosol
2	Savi	Stagnosol
3	Savi	Gleysol

#### 6.4.2. Kuvion 30947225 metsätyyppi

Kuvion kenttäkerros oli pitkälti ruohovartisten kasvien vallitsemaa ja lehtolajistoa kuten sinivuokkoa (*Hepatica nobilis*) ja mustakonnanmarjaa (*Actaea spicata*) esiintyi. Pensaskerros oli hyvin kehittynyt, monilajinen ja vaatelas. Kuviolla esiintyi jaloja lehtipuita. Kasvupaikkaluokka on lehto. Tämän tarkempi tyypittely ei ole yksiselitteistä

Tyyppiryhmältään kuvio on joko tuore tai kuiva lehto. Kuivaan lehtoon viittaisivat etenkin mäkilehtoluste (*Brachypodium pinnatum*) ja kielo (*Convallaria majalis*), joka peitti suuren osan koko kuvion kenttäkerroksesta. Sen perusteella kuvio voisi olla kielotyypin kuivaa lehtoa (CoT), joka vaihettuu kuvion alaosassa tuoreeksi keskiravinteiseksi lehdoksi (OMaT) tai ruohokorveksi (Rhk). (Tonteri, Ahlroth, Hokkanen, Lehtelä, Alanen, Hakalisto, Kuuluvainen, Soininen & Virkkala 2008, 265.) Kuvion pensaskerros ja puusto ovat tosin hyvin epätyypilliset kuivaksi lehdoksi, sillä Hotasen ym. (2008, 91–95) mukaan kuivien lehtojen puusto ja pensaskerros ovat harvahkoja ja etenkin kuivilla keskiravinteisilla lehdolla huomattavasti vaatimattomampia lajistonsa suhteen. Pohjakerros on myös tyyppillisesti yhtenäisempi kuivissa lehdossa. Kirjallisuudessa on mainittu kuivanpuoleinen tuoreen runsasravinteisen lehdon imikkä-lehto-orvokkityyppi (PuVit), jonka kenttäkerros on toisin kuin tällä kuviolla vaatelas (Kuusipalo 1996, 88). Runsaasravinteisellä tuoreella HeO-tyypillä voi Hokkasen ym. (2008, 82) mukaan kasvaa kieloa runsaasti, mutta yksittäistestä mustakonnanmarjasta, jänönsalaa-tista (*Lactuca muralis*) ja muutamasta vuohenputkesta (*Aegopodium podagra-ria*) huolimatta on kuvion kasvillisuus tämän aineiston perusteella pensaskerros-ta lukuunottamatta liian vaatimaton edustaakseen HeO-tyyppiä. Ongelmana tarkemmalle määrittelykselle lienee Lokakuinen ajankohta. Etenkin mahdolliset kevätukukkijat ovat maatuneet, mikä tekee tyypityksestä vaikeaa.

#### 6.5. Kuvio 30947395

Tämä kuvio sijaitsee Nokianvirran rannalla Intianlahdella etelärinteellä. Kuvio sijaitsee samalla kallioperällä kuvion 30947241 kanssa (Geologian tutkimuskes-

kus 2015). Kuvio on noin 0,3 ha kokoinen. Metsäkeskuksen avoimessa aineistossa kuvion kasvupaikkaluokka on lehto. Maalajiksi on ilmoitettu multamaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan maastotyönä. (Metsäkeskus 2018.) Kuvio on metsälain tärkeä elinympäristö, tarkemmin ottaen rehevä lehtolaikku.

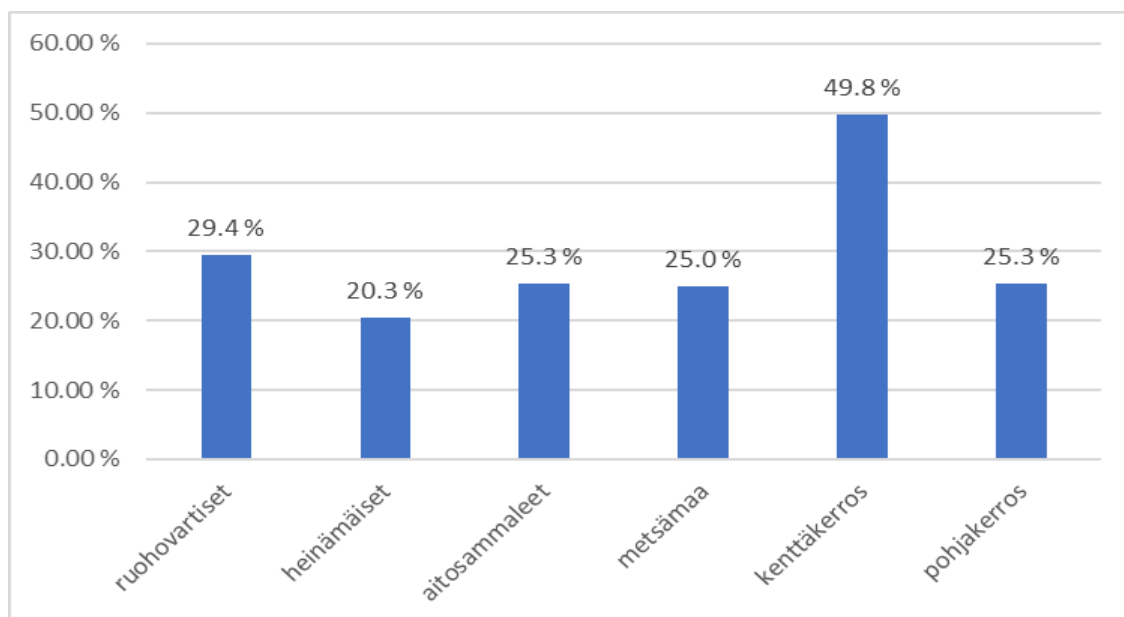
### 6.5.1. Kuvion 30947395 kasvillisuus, maalaji ja maannos

Kuvio oli puustoltaan lehtipuuvaltainen. Pääpuulajina kuviolla on rauduskoivu (*Betula pendula*), haapaa (*Populus tremulus*), harmaaleppää (*Alnus incana*), raitaa (*Salix caprea*), mäntyä (*Pinus sylvestris*) ja kuusta (*Picea abies*) oli seka-puustona. Kuvion puusto oli harvaa, ja merkittävä osa kuviosta oli puutonta ja niittymäistä. Kehitysluokaltaan puusto on varttunutta kasvatusmetsää. Puuston tilajakauman vuoksi osa kuviosta edustaa tosin nuorempia metsän sukkessio-vaiheita. Hajanainen pensaskerros koostui pitkälti edellä mainittujen puulajien taimista. Kuviolla esiintyi myös hieman lehtopensaita ja muutamia metsälehmuksen (*Tilia cordata*) vesaryhmiä

Kasvillisuus oli kuviolla hyvin ruoho ja heinävaltaista. Varpuja ei ollut lainkaan. Näytealojen ulkopuolella kuviolla esiintyi paikoittain nokkosta (*Urtica dioica*), hii-renporrasta (*Athyrium filix-femina*), sinivuokkoa (*Hepatica nobilis*), metsäman-sikkaa (*Fragaria vesca*) sananjalkaa (*Pteridium aquilinum*) ja sammalista kynsi-sammalia (*Dicranum*) ja seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*). Heinämäisiä kasveja oli runsaasti, mutta usea laji jäi tunnistamatta. Niittylajiston lisäksi kuvi-olla oli metsälajistosta sormisaraa (*Carex digitata*) ja hieman mäkilehtolustetta (*Brachypodium pinnatum*).

Kuviolta otettiin kaksi näytealaa. Heinämäisien kasvien suuri 20,3 %:n peittä-vyys näytealoilla selittyy ennen kaikkea kenttäkerroksen saamasta suuresta va-lon määrästä, jonka harva puusto on aiheuttanut. Heinien peittävyys näytealoilla on luultavasti aliedustettu koko kuvioon nähden ja sitä olikin runsaasti kuvion puuttomilla alueilla. Ruohovartisten kasvien peittävyys nousi vajaaseen kol-meenkymmeneen prosenttiin, joka pois sulkisi lehtomaista kangasta karummat

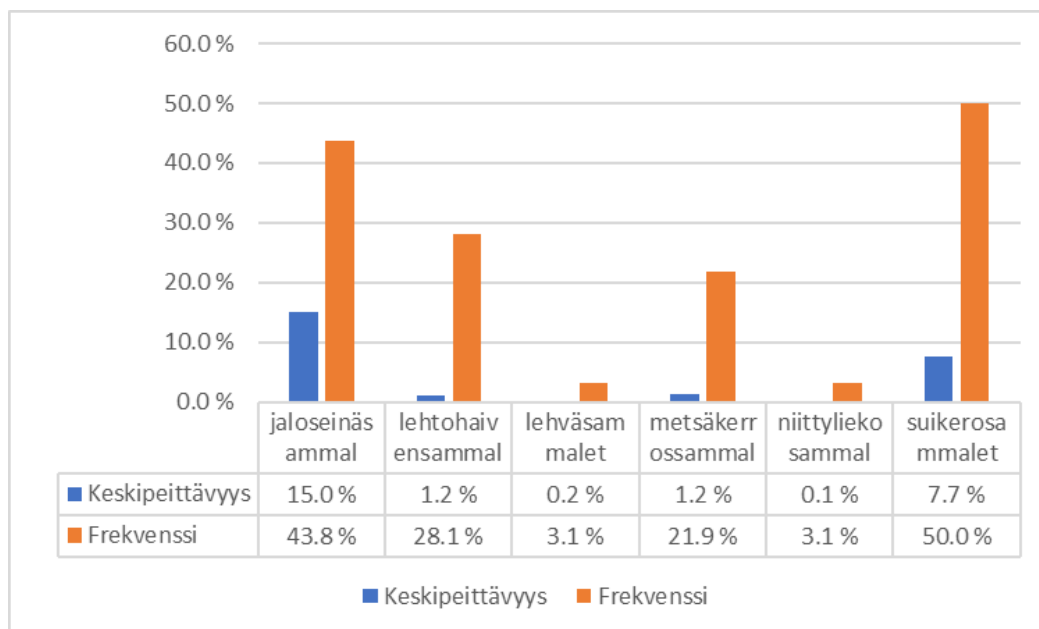
kasvupaikat vaihtoehtoista (Tonteri ym. 2005, 29). Pohjakerros oli paikoittain melko peittävä ja yhtenäinen. Se koostui yksinomaan aitosammalista. (kuvio 17.)



Kuvio 17. Kasviryhmiä, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen keskipeittävyys.

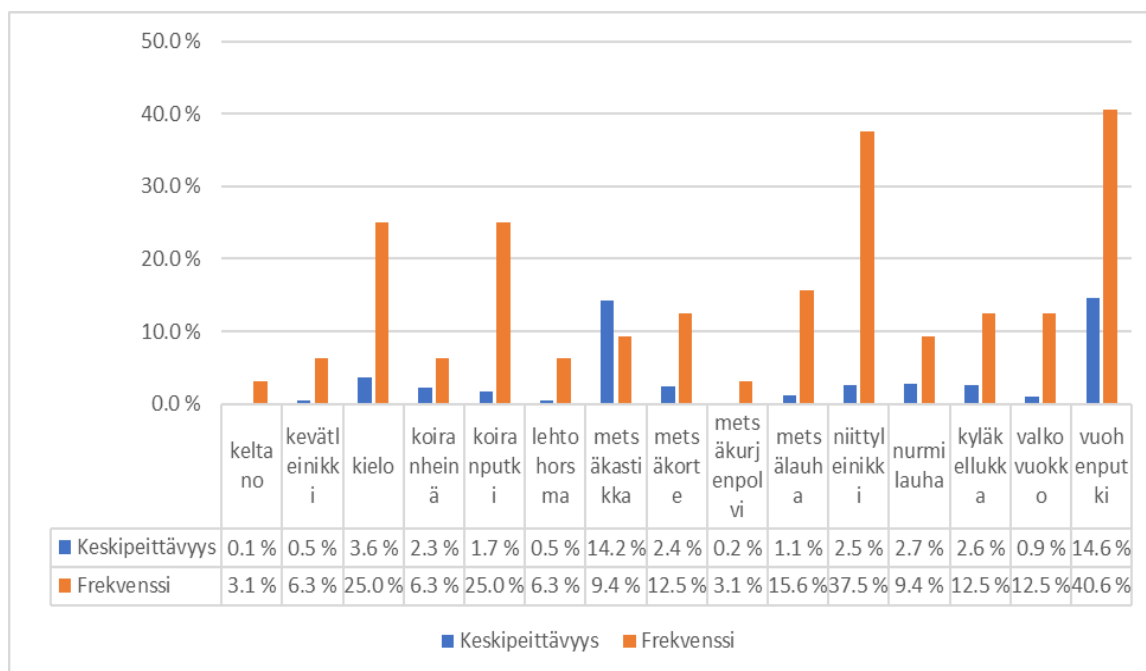
Näytealojen pohjakerroksen tarkempi tarkastelu (kuvio 18) osoittaa myös metsäliekosammalena tunnetun jaloseinäsamman (*Rhytidiadelphus triquetrus*) olevan yleisin ja runsain sammallaji. Sen optimikasvupaikka on lehtomainen kangas, mutta on myös yleinen tuoreissa ja kuivissa lehdoissa (Tonteri ym. 2008, 274–276). Tuoreella kankaalla se on satunnaisempi ja onkin hyvä erottelijalaji tuoreen ja lehtomaisen kankaan välillä (Hotanen 2008 ym. 2008, 168).

Lehtohaivensammalen (*Cirriphyllum piliferum*) ja suikerosammalten (*Brachythecium*) suuret peittävyys ja korkea frekvenssi vastaavat hyvin lehtipuuvallaisen lehdon vastaavia. Toisaalta näiden sammalien peittävyys ero kasvupaikkojen välillä on suurimmillaan varttuneissa metsissä ja pienimmillään nuorissa sukessiovaiheissa, joten mitään ratkaisevaa ei niistä voida päätellä, kun ottaa huomioon kuvion sukcession epätasaisuuden. (Tonteri ym. 2005, 76 & 92.) Kulttuurilajistoa edusti näytealoilla niukka niittyliekosammal (*Rhytidiadelphus squarrosus*).



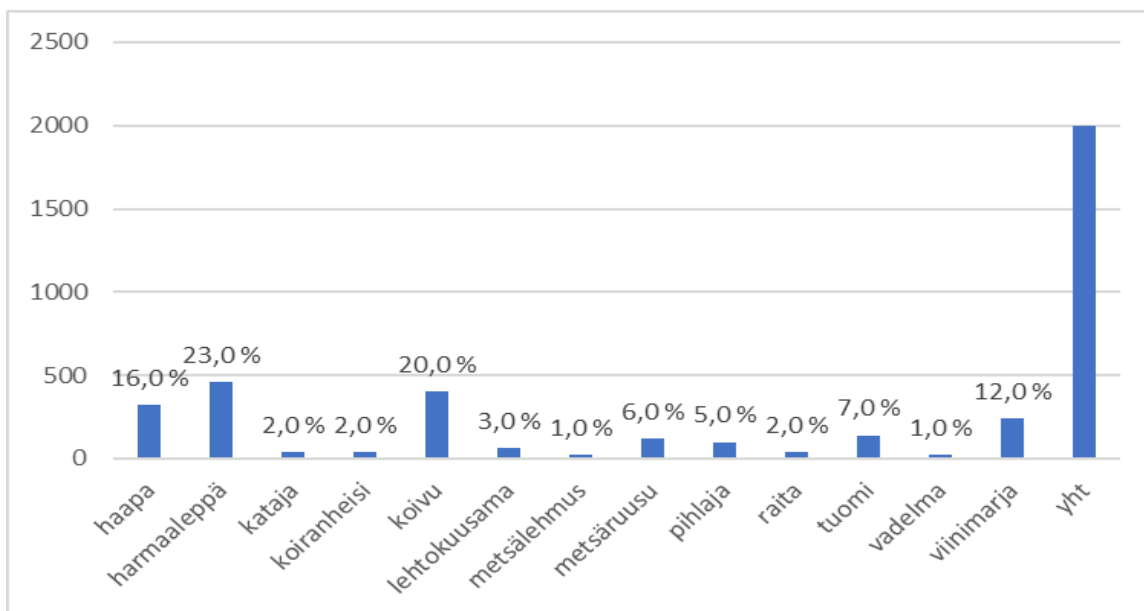
Kuvio 18. Pohjakerroksen keskiyeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Parhaiten kuvion kasvupaikkaa indikoi tämän aineiston (kuvio 19) perusteella vuohenputki (*Aegopodium podagraria*), joka oli yleisin ja peittävin kasvilaji kenttäkerroksessa. Koko kuviota tarkastellen se muodosti muutamia suurehkoja yhtenäisiä kasvustoja eritoten puustoisissa kohdissa. Vuohenputken runsauserot lehdon ja lehtomaisen kankaan välillä ovat suuria metsän kehitysluokasta riippumatta. Lehtomaisella kankaalla voi kasvaa vuohenputkia yksittäin tai pieninä ryhminä. (Tonteri ym. 2005, 41.) Kalelan ja Kujalan aineistossa vuohenputki oli rajoittunut yksinomaan lehtoihin (Kalela 1970 & Kujala 1961, Kalliolan 1973, 135 mukaan). Sellaiset lajit kuten kyläkellukka (*Geum urbanum*), kevätleinikki (*Ranunculus auricomus*) ja koiranputki (*Anthriscus sylvestris*) indikoivat myös kasvupaikan rehevyyttä. Niittylajistoa näytealoilla edusti koiranheinä (*Dactylis glomerata*), joka kasvaa yleisenä niityillä, pelloilla, lehtometsien laiteilla ja muualla asutuksen piirissä (Rikkinen 2014, 30). Metsäkastikka (*Calamagrostis arundinacea*) ja nurmilauha (*Deschampsia cespitosa*) olivat myös hyvin edustettuina näytealalla. Niitä kasvaa yleisenä lehdoissa ja lehtomaisilla kankailla.

