

# **Haarassenmäen eri-ikäisrakenteisten metsiköiden kasvillisuus Saarijärvellä**

Sari Oinonen

Opinnäytetyö  
Huhtikuu 2018  
Luonnonvara- ja ympäristöala  
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Oinonen Sari	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2018
	Sivumäärä 98	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Haarasmäen eri-ikäisrakenteisten metsiköiden kasvillisuus Saarijärvellä</b>		
Tutkinto-ohjelma Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Arto Riihinen, Markku Paananen		
Toimeksiantaja(t) Sykettä Keski-Suomen metsiin – hanke, Markku Paananen		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Vuonna 2014 voimaan tulleet metsälain muutokset mahdollistavat eri-ikäisrakennekasvatuksen metsien kasvatusmuotona. Kumminkin eri-ikäisrakenteisiin pyrkivien hakkuiden vaikutuksista kasvillisuuteen on vähemmän tietoa kuin tasaikäisen metsän kasvatuksen kehittymisestä. Metsää tarkasteltaessa keskitytään useasti puihin ja niiden taimikoihin, vaikka myös muu kasvillisuus kuvastaa kasvupaikan kasvuoloja.</p> <p>Tarkoitus oli kehittää tarkkailumenetelmä tutkittaville hakkuualueille, tehdä ensimmäinen tarkastelu sekä arvioida tämän hetkistä kasvillisuutta ja siinä mahdollisesti hakkuiden seurauksena tapahtuneita muutoksia. Kasvillisuutta vertailtiin hakattujen ja hakkaamattomien alueiden välillä. Lisäksi tutkimuksessa kerrotaan eri-ikäismetsien kasvatustavasta ja metsäkasvillisuudesta.</p> <p>Tutkimus tehtiin kahdella Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopiston havaintometsätilan metsäkuviolla. Kasvillisuutta tutkittiin arvioimalla kasvien tämänhetkistä kasvua ja peitteisyyttä metsäkuviolle tehdyiltä kasvuruuduilta sekä niiden ympärillä olevilta koealoilta. Pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuuden peitteisyyttä arvioitiin kasvuruuduista, kun taas pensas- ja puukerrosta mitattiin koealoilta.</p> <p>Tutkimuksessa havaittiin, että poimintahakkuukuviolla ei ole vielä selvää eroa hakatun ja hakkaamattoman alueen kasvillisuuden välillä. Pienaukkohakkuukuviolla oli selvää eroa hakatun ja hakkaamattomien alueiden välillä niin kasvillisuuden määrässä kuin kunnossakin. Kummallakin metsäkuviolla kasvillisuus oli pääasiassa metsätyypille tavanomaista. Tarkempia tuloksia kasvillisuuden kehittymisestä saadaan kun tutkimuksia jatketaan tulevana vuosina ja uusia tuloksia vertaillaan aiempiin tuloksiin.</p>		
<p>Avainsanat (<a href="#">asiasanat</a>) Eri-ikäisrakenteinen metsän kasvatus, poimintahakkuu, pienaukkohakkuu, kasvuruudut, koeala, metsäkasvillisuus, kasvillisuuskerrokset</p>		
Muut tiedot		

Author(s) Oinonen, Sari	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2018 Language of publication: Finnish
	Number of pages 98	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Vegetation of multi-aged forests in Haarenmäki in Saarijärvi</b>		
Degree programme Agriculture and Rural Industries		
Supervisor(s) Riihinen, Arto, Paananen, Markku		
Assigned by Sykettä Keski-Suomen metsiin project, Paananen Markku		
Description  <p>The forest act changes that came into effect in 2014, make it now possible to use multi-aged silviculture as a silviculture form. Nevertheless there is less information on how multi-aged silviculture fellings affect the vegetation than on the development of even-aged silviculture. Forest analyses often focus on trees and their stands but also other vegetation illustrates the growing conditions of the habitat.</p> <p>The purpose of the study was to develop an observation method to the studied felling areas, perform the first observation, analyze the current vegetation and changes happening as a probable consequence of the fellings. The vegetation was compared in logged areas and unlogged areas. In addition, the study discusses the growing procedure of multi-aged silviculture and forest vegetation.</p> <p>The study was conducted in the two observation forest areas owned by POKE Vocational Collage. The vegetation was examined by measuring the current growth of the plants and coverage in vegetation plots and control plots surrounding them. The vegetation coverage of the ground and field layers was measured in the vegetation plots whereas the shrub and tree layers were examined in the control plots.</p> <p>The study results showed that in the selection cutting area, there was no distinctive difference between the vegetation of logged and unlogged areas. In the small-scale clearcutting area, there were big differences between felling and unfelling areas in terms of vegetation count and condition. In both areas the vegetation was mostly normal to its forest type. There will be more information on the vegetation development when research in the matter continues and new results are compared with old ones.</p>		
Keywords/tags ( <a href="#">subjects</a> ) multiaged silviculture, selection cutting, small-scale clearcutting, vegetation plot, control plot, forest vegetation, vegetation layers		
Miscellaneous		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Tutkimusasetelma</b> .....	<b>7</b>
2.1	Lähtökohdat .....	7
2.2	Tutkimuksen tavoite .....	9
2.3	Menetelmät .....	9
<b>3</b>	<b>Kasvillisuuden tarkastelu</b> .....	<b>10</b>
3.1	Tutkimusmenetelmiä .....	10
3.2	Aikaisempia kasvillisuustutkimuksia .....	11
3.3	Kasviruutujen käyttö .....	13
<b>4</b>	<b>Käsitellyt metsäkuviot</b> .....	<b>16</b>
4.1	Metsäkuvio 124 .....	16
4.2	Metsäkuvio 107 .....	18
<b>5</b>	<b>Kasvillisuuden tarkkailu</b> .....	<b>20</b>
5.1	Kasviruutujen toteutus .....	20
5.2	Pohja- ja kenttäkerroksien tarkastelu .....	24
5.3	Pensas- ja puukerroksien mittaus .....	25
<b>6</b>	<b>Eri-ikäisrakenteisen metsän taustatietoa</b> .....	<b>26</b>
6.1	Eri-ikäisrakennemetsän käsitteet ja aikaansaaminen .....	26
6.2	Soveltuvuus ja kannattavuus .....	29
6.3	Eri-ikäisrakenneskasvatukseen liittyvät tutkimukset .....	31
6.4	Käsittelyeroja tasaikäiskasvatukseen .....	32
6.5	Pienaukkohakkuut .....	34
6.6	Poimintahakkuut .....	36
<b>7</b>	<b>Metsäkasvillisuus ja sen luokittelu</b> .....	<b>37</b>
7.1	Metsän kasvun kehitys .....	37
7.2	Kasvuolot ja kasvillisuus päätehakkuiden jälkeen .....	38

	2
7.3 Kasvillisuuskerrokset .....	39
7.4 Indikaattorikasvit.....	40
7.5 Kasvupaikkojen kasvillisuus Keski-Suomen alueilla .....	40
7.5.1 Lehtomainen kangas (OMT) .....	41
7.5.2 Kuivahko kangas (VT).....	43
<b>8 Tulokset poimintahakkuukuviolla 124.....</b>	<b>44</b>
8.1 Pohjakerros.....	44
8.2 Kenttäkerros .....	46
8.3 Pensaskerros.....	48
8.4 Puukerros .....	49
<b>9 Tulokset pieaukkohakkuukuviolla 107.....</b>	<b>50</b>
9.1 Pohjakerros.....	50
9.2 Kenttäkerros .....	51
9.3 Pensaskerros.....	53
9.4 Puukerros .....	53
<b>10 Johtopäätökset.....</b>	<b>54</b>
10.1 Nykytilanne.....	54
10.2 Mahdolliset muutokset .....	55
<b>11 Pohdinta.....</b>	<b>56</b>
11.1 Jatkotoimenpiteet .....	56
11.2 Luotettavuus.....	57
11.3 Oma pohdinta.....	58
<b>Lähteet .....</b>	<b>59</b>
<b>Liitteet.....</b>	<b>62</b>
Liite 1. Ohje Kasviruutujen seurannan toteuttamiseksi.....	62
Liite 2. Taulukkopohja pohja- ja kenttäkerroksien tarkkailuun .....	78
Liite 3. Taulukkopohja pensas- ja puukerroksien tarkkailuun.....	79
Liite 4. Metsäkuvion 124 pohjakerros.....	80

	3
Liite 5. Metsäkuvion 124 pohjakerrosta kuvaava pylväskaavio .....	82
Liite 6. Metsäkuvion 124 kenttäkerros .....	83
Liite 7. Metsäkuvion 124 kenttäkerrosta kuvaava pylväskaavio .....	85
Liite 8. Metsäkuvion 124 pensaskerros.....	86
Liite 9. Metsäkuvion 124 puukerros.....	88
Liite 10. Metsäkuvion 107 pohjakerros .....	90
Liite 11. Metsäkuvion 107 pohjakerrosta kuvaava pylväskaavio .....	91
Liite 12. Metsäkuvion 107 kenttäkerros.....	92
Liite 13. Metsäkuvion 107 kenttäkerros pylväskaavio .....	93
Liite 14. Metsäkuvion 107 pensaskerros .....	94
Liite 15. Metsäkuvion 107 puukerros .....	95
Liite 16. Pienaukkohakkuukuvion tietoja.....	96
Liite 17. Kuva hakkuunäytöksessä olleesta poimintahakkuualueen tietotaulusta	98

## Kuviot

Kuvio 1. Haarasenmäen sijainti on merkitty karttaan merkkipisteellä.....	7
Kuvio 2. Haarasenmäen kartta ja metsäkuvioiden rajat. Metsäkuviolla 124 tehtiin poimintahakkuu ja metsäkuviolla 107 pienaukkohakkuu.....	8
Kuvio 3. Haarasenmäelle tehty kasvirituuti, jonka reunat on merkitty kiinteillä puutolpilla .....	15
Kuvio 4. Metsäkuvion 124 rajat ja lähialueet.....	16
Kuvio 5. Kuva metsäkuviolta 124. Kuva otettu metsäkuvion keskialueen tienoilta. Kuvattu 21.6.2017. ....	17
Kuvio 6. Metsäkuvion 124 käsitellyn alueen pinta-ala on 1,5 hehtaaria ja käsittelemättömän alueen 0,3 hehtaaria.....	17
Kuvio 7. Metsäkuvion 107 rajat ja lähialueet.....	18

Kuvio 8. Kuva metsäkuviolta 107. Kuvassa keskellä pienaukkokuvio jolle ei tehty kasvuruutuja. Kuvattu 21.6.2017. ....	19
Kuvio 9. Metsäkuvion 107 hakkusuunnitelma .....	19
Kuvio 10. Metsäkuviolle 124 tehtyjen ruutujen sijainnit on merkitty koordinaattien mukaan.....	20
Kuvio 11. Suunnitelma, jota käytettiin kasvuruutujen suunnittelussa. Ruutujen toteutuneet sijainnit ja välimatkat rajalta poikkeavat hieman suunnitelmassa. ....	22
Kuvio 12. Metsäkuviolle 107 tehtyjen ruutujen sijainnit on merkitty koordinaattien mukaan.....	23
Kuvio 13. Pensaskerroksen taimien läpimitan mittaamisessa käytettiin taimikaulainta. ....	26
Kuvio 14. Metsän kehitysvaiheet eri metsänkasvatusmenetelmillä.....	27
Kuvio 15. Kuusivaltaisen metsän pohjapinta-alan suositukset .....	28
Kuvio 16. Mäntyvaltaisen metsän pohjapinta-alan suositukset .....	29
Kuvio 17. Tasaikäisessä metsässä on havaittavissa selkeät kehitysvaiheet. Alussa uudistusvaihe, jonka jälkeen kasvatusvaiheet. ....	33
Kuvio 18. Pienaukkohakkuissa periaate on uudistaa metsää vähitellen. Pienaukkojen ympäriltä hakataan metsää vasta kun pienaukkohakkuu on kunnolla taimettunut. ...	34
Kuvio 19. Poimintahakkuissa saadaan aikaan eri-ikäisrakenne poistamalla metsästä joitain suurimpia puita, sekä sairaita puita. Tarkoitus on auttaa aluskasvua. ....	36
Kuvio 20. Metsäkuvion 124 pohjakerroksen lajien peittävydet kaikista ruuduista prosentteina .....	45
Kuvio 21. Metsäkuvion 124 pohjakerroksen lajien esiintymismäärät ruuduilla eli kuinka monella ruudulla lajia esiintyi. Ruutujen maksimimäärä on 20. ....	46
Kuvio 22. Metsäkuvion 124 kenttäkerroksen lajien peittävydet kaikista ruuduista prosentteina. Pienemmässä ympyrässä on lajeja, joiden esiintyminen oli enintään 2 % .....	47
Kuvio 23. Metsäkuvion 124 kenttäkerroksen lajien esiintymismäärät ruuduilla eli kuinka monella ruudulla lajia esiintyi. Maksimimäärä 20.....	47
Kuvio 24. Metsäkuvion 124 pensaskerroksen lajeja koealoilta prosentteina .....	48
Kuvio 25. Metsäkuvion 124 puukerroksen lajien määrät prosentteina .....	49
Kuvio 26. Metsäkuvion 107 pohjakerroskasvillisuuden lajien peittävydet kaikista ruuduista prosentteina.....	50

Kuvio 27. Metsäkuvion 107 pohjakerroksen lajien esiintymismäärät ruuduilla eli monellako ruudulla lajia esiintyi. Ruutujen maksimimäärä on 15.....	51
Kuvio 28. Metsäkuvion 107 kenttäkerroksen lajien peittävydet kaikista ruuduista prosentteina. ....	52
Kuvio 29. Metsäkuvion 107 kenttäkerroksen kasvien esiintymismäärät ruuduilla. Ruutujen maksimimäärä on 15. ....	52
Kuvio 30. Metsäkuvion 107 pensaskerroksen lajit koealoilla prosentteina .....	53
Kuvio 31. Metsäkuvion 107 puukerroksen lajien määrät prosentteina .....	54

### **Taulukot**

Taulukko 1. Metsäkuvion 124 ruutujen koordinaatit ja sijainti .....	21
Taulukko 2. Metsäkuvion 107 ruutujen koordinaatit ja sijainti .....	24
Taulukko 3. Metsätyyppitaulukko .....	41



# 1 Johdanto

Eri-ikäisrakenteiset metsät ovat metsätaloudessa tällä hetkellä ajankohtainen, mutta myös melko vieras aihe monille ihmisille. Vuoden 2014 metsälakimuutos mahdollistaa metsien hakkaamisen aiempaa vapaammin, joten erilaisten hakkuutapojen käyttö voi lisääntyä, mukaan lukien eri-ikäiskasvatuksen. Eri-ikäisrakenteisten metsien kasvua on kuitenkin tutkittu vähemmän kuin etenkin avohakkuiden kautta saatuja tasaikäisiä metsiä, minkä takia eri-ikäisrakenteisen kasvatuksen vaikutuksia metsän kehitykseen on hyvä tarkastella lisää.

Metsänpohjan kasvillisuuden tarkkailusta puhutaan vähemmän kuin esimerkiksi taimikoiden koealoista, ja metsän tarkastelu keskittyy useasti puihin. Kasvillisuus ilmentää kasvupaikan kasvuoloja, ja siksi on hyvä ymmärtää kasvillisuuden kehitystä metsässä. Erilaiset muutokset, kuten esimerkiksi hakkuut, vaikuttavat kasvupaikan kasvuoloihin suuresti, mikä myös muuttaa kasvillisuutta. Muunkin kasvillisuuden kuin vain puiden kehityksen tunteminen on siis hyödyllistä tietoa.

Eri-ikäisen metsän kehityksen tunteminen on hyödyllistä, sillä eri kasvatustapojen vaikutusten tunteminen auttaa metsänomistajia valitsemaan tavoitteisiinsa sopivan metsänkasvatustavan. Lisäksi se voi lisätä metsänomistajien kiinnostusta kokeilla muitakin kasvatustapoja tasaikäisen kasvatuksen lisäksi. Tasaikäisrakenteista metsänkasvatusta on tutkittu paljon, ja sen vaikutukset metsään tunnetaan jo aika hyvin ja niihin osataan varautua. Tasaikäisiä metsiä varten on laadittu myös monenlaisia talouslaskureita ja kasvukaavioita, joiden avulla metsänomistaja pystyy tekemään arvioita, miten metsä kasvaa ja paljonko tuloja saadaan. Kun eri-ikäismetsän kehitystä tutkitaan vielä lisää, metsänomistajat tietävät paremmin, miten puusto kehittyy, miten tuloja saadaan ja onnistuuko hyvän mustikkapaikan säilyttäminen entisellään. Tiedon lisääminen auttaa myös kehittämään uusia kasvatustapoja nykyisten lisäksi.

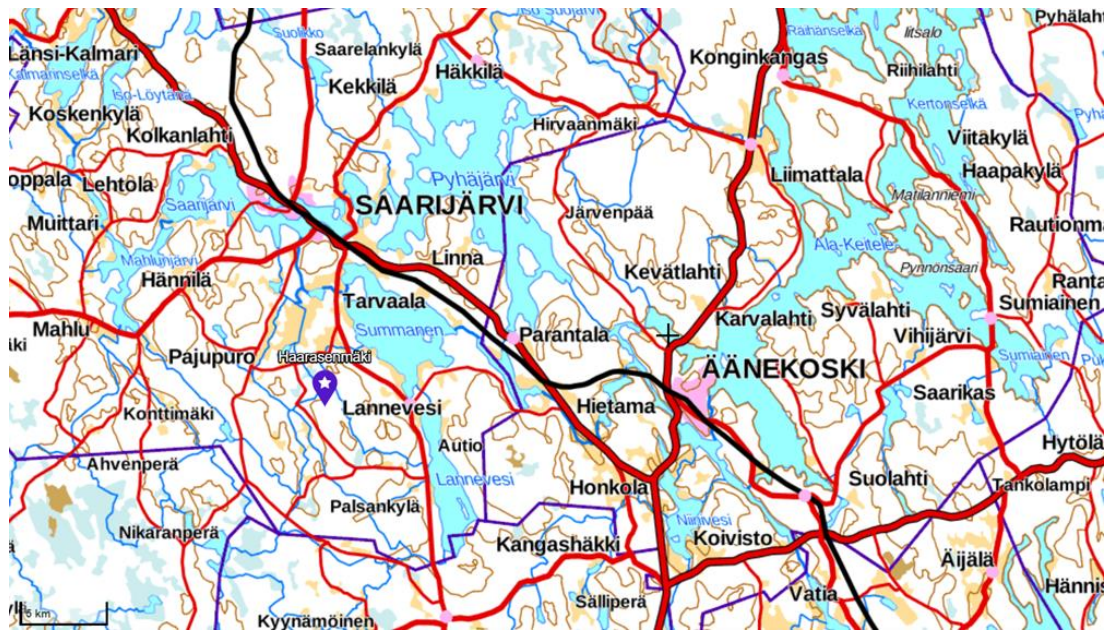
Tällä opinnäytetyöllä pyritään lisäämään tietämystä eri-ikäisrakenteisten metsähakkuiden vaikutuksista kasvillisuuteen. Tulevina vuosina jatkuva kasvillisuuden kehityksen seuranta voi antaa lisätietoa siitä, mitkä lajit vähenevät ja mitkä lisääntyvät hakkuiden jälkeen, ja havaitaanko esimerkiksi puiden kasvussa, kuten läpimitassa, muutoksia.

Tämänhetkisen tiedon mukaan eri-ikäisrakenteinen metsä aiheuttaa kasvillisuudessa merkittävästi vähemmän muutoksia kuin tasaikäisrakenteessa useasti käytettävät avohakkuut. Kuitenkin tarkempia tietoja siitä, mitkä kasvit lisääntyvät, mitkä vähenevät ja missä määrin, on vielä aika vähän. Myös hakkuiden vaikutuksista esimerkiksi puiden kasvuun on vaihtelevia tietoja.

## 2 Tutkimusasetelma

### 2.1 Lähtökohdat

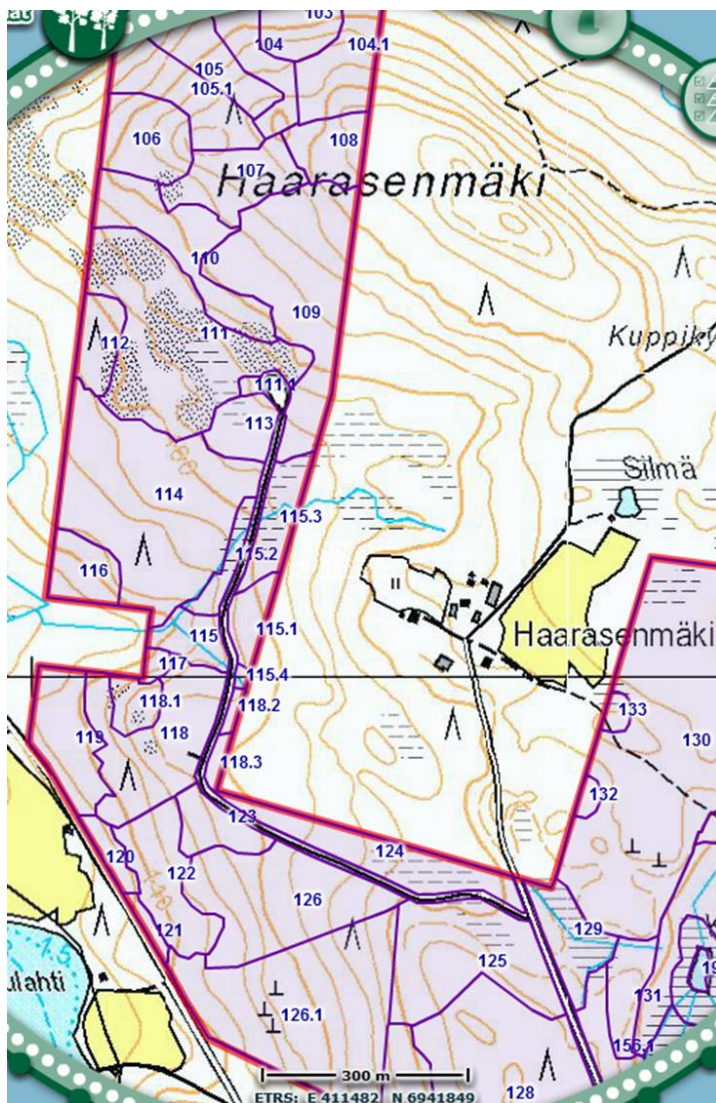
Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopiston POKE:n omistamissa metsissä suoritettiin maaliskuussa 2017 eri-ikäisrakenteisen metsän kehitykseen tähtääviä hakkuita kahdella metsäkuviolla Saarijärven Haarasenmäellä (ks. kuvio 1). Toisella kuviolla tehtiin poimintahakkuu ja toisella pienaukkohakkuu (ks. kuvio 2). Alueita on tarkoitus käyttää eri-ikäisrakennekasvatusta koskevassa tiedon levityksessä ja keruussa monella eri tapaa. Poimintahakkuukuviolla järjestettiin 15.3.2017 hakkuunäytös, jonka tarkoituksena oli tarjota tietoa eri-ikäisrakenteisista metsistä aiheesta kiinnostuneille. Pienaukkohakkuut tehtiin samoihin aikoihin, mutta sillä alueella ei ole ollut tois-  
taiseksi näytöstä. Molemmilta kuviolta on myös tarkoitus tuottaa esimerkiksi drone-  
lennokilla kuvattua videomateriaalia opetuskäyttöön ja tiedonlevitykseen.



Kuvio 1. Haarasenmäen sijainti on merkitty karttaan merkkipisteellä (Karttapaikka n.d.)

Opinnäytetyö on osa Euroopan Maaseuturahaston rahoittamaa *Sykettä Keski-Suomen metsiin* -hanketta. Yhteistyökumppaneina ja toimeksiantajina toimivat Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto, Jyväskylän yliopisto sekä Suomen metsäkeskus.

Aihe saatiin Jyväskylän ammattikorkeakoulun asiantuntijan ehdottamasta tehtävästä. Aihe oli kiinnostava, koska eri-ikäisrakenteisesta metsänkasvatuksesta ja sen vaikutuksista metsiin pitkällä aikavälillä on melko vähän tutkittua tietoa ja lisätiedon saaminen olisi hyvin tarpeellista. Tarkoitus oli myös hankkia lisää tietoa ja kokemusta metsän tutkimisesta.



Kuvio 2. Haarasesmäen kartta ja metsäkuvioiden rajat. Metsäkuviolla 124 tehtiin poimintahakkuu ja metsäkuviolla 107 pienaukkohakkuu. (Metsänomistajan verkkopalvelu SilvaNetti 2014.)