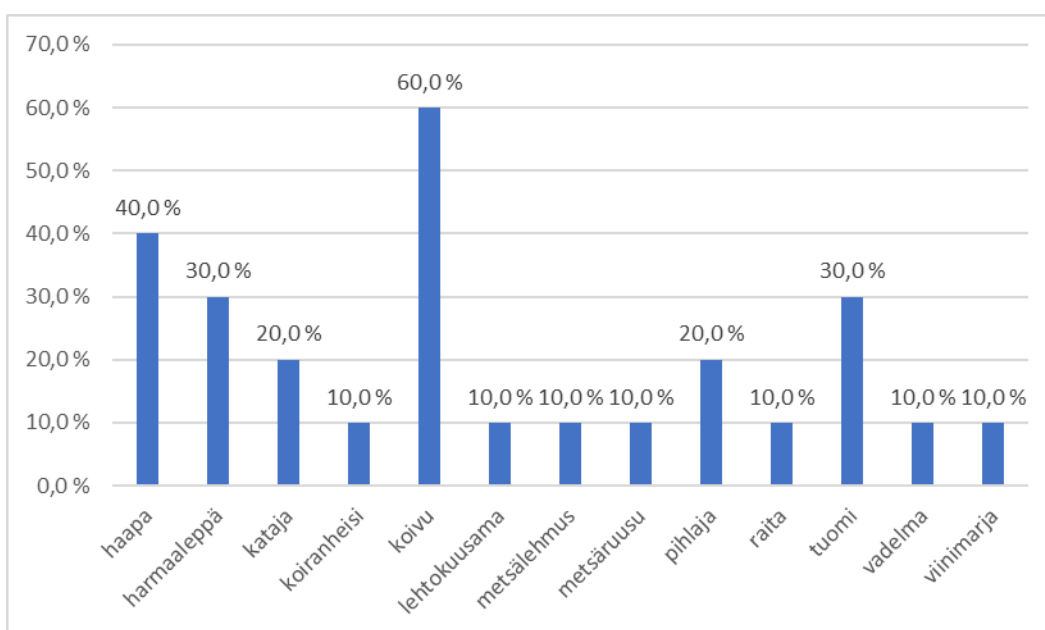


Kuvio 19. Kenttäkerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Pensaskerros (kuviot 20 & 21) oli hajanainen. Pensaskerros keskittyi pitkälti puustosiin kohtiin kuviota ja välillä saattoi olla suuria aukkoja pensaskerrossa. Runsaimpia pensaita olivat myös puustossa esiintyvien puiden taimet, kuten koivu (*Betula*), harmaaleppä (*Alnus incana*) ja haapa (*Populus tremulus*). Hieman vaateliaampaa tuomea (*Prunus padus*) oli niukemmin. Jaloihin lehtipuihin lukeutuvan metsälehmuksen (*Tilia cordata*) vesoja oli muutamia kuvion yläosassa, joka on itsessään kohtalainen indikaattori kasvupaikan hyvydestä. Varsinaisia pensaita katajan (*Juniperus communis*) lisäksi oli lehtopensaisiin lukeutuvat koiranheisi (*Viburnum opulus*), metsäruusu (*Rosa cinnamomea*), lehtokuusama (*Lonicera xylosteum*), viinimarja (*Ribes rubrum*) ja koelajien ulkopuolelle jäänyt taikinamarja (*Ribes alpinum*). Pensaslajisto oli monipuolista, mutta runsaudeltaan ja frekvenssiltään matalaa. Kuvauksien perusteella kuvion pensaskerros voisi edustaa kuivia lehtoja (Hotanen ym. 2008, 91).



Kuvio 20. Pensaskerroksen tiheys kpl/ha.



Kuvio 21. Pensaskerroksen frekvenssit.

Maalajin keskiraekoko näytealoilla oli savi. Muita lajitteita vaikutti olevan hyvin vähän. Maannos molemmilla näytealoilla oli stagnosol (Lilja, Puustinen, Turtola & Hyväluoma 2017, 5). Minkäänlaista orgaanista kerrosta ei ollut havaittavissa kummallakaan näytealalla.

Taulukko 4. Näytealojen maalajit ja maannokset.

Näyteala	Maalaji	Maannos
1	Savi	Stagnosol
2	Savi	Stagnosol

### 6.5.2. Kuvion 30947395 metsätyyppi

Kuvio on kasvillisuudeltaan tuoreen runsasravinteisen lehdon (AegT) ja kuivan runsasravinteisen lehdon (Melat) mosaiikkia tämän aineiston perusteella. Taajat vuohenputkikasvustot viittaisivat vuohenputkityyppiin (AegT) (Hotanen ym. 2008, 86). Harva puusto ja pensaskerros yhdistettynä yhtenäisiin jaloseinäsamalkasvustoihin ja heinämäisten kasvien kuten sormisaran (*Carex digitata*) ja metsäkastikan (*Calamagrostis arundinacea*) runsauteen ja vaateliaaseen ruohokasvillisuuteen viittaisi nuokkuhelmikkä-linnunhernetyyppiin (MeLaT), vaikka nimikkolajeja ei kuviolta löytynytäkään. Kuvion sijainti paisteisella etelärinnteellä on tyypillistä. (Kouki ym. 2008, 501–502.) Kuvion osittain niittymäinen luonne herättää kysymyksen siitä voiko kohteella ylipäätään soveltaa metsätyyppioppia (Hotanen ym. 2008, 37)? Kuvio on metsämaata ja etenkin puustoisille alueille on kehittynyt kasvillisuuteen selkeää metsälajistoa (kuviot 18 & 19). Lienee siis perusteltua soveltaa metsätyypitystä kuviolla ainakin niiltä osin.

## 7 Joensuun tulokset

Lämpösumma Joensuussa vaihtelee 1200–1400°Cvrk välillä, ollen suurempi suurten vesistöjen läheisyydessä. Sadesumma on 340–360 mm. Joensuun kuviot kuuluvat eteläboreaalisen vyöhykkeeseen (kuva 2) ja osa alueena myös Järvisuomeen. Joensuu kuuluu Etelä-Suomen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Alueen kaikki neljä kuviota sijaitsevat Sirnin metsässä Joensuussa. Kallioperä alueella on pääosin mustaliusketta ja grauvakkaa, mikä on mielenkiintoista kyllä pitkälti samanlaista kuin Nokiolla Siuron kohteilla (Geologian tutkimuskeskus 2015).

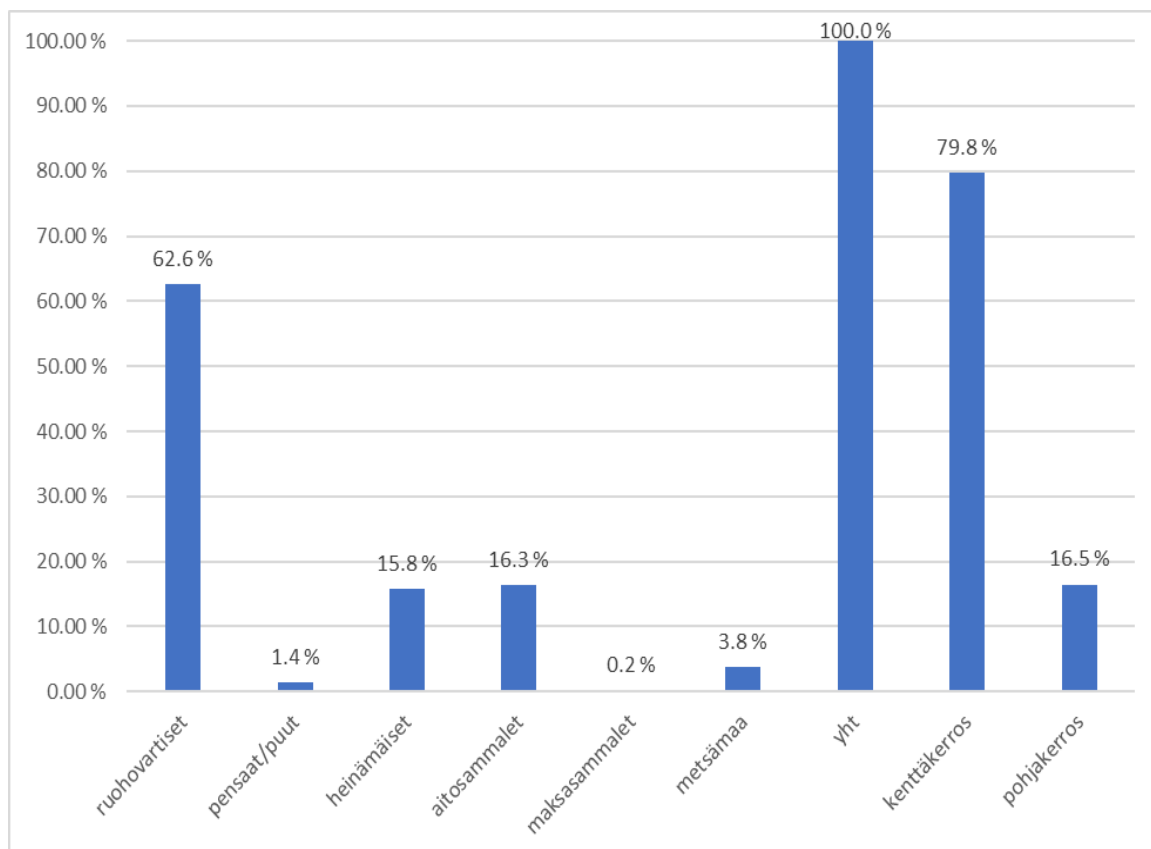
## 7.1. Kuvio 18408798

Metsäkeskuksen avoimen aineiston mukaan kasvupaikka on ilmoitettu lehdoksi. Maalajiksi on ilmoitettu multamaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan maastotyönä. (Metsäkeskus 2018.)

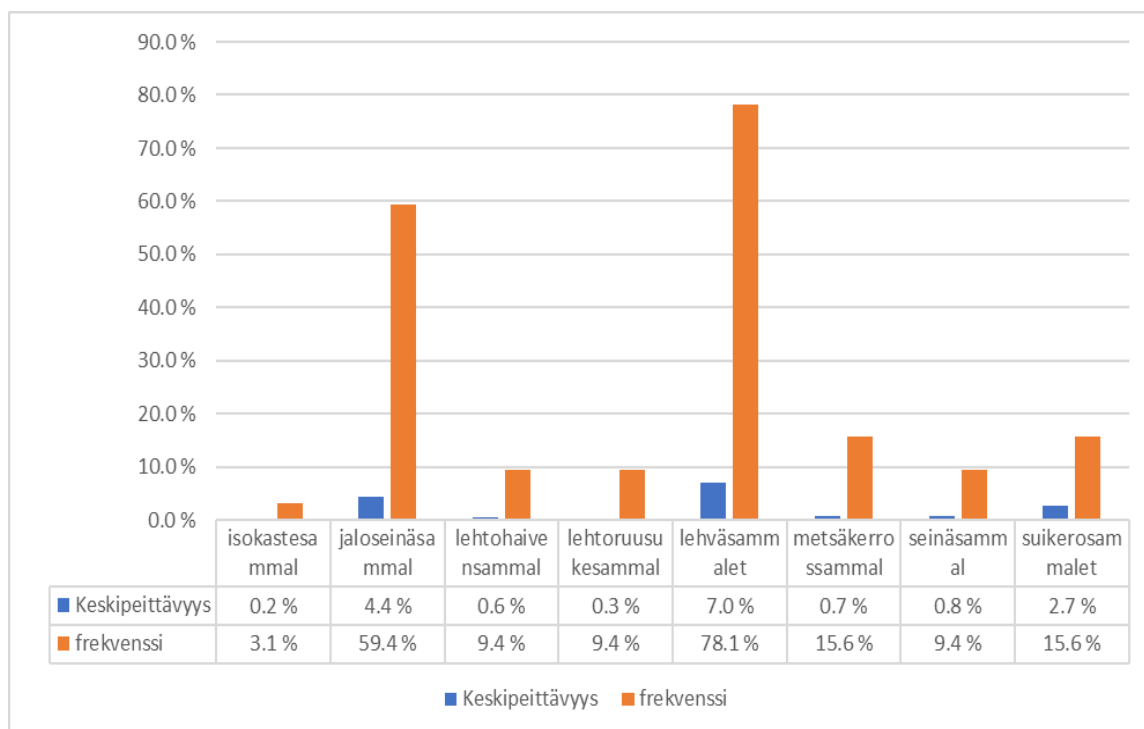
### 7.1.1. Kuvion 18408798 kasvillisuus, maalaji ja maannos

Puusto kuviolla oli kuusivaltaista. Kasvillisuuden osalta kuviolla havaittiin näytealojen ulkopuolelta mm. tädykkeitä, mustakonnanmarjaa ja huopaohdaketta. Kasvillisuutta leimaa suuret ruohot ja saniaisat. Pääpuulajina kuvoilla on kuusta. Kuvion läpi virtasi noro ja sen ympäriltä oli kaatunut useita järeitä kuusia myrskyn aiheuttamana. Kuvio on kooltaan noin 0,4 hehtaaria

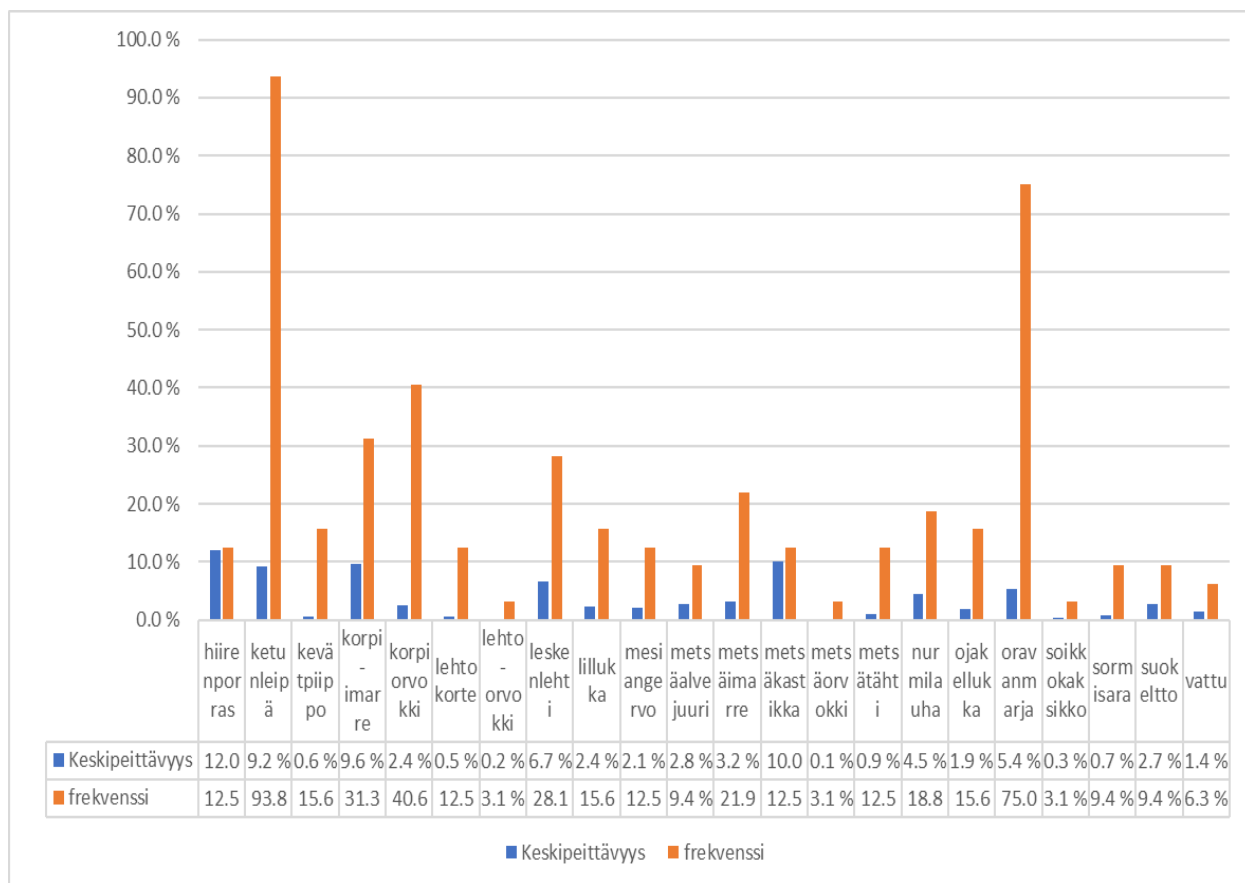
Pohjakerroksen peittävyden määrä on huomattavasti vähäisempää kuin kenttäkerroksen 79,8 % ja ruohovartisia 62,6 %. Varpuja ei ole. (kuvio 22). Pohjakerroksessa eli sammalkerroksen (kuvio 23) osalta runsaimmin esiintyvät keskipeittävyden osalta lehväsammalia 7 % lehtoruusukesammalia 3,8 % ja Suikerosammalia 2,7 %. Lehväsammaleen frekvenssi on 78,1 %. (kuvio 24) Sammallajiston esiintyvyys on tällä kuviolla kuitenkin melko niukkaa ja aukkoista viitteen lehtoon. Vanhemmissa kuusikoissa sammallajiston keskipeittävyys on noin 30 %. Tällä kuvoilla sammallajiston monipuolisuus on kuitenkin hyvällä tasolla, joka viittaa myös lehtoon. Esimerkiksi sammalien osalta ovat myös suikerosammalet (*Brachythecium*), lehväsammaleet (*Mniaceae*), lehtohaivensammal (*Cirriphyllum piliferum*) ja lehtoruusukesammal (*Rhodobryum roseum*) ja niiden esiintyvyys kertoo lehdosta. (Hotanen ym 2008, 69.) Useimmin myös lehdossa puuttuvat sammallajiston metsäkerros ja seinäsammaleet. Samoin lehdossa jäkälät puuttuvat kokonaan. (Kuusipalo 1996, 84.)



Kuvio 22. Kasviryhmien, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen peittävydet.

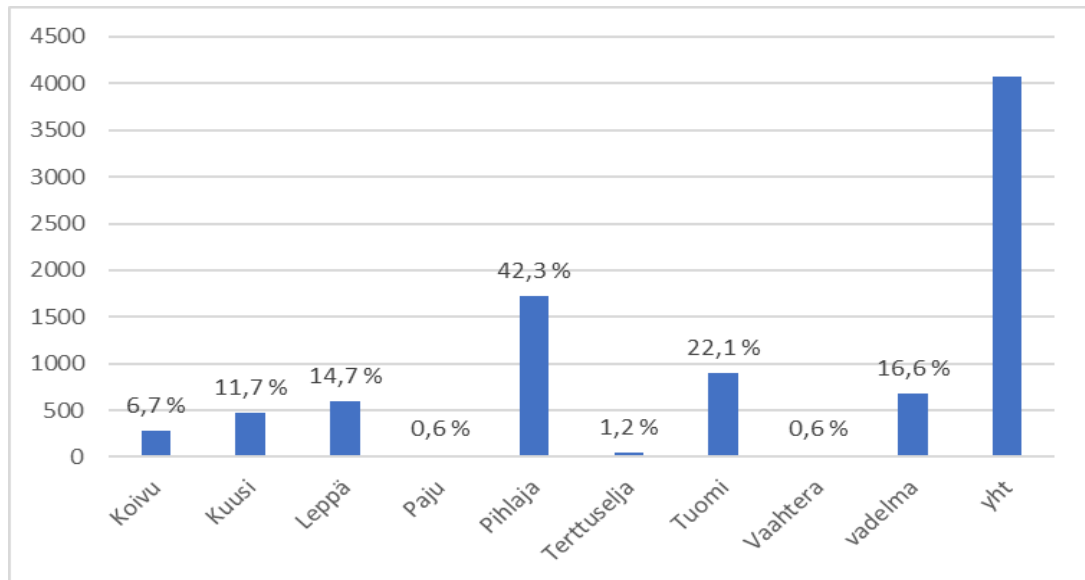


Kuvio 23. Pohjakerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

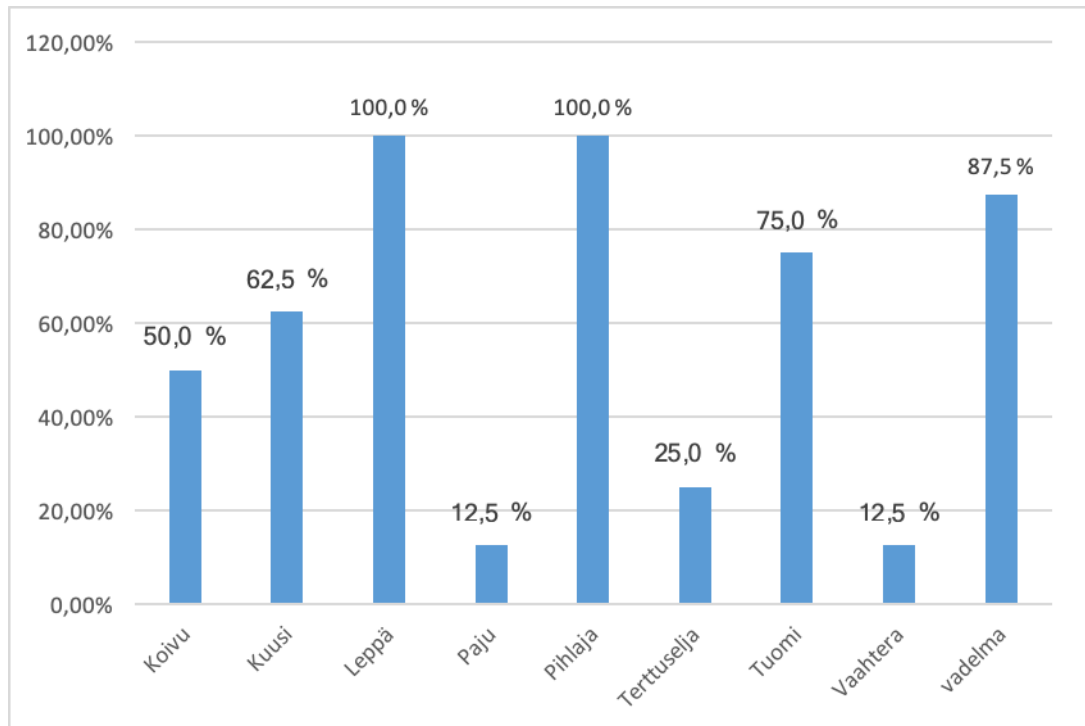


Kuvio 24. Kenttäkerroksen keskipeittävyudet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Runsaimmin kenttäkerroksen (kuvio 24) keskipeittävyuden osalta esiintyviä kasvilajeja: ketunleipä (*Oxalis acetosella*), metsäkastikkaa (*Calamagrostis arundinacea*) ja korpi-immarretta (*Phegopetris connectilis*) kutakin noin 10 %. Seuraavia lehtojen kasvilajeja: lehtokorte 0,5 % (*Equisetum pratense*), lehto-orvokki (*Viola mirabilis*) 0,2 % ja hiirenporrasta (*Athyrium filix-femina*) eniten 12 %. Kuviolla kasvilajisto on muutoin hyvin monipuolista (kuvio 23). Lehtomaisilla kankailla varpujen osuus huomattavasti suurempaa kuin lehdoissa, jossa se on peittävyydeltä noin pari prosenttia. Hiirenporras, lehtokorte ja lehto-orvokki ovat esimerkiksi lehtojen indikaattorilajeina, sekä kasvilajisto on huomattavasti monipuolisempaa lehdoissa kuin lehtomaisilla kankailla. (Hotanen ym. 2008, 68–69). Kosteita lehtoja tavataan yleensä noron virtaamilla paikoilla. Lehtojen kenttäkerroksen osalta tavataan monipuolisesti eri kasvilajeja noin aarin alalta voi löytyä noin 30–40 erilaista kasvilajia. (Kuusipalo 1996, 83–84).



Kuvio 25. Pensaskerroksen tiheydet kpl/hehtaari lajeittain ja yhteensä.



Kuvio 26. Pensaskerroksen frekvenssit lajeittain.

Pensaskerroksen osalta tavattiin pihlajaa eniten 1725 kpl/ha ja toiseksi eniten tuomi, jota oli koaloilla 900 kpl/ha. Vadelmaa tavattiin 675 kpl/ha ja leppää 600 kpl/ha. (kuvio 25). Tuoreissa lehdoissa tavataan tyypillisesti seuraavia pensaita: tuomi (*Prunus padus*), vadelma (*Rubus Idaeus*), taikinanmarja (*Ribes albinum*), terttuselja (*Sambucus racemosa*), pähkinäpensas (*Corylus avellana*), näsiä (*Daphne mezereum*), lehtokuusama (*Lonicera xylosteum*) ja koiranheisi (*Viburnus obulus*). Kosteiden lehtojen valtalajina on tuomi, joka muodostaa tiheikön.

Muita kosteiden lehtojen lajeja ovat esimerkiksi: vadelma, taikinanmarja, mustaherukka (*Ribes nigrum*), punaherukka (*Ribes rubrum*), näsiä, koiranheisi, paatsamo (*Rhamnus frangula*), ja pajut (*Salix*). Kuivien Lehtojen pensaskerroksessa esiintyvät esimerkiksi kataja (*Juniperus communis*), lehtokuusamo ja taikinanmarja. (Hotanen ym. 2008, 68) Edellä mainittujen pensaskerroksen lajien osalta voidaan ainakin todeta, että kuvio ei viittaisi kuivaan lehtoon. Parhaiten kuvio viittaisi pensaskerroksen perusteella kosteaan lehtoon tai tuoreeseen lehtoon. Toisaalta taikinanmarjaa ei esiintynyt ollenkaan yhdelläkään Joensuun kuvioista, johtuen lajin läntisestä levinneisyydestä (Kujala 1965, 63).

Molempien näytealojen maalajit olivat hienoainesmoreeneja, joissa saveksen osuus oli huomattavan suuri. Toisen näytealan maannos oli gleysol eli pohjavesimaannos. Toisen näytealan maannos oli ruskomaannos, jossa oli noin 30 cm paksu Ah-horisontti eli multakerros.

Taulukko 5. Näytealojen maalajit ja maannokset

Näyteala	Maalaji	Maannos
1	Hienoainesmoreeni	Gleysol
2	Hienoainesmoreeni	Ruskomaannos

### 7.1.2. Kuvion 18408798 metsätyyppi

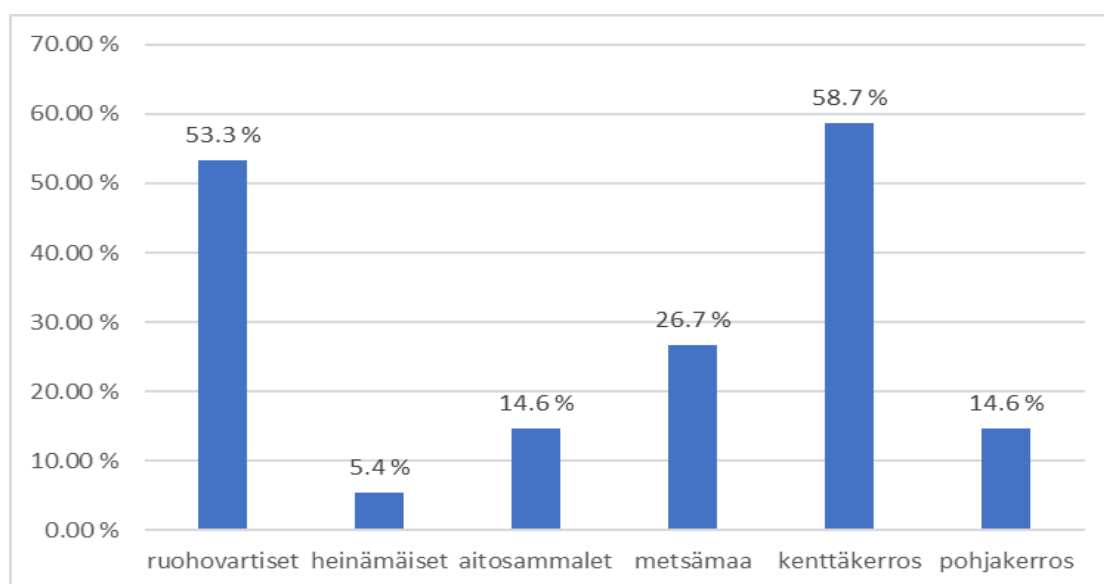
Kuvion metsätyyppi viittaa kasvillisuuden monipuolisuuden ja kenttäkerroksen lajiston perusteella kosteaan lehtoon. Maannosprofiili ja maalaji antaa tälle myös tukea (taulukko 5). Pensaskerros oli tiheähkö, mutta vaateliaampi lajisto muutamaa terttuseljaa (*Sambucus racemosa*) ja näsiä (*Daphne mezereum*) lukuun ottamatta puuttui. Pohjakerroksessa sammallajiston niukkuus, mutta monipuolisuus viittaa lehtoon. Tietyt mainitut sammallajit ja kenttäkerroksessa kasvilajiston monipuolisuus ja lajisto muutoinkin kertovat lehdestä. Yhtenä kostean lehdon tuntomerkinä voidaan pitää kuvion läpi virtaavaa noroa. Kuvio edustaa hiirenporrastyyppeä (AthT), jossa on vivahteita myös käenkaalimesiangervotyypistä (OFiT), ja jotka kuuluvat kosteisiin runsasravinteisiin lehtoihin.

## 7.2. Kuvio 26097298

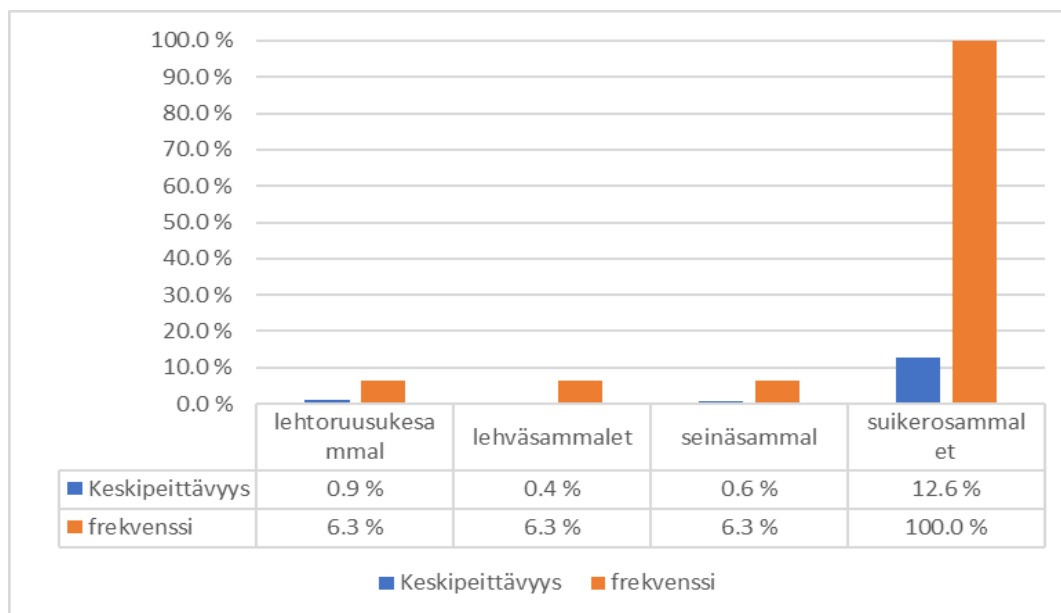
Metsäkeskuksen avoimen aineiston mukaan kasvupaikka on ilmoitettu lehdoksi. Maalajiksi on ilmoitettu multamaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan maastotyönä. (Metsäkeskus 2018.)