## 2.2 Tutkimuksen tavoite

Opinnäytetyön tavoite oli kehittää toiminta-ohjeet Saarijärven Haarasanmäellä sijaitsevan havaintometsätilan eri-ikäisrakenteisten hakkuukuvioiden kasvillisuuden tarkasteluun. Tutkimuksessa tarkasteltiin metsien kasvillisuutta eri kasvillisuuskerroksissa eli pohjakerroksessa, kenttäkerroksessa, pensaskerroksessa sekä puukerroksessa. Lisäksi tutustuttiin eri-ikäisrakenteiseen metsänkasvatukseen ja tuotiin esille siihen liittyviä asioita, kuten hakkuutapoja ja eroja tasaikäiseen metsään. Tarkoituksena oli laatia seurantamenetelmä kasvillisuuden kehityksen seuraamiseen sekä tehdä ensimmäinen näytteenotto ja analyysi inventointitietojen pohjalta. Tavoiteisiin kuului myös laatia toimintaohje ja esittää investointitulokset raporttina, joka toimii formaattina myöhemmille näytteenottokerroille toimintaohjeen lisäksi. Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin kuuluivat: miten tutkitaan metsänpohjan kasvillisuutta, millainen kasvillisuus alueilla on tällä hetkellä ja onko hakattujen ja hakkaamattomien alueiden kasvillisuudella paljon eroa?

## 2.3 Menetelmät

Monesti metsän tarkkailu keskittyy enemmän taimien ja puuston tarkkailuun kuin sen muuhun kasvillisuuteen. Varsinaisia tarkkoja ohjeita aluskerroksen kasvillisuuden tutkimiseen oli hieman vaikea löytää, sillä yhtä tarkkaa tapaa ei oikein ole, mutta erilaisia käytäntöjä on monia. Toimintatapa alkoi kuitenkin vähitellen hahmottua, ja kasvientarkkailumenetelmäksi valittiin kasviriutumenetelmä, koska se on melko yleisesti käytettävä tapa ja melko yksinkertainen toteuttaa. Kasviriutumenetelmä perustuu määrätyn kokosiin rajattuihin alueisiin, joista voidaan arvioida esimerkiksi kasvillisuuden määrää ja kehitystä (Kasvillisuuden peittävyystutkimus ja kasviriudut n.d.).

Kasviriutujen toteuttamiseen oli myös hieman vaikea löytää tarkkoja ohjeita, mutta esimerkkejä löytyi aikaisemmista opinnäytetöistä sekä muista tarkkailumateriaaleista, joista osa saatiin Jyväskylän yliopiston kautta. Jyväskylän yliopiston perinnetutkimuksissa oli käytetty 1x1 metrisiä ruutuja, joita oli 0,5 hehtaarin alueella 10 kappaletta. Eräs ehdotus ruutujen määräksi oli 20 kpl/hehtaarilla. (Peura 2017.) Lopulliseksi määräksi isommalle eli 1,8 hehtaarin alalle tuli 20 ja pienemmälle eli 1,5 hehtaarin alueelle 15 ruutua. Tutkittavia ruutuja oli yhteensä 35 kappaletta.

Määrän ajateltiin olevan sopiva yhden ihmisen työmääräksi. Aluksi oli ajatus tehdä tarkastelu vain poimintahakkuukuviolle, mutta lopulta myös pienaukkokuva otettiin mukaan, jotta tutkimustuloksia saataisiin molemmista käytetyistä eri-ikäisrakenteisen metsän hakkuutavoista.

Eri-ikäisrakennemetsien kasvillisuutta tutkittiin tässä työssä tekemällä hakatuille kuviolle pysyviä kasvuruutuja, joista kasvillisuuden kehitystä tarkkaillaan myös tulevana vuosina. Kasvillisuusruudut ja niiden tarkkailu tehtiin kesällä 2017 kesäkuun ja heinäkuun aikana. Tulevaisuudessa tarkkailu pyritään tekemään viikko juhannuksen jälkeen, jolloin kasvillisuus on tavallisesti hyvässä kasvussa. Kasviruuduista katsottiin erikseen pohja- sekä kenttäkerroksen lajit.

Kasviruutujen ympärille tuli myös neljän metrin säteinen ympyräkoela, jonka säteeltä laskettiin ja mitattiin pensas- ja puukerroksen lajit. Koalojen keskeltä arvioitiin puuston pohjapinta-ala relaskooppiotantoina, joihin laskettiin kaikki läpimitaltaan sopivat puut, ei pelkästään niitä, jotka olivat neljän metrin säteisillä koaloilla. Alun perin oli ympyrän säteen tarkoitus olla noin viisi metriä, mutta lopulta neljän ajateltiin riittävän, koska se on usein taimikoiden mittaamisessa käytetty ympyrän säde (Metsäkoulu 2017, 110). Kasvillisuuden tiedot kerättiin lomakkeisiin, joista tiedot siirrettiin Excel - taulukkoon. Ruutujen koordinaattipisteet määriteltiin metsäkuviolla Garmin GPSMAP 62-paikantimella ja saadut GPS-pisteet laitettiin kartalle QGIS-karttaohjelmalla.

### **3 Kasvillisuuden tarkastelu**

#### **3.1 Tutkimusmenetelmiä**

Yhtä tarkkaa ohjetta kasvuruutujen tekemiseen tai ylipäätään kasvien tutkimiseen ei ole, mutta erilaisia tapoja on monia. Perinteisesti erilaiset menetelmät on jaettu kolmeen luokkaan: ruutu-, linja- ja pistemenetelmiin. (Kankaanpää 2013, 6–22.)

Ruutumenetelmässä arvioidaan silmämääräisesti kaikkien kasvien peittävyys määrättyä näytealalta. Usein käytetään neliömetrin kokoisia ruutuja, mutta koko voi vaihdella välillä 0,25- 1000 m<sup>2</sup>. Kasviruutu voidaan vielä jakaa pienimpiin ruutuihin peittä-

vyiden hahmottamisen parantamiseksi. Saadut arvot voidaan arvioida prosenttiarvioina tai sitten luokka-asteikolla, jossa prosenttilukua vastaa tietyllä vaihteluvälillä oleva luku. Ruutu voi olla pysyvä tai väliaikainen. (Mts.)

Linjamenetelmässä vedetään narulla suora linja mahdollisimman lähelle tutkittavaa kasvustoa. Kaikki linjaan koskevat kasvit ja niiden linjaan koskevien osien pituus kirjataan ja mitataan. (Mts.)

Pistemenetelmää varten tarvitaan erityinen teline, jossa on jalkojen välissä kaksi tasisin välimatkoin rei'itettyä rimaa. Rimojen reikien läpi työnnetään kasvillisuuteen pitkiä nauloja ja näihin nauloihin osuvat kasvilajit kirjataan ylös. (Mts.)

Perinteisten mittaustapojen huonoina puolina on pidetty niiden työläyttä, pitkäkestoisuutta, vaikeaa toistettavuutta sekä myös huonosti yhdistettäviä tuloksia. Tulosten arviot riippuvat myös aika paljon tarkkailijasta ja voivat vaihdella suuresti jopa samaa aluetta tutkittaessa. Uutena tapana on mietitty valokuvausmenetelmiä, jossa kasvien tarkkailu perustuu alueiden kuvaamiseen ja kuva-analyysiohjelmien käyttöön. (Mts.)

### 3.2 Aikaisempia kasvillisuustutkimuksia

Metsäteho aloitti vuonna 1997 MONTA-hankkeen, jossa kuusikossa tehtyjen maastokokeiden avulla selvitettiin, miten uudishakkuun erilaiset menetelmät toimivat teknistaloudellisen ja biologisen monimuotoisuuden kannalta. Kuvattavia uudistustapoja olivat perinteinen avohakkuu, pieniä puuryhmiä jättävä uusimuotoinen avohakkuu, eri-ikäisrakenteeseen pyrkivä harsintaluontoinen hakkuu, 10–15 aarin kokoisia luontaisesti taimettuvia aukkoja hakattu pienaukkohakku sekä aukkoja muokkaava pienaukkohakku. Perinteisen ja uusimuotoisen avohakkuun ruuduilla uudistaminen toteutettiin muokaten ja viljellen. Maastotyö tehtiin kahdella alueella, joissa koalueet muodostuivat neljästä lohkoista, jotka jakautuivat vielä eri uudistustavoin käsitelyihin yhteensä 100x100 metrin kokosiin koeruutuihin. Kaikilla lohkoilla oli myös metsänkäsittelyjen ulkopuolelle jätetty kontrolliruutu. Käsittelyjen pinta-ala oli noin 3 ha, kun koeruutu ja vaippa otettiin huomioon. Hankkeessa tutkittiin esimerkiksi

puustoa, maaperän mikrobistoa, taimikoiden kasvua sekä aluskasvillisuutta. (Monimuotoisuus talousmetsän uudistamisessa -hankkeen väliraportit (MONTA-hanke) 1998, 3–8, 22–26.)

Aluskasvillisuutta, biotooppeja eli luontotyyppisiä sekä lajibiologiaa tutkittiin koeruuduilta. Biotooppien osalta koeruuduilta kirjattiin yhteensä kahtatoista eri metsä- ja suotyyppiä, jotka esiintyivät koeruuduilla 17:nä eri kombinaationa eli yhdistelmänä. Puolet koeruuduista oli puhtaita mustikkatyyppin koeruutuja, joilla ei ollut muita kasvupaikkoja. Aluskasvillisuustutkimuksen tavoitteena oli selvittää vuosittain tehdyllä peittävyysarviointimenetelmällä kasvillisuuden lajimäärissä ja lajirunsaussuhteissa tapahtuvat, metsänkäsittelyistä johtuvat muutokset. Kasvupaikkatyyppin kasvillisuutta riittävästi kuvaava optimaalinen näytealakoko ja näytealamäärä selvitettiin esitutkimuksella, jonka tulosten perusteella päätettiin tutkimuksessa käyttää kahtatoista 2 m<sup>2</sup>:n näytealaa per koeruutu, jotta suurin osa koeruudun kasvilajistosta tavoitettiin. (Mts.)

Noin neljä vuotta tutkimuksen aloittamisen jälkeen tehdyssä väliraportissa kerrotaan, että aluskasvillisuuden keskimääräinen peittävyys ja lajimäärä olivat käsittelyä seuranneena kasvukautena kaikilla alueilla pienempiä kuin ennen käsittelyä. Tilastollisesti lajimäärä aleni eniten uusimuotoisessa ja perinteisessä avohakkuussa. Kasvillisuusmuutosten suhteen harsinnan ja pienaukkohakkuiden väliset erot olivat vähäisiä. Erot käsittelyjen välillä selitettiin johtuvan lajien katoamisesta ja peittävyysien alenemisestä, koska ensimmäisenä käsittelyjen jälkeisenä kasvukautena uuden alkavan sukcession alkuvaiheeseen kuuluvaa lajistoa ei ollut vielä, eivätkä paikalla olleet lajit olleet runsastuneet. (Mts.)

MONTA-hankkeen yhteydessä tehdyssä tutkimuksessa tutkittiin tarkemmin hakkuualueiden kasvillisuuden kehitystä. Alueiden kasvillisuutta tutkittiin viidesti; ensin jo ennen hakkuita, sitten ensimmäisen, toisen ja kolmannen vuoden jälkeen sekä 10 vuoden jälkeen hakkuista. Tutkimuksessa huomattiin, että avohakkuissa ja ylispuuttyylisissä hakkuissa kasvillisuus muuttui eniten, kun taas pienaukkohakkuissa ja pöytähakkuissa kasvillisuuden muutokset olivat pienempiä ja kestävyys parempi. Eniten lajimäärät muuttuivat sammalten osalta, joiden määrät vähenivät kaikilla hakkuualoilla, eniten avohakkuulla ja vähiten pienaukkohakkuulla. Tämän uskottiin johtuvan siitä, että hakkuualueen muutokset vaikuttivat pääasiassa vain muokattavalla



alueella, eikä koko hakkuualueella, kuten poimintahakkuissa, joissa metsäkoneet vahingoittavat kasvupintaa koko alueella. Jäkälien määrä myös väheni kaikilla alueilla, paitsi poimintahakkuualueella, jossa määrä pysyi suunnilleen samana. Kumminkin jäkälälajien määrä oli nousut kaikilla alueilla kymmenen vuoden aikana ja lajirikkain alue oli avohakkuualue. Jäkälien lisäksi heinien ja ruohojen määrät nousivat kaikilla hakkuualueilla eniten. Yllättävästi tutkimuksessa havaittiin, että poimintahakkuualueella ruohojen määrä väheni käsittelyn jälkeen. Myös pienaukkohakkuulla ruohojen määrä oli vähäinen, eli tämän tutkimuksen nojalla heinittyminen ei olisi este puiden taimien synnylle. Kumminkin tutkimuksessa hakkuut tehtiin vain kerran, eli poimintahakkuisiin ja pienaukkohakkuisiin kuuluvien uusien hakkuiden vaikutuksia ei tutkittu. (Jalonen, Kushnevskaia, Shorohova & Vanha-Majamaa 2017, 12–26.) Molemmissa tutkimuksissa saadut tulokset antavat viitteitä siihen, että eri-ikäisrakenteisissa hakkuissa kasvillisuuden muutokset eivät olisi yhtä suuria kuin avohakkuissa, vaikka joidenkin lajien osalta niiden määrät muuttuvat. Hankkeessa käytetyt koealat olivat aikalailla suurempia kuin tässä tutkimuksessa, mutta vertailua erialueiden kasvillisuuden välillä oli molemmissa.

### 3.3 Kasviruutujen käyttö

Kasviruuduilla voidaan seurata kasvillisuuden kehitystä tutkittavalla alueella ajan kuluessa. Usein käytetään 1 m<sup>2</sup>:n kokoisia ruutuja, joissa olevat kasvit kartoitetaan mahdollisimman tarkasti. Kasvista arvioidaan sen runsausluokka, eli kuinka suuren pinta-alan kasvi peittää. Kasvillisuusmäärä voidaan arvioida prosenteissa. (Kasvillisuuden peittävyystutkimus ja kasviruudut. n.d.)

Peda.net-kouluverkon kautta saaduissa ohjeissa neuvotaan, että kasviruutujen asettelussa voidaan käyttää apuna puista kasviruutua. Kasviruutua laitettaessa pitää olla tarkkana, etteivät kasvit murjoutu ja esimerkiksi tuuheita oksia voi varovasti siirrellä ruutua tehtäessä joko ruudun sisällä tai kokonaan pois ruudusta, sen mukaan mistä kasvi on lähtenyt kasvamaan. Toisinaan lisätiedon saamiseksi lähialueet voidaan kuvata ja kuvaamisessa voidaan käyttää apuna merkkilevyjä, joihin kiinnitettyjen merkkilappujen avulla pidetään huoli siitä, että tiedetään, mistä ruudusta ja mihin suuntaan kuva on otettu. Tunnistamista varten tarvittavat kasvinäytteet voidaan kääriä



vaikka sanomalehteen myöhempää tarkempaa tarkastelua varten. Tällöinkin on hyvä merkitä huolellisesti, mistä näyte on otettu. (Ohje 2015 Kasvillisuuskartoitus. n.d.)

Ruuduista lasketaan vain ne kasvit, joiden syntypiste on ruutujen sisällä. Kasvista jätetään laskematta ne osat, jotka menevät ruudun ulkopuolelle. Prosenttiasteikko on välillä 0,1-100 % ja yksittäiset kasvit voivat saada todellisuutta isomman peittävyys-  
den, koska vaikka niiden määrä olisi alle 0,1 %, kasvi on merkittävä, jotta kokonais-  
kasvimäärä saadaan laskettua. Kasvien päällekkäisyyden takia prosenttimäärä yh-  
teensä voi olla yli tai alle 100 %. (Vaso 2011, 8-9.)

Yhtenä mallina tässä työssä käytettiin myös Metsän tutkimuslaitoksen vuonna 2007 aloittamaa *Kantojen noston ja hakkuutähteiden keruun ekologiset ja metsänhoidolliset vaikutukset* -hankesuunnitelmassa käytettyä kasvillisuuden inventointi- ja kasvi-  
peitekoealojen toteutusohjetta. Toteutuksessa käytettiin 1x1m<sup>2</sup> kasvipeiteruutuja  
jotka sijaitsivat kokonaisuudessaan 40x50 m<sup>2</sup>:n kokoisilla koealoilla, joissa oli myös  
kaksi puustokoealaympyrää, joilla oli 6,9 metrin säde. Kasvipeiteruudut perustettiin  
40x40 m<sup>2</sup>:n kokoiselle alueelle, joka rajoittui koealan reunassa 10 metrin päässä ol-  
leeseen pohjavesikaivolinjaan. Ruutujen määrä oli 4 tai 8 kappaletta per koeala. (Kan-  
tojen noston ja hakkuutähteiden keruun ekologiset ja metsänhoidolliset vaikutukset  
2009.; Tolvanen 2017.)

Ruuduista arvioitiin kasvillisuuden peittävyys niin, että jokainen kasvi arvioitiin erik-  
seen. Näin peittävyys saattoi olla yli tai alle 100 %. Erikseen arvioitavan pohjakerrok-  
sen peittävyys sai kuitenkin olla enintään 100 %, mutta kenttäkerros voi olla yli tai  
alle 100 %. Pohjakerroksessa arvioitiin kasvillisuuden peittävyys lisäksi myös erilai-  
sia muokkauksen aiheuttamia pintoja eli paljaana oleva kivennäismaan, kasvittoman  
orgaanisen aineksen, kivien ja kantojen, karikkeen sekä hakkuutähteiden peittävyttä.  
Yli 1 senttimetrin paksuiset oksat määriteltiin hakkuutähteeksi ja alle 1 senttimetriset  
karikkeeksi. Kaikki karike ja hakkuutähde arvioitiin periaatteen mukaan pohjakerrok-  
seen, vaikka niitä saattoi esiintyä myös kenttäkerroksessa. (Mts.)

Tässä Haarasenmäkeä koskevassa tutkimuksessa päädyttiin käyttämään 1x1 m<sup>2</sup> ko-  
koisia ruutuja (ks. kuvio 3), koska se oli useissa ohjeissa annettu mitta, mukaan lukien  
Metlan hankesuunnitelmassa. Metlan hankesuunnitelman tietojen perusteella tässä-  
kin tutkimuksessa karike ja hakkuutähde laskettiin aina pohjakerrokseen, jotta tulos  
ei muuttuisi. Myös kasvillisuudet peittävyys pohjakerroksessa oli enintään 100 %.

Työssä annettiin myös yksittäisille kasveille arvoksi vähintään 0,1 %, jotta kaikki kasvit saatiin merkittyä. Kasveista myös arvoitiin vain ne, jotka kasvoivat ruudun sisällä ja ruudun ulkopuolelle menevät osat jätettiin laskematta. Kasviruutuja tehtäessä käytettiin myös hyödyksi puista kasviruutukehikkoa, jotta ruuduista saatiin neliömetrin kokoisia. Ruutuja kuvattaessa käytettiin myös hyväksi merkkilevyjä ja merkkilappuja, jotta tiedettiin, mistä ruudusta kuvat oli otettu. Tapa poikkesi hieman Peda.net -kouluverkossa annetuista ohjeista, sillä alkuperäisessä ohjeessa kuvattiin vain ruudun pohjoisen ja itäisen puolen maisemia, kun tässä tutkimuksessa kuvattiin laajemman kuvan saamiseksi kaikki neljä ilmansuuntaa. Lisäksi ohjeessa tutkittiin puusto viiden metrin säteellä, mutta tässä tutkimuksessa käytettiin taimikoiden ympyräkoelaoilla käytettyä neljää metriä. Aika paljon siis noudatettiin annettuja ohjeita, mutta joissain kohti toimittiin omalla tavalla.

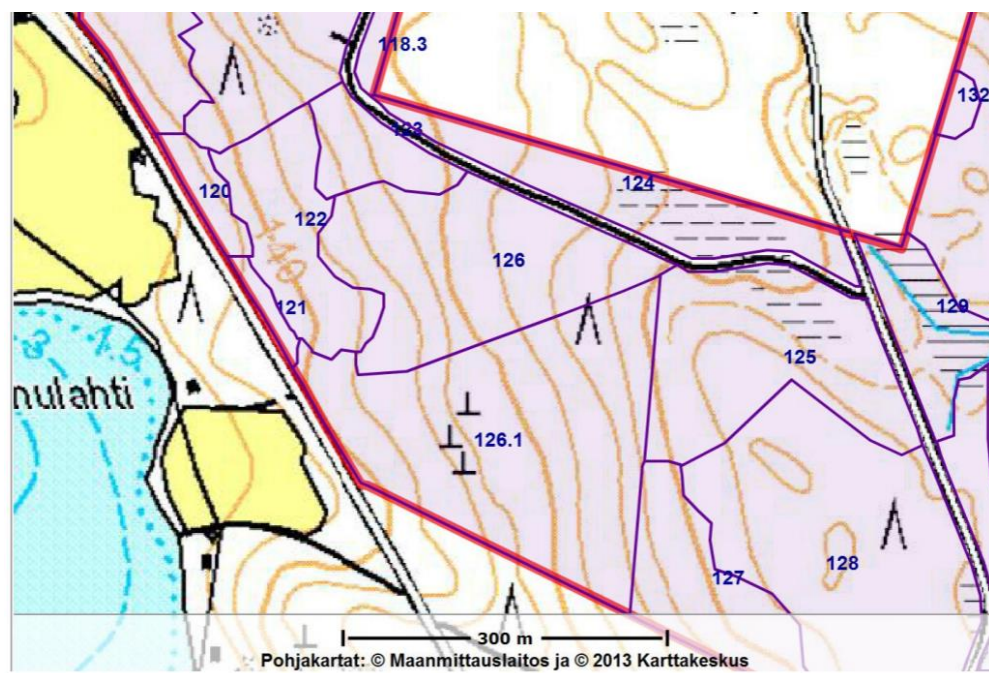


Kuvio 3. Haarasenmäelle tehty kasviruutu, jonka reunat on merkitty kiinteillä puutolpilla

## 4 Käsitellyt metsäkuviot

### 4.1 Metsäkuvio 124

Metsäkuvio 124 on pinta-alaltaan 1,8 hehtaaria (ks. kuvio 4). Kasvupaikka on luokiteltu lehtomaiseksi kankaaksi ja pääpuulajina alueella on kuusi (ks. kuvio 5). Maalaji on karkeaa moreenia. Kuviolle tehtiin maaliskuussa 2017 poimintahakkuu 1,5 hehtaarin alueella. Lännessä olevaan kärkeen jäi 0,3 hehtaarin käsittelemätön alue (ks. kuvio 6). Ennen hakkuuta kuvion pohjapinta-ala oli 30,2 m<sup>2</sup>/ha, runkoluku 517 r/ha ja puumäärä 336,5 m<sup>3</sup>/ha. (Metsänomistajan verkkopalvelu SilvaNetti 2014.) Hakkuun jälkeen lukemat ovat pohjapinta-alan osalta 10,6 m<sup>2</sup>/ha, runkoluvun 378 r/ha ja puumäärän 107,5 m<sup>3</sup>/ha. Metsänhoitosuunnitelmissa alueen iäksi on merkitty 40 vuotta, mutta valtapuuston ikä on todennäköisemmin noin 50–60 vuotta. Kuvio valittiin poimintahakkuualueeksi, koska oli puustoltaan sopivan monipuolinen, aluskasvua oli hyvin ja kuvio sijaitsee sopivasti tienvarressa, mikä on hyödyksi hakkuissa, mutta mahdollisti myös hakkuunäytöksen järjestämisen. (JAMK 2017–2018.)

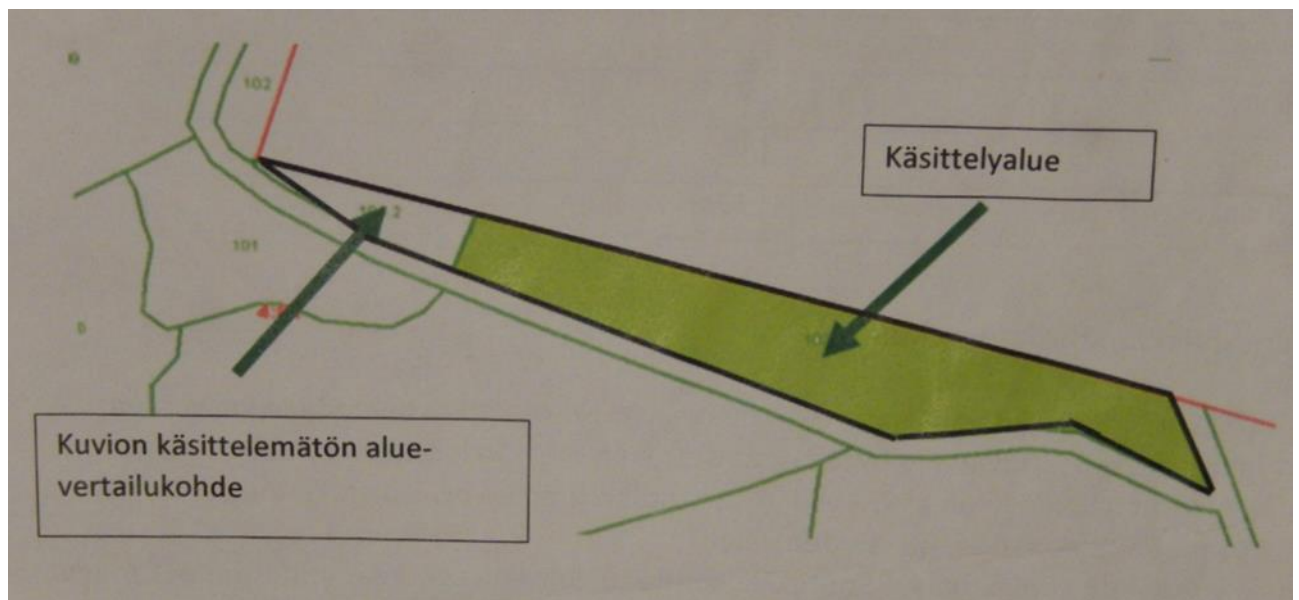


Kuvio 4. Metsäkuvion 124 rajat ja lähialueet (JAMK 2017–2018.)