### 7.2.1. Kuvion 26097298 kasvillisuus, maalaji ja maannos

Puusto oli järeää 04-kehitysluokan kuusikkoa (*Picea abies*), jonka sekapuuna kasvoi harmaaleppää (*Alnus incana*). Pensaskerros oli tiheä ja koostui pitkälti pihlajan (*Sorbus aucuparia*) sekä tuomen (*Prunus padus*) taimista. Varpumaista kasvillisuutta kuviolla oli etenkin sen itäosassa mustikan (*Vaccinium myrtillus*) ja puolukan (*Vaccinium vitis-idaea*) osalta pienehkoinä kasvustoina. Kuviolla oli myös huomattavasti isotalvikkia (*Pyrola rotundifolia*) ja muutama ketunlieko (*Huperzia selago*) -havainto kuvion länsiosassa. Varpumaisia kasveja ei tavattu kuitenkaan koealoilla. Pohjakerroksen peittävyys jäi melko matalaksi 14,6 %. Kenttäkerroksen peittävyys nousi tämän kuvion korkeimmaksi 58,6 %:iin. (kuvio 27). Varpuja esiintyy lehdoissa keskimäärin huomattavasti vähemmän kuin lehtomaisilla kankailla. Tuoreissa lehdoissa voi kasvaa niukasti mustikkaa, ja puolukka voi esiintyä lähinnä runsaana kuivissa lehdoissa (Hotanen ym. 2008, 68).

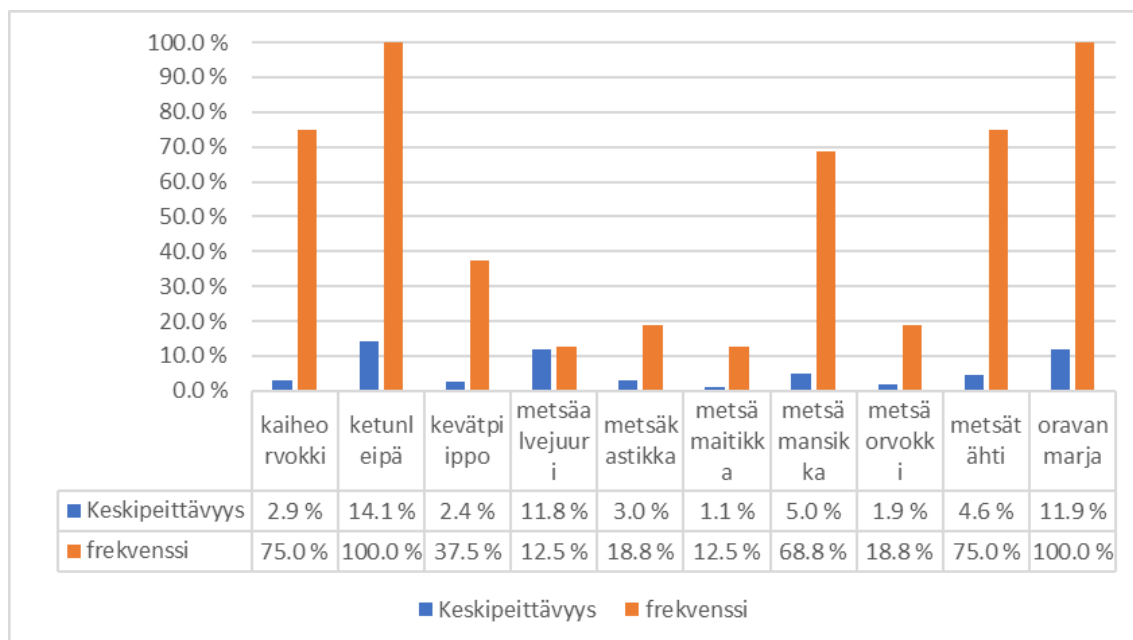


Kuvio 27. Kasviryhmiä, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen peittävyys.



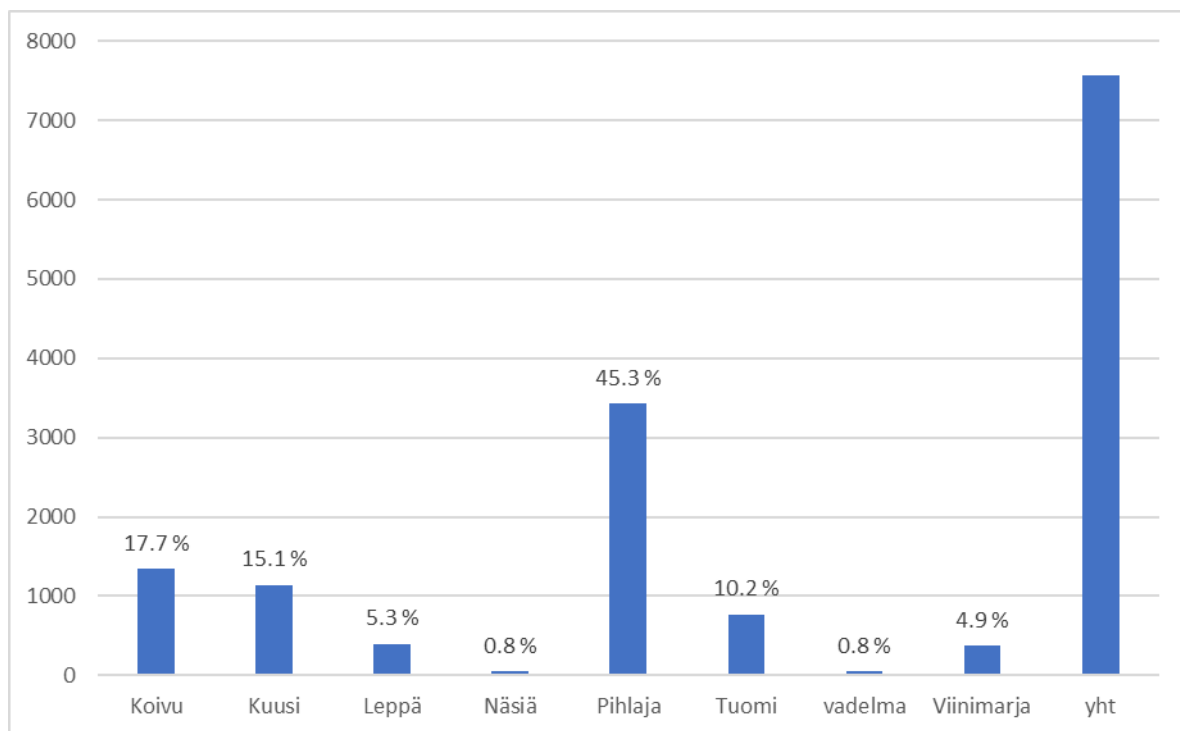
Kuvio 28. Pohjakerroksen keskিয়েittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Sammallajiston osalta lajeja ei tavattu kovinkaan monipuolisesti, suurimmaksi lajiston osalta nousi suikerosammalet 12,6 %:iin. Kolmen muun sammallajin esiintyvyys oli melko heikkoa. (kuvio 28). Pohjakerros on yleensä aukkoisen tuoreessa lehdossa ja yleisesti esiintyy suikerosammalet, laakasammalet, lehväsammalet sekä lehtoruusukesammalet (Hotanen ym. 2008, 81) Lehtomaisella kankaalla pohjakerros on yleensä runsas, mutta kuitenkin aukkoisen ja melko harva etenkin tiheissä kuusikoissa. Lehtomaisilla kankailla sammallajiston erotuslajina voidaan pitää seinäsammalta keskিয়েittävydeltä noin 10 %. Lehtomaisen kankaan sammallajiston osalta melko luotettavana erotuskasvilajina voidaan pitää koko maassa metsäliekosammaletta (Hotanen ym. 2008, 102–103). Tällä kuviolla pohjakerroksen sammallajiston peittävyys jää matalaksi 14,6 %, joka viittaa lehtoon. Pohjakerroksen sammallajisto voisi viitata tuoreeseen lehtoon (kuvio 28).

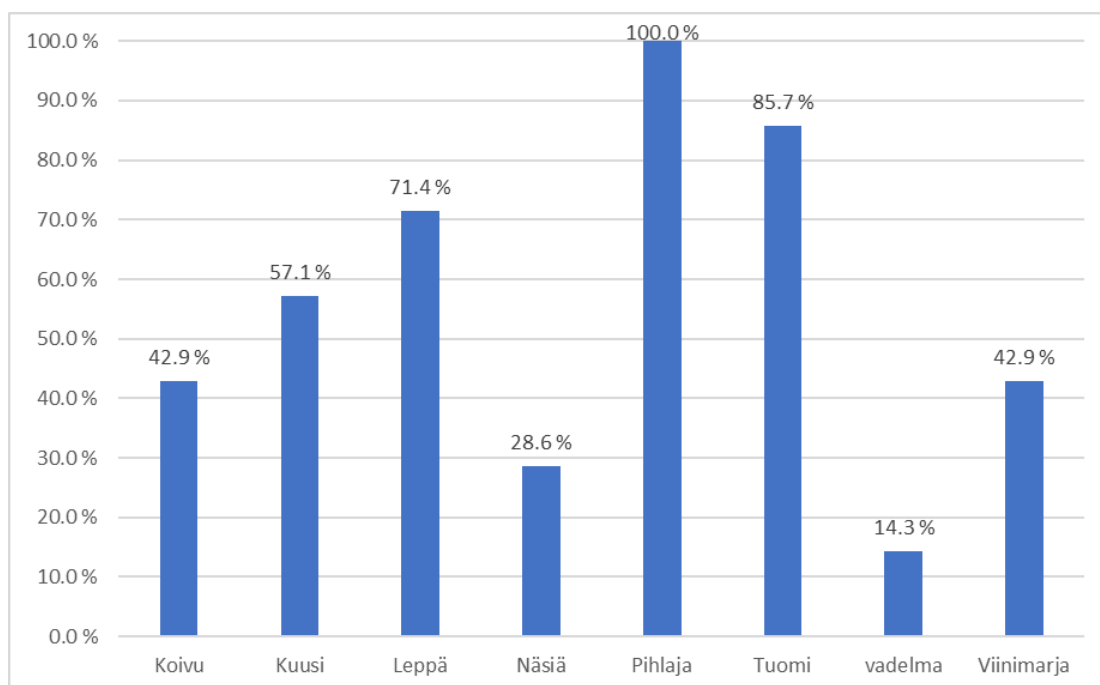


Kuvio 29. Kenttäkerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

Kuvion näytealalla kenttäkerroksen ketunleipä nousi korkeimmaksi keskipeittävyydellä 14,1 %. Oravanmarjaa esiintyi 11,9 % verran ja molempia kasvien frekvenssi oli 100 %. Metsälvejuuren keskipeittävyys oli 11,8 %. Kenttäkerroksen kasvilajisto rajoittuu tällä kuviolla näytealojen perusteella kymmeneen erillaiseen lajiin (kuvio 29). Myös kenttäkerroksen keskipeittävyys on näytealalla hyvin peittävä 58,7 % (kuvio 24). Lehtojen kenttäkerroksessa on lajeja yleisesti huomattavasti monipuolisemmin kuin lehtomaisella kankaalla. Tuoreen lehdon kenttäkerros yleensä rajoittuu noin kymmeneen erillaiseen lajiin. Kosteilla lehdoilla (kuvio 23) kenttäkerroksen lajisto on jo huomattavasti monipuolisempaa kuin tuoreen lehdon. Tuoreissa ja kosteissa lehdoissa kenttäkerros on myös hyvin peittävä. Kuivissa lehdoissa kenttäkerros on yleensä aukkoinen. (Hotanen ym, 2008 68) Ketunleivän, jonka keskipeittävyys nousi korkeimmaksi tällä kuviolla, runsaus vastaa lehdon peittävyksiä. Myös frekvenssi oli 100 % (kuvio 29). (Hotanen ym. 2008, 101.)



Kuvio 30. Pensaskerroksen tiheydet kpl/hehtaari lajeittain ja yhteensä.



Kuvio 31. Pensaskerroksen frekvenssit lajeittain.

Pensaskerroksen osalta eniten lajistosta tavattiin pihjalaa (*Sorbus aucuparia*) 3429 kappaleen runsaudella ja tuomea (*Prunus padus*) 771 kpl/ha (kuvio 31). Tuoreen lehdon pensaskerros on tyypillisesti pihlajaa, vadelmaa (*Rubus idaeus*) ja taikinanmarjaa (*Ribes albinum*). Sekapuina voi tuoreissa lehdoissa kasvaa koivua (*Betula*), haapaa (*Populus tremulus*), leppää (*Alnus*). Pensaskerros voi

olla harva tai puuttua jopa kokonaan, mutta muut vaateliaammat lehtopensaat ovat harvinaisempia (Kouki ym. 2018b, 503).

Näytealan maalajiksi määrittyi multamaa. Varsinainen kivennäismaalaji jäi arvioimatta, koska Ah-horisontti eli multa jatkui syvemmälle. Toisessa kohdassa maalaji oli hienoainesmoreeni. Maannos oli molemmissa kohdissa ruskomaannos. Näytealalla 1 oli karikkekerroksen alla noin 10 cm:n paksuinen heikosti maatunut multautumiskerros, jonka alla oli noin 20 cm paksu multakerros eli Ah-horisontti. Tämän perusteella humustyyppin voisi tulkita olevan mullas (Mälkönen & Tamminen 2003a, 135). Tämä tekee maannoksen määrittämisestä vaikeampaa tämän aineiston valossa, sillä alempia kivennäismaan horisontteja ei kyetty tarkastelemaan. Kuviolla saattaa olla osittain käynnissä podsoloitumisprosessi. Toisessa kohdassa kuviota samanlaista tilannetta ei ollut havaittavissa, vaan kyseessä oli tavallinen ruskomaannos. (taulukko 6.)

Taulukko 6. Näytealojen maalajit ja maannokset

Näyteala	Maalaji	Maannos
1	Multamaa	Ruskomaannos
	Hienoainesmoreeni	Ruskomaannos

### 7.2.2. Kuvion 26097298 metsätyyppi

Pohjakerros on aukkoinen ja muutoinkin keskipeittävyys on pieni (kuvio 27). Esiintyvyys tiettyjen sammallajiston osalta viittaavat tuoreeseen lehtoon. Kuvion metsätyypin kenttäkerroksen kasvilajisto rajautuu kymmeneen erilaiseen lajiin ja sen tietyt kasvilajit viittaavat tuoreeseen lehtoon. Esimerkiksi tuoreissa lehdoissa tavataan tyypillisesti seuraavia kasvilajeja: oravanmarjaa (*Maianthemum bifolium*), metsäalvejuurta (*Dryopteris carthusiana*), ketunleipää (*Oxalis acetosella*), metsäkastikkaa (*Calamagrostis arundinacea*), kevätpiippoa (*Luzula pilosa*) ja mustikkaa (*Vaccinium myrtillus*) (Kouki ym, 2018b 503). Nämä edellä mainitut kasvit tavattiin kenttäkerroksessa näytealalla (kuvio 29). Kuvio on tuoreen leh-

don kuusikko (OMaT)<sup>1</sup>. Kuten näytealan maannoksesta ilmeni, on kuviolla havaittavissa osittaista hajotustoiminnan hiipumista maan orgaanisessa kerroksessa. Kuten Kuusipalo esittää (1996, 83), kangasmetsien ja lehtojen tärkein erottava tekijä on maannos. Vaikka näytealan maannosta ei voinut varsinaisesti kutsua podsoloituneeksi, sen merkit olivat olemassa. Tämän perusteella kuviota voinee pitää jonkinlaisena edustajana tuoreen lehdon laitavariantille lehtomaisien kankaiden suuntaan.