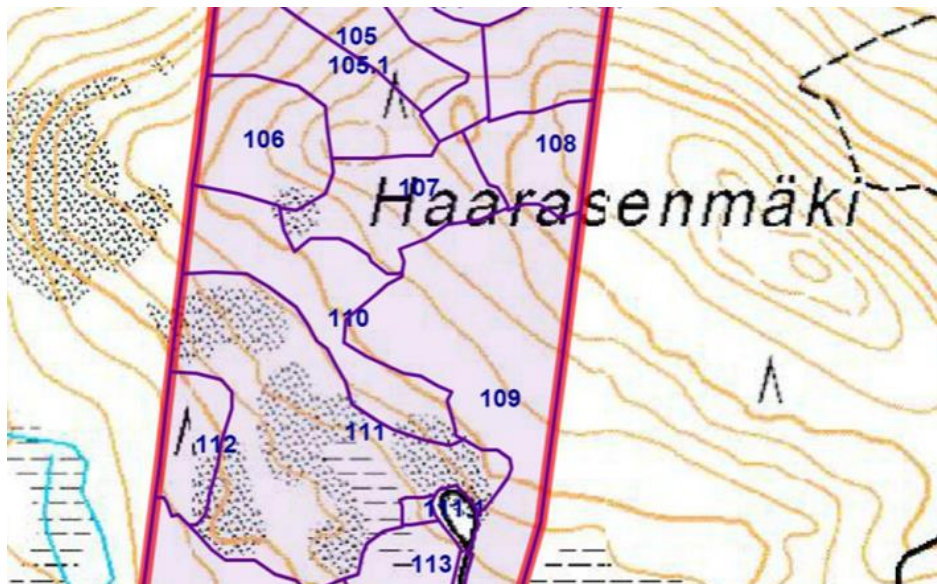
Kuvio 5. Kuva metsäkuvion 124. Kuva otettu metsäkuvion keskialueen tienoilta. Kuvattu 21.6.2017.



Kuvio 6. Metsäkuvion 124 käsitellyn alueen pinta-ala on 1,5 hehtaaria ja käsittelemättömän alueen 0,3 hehtaaria. (JAMK 2017–2018.)

## 4.2 Metsäkuvio 107

Metsäkuvio 107 on pinta-alaltaan 1,5 hehtaaria (ks. kuvio 7). Kasvupaikaksi on luokiteltu kuivahko kangas ja maalajiksi kivinen karkea moreeni (ks. kuvio 8). Pääpuulaji on mänty. Maaliskuussa 2017 kuviolle tehtiin pienaukkohakkuu hakkaamalla kuviolle kolme pienaukkoa. Pienaukkojen pinta-alat ovat 0,1 hehtaaria, 0,26 hehtaaria ja 0,2 hehtaaria (ks. kuvio 9). Syksyllä 2017 yhden pienaukon maata muokattiin taimettumisen vertailuksi. Kuvion puustotiedot ennen hakkuuta olivat pohjapinta-alan suhteen 24,5 m<sup>2</sup>/ha, runkoluku 464 r/ha ja puuston tilavuus 237,4 m<sup>3</sup>/ha. (Metsänomistajan verkkopalvelu SilvaNetti 2014.) Hakkuiden jälkeen hakkaamattomien alueiden runkoluku on 403 kpl/ha ja pohjapinta-ala 16,7 m<sup>2</sup>/ha. Iältään kuvio on arvioitu 125 vuoden ikäiseksi. Kuviolle päätettiin tehdä pienaukkohakkuu, koska kuvio sijaitsee rinteessä näkyvällä paikalla, eli sen maisema-arvo on tärkeä ja avohakkuun tekeminen muuttaisi maisemaa suuresti. Lisäksi alueella oletetaan olevan hyvä taimettumiskyky, se on kooltaan sopiva ja sijaitsee sopivan lähellä toista havaintokuviota. Alue on myös metsojen suosiossa. (JAMK 2017–2018.)

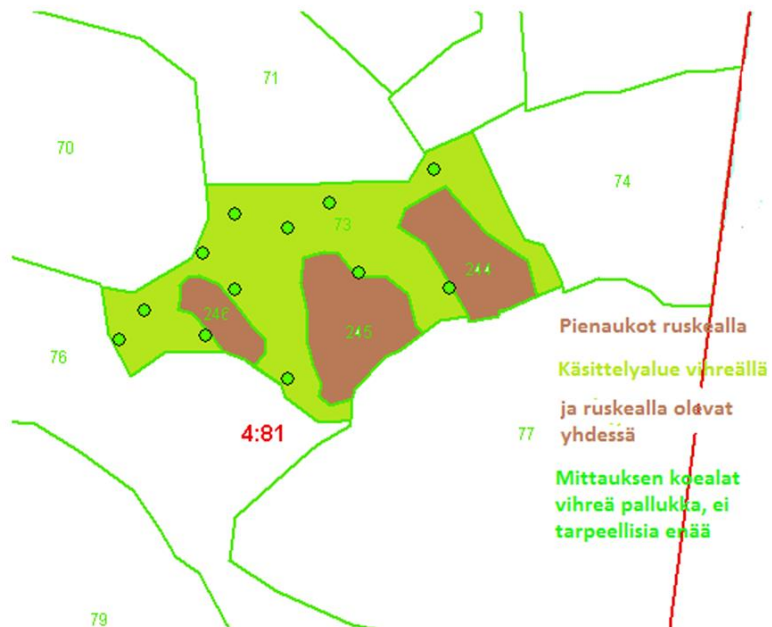


Kuvio 7. Metsäkuvion 107 rajat ja lähialueet (JAMK 2017–2018.)





Kuvio 8. Kuva metsäkuviolta 107. Kuvassa keskellä pienaukkokuvio jolle ei tehty kasvirituuta. Kuvattu 21.6.2017.

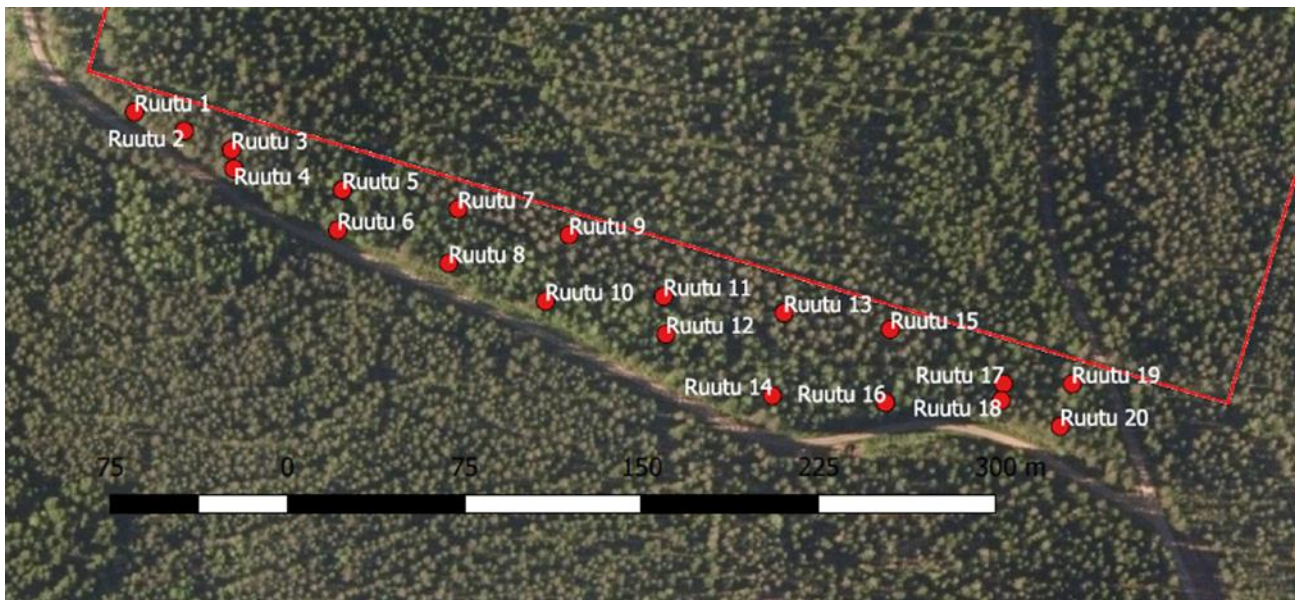


Kuvio 9. Metsäkuvion 107 hakkusuunnitelma (JAMK 2017–2018.)

## 5 Kasvillisuuden tarkkailu

### 5.1 Kasviruutujen toteutus

Metsäkuviolle 124 kasviruudut tehtiin 29.6.2017. Ruutujen määräksi tuli 20, ja ne sijaitsivat satunnaisesti valituilla paikoilla metsäkuviolla (ks. kuvio 10). Kuusi ensimmäistä ruutua sijaitsivat hakkaamattomalla alueella ja loput 14 hakatulla alueella (ks. taulukko 1.). Kasviruudut sijoiteltiin metsäkuviolle siten, että kuviolle määriteltiin aluksi kymmenen kuvitteellista linjaa, jotka ovat määriteltyjen etäisyyksien päässä toisistaan. Sitten linjoilta arvottiin Excelin satunnaislukufunktiolla satunnaisia pisteitä, jotka kuvasivat niiden metrimäärää rajalta. Itse kuviolle tehtiin vielä yhdestoista linja, jotta ruudut saatiin paremmin sopimaan. Lännestä lähdettynä kolmen ensimmäisen linjan etäisyys oli 24 metriä, minkä jälkeen etäisyys oli 48 metriä. Myös viimeisen linjan pituus oli 24 metriä. Linjojen välit ja etäisyydet laskettiin kuvion pohjoisosassa olevalta rajalinjalta, joka on melko suora ja hyvä runkolinja. Kahdella ensimmäisellä linjalla ruutuja oli vain yksi, mutta kolmannelta linjasta lähtien ruutuja oli aina kaksi (ks. kuvio 11).

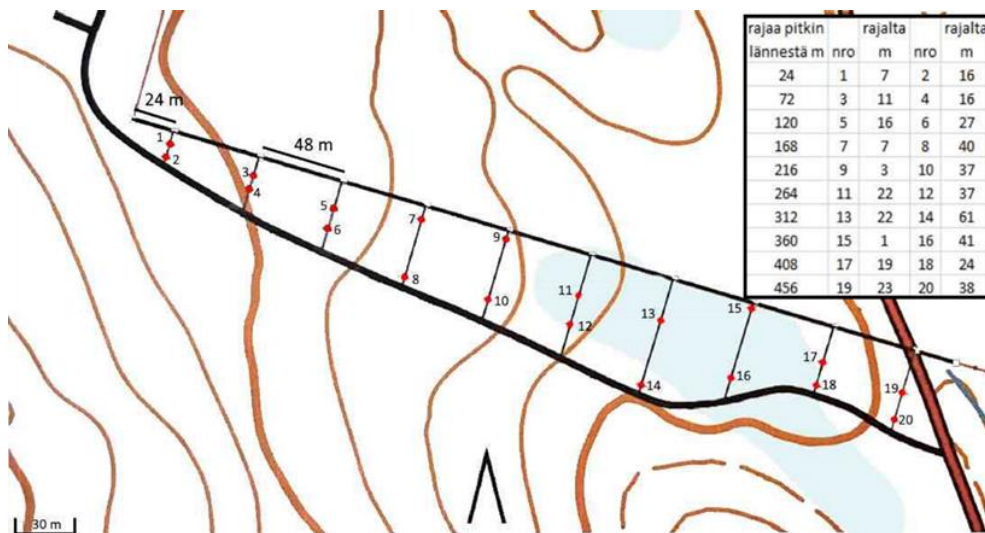


Kuvio 10. Metsäkuviolle 124 tehtyjen ruutujen sijainnit on merkitty koordinaattien mukaan

Taulukko 1. Metsäkuvion 124 ruutujen koordinaatit ja sijainti

E	N	Ruudut	Sijainti
412290	6941816	Ruutu 1	Hakkaamaton alue
412311	6941808	Ruutu 2	Hakkaamaton alue
412331	6941800	Ruutu 3	Hakkaamaton alue
412332	6941792	Ruutu 4	Hakkaamaton alue
412378	6941783	Ruutu 5	Hakkaamaton alue
412376	6941766	Ruutu 6	Hakkaamaton alue
412427	6941775	Ruutu 7	Hakattu alue
412423	6941752	Ruutu 8	Hakattu alue
412474	6941764	Ruutu 9	Hakattu alue
412464	6941736	Ruutu 10	Hakattu alue
412514	6941738	Ruutu 11	Hakattu alue
412515	6941722	Ruutu 12	Hakattu alue
412565	6941731	Ruutu 13	Hakattu alue
412560	6941696	Ruutu 14	Hakattu alue
412610	6941724	Ruutu 15	Hakattu alue
412608	6941693	Ruutu 16	Hakattu alue
412658	6941701	Ruutu 17	Hakattu alue
412657	6941694	Ruutu 18	Hakattu alue
412687	6941701	Ruutu 19	Hakattu alue
412682	6941683	Ruutu 20	Hakattu alue

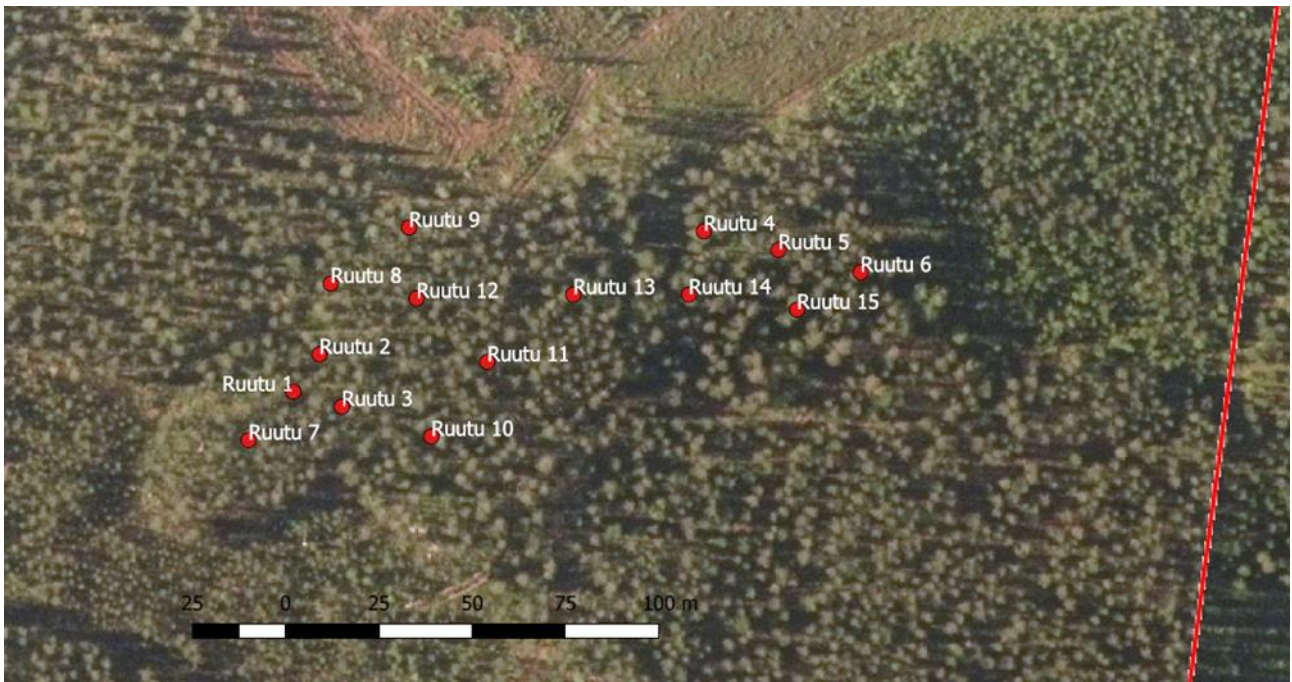




Kuvio 11. Suunnitelma, jota käytettiin kasviryutujen suunnittelussa. Ruutujen toteutuneet sijainnit ja välimatkat rajalta poikkeavat hieman suunnitelmassa.

Aluksi ruutujen paikat etsittiin ja merkittiin nauhoilla. Sitten merkittyihin kohtiin määriteltiin yhden neliömetrin kokoisella kehikolla neliömetrin kokoinen alue, jonka reunoihin iskettiin kulmatolpat. Ruudut pyrittiin suunnistamaan niin, että yksi reuna osoittaa kohti pohjoista, mutta suunta saattoi hieman muuttua maaston kivisyyden tai muiden vaikeiden pinnanmuotojen takia. Kasvimäärien arvioinnin ajaksi tolppien väliin vedettiin nauha, jotta saatiin neliömetrin muotoinen alue. Metsäkuvion 124 kasviryutujen kasvillisuus pohja- ja kenttäkerroksessa arvioitiin 5.7. ja 6.7.2017.

Metsäkuviolle 107 kasviryudut tehtiin 20.7.2017. Ruutujen määrä kuviolla oli 15 (ks. kuvio 12). Kuusi ensimmäistä ruutua sijoitettiin kahdelle pienaukkohakkuuaukealle, ja yksi hakkuuaukoista jätettiin ilman ruutuja, koska aukkoa muokattiin myöhemmin syksyllä. Muut 9 ruutua sijoitettiin satunnaisesti valittuihin paikkoihin hakkaamattomille alueille metsäkuviolla (ks. taulukko 2). Ruudut tehtiin samalla periaatteella kuin aikaisemmalla kuviolla, eli ruutukohtat merkittiin, neliömetrin kokoinen alue määriteltiin kehikolla ja reunoihin iskettiin reunatolpat. Tolppien väliin vedettiin naru peittävyksiä arvioitaessa. Pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuus arvioitiin 21.7. ja 24.7.2017.



Kuvio 12. Metsäkuviolle 107 tehtyjen ruutujen sijainnit on merkitty koordinaattien mukaan.

Taulukko 2. Metsäkuvion 107 ruutujen koordinaatit ja sijainti

E	N	Ruudut	Sijainti
412225	6942700	Ruutu 1	Hakattu alue
412232	6942710	Ruutu 2	Hakattu alue
412238	6942696	Ruutu 3	Hakattu alue
412335	6942743	Ruutu 4	Hakattu alue
412355	6942738	Ruutu 5	Hakattu alue
412377	6942732	Ruutu 6	Hakattu alue
412213	6942687	Ruutu 7	Hakkaamaton alue
412235	6942729	Ruutu 8	Hakkaamaton alue
412256	6942744	Ruutu 9	Hakkaamaton alue
412262	6942688	Ruutu 10	Hakkaamaton alue
412277	6942708	Ruutu 11	Hakkaamaton alue
412258	6942725	Ruutu 12	Hakkaamaton alue
412300	6942726	Ruutu 13	Hakkaamaton alue
412331	6942726	Ruutu 14	Hakkaamaton alue
412360	6942722	Ruutu 15	Hakkaamaton alue

## 5.2 Pohja- ja kenttäkerroksien tarkastelu

Tarkastelussa noudatettiin aikalailla aikaisemmin mainittuja ohjeita, eli pohjakerroksen peittävyttä arvioitaessa huomioitiin myös kasvillisuudesta vapaat alueet, kuten paljas maa, kannot, kivet sekä hakkuutähteiden ja karikkeen osuus. Hakkuutähteeksi arvoitiin yli 1 senttimetriset oksat sekä muu hakkuisiin viittaava karike. Kumminkin alueilla, joissa ei ollut hakkuita, kaikki oksat määriteltiin karikkeeksi. Aluksi kasvit tunnistettiin, mutta jos tunnistus kuviolla ei onnistunut, niistä otettiin valokuvia sekä tarvittaessa pieniä näytteitä myöhempää tunnistusta varten.

Molemmilla metsäkuvioilla kasvillisuuden peittävyys arvioitiin prosenteissa silmä-määräisesti. Kämnenen eli noin 10x10 senttimetrin alue oli 1 % yhden neliömetrin

alasta. Apuna käytettiin myös kahta pahvin palaa, joista toinen oli 10 neliösenttimetriä eli 1 % kokoinen alue ja toinen 5x5 senttimetrin alue eli noin 0,25 % alueesta. Mukaan laskettiin ohjeiden mukaisesti ne kasvit, joiden kasvu lähti ruudun sisältä ja vain ruudun sisällä olevat osat laskettiin.

Jokaisesta ruudusta otettiin valokuva noin 120 senttimetrin korkeudesta ruudun päältä. Myös ruudun jokaisen reunan kohdalta otettiin kuva, jossa näkyi metsämaista ruudun ympäriltä. Kamera oli tuettu kolmijalalla. Kuvaamisessa käytettiin Nikonin coolpix s9500 tyyppistä kameraa.

### 5.3 Pensas- ja puukerroksien mittaus

Metsäkuviolta 124 pensas- ja puukerroksien kasvit mitattiin 30.6.2017. Metsäkuviolta 107 puiden ja pensaiden mittaus tehtiin 20.7.2017. Puiden ja pensaiden osuus ruudun ympäriltä arvioitiin neljän metrin säteellä numeroidun tolpan kohdalta. Pensaskerrokseen otettiin mukaan kasvit, joiden pituus oli 30 senttimetristä 2 metriin. Yli 2 metriset mitattiin puiksi. Koealalla olevista puista ja pensaista mitattiin niiden pituus ja läpimitta. Pienistä puista ja pensaista läpimitta mitattiin kasvin juurelta taimikaulamella (ks. kuvio 13) ja suurista puista läpimitta mitattiin rinnankorkeusläpimitana 1,3 metrin korkeudesta kaulaimella. Mitat otettiin senttimetrin tarkkuudella. Numeroidun tolpan kohdalta laskettiin myös puuston pohjapinta-ala relaskoopilla puulajeittain. Taimista arvioitiin myös niiden kasvukyky arvioimalla ne joko hyväksi, kohtalaiseksi tai heikoiksi, niiden kunnon mukaan. Kunto arvioitiin silmävaraisesti katsoen taimen kasvua ja runkoa.



Kuvio 13. Pensaskerroksen taimien läpimitan mittaamisessa käytettiin taimikaulainta.

## 6 Eri-ikäisrakenteisen metsän taustatietoa

### 6.1 Eri-ikäisrakennemetsän käsitteet ja aikaansaaminen

Eri-ikäisrakenteisesta metsästä puhuttaessa käytetään myös termejä jatkuva kasvatusta, peitteinen metsän kasvatusta, puustoinen kasvatusta sekä avohakkuuton metsän kasvatusta. Nimikkeet eivät ole aivan synonyymeja, vaan niissä on pieniä määrite-eroja. Pääasiassa ne kumminkin tarkoittavat samanlaista kasvatustapaa. Eri-ikäinen metsä painottaa sitä, että metsässä on eri-ikäistä puustoa pienistä taimista suuriin puihin. Eri-ikäisrakenteinen metsä luokitellaan toisinaan niin, että siellä kasvavien pienimpien puiden läpimitta on alle puolet suurimpien puiden läpimitasta. Jatkuva kasvatustermillä tarkoitetaan suunnilleen samaa kuin eri-ikäisrakenteinen kasvatusta, kun taas peitteinen ja puustoinen painottavat metsän pysyvän koko ajan peitteisenä ja puustoisena. Nimien käyttö on vielä muutosvaiheessa eikä yhtä oikeaa nimitystä metsänrakenteelle ole käytössä. Vanhempia nimityksiä ovat myös esimerkiksi luomumetsätalous, ekometsätalous, luonnonläheinen metsähoito, monimuotoinen metsähoito



jne. Joidenkin termien käytöstä on nykyään luovuttu, koska ne ovat harhaanjohtavia. (Pukkala, Lähde & Laiho 2011, 49, 211–215 ; Valkonen 2017, 8-10.)