### **7.3. Kuvio 18408783**

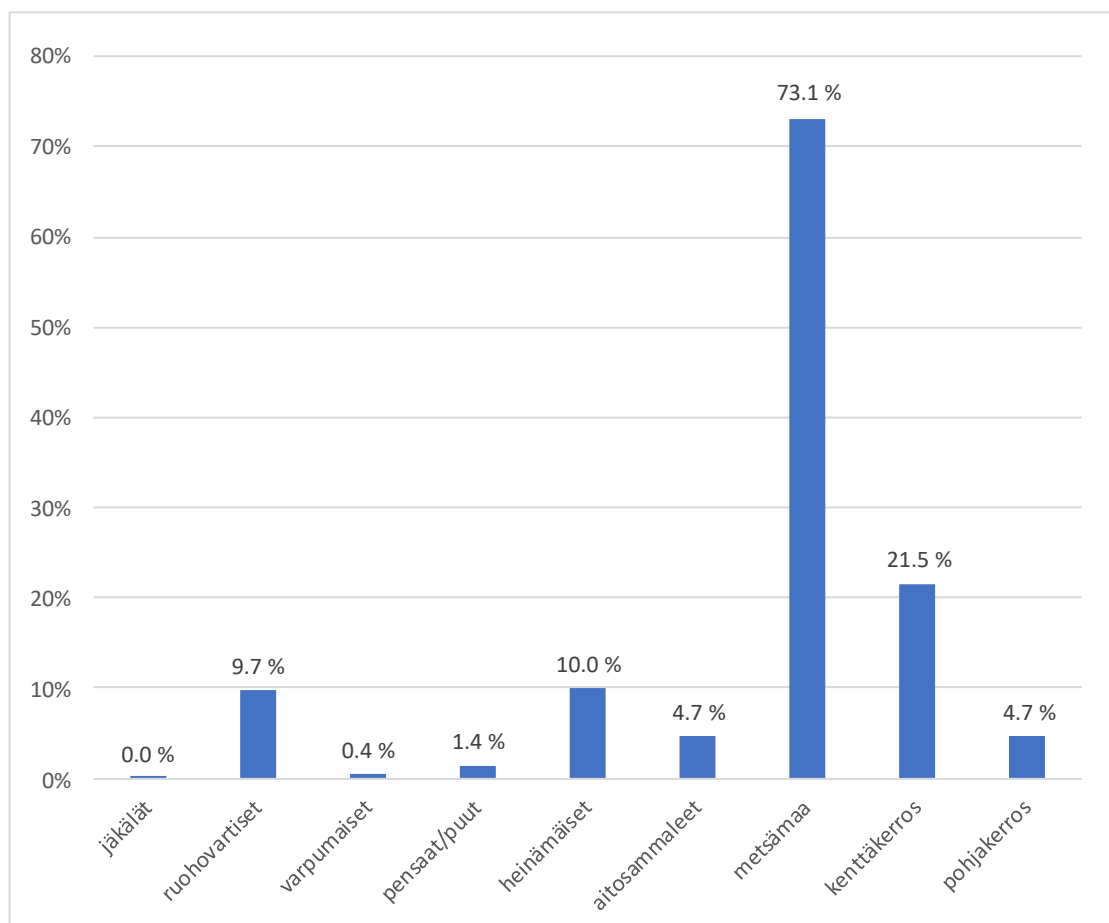
Metsäkeskuksen avoimen aineiston mukaan kasvupaikka on ilmoitettu lehtomaiseksi kankaaksi. Maalajiksi on ilmoitettu hienojakoinen kangasmaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan maastotyönä. (Metsäkeskus 2018.)

#### **7.3.1. Kuvion 18408783 kasvillisuus, maalaji ja maannos**

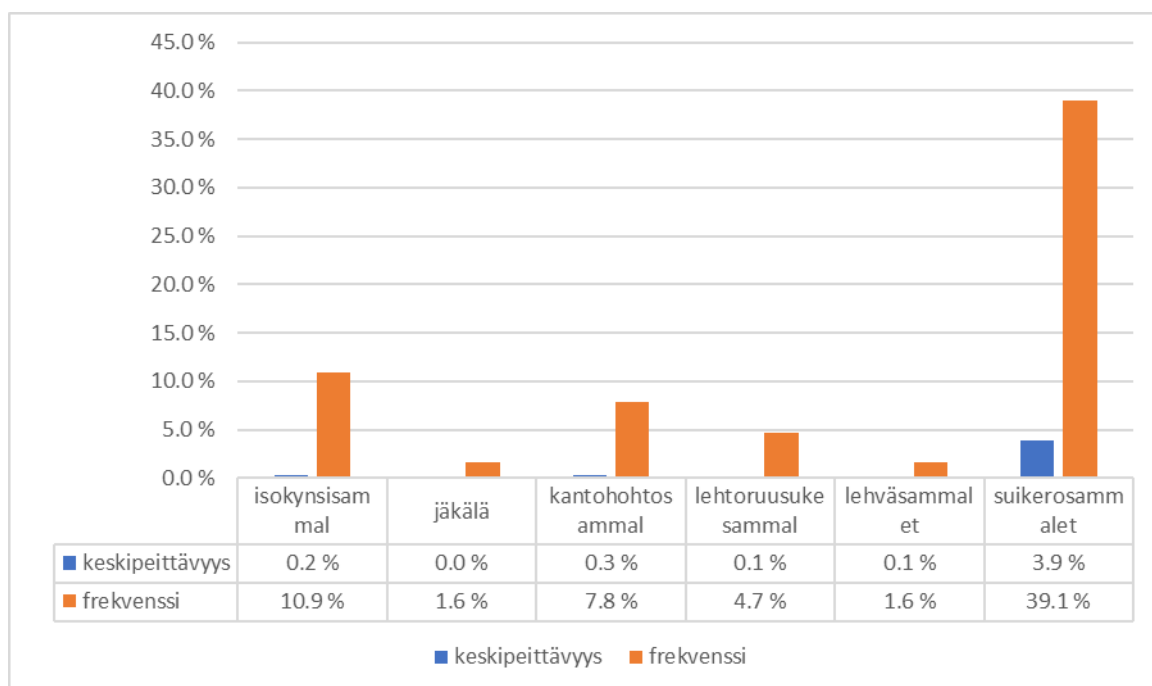
Kuvion puusto oli tiheää nuorta kuusikkoa, ja puuston varjostuksen takia metsänpohja oli hyvin niukkakasvuista. Aukkoisilla paikoilla oli heinäkasveja. Kuviolta löytyi yksittäinen lehtokuusamapensas (*Lonixera xylosteum*). Pohjakerroksen keskipeittävyys vain 4,7 %. Kenttäkerroksen peittävyys nousi tällä kuviolla 21,5 %:iin ja ruohovartisten kasvien peittävyys oli vain 9,7 % (kuvio 32). Lehdossa ruohovartisten kasvien peittävyys on keskimäärin noin 3545 %. Nuorissa tiheissä kuusikoissa lehtomaisella kankaalla voi olla hyvin niukkaa pensas- ja kenttäkerroksen osalta, koska lajisto ei saa valoa. (Hotanen ym, 2008, 68, 101). Kenttäkerroslajien osalta on monipuolista, mutta keskipeittävyudet ovat niukkoja (kuvio 34.)

---

<sup>1</sup> Käenkaali-oravanmarjatyyppe

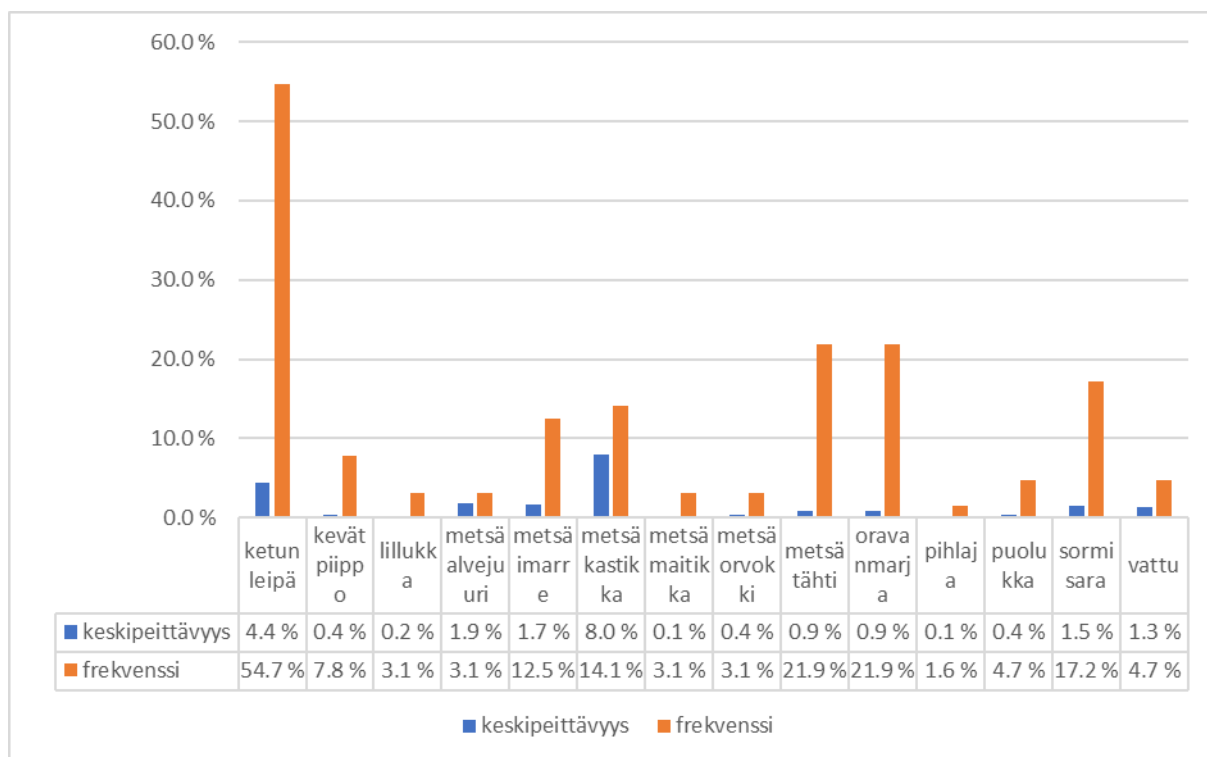


Kuvio 32. Kasviryhmien, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen peittävydet.



Kuvio 33. Pohjakerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

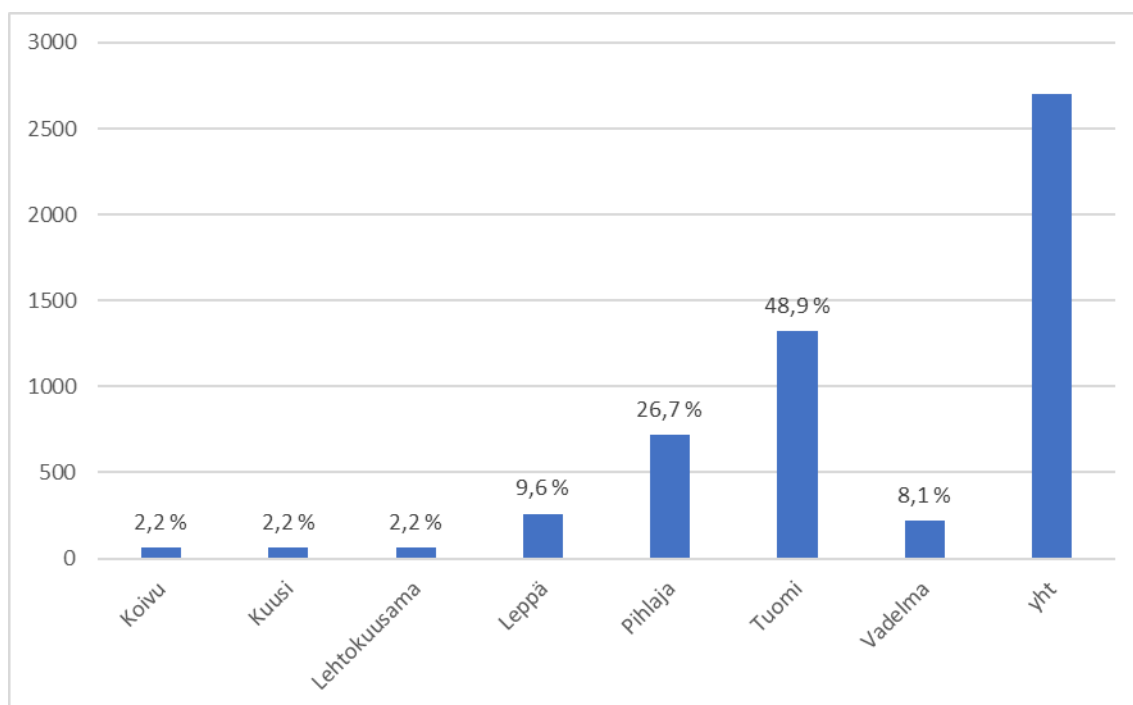
Suikerosammalet nousivat korkeimmaksi sammalajiksi tällä kuviolla 3,9 % ja frekvenssi 39,1 %. Isokynsisammalta 0,2 % ja frekvenssi 10,9 %. Lehväsammalia (Mniaceae) vain 0,1 %. (kuvio 33.) Suikerosammalten keskipeittävyys on noin 5 % lehtomaisilla kankailla. Lehväsammaleet ovat hyvin yleisiä kuusikoissa lehtomaisilla kankailla, mutta niiden keskipeittävyys kuitenkin jää pieneksi. Isokynsisammalten (Dicranum) osalta peittävyys jää lehtomaisilla kankailla kuusikoissa noin yhteen prosenttiin. Jäkäliä (Lichenes) ei juurikaan esiinny lehtomaisilla kankailla. (Hotanen ym, 2008 103). Edellä mainittujen kasvien osalta voidaan yhtenäistää tämän kuvion koelajien sammalajistoa keskipeittävyden kanssa.



Kuvio 34. Kenttäkerroksen keskipeittävydet ja frekvenssit kasvilajeittain.

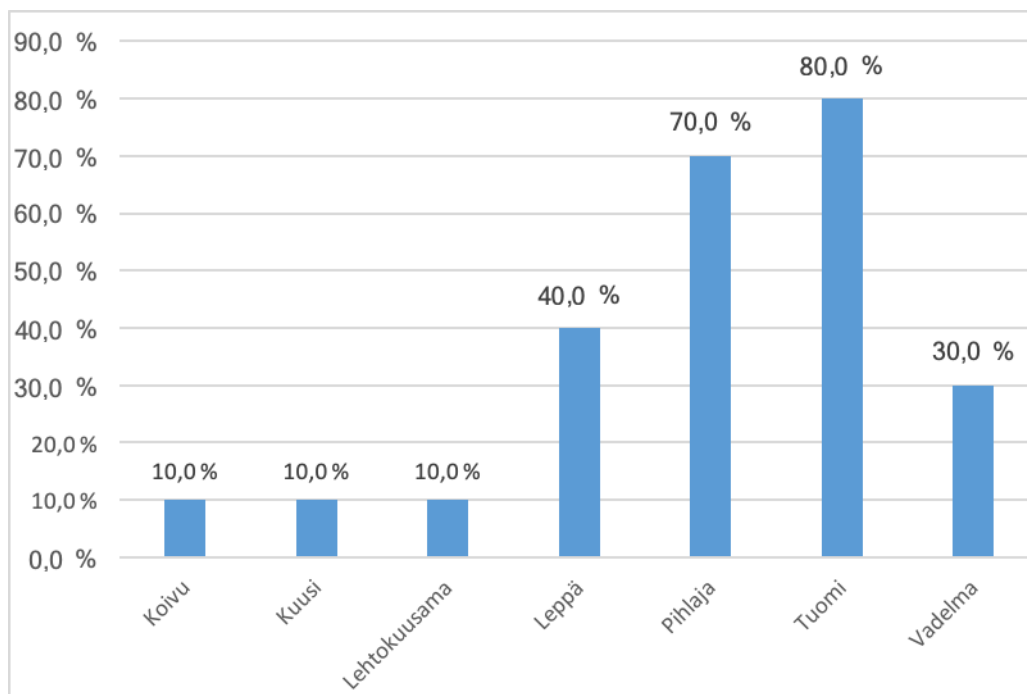
Kenttäkerroksen korkeimmaksi keskipeittävydeltä nousi metsäkastikka 8 %. Muita eniten esiintyviä kasvilajeja ovat keskipeittävydeltä: ketunleipä (*Oxalis acetosella*) 4,4 %, metsäalvejuuri (*Dryopteris carthusiana*) 1,9 %, metsäimarre (*Gymnocarpium dryopteris*) 1,7 %, sekä sormisara (*Carex digitata*) 1,5 %. Frekvenssin osalta eniten ketunleipää 54,7 %. (kuvio 34). Lehdoissa ketunleipä esiintyy kuitenkin runsaammin. Lehtomaisten kankaiden kolme yleisintä lajia ovat ketunleipä, metsäimarre ja metsäkurjenpolvi. Lehtomaisten kankaiden hyvä indikaattorilaji, joka kasvaa runsaammin on metsäorvokki (*Viola riviniana*)

(Hotanen ym, 2008 101). Edellä mainituista lajeista ketunleipää, metsäorvokkia keskipeittävydeltä 0,4 % ja myös metsäimmarretta tavattiin kenttäkerroksessa. Vadelman frekvenssi on 4,7 % (kuvio 34). Vadelma (*Rubus idaeus*) on esiintyvyydellään huomattavasti korkeampi lehdossa, kuin lehtomaisen kankaalla nuorissa ja varttuneissa kuusikoissa. Kenttäkerroksessa myös ruohojen määrä on runsaampaa, kuin varpujen lehtomaisella kankaalla. (Kouki ym, 2018b 512.)