Eri-ikäisrakenteinen kasvatusta perustuu siihen, että metsässä kasvatetaan kehitysvaiheeltaan eri vaiheissa olevaa puustoa (ks. kuvio 14). Pientä puustoa on kumminkin hyvä olla enemmän kuin suurta puustoa. Hakkuilla pyritäänkin lisäämään ja parantamaan metsän pohjalla kasvavien taimien kasvua ja siten varmistaa metsän uusiutuminen. Metsä myös pysyy pääosin peitteisenä eli maanpinta ei juuri rikkoudu. Tasaikäisen metsän muuttamiseen eri-ikäisrakenteiseksi kuuluu tavallisesti pitkä siirtymisvaihe. Sen sijaan eri-ikäisrakenteisen metsän voi nopeasti muuttaa taas tasaikäiseksi uudistushakkuilla ja sen jälkeisillä uudistamistoimilla. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 35–38.) Eri-ikäiskasvatusta ei ole sama asia kuin kaksijaksoinen metsän kasvatusta, jossa hyödynnetään ylispuun suojassa kasvavaa aluskasvillisuutta, ja jossa kasvaminen tapahtuu pääasiassa kahdessa kerroksessa (Metsäkoulu 2017, 149). Tässä tutkimuksessa keskitytään enemmän tasaikäisen ja eri-ikäisen metsän vertailuun, koska tasaikäinen kasvatusta on tällä hetkellä vallitseva metsänkasvatustapa.



Kuvio 14. Metsän kehitysvaiheet eri metsänkasvatustapojen avulla (Koistinen & Konttinen 2017)

Eri-ikäisrakenteen saamiseksi voidaan käyttää poiminta- ja pienaukkohakkuita, mutta myös näiden kahden välimuotoja, sekä yläharvennusta, laatuharvennusta ja ylispuiden poistoa. Hakkuun tavoite ja metsän kasvatustapa jatkossa määrittävät yleensä, millaista hakkuutapaa käytetään. (Piri, Sirén & Valkonen 2010, 22–27.)

Valtioneuvoston säätämässä asetuksessa on määrätty kasvatuskelpoisen puuston määrä, joka on jätävä eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatushakkuiden jälkeen. Jos

kyseiset pohjapinta-alat alitetaan, syntyy uudistamisvelvoite. Keskisen Suomen alueella tuoreilla tai sitä ravinteikkaammilla kankailla pohjapinta-alan on oltava vähintään 9 m<sup>2</sup>/ha ja kuivahkoilla tai sitä karummilla alueilla vähimmäisraja on 8 m<sup>2</sup>/ha. Eteläisessä Suomessa määrät ovat hieman isompia eli tuoreilla kankaalla 10 m<sup>2</sup>/ha ja kuivahkoilla 7 m<sup>2</sup>/ha. Pohjoisessa Suomessa määrät taas laskevat hieman, eli tuoreilla kankailla vähimmäisraja on 8 m<sup>2</sup>/ha ja kuivahkoilla 6 m<sup>2</sup>/ha. Suojametsäalueilla sekä Inarissa, Kittilässä, Muoniossa, Sallassa, Savukoskella ja Sodankylässä vähimmäismäärät ovat tuoreilla 7 m<sup>2</sup>/ha ja kuivahkoilla 5 m<sup>2</sup>/ha. (A 1308/2013.)

Tapion metsäkäsittelysuosituksissa suositeltavissa pohjapinta-alan määrissä on mukana kahden neliömetrin varmuus raja, jolla pyritään huolehtimaan että metsää ei vahingossa hakata liian harvaksi. Lakiraja on kumminkin minimimäärä. Kuusivaltaisilla lehtomaisilla kankailla pohjapinta-alan suositellaan olevan ennen hakkuita vähintään 22 m<sup>2</sup>/ha (ks. kuvio 15). Hakkuiden jälkeen pohjapinta-alan suositellaan olevan keskiössä Suomessa noin 12 m<sup>2</sup>/ha. Tuoreilla kankailla suositeltava määrä ennen hakkuita on 20 m<sup>2</sup>/ha ja hakkuiden jälkeen keskiössä Suomessa suositus on 11 m<sup>2</sup>/ha. Kuivahkoilla kankailla pohjapinta-alan suositus ennen hakkuita on 16 m<sup>2</sup>/ha ja keskiössä Suomessa hakkuiden jälkeen 10 m<sup>2</sup>/ha (ks. kuvio 16). Kuivahkoilla kankailla suositeltava pohjapinta-ala ennen hakkuita on 19 m<sup>2</sup>/ha ja hakkuiden jälkeen määrät ovat samoja kuin kuivahkolla kankaalla. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito. 2014, 120–123.)

Taulukko 19. Viitteellinen kuusivaltaisen metsän pohjapinta-ala (PPA) ennen ja jälkeen poimintahakkuuta käsittelyalueella.<sup>22</sup> Aluejako on esitetty liitteessä 3. Ojitetuilla turvemailla säännösten mukainen vähimmäis-PPA saa olla enintään 20 % alhaisempi kuin taulukossa esitetty.

Kuusivaltaiset metsät		PPA ennen hakkuuta, m <sup>2</sup> /ha	PPA hakkuun jälkeen eteläisessä Suomessa, m <sup>2</sup> /ha	PPA hakkuun jälkeen keskiössä Suomessa, m <sup>2</sup> /ha	PPA hakkuun jälkeen pohjoisessa Suomessa, m <sup>2</sup> /ha
Tuore kangas*	Suositus	≥ 20	n. 12	n. 11	n. 10
Lehtomainen kangas*	Suositus	≥ 22	n. 13	n. 12	n. 11
Tuoreet tai sitä ravinteikkaammat kankaat, säännösten mukainen vähimmäis-PPA* eli ns. lakiraja			10	9	8 (7**)

\* ja vastaavat turvemaat

\*\*suojametsäalue sekä Inari, Kittilä, Muonio, Salla, Savukoski ja Sodankylä

Kuvio 15. Kuusivaltaisen metsän pohjapinta-alan suositukset (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 120.)

Taulukko 20. Viitteellinen mäntyvaltaisen metsän pohjapinta-ala (PPA) ennen ja jälkeen pienaukko- tai poimintahakkuuta käsittely-alueella.<sup>24</sup> Aluejako on esitetty liitteessä 3. Ojitetuilla turvemilla säännösten mukainen vähimmäis-PPA saa olla enintään 20 % alhaisempi kuin taulukossa esitetty.

Mäntyvaltaiset metsät		PPA ennen hakkuuta, m <sup>2</sup> /ha	PPA hakkuun jälkeen eteläisessä Suomessa, m <sup>2</sup> /ha	PPA hakkuun jälkeen keskisessä Suomessa, m <sup>2</sup> /ha	PPA hakkuun jälkeen pohjoisessa Suomessa, m <sup>2</sup> /ha
Kuiva kangas*	Suositus	≥ 16	n. 11	n. 10	n. 8
Kuivahko kangas*	Suositus	≥ 19	n. 11	n. 10	n. 8
Kuivahkot tai sitä karummat kankaat, säännösten mukainen vähimmäis-PPA* eli ns. lakiraja			9	8	6 (5**)

Kuvio 16. Mäntyvaltaisen metsän pohjapinta-alan suositukset (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 123.)

## 6.2 Soveltuvuus ja kannattavuus

Vuoden 2014 lakimuutoksen myötä metsänomistajan ei tarvitse perustella eri-ikäiskasvatukseen siirtymistä, eikä hakattavilla metsillä ole mitään ennakoedellytyksiä tai vaadittavia ominaisuuksia. Kasvatuksen onnistuminen kumminkin riippuu paljon kasvupaikan ominaisuuksista, kasvupaikasta sekä muista tekijöistä. Alikasvos on yksi tärkeä tekijä, oli kyse sitten millaisesta metsästä vain. (Metsäkoulu 2017, 179–186.)

Parhaiten kasvatus onnistuu varjoa sietävillä puulajeilla, eli Suomessa pääasiassa kuusella, vaikka jotkin lehtipuut, kuten pihlaja, lehmus ja vaahtera, sietävät melko hyvin varjoa etenkin nuorina. Suurin osa muista puulajeista, eli esimerkiksi mänty, koivu, haapa, leppä ja tammi, ovat valopuu lajeja, jotka vaativat onnistuneeseen kasvuun hyvin harvaan hakkaamista, tai paremmin pienaukkohakkuuta sekä jaksollista kasvatusta. Mänty sopii karuimmilla kasvupaikoilla parhaiten pääpuulajiksi, kun taas viljavimmilla paikoilla on enemmän vaihtoehtoja. Kovin ravinteisilla paikoilla, kuten lehdossa, on hyvä huomioida karumpia paikkoja suurempi pusikoitumisen riski etenkin, jos hakataan kovin harvaksi. (Metsäkoulu 2017, 179–185.)

Alikasvoksen suhteen on hyvä kiinnittää huomiota siihen, että alikasvoksen taimet ovat hyväkuntoisia ja alkavat kasvaa hyvin tilaa saatuaan. Luontaisen uudistamisen suhteen on tärkeätä, että hyväkuntoista siementä tulee riittävästi ja ne pääsevät itämään, vaikka maata ei muokattaisi yhtä paljon kuin päätehakuissa. (Piri, Sirén & Valkonen 2010, 38–49.)

Eri-ikäisrakenteisen kasvatuksen kannattavuudesta puuntuotannollisesti ja taloudellisesti on vieläkin monia mielipiteitä ja erilaisia tutkimustuloksia. Puustollisesti eri-ikäisrakenteinen metsänkasvatus on antanut vaihtelevia tuloksia. Uusimpien tutkimusten mukaan ainakin kuusikoissa kasvuolosuhteiden muutokset, eli esimerkiksi



kasvun nopeutuminen hitaan alkukehityksen jälkeen, heikentäisivät puiden laatua. Männiköissä sen sijaan erirakenteisuus ja siihen kuuluva hidas varhaiskasvu voisi ehkä parantaa laatua vähentämällä puiden oksikkuuden kehitystä ja huonolaatuisen nuorpuun syntyä. Tarkempia laatututkimuksia ei kuitenkaan vielä ole tarpeeksi, jotta vaikutukset tiedettäisiin varmasti. Taloudellisesti eri-ikäisrakenteinen metsänkasvatus voi olla kannattavaa, mutta yleisen uskomuksen mukaan se ei ole taloudellisesti tasaikäiskasvatusta kannattavampaa. Vaikka eri-ikäisrakenteisessa kasvatuksessa ei ole yhtä paljon metsän uudistamiseen ja hoitoon liittyviä kustannuksia, avohakkuissa saadaan kumminkin suuret tulot kerralla. Kannattavuutta voi muutenkin mitata monella eri tapaa, joten tarkempi vertailu on vaikeaa. Tavallisin syy metsänomistajilla eri-ikäisrakenteisten hakkuiden valinnalle on välttää rajuja muutoksia, joita syntyy avohakkuissa ja maanmuokkaamisessa. (Metsäkoulu 2017, 181–188.)

Eri-ikäisrakenteisesta metsänkasvatuksesta voi olla eniten hyötyä, kun sitä käytetään erikoismetsiin, joista ei muutenkaan tavoitella suurta puuntuotosta ja rahallista tuloa. Tällaisia erikoismetsiä ovat esimerkiksi maisemallisesti arvokkaat ympäristöt, virkistysalueet, kaupunkimetsät sekä metsälaissa määritetyt tärkeät elinympäristöt, joissa hakkuu on sallittua ominaispiirteiden säilyttämiseksi. Poiminta- ja pienaukohakkuita voi suositella myös muille suojeltaville, mutta hakkukelpoisille alueille, kuten Pohjois-Suomen korkeille alueille sekä muille syrjäisille alueille, joissa on riskialtista ja kallista uudistaa metsää. (Piri, Sirén & Valkonen 2010, 31.)

Eri-ikäisrakenteisen metsän mahdollisista hyödyistä esimerkiksi erilaisten lajien kannalta sekä ilmastonmuutoksen estäjänä on paljon keskustelua. Eri-ikäismetsien uskotaan esimerkiksi tarjoavan tasaikäismetsiä paremmin olosuhteita pysyvää metsänpeitteisyyttä kaipaaville lajeille. Avohakkuiden uskotaan lisäävän lajien elinalueiden pirstoutumista, pienialaisuutta ja haittavan lajien leviämistä alueilta toiselle. Alikasvoksen säästäminen voi myös hyödyttää sienien, sekä joidenkin marjojen ja riistalintujen esiintymistä. (Valkonen 2017, 113–116.) Uudistamishakkuiden ja maanmuokkauksen yhteydessä humuksen hajoaminen ja hiilen vapautuminen ilmakehään lisääntyy, ja koska eri-ikäisrakenteisessa kasvatuksessa muokkaamista ei ole samalla tavalla kuin tasaikäisessä, myös hiiltä vapautuu vähemmän. Sen sijaan puuhun sitoutuvan hiilen määrä on keskimäärin hieman alhaisempi, kuin tasaikäismetsissä. Kuitenkin tasaikäismetsissä sitoutuvan hiilen määrä riippuu paljon puustonkehitysasteesta,

sillä taimikoissa hiilen sidonta on vähäisempää, kuin hakkuuvalmiissa metsässä, jolloin määrä on suurin. Muokkaamattomuus vähentää myös vesistövaikutuksia, koska ravinteita vapauttavaa muokkaamista ei tapahdu. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 39–40.)

### 6.3 Eri-ikäisrakennekasvatukseen liittyvät tutkimukset

Eri-ikäisrakennekasvatus ei ole mikään uusi keksintö vaan samankaltaisia yksittäisiä puita valitsevia hakkuutapoja on käytetty jo aikoja sitten. Suomessakin eri-ikäinen metsän kasvatustapa oli suhteellisen yleinen, ennen kuin alettiin suosia tasaikäisrakennekasvatusta 1900-luvun alussa. Nykyaikainen metsänhoitotapa on paljolti lähtöisin Keski-Euroopasta. (O’Hara 2014, 5-10.)

Joitakin tutkimuksia eri-ikäisrakenteisesta kasvatuksesta on jo tehty, mutta kaikkia huomioitavia asioita ei ole tutkittu, eivätkä saadut tutkimustulokset välttämättä kerro koko totuutta. Aikaisempia tutkimuksia ovat esimerkiksi Metsäntutkimuslaitoksen ERIKA-koesarja, jossa tehtiin Etelä-Suomen kuusikoissa 20 eri poimintahakkuuta, ja kasvutulosten seurantajakso oli 15 vuotta. Kasvun taso vaihteli metsiköiden välillä hyvin voimakkaasti, mutta keskituotos oli noin 5,9 m<sup>3</sup>/ha/v. (Piri ym. 2010, 57.)

Jo aikaisemmin puhutussa metsätehon MONTA-hankkeessa, jossa maastokokeilla selvitettiin, miten kuusikon uudishakkuun erilaiset muunnelmat toimivat, tutkittiin myös kuusen taimikoita ja puustoa. Kokeiden kautta havaittiin että maanmuokkaamisella ei ollut pienaukoissa yhtä paljon hyötyä kuin avohakkuissa ja viljelyssä. Lisäksi muokatut pienaukot eivät taimettuneet paremmin kuin muokkaamattomat pienaukot. (Monimuotoisuus talousmetsän uudistamisessa -hankkeen väliraportit (MONTA-hanke) 1998, 27–29 ; Piri ym. 2010, 95.)

Uusia tutkimuksia tehdään aina vain enemmän ja uusimmilla tutkimuksilla on saatu lisätietoa esimerkiksi siitä, miten harvaksi metsä kannattaa hakata ja miten puut reagoivat vapautuneeseen tilaan. Esimerkiksi Lapinjärvellä Itä-Uudellamaalla vanhat määrämittahakkuu eli harsintahakkuualueet antavat nyt hyvää tietoa puiden kasvatamisesta harvassa metsässä. Luonnonvarakeskuksen tutkijan Sauli Valkosen mukaan metsä ei mene pilalle harvaksi hakkaamisella ja pienetkin puut toipuvat yllättävän hyvin ja alkavat kasvaa hyvin. Lisätutkimuksia esimerkiksi taimettumisesta kumminkin

vielä tarvitaan. (Skyttä 2017.) Tarkkaan ei ole selvitetty, millä puuston tiheyden, rakenteen ja puulajisuhteiden yhdistelmällä voidaan varmistaa myös kestävä puuntuotanto ja hyvä taloudellinen tulos. Myös siitä, miten koneellinen puunkorjuu soveltuu eri-ikäisrakenteiseen metsätalouteen, on tutkittava vielä lisää, kuten myös juurikäpäriskä. (Valkonen 2013.)

#### 6.4 Käsittelyeroja tasaikäiskasvatukseen

Tasaikäiskasvatuksessa metsän kehityksessä on hyvin erotettavissa kaksi vaihetta, eli kasvatusvaihe ja uudistamisvaihe (ks. kuvio 17). Kasvatusvaiheessa metsän kasvuun pyritään vaikuttamaan harvennuksin ja lopulta hakkuukypsämetsä hakataan pois. Uuden taimikon synnyn varmistaminen kuuluu taas uudistamisvaiheeseen. Uusi metsikkö perustetaan viljelemällä eli kylväen tai istuttaen, tai sitten luontaisesti hyödyntäen alueella olevaa tai sinne jäävää puustoa. Luontaisessa uudistamisessa, johon myös eri-ikäiskasvatus perustuu, ei saada samaa jalostushyötyä, mitä on kylvössä ja istutuksessa, mutta luontaisesti alueelle syntyvät taimet ovat tavallisesti alueelle hyvin sopeutuvia. (Suomen metsäkeskus 2016.; Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 35–38.)

Uudistusikäinen puusto poistetaan pääte- eli uudistushakkuilla, joihin luetaan enemmän puuta poistavat avohakkuut, sekä luontaiseen kasvatukseen pyrkivät siemenpuu-, kaistale-, ja suojuspuuhakkuut. Taimien ja siementen kasvamisen varmistamiseksi hakkuualueita usein myös muokataan erilaisilla mätästys- ja laikutusmenetelmillä. (Metsäkoulu 2017, 87–96, 346.)

Eri-ikäisrakenteisissa hakkuissa pyritään pääasiassa parantamaan aluskasvillisuuden kasvua ja kasvattaa siksi metsä harvana. Eri-ikäisrakennehakkuissa tavoite on korjata pääasiassa tukkipuuta, kun taas tasaikäisessä metsänkasvatuksessa saadaan ensimmäisillä ensiharvennuskerroilla pääasiassa kuitua- ja energiapuuta ja vasta myöhemmillä hakkuilla saadaan tukkipuuta. Hakkuutapana eri-ikäismetsässä tehtävät hakkuut ovat haastavampia, koska suurien puiden kerääminen pienenpien joukosta vaurioittamatta jäävää puustoa vaatii enemmän tarkkuutta kuin tasaikäisen yhteydessä tehtävät harvennus ja uudistushakkuut. Myöskään hakkuutähteiden ja kantojen korjuu

ei onnistu eri-ikäiskasvatuksessa. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 37–41.)

### Tasaikä rakenteinen metsä



Kuvio 17. Tasaikäisessä metsässä on havaittavissa selkeät kehitysvaiheet. Alussa uudistusvaihe, jonka jälkeen kasvatusvaiheet. (JAMK 2017–2018.)

Tautituhosta etenkin juurikäpää on suurempi riski eri-ikäisrakenteisessa kasvatuksessa kuin tasaikäisessä, sillä sitä ei voi poistaa tai vähentää samalla tavalla kuin avohakkuissa, joiden yhteydessä voidaan vaihtaa puulajia, nostaa kantoja ja kulottaa. Metsissä, joissa tartuntaa ei ole, voidaan juurikäävän tartunta parhaiten torjua tekemällä hakkuut talvella. Muita keinoja ovat korjuuvaurioiden välttäminen, kantojen käsittely torjunta-aineella ja puutavaran ajo vain kantavalla maalla kuivaan aikaan. Kirjanpainaja taas ei aiheita eri-ikäisessä kasvatuksessa yhtä paljon tuhoa kuin tasaikäisessä, koska pysyvästi peitteinen metsikköilmasto ei suosi niitä. Lisäksi kirjanpainajalle kelpaavat vain suuret kuuset ja eri-ikäismetsässä jää pienempää puustoa kasvamaan vaikka tuhoja tulisi. (Metsäkoulu 2017, 186–187.)

Eri-ikäismetsän kasvatusta koskevia pitkän ajan tutkimuksia ja menetelmiä on tutkittu vielä melko vähän. Myöskään metsän kehitystä ei pystytä ennustamaan nykyisillä kasvu- ja tuotosmalleilla yhtä hyvin kuin tasaikäisestä kasvatuksesta. Myös riskit tunnetaan huonommin. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 37.)

## 6.5 Pienaukkohakkuut

Pienaukkohakkuu on hakkuutapa, jossa metsän eri-ikäisrakenteen tekeminen perustuu pieniin avohakattuihin aukkoihin, joiden annetaan hakkuun jälkeen taimettua luonnostaan. Aukkoja voidaan myöhemmin laajentaa ja tehdä uusia aukkoja, mieluiten sitten, kun edellinen on taimettunut (ks. kuvio 18). Aukkojen koolla ei ole tarkkoja kokovaatimuksia, mutta uudistamisvelvoitetta ei ole, kun aukko on enintään 0,3 hehtaaria. Puuston määrä ei myöskään saa alittaa pohjapinta-alan suositeltuja vähimmäismääriä. Aukkoa tehtäessä on hyvä huomioida reunametsän vaikutukset, kuten varjoisuus, juuristokilpailu sekä tuulensuoja. Tämän takia reuna-alueitakin voi hakkuun aikana harventaa, mikä myös vähentää aukon rajan maisemallista jyrkkyyttä. Hakkuu suositellaan tehtäväksi silloin kun maasto kantaa hyvin, ja sellaisin reitein, etteivät edellisen aukon taimikot kärsi. Säästöpuita ja säästöpuuryhmiä voidaan jättää hakattujen aukkojen välille. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 116, 160–166.)

### Pienaukkohakkuuseen perustuva eri-ikäisrakenteinen metsä



Kuvio 18. Pienaukkohakkuissa periaate on uudistaa metsää vähitellen. Pienaukkojen ympäriltä hakataan metsää vasta kun pienaukkohakkuu on kunnolla taimettunut. (JAMK 2017–2018.)

Pienaukoissa taimet kasvavat aukeita paikkoja hitaammin, etenkin aukon reunoilla, johtuen siitä, että ne käyvät edelleen kilpailua kasvuresursseista reunametsän puiden kanssa ja ovat niiden varjossa. MONTA-tutkimuksessakin havaittiin, että tutkimuksessa olleessa aukossa kuusentaimien keskipituus oli 10 vuoden kuluttua hakkuusta

edelleen vain 60–80 senttimetriä ja kaikkein pienimmät taimet olivat aukon reunoilla. Samana vuonna avohakatulla kuviolla taimet olivat jo kolmemetrisiä. Taimien kasvu kumminkin jatkui reunassa pidempään kuin keskellä, joka heinittyi ja pöheiköityi eikä taimia tullut lisää ensimmäisen vuoden jälkeen. (Valkonen 2017, 40–43.)

Maaperän muokkaus voi nopeuttaa taimien kasvua, kuten myös vesakon perkaus etenkin keskiosassa. Aukon laajennus tehdään kun taimet eivät enää uhkaa jäädä muiden kasvien alle. Ensimmäiset aukot kannattaa tehdä alikasvosryhmien ympärille. Aukkojen väliin jäävien metsäalueiden on hyvä olla niin suuria, että ne eivät ole alttiita tuulelle. Myöhemminkin on hyvä huolehtia, että puut ehtivät tottua hakkuiden jälkeen syntyvään aukeampaan kasvupaikkaan. Etelä-Suomessa tähän voi mennä 5 vuotta, mutta suositettavimmin 10 vuotta. Muuten aukkojen sijoittelulla ei ole kaikille sopivaa valmista suunnitelmaa vaan kannattaa toimia tilanteen mukaan. Jos alueella on valmiita alikasvosryhmiä, niin taimien kasvua voi yrittää nopeuttaa sijoittamalla aukot ryhmien ympärille. (Mts.)

Pienaukkohakkuussa tehtävien aukkojen koko, muoto, määrä ja sijoittelu riippuvat siitä mihin uudistamistapaan pyritään. Pienaukkojen väliin jäävät alueet voidaan uudistaa myös avohakkuulla ja viljelemällä. Hyvän taimikoin syntyyn voi mennä alueesta riippuen 1-10 vuotta, pohjoisessa jopa enemmän. (Piri ym. 2010, 90–91.)

Pienaukkohakkuuta voidaan oikeastaan käyttää sekä tasaikäisessä että eri-ikäisrakenteisessa metsän kasvatuksessa, mutta hakkuutavan mukaan toimittaessa esimerkiksi aukkojen koko ja määrä sekä peitteisten välimetsien säilytysaika vaihtelevat. Eri-ikäisrakenteista metsää tavoiteltaessa välimetsien vanhimmat puuryhmät voidaan poistaa vasta sitten, kun aukoissa kasvaneet puut ovat niin isoja, että ne voivat tuottaa siemeniä. Tällöinkin toimittaessa osa vanhoista puista voidaan jättää säästöpuiksi. Metsän uudistamisen kestosta tällä tavalla ei ole täsmällistä tietoa, sillä kokemuksia Pohjoismaissa on vielä aika vähän, mutta eteläsuomalaisissa kuusikoissa uudistaminen kestää ainakin 70–80 vuotta. Tasaikäiskasvatuksessa taas tehdään aukkoja enemmän ja välimetsät