Kuvio 35. Pensaskerroksen tiheydet kpl/ha lajeittain ja yhteensä.

Pensaskerros kuviolla muodostui lähinnä puiden taimista. Koealojen valtalajina oli tuomi (*Prunus padus*). Koealoilla kasvoi esiintyi vadelmaa (*rubus idaeus*) ja muutama lehtokuusama (*Lonicera xylosteum*). (kuvio 35, kuvio 36) Lehtokuusama voi kasvaa yksittäin lehtomaisella kankaalla (Hotanen ym. 2008, 100). Tosin Pohjois-Karjalassa lehtokuusama rajoittuu lähes yksinomaan lehtoihin (Jalkanen&Hokkanen 2003, 40-45). Joka tapauksessa pensaskerros indikoisi vähintään lehtomaista kangasta.



Kuvio 36. Pensaskerroksen frekvenssit lajeittain.

Näytealojen maalajit olivat kaikki hienoainesmoreeneita. Mitä tulee maannoksiin, yhtä näytealaa lukuun ottamatta, ne olivat ruskomaannoksia. Yksi näytealoista oli podsoloitunut.

Taulukko 7. Näytealojen maalajit ja maannokset.

Näyteala	Maalaji	Maannos
1	Hienoainesmoreeni	Ruskomaannos
2	Hienoainesmoreeni	Ruskomaannos
3	Hienoainesmoreeni	Podsoli
4	Hienoainesmoreeni	Ruskomaannos

### 7.3.2. Kuvion 18408783 metsätyyppi

Lehdoissa ruohojen keskipeittävyys on tyypillisesti 33 - 55 %. Lehtomaisilla kankailla se jää yleisesti noin puolet pienemmäksi. Tällä kuviolla ruohovartisten kasvien osuus oli vain 9,7 % (kuvio 32.) Tältä osin kuvio viittaa lehtomaisen kankaaseen. Tiheät lehtokuusikot tosin ovat myös tukautuneita kasvillisuuden osalta. Lehtolajistoa kuviolla ei esiintynyt juuri lainkaan, poikkeuksena

lehtokuusama (*Lonicera xylosteum*). Metsämaan keskipeittävyys oli 73,1 %, joka kertoo kasvillisuuden niukasta peittävydestä (kuvio 34). Kasvillisuuden perusteella voi kuvion erotella kahteen ylimpään kasvupaikkaluokkaan eli lehtomaiseen (OMT) kankaaseen tai lehtoon (OMaT).

Näytealojen maannokset olivat suurimmaksi osaksi ruskomaannoksia, mikä kertoo maan hyvästä viljavuudesta ja lehtoisuudesta. Kuvio on saattanut olla vuosikymmeniä sitten maatalousmaata, mikä voi selittää maan multavuutta (Mälkönen & Tamminen 2003a, 134). Yksi näytealoista oli tosin kangasmetsien tapaan podsoloitunut. Kasvillisuuden perusteella ei eroa lehdon ja lehtomaisen kankaan välillä voinut tehdä, minkä vuoksi kuvio määritettiin lehtomaiseksi kankaaksi (OMT)<sup>2</sup>. Metsän lehtoisuutta tosin ei voida poissulkea. Sille ei vain löytynyt varmistusta tällä aineistolla.

#### **7.4. Kuvio 18408803**

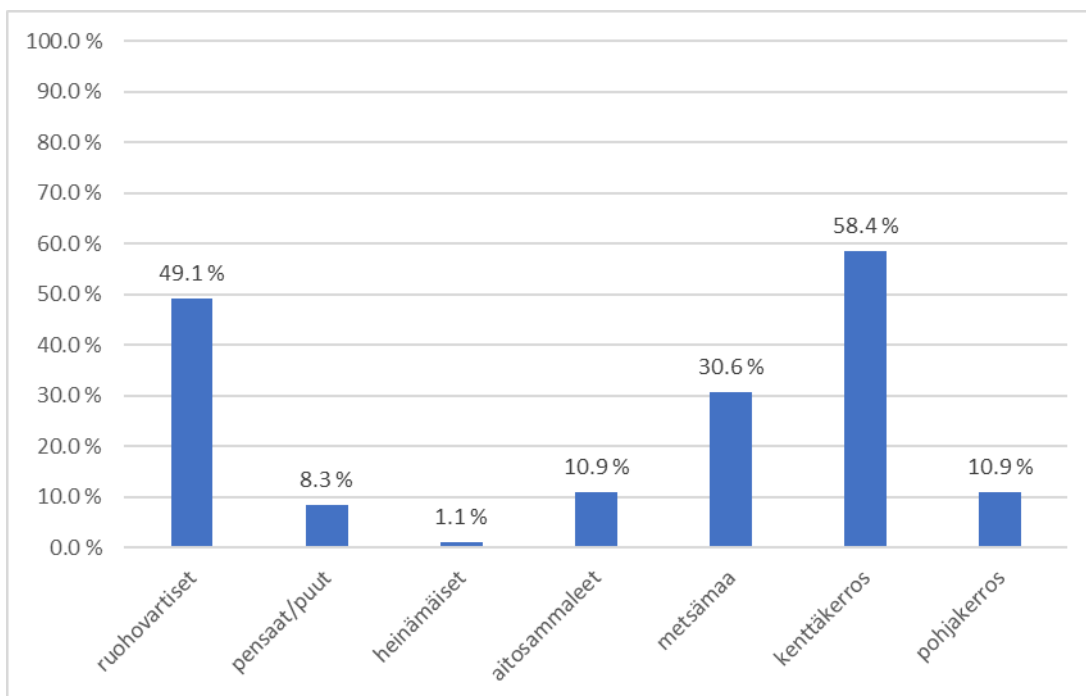
Metsäkeskuksen avoimen aineiston mukaan kasvupaikka on ilmoitettu lehtomaiseksi kankaaksi. Maalajiksi on ilmoitettu hienojakoinen kangasmaa. Kasvupaikkatiedot ovat määritetty tietolähteen mukaan maastotyönä. (Metsäkeskus 2018.) Edellisen kuvion tavoin kuvio on luultavasti vanhaa peltoa.

##### **7.4.1. Kuvion 18408803 kasvillisuus, maalaji ja maannos**

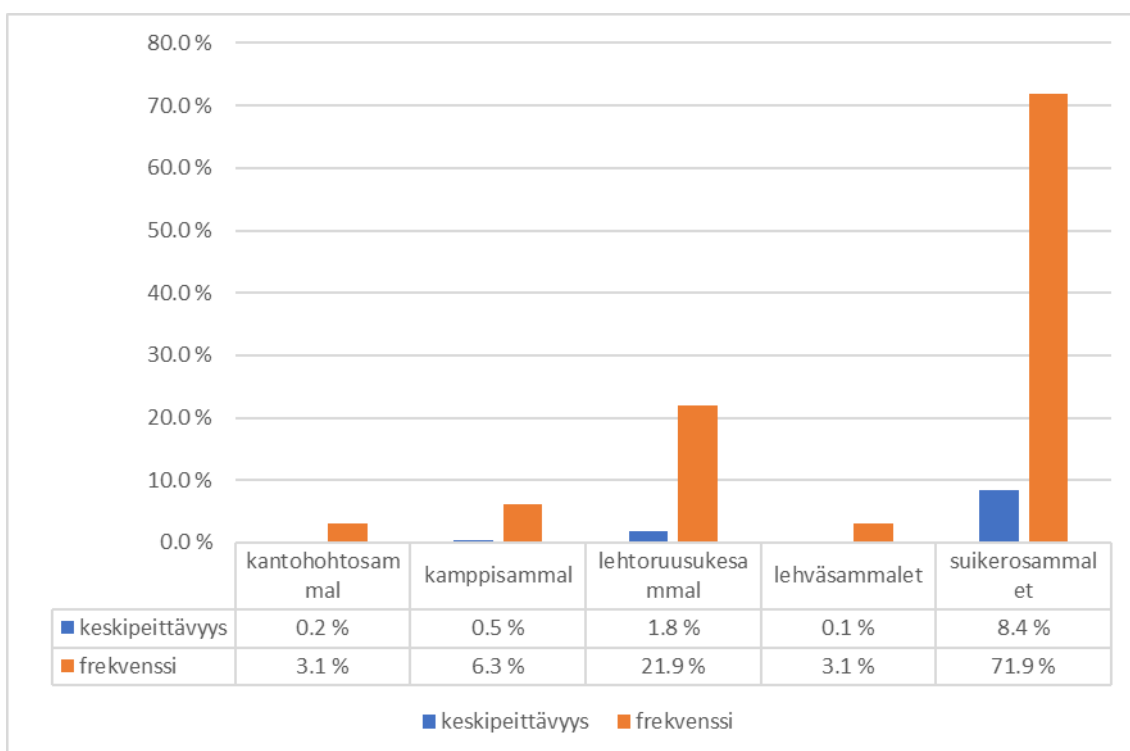
Kuvion puusto oli varttunutta koivikkoa. Kasvillisuuden osalta kotkansiipeä (*Matteuccia struthiopteris*) tavattiin useamman neliömetrin alueella. Pensaskerros koostui tuomen taimista. Yksittäisiä näsiöitä sekä viinimarjoja haivaittiin. Kenttäkerroksen keskipeittävyys oli 58,4 % ja ruohovartisia 49,1 %. Varpumaisia kasveja ei tavattu kuviolla ollenkaan. Metsämaan osuus oli vain 30,6 %, joka puolestaan kertoo, että kasvilajisto oli runsasta (kuvio 37).

---

<sup>2</sup> Käenkaalityyppi



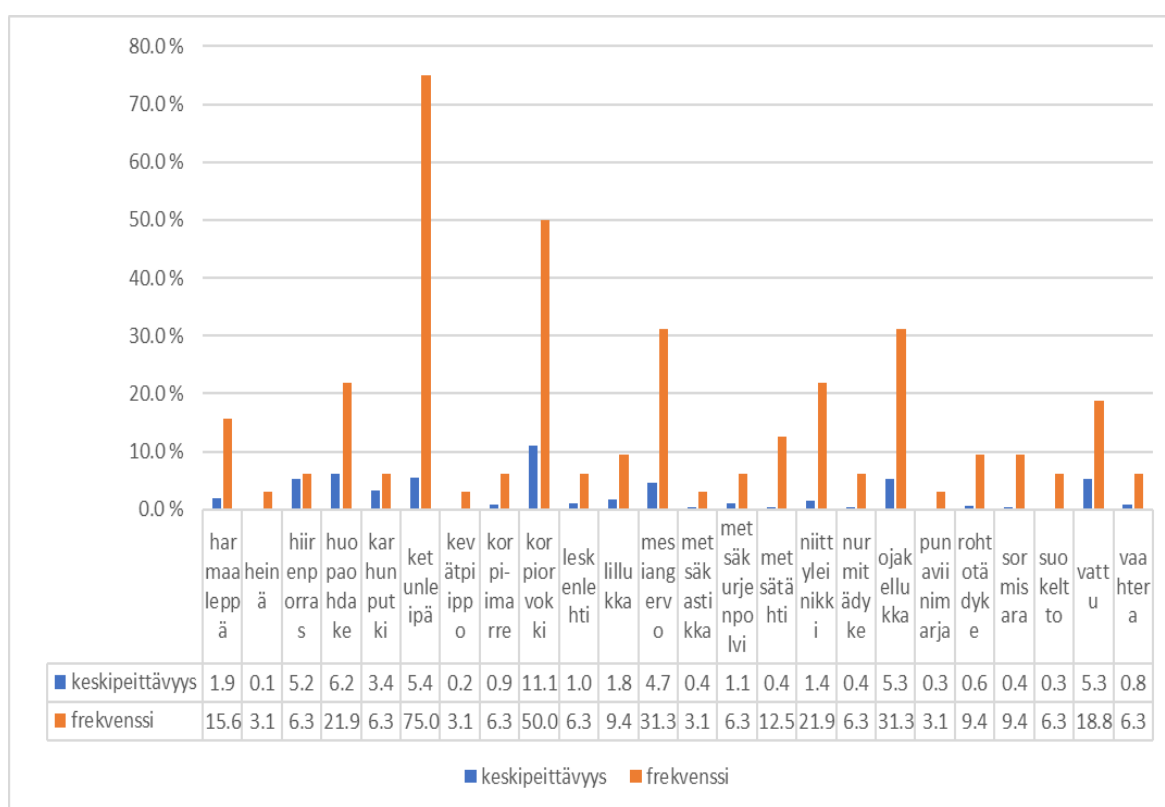
Kuvio 37. Kasviryhmiä, metsämaan, kenttä- ja pohjakerroksen peittävydet.



Kuvio 38. Pohjakerroksen keskipeittävyys ja frekvenssit kasvilajeittain.

Sammallajiston osalta suikerosammalia (*Brachythecium*) tavattiin keskipeittävyydeltä 8,4 % ja 71,9 % frekvenssillä. Lehtoruusukesammalia (*Rhodobrym roseum*) tavattiin 1,8 %. (kuvio 38). Pohjakerroksen keskipeittävyys on 10,9 %. (kuvio 37.) Tavallisia lehtojen sammalajeja ovat:

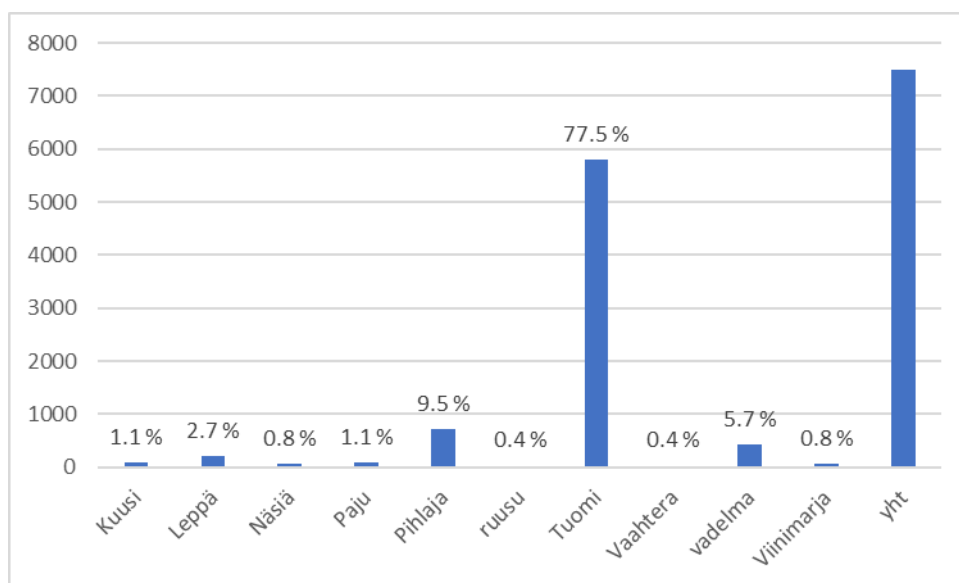
lehtohaivensammal (*Cirriphyllum piliferum*), metsäliekosammal (*Holycomiaceae*), lehtonokkasammal (*Eurhynchium striatum*), lehtoruusukesammal, palmusammal (*Climacium denroides*). Suikerosammalen, lehväsammalen (*Plagiomnium*), laakasammalen (*Plagiothecium*) esiintyvyys on runsaampaa lehdossa kuin lehtomaisella kankaalla. (Hotanen ym, 2008 71). Runsaampaa esiintyvyys oli suikerosammalen osalta 8,4 %. Edellä mainituista sammalajeista esiintyi lehtoruusukesammal joka viittaisi lehtoon. Tämän kuvion sammallajiston perusteella voidaan kuitenkin pitää suikerosammalen runsaampaa esiintymistä perusteena, että kyseessä olisi lehto.



Kuvio 39. Kenttäkerroksen keskipeittävyys ja frekvenssit kasvilajeittain.

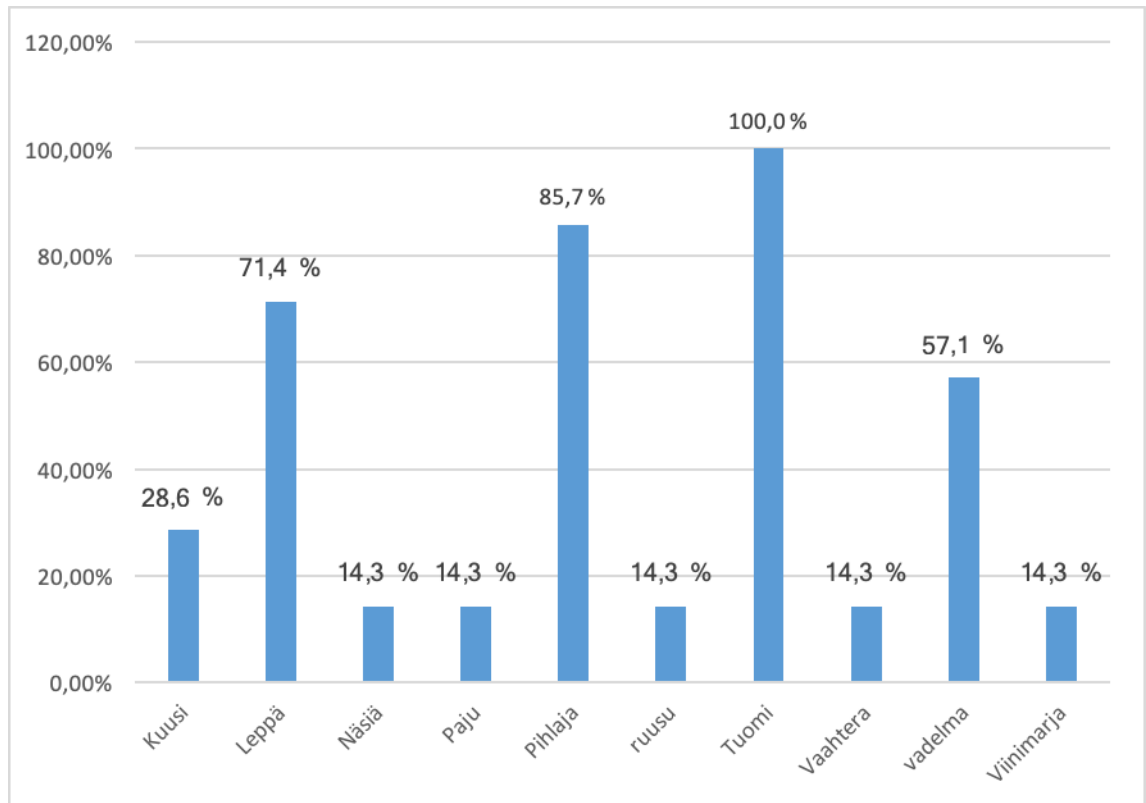
Kenttäkerroksen keskipeittävyys oli 58,4 %. Kenttäkerroksessa tavattiin kasvilajeja hyvin monipuolisesti (kuvio 37). Eniten kasvilajien osalta tavattiin korporivokkia (*Viola epipsila*) keskipeittävyydeltä 11,1 % ja tämän kasvin frekvenssi oli varsin hyvä 50 %. Muita kasvilajeja tavattiin seuraavaksi eniten keskipeittävyys osalta huopaohtaketta (*Cirsium heterophyllum*) 6,2 %, vadelman (*Rubus idaeus*) 5,3 %, hiirenporras (*Athyrium filix-femina*) 5,2 %. (kuvio 39). Lehtojen erotuslajeina pidettyjä lehto-orvokkia (*Viola mirabilis*) ja kotkansiipeä (*Matteuccia struthiopteris*) löytyi kuviolta näytealojen ulkopuolelta.

Lehdon kohtalaista indikaattorilajia hiirenporrasta löytyi myös kuvioiden näytealoilta (ks. Tonteri ym. 2005, 41).



Kuvio 40. Pensaskerroksen tiheydet kpl/ha lajeittain ja yhteensä.

Tuomi (*Prunus padus*) edusti pensaskerroksen runsautta 5 800 kpl/ha. Pihlajaa (*Sorbus*) oli 714 kpl/ha, vadelmaa (*Rubus idaeus*) 429 kpl/ha, pajua (*salix*) 86 kpl/ha, sekä viinimarja (*Ribes rubrum*) ja näsiä (*Daphne mezereum*) 57 kpl/ha (kuvio 41). Frekvenssien osalta tuomea oli 100 %, pihlajaa 85,7 % ja vadelmaa 57,1 %. Kosteiden lehtojen valtalajina on tuomi, joka muodostaa yleensä tiheikön. Muita kosteiden lehtojen pensaskerroksen lajeja, jotka esiintyivät tällä kuviolla ovat: vadelma, viinimarja, näsiä ja pajut. (ks. Hotanen ym. 2008, 68.)



Kuvio 41. Pensaskerroksen frekvenssit lajeittain.

Maalajit olivat näytealalla multamaata. Maannoksena näytealoilla oli ruskomaannos. Varsinaisesta kivennäismaasta ei ollut havaintoa 30 cm:n syvyydessä. Humustyyppinä oli multa.

Taulukko 8. Näytealojen maalajit ja maannokset.

Näytela	Maalaji	Maannos
1	Multamaa	Ruskomaannos
2	Multamaa	Ruskomaannos

#### 7.4.2. Kuvion 18408803 metsätyyppi

Pohjakerroksen sammalajisto viittaa lehtoon suikerosammaleen runsaana esiintymisenä. Kuvion kasvilajisto kenttäkerroksessa viittaisi lehtoon. Tuomen esiintyminen tiheikköinä pensaskerroksessa viittaa myös kosteaan lehtoon. Näytealoilla esiintyi paljon suurruoholehdon lajistoa (OFIT), kuten huopaohdaketta (*Cirsium heterophyllum*), mesiangervoa (*Filipendula ulmaria*) ja ojakelluk-

kaa (*Geum rivale*). Ne eivät kuitenkaan kasvaneet kovin rehevästi. Syy tähän voi olla esimerkiksi kuiva kesä tai lehdon keskiravinteisuus. Vaateliaampaa lajistoa kuviolla edusti lähinnä kotkansiipi (*Matteuccia struthiopteris*) ja lehto-orvokki (*Viola mirabilis*) muutamina kasvustoina painottuen kuvion pohjoisosaan. Pensaskerroksesta puuttui vaateliaimmat lehtopensaat kuten koiranheisi (*Viburnum opulus*) tai niitä oli niukasti kuten näsiä (*Daphne mezereum*) ja punaherukka (*Ribes rubrum*). Metsätyypiksi määritettiin keskiravinteisen kostean lehdon hiirenporras-käenkaalityyppi (AthOT). Lajisto oli samankaltaista kuin kuviolla 18408798. Se vain esiintyi niukempänä.

## 8 Vertailu avoimeen metsävaratietoon

Metsäkeskuksen aineistossa maastossa määritettyjen kuvioiden osalta hyväksytään yhden kasvupaikkaluokan poikkeamat (Metsäkeskus 2016, 4–6). Tämä saattaa perustua eri metsätyyppien päällekkäisyyteen, mikä johtunee luokittelijoiden näkemyseroista ja varsinaisesta metsätyyppien limittäisyydestä (Lahti & Väisänen 1987, 145–156). Toissijaisten tietolähteiden, kuten monilähde-vmi:n avulla määritetyillä kasvupaikkatiedoilla laatu voi olla heikompaa (Metsäkeskus 2016, 4–6).

Yli yhden luokan poikkeamia oli yhteensä kaksi kappaletta, joista molemmat havaittiin Nokian kuvioilla (taulukko 9). Kuvion 27724635 kasvupaikkaluokka avoimessa metsävaratiedossa on määritetty kahta luokkaa rehevämmäksi. Syitä tälle on hyvin vaikea sanoa. Tämän aineiston perusteella kuviolla ei juuri mikään ilmentäisi lehtoisuutta. Yksi selittävä syy voisi olla sananjalka kasvustojen (*Pteridium aquilinum*) suurempi peittävyys, silloin kun maastokäynti on tehty metsän ollessa nuorempaa. Sananjalka suosii nuoria metsiä, ja on mahdollista, että laajat sananjalkakasvustot ovat antaneet kasvupaikasta rehevämmän kuvan, vaikka sananjalka ei ole kovinkaan vaateliakasvi (Tonteri ym. 2005, 72). On myös mahdollista, että tietoja syötettäessä on tapahtunut jonkinlainen virhe. Tämä kaikki on tosin täysin spekulatiivista.

Kuvio 30947241 (taulukko 9) oli aineiston toinen kuvio, jonka kasvupaikkaluokassa on kahden luokan poikkeama. Kyseessä on kuvio, joka määritettiin puolukka-lillukkatyyppin lehdoksi. Avoimessa metsävaratiedossa kuvio oli ilmoitettu tuoreen kankaan metsänä. Kuvion kasvupaikkatiedot ovat määritetty monilähde-VMI:n avulla, joten sitä metsävaratiedon laatuselosteen laatuksiteerit eivät koske. Muilla kuvioilla kriteerit täyttyivät kasvupaikkaluokan sallitun poikkeaman suhteen.

Luonnonhoidossa ja luonnon monimuotoisuuden suojelemisen kannalta tarvetta lehtojen ja lehtomaisten kankaiden erotteluun voidaan pitää perusteltuna (Karjalainen 1994, 74). Kuvioista neljä oli avoimen metsävaratiedon mukaan luokiteltu lehdoksi. Yhteistä niille olivat maastotyönä määritetyt kasvupaikkatiedot. Lukuun ottamatta jo edellä mainittua kuviota 27724635, kuvioilla ei ollut aineistojen välisiä eroja luokituksessa. Huomioitavaa on molempien aineiston runsasravinteisen lehtotyyppin kuvioiden yhtenäinen määrittäminen aineistojen välillä. (taulukko 9) Mielenkiintoista on myös se, että molemmat kuviot olivat ainoat metsälain arvokkaat elinympäristöt.

Avoimen metsävaratiedon kangasmetsiksi luokitellut metsät olivat kuviota 18408783 lukuun ottamatta luokituksiltaan poikkeavia aineistojen välillä. Tämän aineiston perusteella kuviot ovat keskivinteisiä lehtoja. Molemmat aineiston kuivan keskivinteisen lehdon kuviot ovat avoimessa metsävaratiedossa luokiteltu karumpiin kasvupaikkaluokkiin. (taulukko 9.) Kuivien keskivinteisten lehtojen erottaminen kangasmetsistä onkin haastavaa eikä monilähde-vmi:n perustuva luokittelu vaikuta olevan luotettava siinä. (Tonteri ym. 2005, 42).

Kuvioista puolet oli luokiteltu samaan kasvupaikkaluokkaan. Aineiston perusteella lehtomaisten kankaiden ja keskivinteisten lehtojen välisessä rajanvedossa on epävarmuutta luokittelussa. Kuivien lehtojen suhteen jopa karumpien kasvupaikkaluokkien osalta. Aineiston perusteella voi sanoa, että etenkin lehtoalueilla on mahdollista, että keskivinteisiä lehtoja on luokiteltu karumpiin luokkiin. Runsaaravinteisten lehtojen kohdalla luokittelu on onnistunut paremmin. Harvinaisempaa vaikuttaisi olevan karumpien kasvupaikkaluokkien luokittelu lehdoksi. Aineiston perusteella monilähde-VMI vaikuttaisi olevan huono erotte-

lemaan lehdot kangasmetsistä. Tiheiden rehevien kuusikkojen luokittelu kasvilisuuden perusteella on haastavaa, eikä maannoksen tarkastelu antanut yksiselitteistä vastausta.

Taulukko 9. Kasvupaikat oman aineiston ja metsäkeskuksen avoimen metsävaratiedon mukaan. Kasvupaikkaluokkien lyhenteet: 1 = lehto, 2 = lehtomainen kangas ja 3 = tuore kangas. Tietolähteen lyhenteet: Ma = maastotyö ja Mo = monilähde-vmi.

	Kuvion nimi	Kasvupaikkaluokka ja metsätyyppi tämä aineisto	Kasvupaikkaluokka metsäkeskuksen avoin aineisto	Kasvupaikkaluokan poikkeama (erotus)	Tietolähde metsäkeskus
Nokian kuviot	Kuvio 27724635	3/ PIT tuore kangas	1	2	Ma
	Kuvio 30947241	1/ VRT kuiva keskivinteinen lehto	3	-2	Mo
	Kuvio 30947225	1/ CoT kuiva keskivinteinen lehto	2	-1	Mo
	Kuvio 30947395	1/ Melat/Aegt kuiva/tuore runsasravinteinen lehto	1	0	Ma
Joensuu kuviot	Kuvio 18408798	1/ AthT kostea runsasravinteinen lehto	1	0	Ma
	Kuvio 26097298	1/ OMaT tuore keskivinteinen lehto	1	0	Ma
	Kuvio 18408783	2/ OMT lehtomainen kangas	2	0	Ma
	Kuvio 18408803	1/ AthOT kostea keskivinteinen lehto	2	-1	Ma

## 9 Pohdinta

### 9.1. Luotettavuus

Koska kyseessä on tapaustutkimus, ei tilastollista yleistettävyyttä voi tehdä eikä ole tarkoituskaan. Tutkimuksen ”yleistettävyys” saavutetaan ymmärtämällä syvällisesti tutkittavia tapauksia ja täten saavuttaa johtopäätöksiä, jotka voivat olla siirrettävissä muihinkin tapauksiin ja saada täten laajempaa merkitystä. (Jyväskylän yliopisto, 2015.)

Mitä tulee näytealoihin, suurin ongelma luotettavuudessa lienee näytealojen kappalemäärä kuviota kohti. Kalliolan mukaan näytealoja kuuluisi olla jopa 25 neliön verran, että luonteenomainen kasviyhdyskunta tulee hyvin edustetuksi, kun kyse on metsistä. Tarvittavien näytealojen lukumäärä voi toki vaihdella riippuen kasvillisuuden laikuttaisuudesta ja vaihtelusta. Kuusipalon mukaan tarvitaan vähintään puolen prosentin kattavuutta koko tutkittavan alueen pinta-alasta. (Kalliola 1973, 44 & Kuusipalo 1996, 71.) Tässä tutkimuksessa edellä mainittuihin määriin ei päästy lähimainkaan eikä se ollut tarkoituksenakaan työhön ryhdyttäessä, koska se olisi vaatinut liian ison työpanoksen suhteessa tekijöiden aikatauluihin.

Kasvien peittävyyksistä ja frekvensseistä johdetut kasvupaikkaluokat käytännössä pätee vain perustetuille näytealoille. Se kuinka perustetut näytealat edustavat koko kuviota on vaikea sanoa. Tilastollisesti ajateltuna edustavuus vaikuttaisi heikolta, mutta kuvioiden yleisilmeen perusteella näytealojen kasvien peittävyudet vastaavat suurusluokiltansa sen verran koko kuviota, että niiden perusteella kasvupaikkaluokan erottelu saattaa olla perusteltua. Tosiasia on kuitenkin se, että näillä näytealamäärillä sattumalla on hyvin iso painoarvo.

Tarkemman lehtotyypin määrittäminen kuvioille oli hyvin subjektiivinen prosessi, jossa täytyi tukeutua kirjallisuudessa esitettyihin kuvauksiin kustakin lehtotyypistä. Kuvioiden kasvillisuudessa saattoi olla piirteitä useista metsätyypeistä, mikä vaikeutti tulkintaa. Samanlaisia ongelmia on ollut aikaisemmissakin tutkimuksissa (Hokkanen 2006, 35).

Kasvilajien tunnistuksessa on voinut olla virheitä, etenkin sammalien ja heinien suhteen. Tällä ei ole luultavasti kovinkaan suurta merkitystä, ellei kyseessä ole ollut tunnistusvirhettä, joka koskee esimerkiksi indikaattorilajia tai konstanttilajia. Peittävyyksien määrittäminen näytealalta on pohjimmiltaan vain arvio, ja arvioijien välisiä eroja on olemassa. Täten peittävyyksissä voi olla virhettä. (Tonteri 1990, 189.) Näytealoille ei tehty tarkistusmittauksia.

Näytealoja mitattiin eri vuodenaikoina, joten ne eivät keskenään ole täysin vertailukelpoisia. Etenkin syksyllä mitatuilla näytealoilla voidaan olettaa, että kasvilisuuden peittävydestä olisi saatu erilainen arvio, jos mittaus olisi tehty kesällä, joka on myös suositus (Hotanen ym. 2008, 39). Tämä on voinut heikentää kuvioiden tyyppityksen luotettavuutta syksyllä arvioitujen kohteiden osalta.

Pensaskoeala on melko tuntematon käsite, jonka aikaisemmasta käytöstä tämän tutkimuksen tekijöillä ei ole tietoa. Periaate on tuttu taimikoiden inventoinnista. Se miten menetelmällä pystyy kuvaamaan metsän pensaskerrosta, on vaikea sanoa etenkin, kun otetaan huomioon se, että pensaskerroksen tilajakauma on enemmän tai vähemmän vaihteleva. Menetelmän ei ollut tarkoituskaan kuvata absoluuttisia kasvilajikohtaisia tiheyksiä kuviolta. Tarkoituksena oli kuvata lajien välisiä runsaussuhteita kuviolla ja pensaskerroksen tiheyttä kokonaisuudessaan. Riittävä otoskoko on taimikonomavalvonnassa 5 kpl / 0,5–1,9 ha (Suomen metsäkeskus 2020). Tämän tutkimuksen kuvioilla oli koealoja jokaisella vähintään seitsemän. Kuvioiden koot osuivat 0,5–1,9 ha:n haarukkaan. Metsässä pensaskerros ei ole oletettavasti yhtä säännöllinen kuin istutustaimikko, joten koealamäärät sen perusteella vaikuttaisivat olevan ainakin oikeassa linjassa. Pensaskerroksen kasvilajien määrittäminen tapahtui talvella. Tällä voi olla pientä vaikutusta siihen, kuinka hyvin eri kasvilajit tulivat tunnistetuiksi.

Maalajien tunnistus perustui pitkälti aistinvaraisiin kvalitatiivisiin suureisiin. Menetelmä antaa karkean arvion maan lajiteista. Esimerkiksi hietasavi ja hiesu voivat plastisuutensa osalta muistuttaa paljon toisiaan, mutta ovat fysikaalisilta ominaisuuksiltaan erilaisia. Maalajin määrittäystaulukkoa apuna käyttäen voidaan hietasaviset maat tulkita hiesuiksi, koska taulukot eivät välttämättä tunnista hie-

tasavea omaksi maalajikseen. Maannos pyrittiin arvioimaan World reference base for soil resources -maannosluokkien mukaan ilman lisämääreitä. Osa maannoksista jouduttiin määrittämään vain ruskomaannoksiksi, koska tarkempaan määrittämiseen ei pystytty. Tässäkin tapauksessa silmämääräiseen arvioon perustuvassa luokituksessa matalan kuopan perusteella on epävarmuustekijöitä. Maannoksen arvioinnissa humustyyppillä oli tässä tutkimuksessa suuri painoarvo. Maan kemiallisten ominaisuuksien, esimerkiksi maan pH:n mittaaminen olisi voinut tuoda maan arviointiin lisäarvoa, sillä etenkin humuskerroksen happamuus korreloi hyvin kasvupaikkaluokan kanssa (Tamminen 1998, 64–75).

## **9.2. Jatkotutkimustarve**

Otoksen laajentaminen huomattavasti isommalle kuviojoukolle ja näytealojen kuviokohtaisen määrän lisääminen voisi olla mielenkiintoista jatkotutkimusta ajatellen. Niiden avulla tutkimusongelman ratkaisemiseksi pystyttäisiin saamaan vahvaa tilastollista tulkintaa, yleistettävyyttä ja luotettavuutta.

Maaperää voisi jatkossa tutkia tarkemmin. Esimerkiksi maasta voisi ottaa näytteitä tarkempaa laboratoriotutkimusta varten. Maasta voisi mitata esimerkiksi maalajiositteet, emäskylläisyysasteen, ravinteet tarkasti. Maannoksen tulkintaan voisi myös jatkossa kiinnittää enemmän huomiota.

## **9.3. Lopuksi**

”Metsätyyppeihin perustuva kasvupaikkaluokitus perustuu subjektiiviseen arvioon, eikä näin ollen ole absoluuttisesti mitattavissa” (Hynynen 1994, 88). Tämä on seikka, joka on aina hyvä ottaa huomioon, kun on kyse kasvupaikkojen luokittelusta ja luokittelun tarkkailusta. Tässä tutkimuksessa annettiin oma näkemys valikoitujen kuvioiden kasvupaikkaluokista ja sellaisena se myös kannattaa pitää, näkemyksenä. Näkemystä perusteltiin näytealojen, pensaskoealojen ja kasvillisuuskuvausten avulla. Tällä pyrittiin pääsemään lähemmäksi kasvupaikkojen todellista oikeellisuutta.

Tutkimus on pitkälti syntynyt tekijöiden oman mielenkiinnon vuoksi. Tutkimus on lähinnä aiheeseen liittyvän asiantuntevuuden kartuttamista tekijöilleen. Tutkimuksen avulla pyritään pitämään cajanderilaisen metsätyyppiteorian perusperiaatteita ajankohtaisina muuttuvassa maailmassa.

## 10 Lähteet

- Cajander, A.K. 1925. Metsätyyppiteoria. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seuran kirjainpainon Oy.
- Eriksson, P. & Koistinen, K. 2014. Monenlainen tapaustutkimus. Helsinki: Kuluttajatutkimuskeskus.
- Geologian tutkimuskeskus. 2015. Kallioperä 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. [http://hakku.gtk.fi/fi/locations/search?location\\_id=2](http://hakku.gtk.fi/fi/locations/search?location_id=2). 3.3.2020.
- Hokkanen, P.J. 2003. Vascular plant communities in boreal herb-rich forest in Koli eastern Finland. *Annales Botanici Fennici* 40 (3), 153–176.
- Hokkanen, P.J. 2006. Vegetation patterns of boreal herb-rich forests in the Koli region, eastern Finland: classification, environmental factors and conservation aspects. *Dissertationes Forestales* 27.
- Hotanen, J.P. & Nousiainen, H. 1990. Metsä- ja suokasvillisuuden numeerisen ryhmittelyn ja kasvupaikkatyyppien rinnastettavuus. *Folia forestalia* 763.
- Hotanen, J.P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. 2008. Metsätyypit - opas kasvupaikkojen luokitteluun. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Hynynen, J. 1994. Kasvupaikan tunnusten tarpeellisuus ja käyttö kasvumalleissa. Teoksessa Reinikainen, A. & Lehtinen, K.M. (toim.). Kasvupaikkaluokituksen tutkijaseminaari, Vantaa 27.10.1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 531, 87–90.
- Hytönen, K. 1999. Suomen mineraalit. Espoo: Geologian tutkimuskeskus.
- Ilmatieteenlaitos. 2020. Terminen kasvukausi. Ilmatieteenlaitos. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>. 2.4.2020.
- Jyväskylän yliopisto. 2015. Tapaustutkimus. Jyväskylän yliopisto. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/utkimusstrategiat/tapaustutkimus>. 18.2.2020.
- Jalkanen, R. & Hokkanen, P. 2003. Talousmetsien kuivat lehtolaikut Pohjois-Karjalassa. *Luonnon tutkija* 107 (2). 40–45.
- Järvetausta, K. 2017. Pyhäjärven, Nokianvirran ja Kuloveden kynäjalavat. Tampere: Suomen luonnonsuojeluliiton Pirkanmaan luonnonsuojelupiiri ry.
- Kaakinen, E. 1982. Lehtokeskukset – ravinteisuuden ja lajirikkuuden saarekkeet. *Savon luonto* 14, 34–40.
- Kalela, A. 1961. Waldvegetationszonen Finnlands und ihre klimatischen Paralleltypen. *Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae* 16, 65–83.
- Kalliola, R. 1973. Suomen kasvimaantiede. Helsinki: WSOY.
- Karjalainen, J. 1994. Luokitusohjeiden pahimmat puutteet ja ongelmat kasvupaikkojen käytännön luokittelussa. Teoksessa Reinikainen, A. & Lehtinen, K.M. (toim.). Kasvupaikkaluokituksen tutkijaseminaari, Vantaa 27.10.1994. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 531, 74–76.
- Kouki, J., Junninen, K., Mäkelä, K., Hokkanen, M., Aakala, T., Hallikainen, V., Korhonen, K.T., Kuuluvainen, T., Loiskekoski, M., Mattila, O., Matvenainen, K., Punntila, P., Ruokanen, I., Valkonen, S. & Virkkala, R. 2018a. Metsät. Teoksessa Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen Luontotyyppien Uhanalaisuus – osa 1. Suomen ympäristö 5/2018, 179–199.

- Kouki, J., Junninen, K., Mäkelä, K., Hokkanen, M., Aakala, T., Hallikainen, V., Korhonen, K.T., Kuuluvainen, T., Loiskekoski, M., Mattila, O., Matvenainen, K., Puntila, P., Ruokanen, I., Valkonen, S. & Virkkala, R. 2018b. Metsät. Teoksessa Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen Luontotyyppien Uhanalaisuus – osa 2. Suomen ympäristö 5/2018, 475–564.
- Kujala, V. 1937. Tutkimuksia Keski- ja Pohjois-Suomen välisestä kasvillisuusrajasta. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 22, 95.
- Kujala, V. 1965. Metsä- ja suokasvilajien levinneisyys ja yleisyysuhteista suomessa. Vuosina 1951–1953 suoritetun valtakunnan metsien III linja-arvioinnin tuloksia. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 59, 137.
- Kujala, V. 1979. Suomen metsätyypit. *Communications instituti forestalis fenniae* 92.8.
- Kuusipalo, J. 1985. An ecological study of upland forest site classification in Southern Finland. *Acta forestalia fennica* 192.
- Kuusipalo, J. 1996. Suomen metsätyypit. Helsinki: Kirjayhtymä Oy.
- Köppen, W. 1936. *Das geographische System der Klimate*. Stuttgart: Borntraeger Science Publishers.
- Lahti, T & Väisänen, R.A. 1987. Ecological gradients of boreal forest in South Finland: an ordination test of Cajander's forest site type theory. *Vegetatio* 68. 145–156.
- Laine, J., Sallantausta, T., Syrjänen, K. & Vasander, H. 2016. *Sammalten kirjo*. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Lehto, M. 2008. World reference base for soil resources -Maannosluokkien esiintyminen Etelä-Suomessa. TAMK. Metsätalouden koulutusohjelma. Tutkintotyö.  
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/9344/Lehto.Minna.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. 16.2.2020.
- Lilja, H., Puustinen, M., Turtola, E. & Hyväluoma, J. 2017. Suomen peltojen karttapohjainen eroosioluokitus: Valtakunnallisen kattavuuden saavuttaminen ja WMS-palvelu. Helsinki: Luonnonvarakeskus.
- Lindroos, P. 2003. Maaperä. Teoksessa Mälkönen, E. (toim.). *Metsämaa ja sen hoito*. Helsinki: Metsälehti Kustannus.
- Luonnonvarakeskuksen tilastotietokanta. 2020. Puuston keskikasvu metsämaalla.  
[https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_\\_04%20Metsa\\_\\_06%20Metsavarat/1.25\\_Puuston\\_keskikasvu\\_metsamaalla.px/?rxid=12ded72d-d317-4192-ba08-886c916c9c9a](https://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.25_Puuston_keskikasvu_metsamaalla.px/?rxid=12ded72d-d317-4192-ba08-886c916c9c9a). 29.1.2020
- Metsäntutkimuslaitos. 2008. Kartta metsäkasvillisuusvyöhykkeistä, boreaalisista vyöhykkeistä ja lehto- ja lehtokeskuksista. Teoksessa Hotanen, J.P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonteri, T. (toim.). *Metsätyypit - opas kasvupaikkojen luokitteluun*. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- Mäkelä, T. 1936. Lehdoista ja lehtokasvien leviämisestä Pohjois-Pirkkalan–Tyrvään alueella. *Silva Fennica* 37.
- Mälkönen, E & Tamminen, P. 2003a. Maannosten luokitus. Teoksessa Mälkönen, E. (toim.). *Metsämaa ja sen hoito*. Helsinki: Metsälehti Kustannus.
- Naturhistoriska riksmuseet. 2000. Ryssbräken.  
<http://linnaeus.nrm.se/flora/orm/polypodia/dipla/diplsib.html>. 24.1.2020.

- Nieppola, J. 1986. Cajanderin metsätyyppiteoria kirjallisuuteen perustuva tarkastelu. *Folia Forestalia* 654.
- Olin, P.H. 2010. Kasvupaikkaluokittelun todellisuutta uudistuskypsässä kuusimetsikössä. HAMK. Metsätalouden koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/19247/Olin\\_Paivi\\_x.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/19247/Olin_Paivi_x.pdf?sequence=3&isAllowed=y). 20.1.2020.
- Rikkinen, J. 2014. Heinät ja sarat. Helsinki: Otava.
- Salemaa, M., Derome, J. & Nöjd, P. 2008. Response of boreal forest vegetation to the fertility status of the organic layer along a climatic gradient. *Boreal environment research* 13. 48–66
- Suomen metsäkeskus. 2016. Metsävaratiedon laatuseloste. Suomen metsäkeskus. [https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsavaratiedon\\_laatuseloste.pdf](https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsavaratiedon_laatuseloste.pdf). 4.2.2020.
- Suomen metsäkeskus. 2018. Metsävarakuviot. Suomen metsäkeskus. <https://www.paikkatietohakemisto.fi/geonetwork/srv/fin/catalog.search#/metadata/332e5abf-63c2-4723-9c2d-4a926bbe587a>. 3.3.2020.
- Suomen metsäkeskus. 2020. Taimikonhoidon omavalvontamittaus. Suomen metsäkeskus. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/lomake-omavalvonta-taimikonhoito.pdf>. 24.2.2020.
- Tamminen, P. 1991. Kangasmaan ravinnetunnusten ilmaiseminen ja viljavuuden alueellinen vaihtelu Etelä-Suomessa. *Folia Forestalia* 777, 40.
- Tamminen, P. 1998. Maaperätekijät. Teoksessa Mälkönen, E. (toim.). Ympäristömuutos ja metsien kunto. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 691, 64–75.
- Tamminen, P. & Mälkönen, E. 2003b. Metsämaiden viljavuus. Teoksessa Mälkönen, E. (toim.). Metsämaa ja sen hoito. Helsinki: Metsälehti Kustannus.
- Tonteri, T. 1990. Inter-observer variation in forest vegetation cover assessments. *Silva Fennica*. 24 (2), 189–196.
- Tonteri, T., Hotanen, J.P., Mäkipää, R., Nousiainen, H., Reinikainen, A. & Tamminen, M. 2005. Metsäkasvit kasvupaikoillaan – kasvupaikkatyyppin, kasvillisuusvyöhykkeen, puuston kehitysluokan & puulajin yhteys kasvilajien runsaussuhteisiin. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 946.
- Tonteri, T., Ahlroth, P., Hokkanen, M., Lehtelä, M., Alanen, A., Hakalisto, S., Kuuluvainen, T., Soininen, T. & Virkkala, R. 2008. Metsät. Teoksessa Kontula, T., Raunio, A. & Schulman, A. (toim.). Suomen Luontotyyppien Uhanalaisuus – osa 2. Suomen ympäristö 8/2018, 262–333.
- Turunen, M. 2018. Metamorfisten kivien luokittelu. *Geologia.fi*. <http://www.geologia.fi/index.php/2018/06/25/metamorfisten-kivien-luokittelu/>. 6.3.2020
- Valta, M & Routio, I. 1990. Suomen lehdot. Helsinki: Otava.
- Vanha-Majamaa, I. 2001. Metsätalouden vaikutus kasvillisuuteen. *Metsätieteen aikakauskirja*. 1/2001, 72–76
- Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.). 2019. Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisuja.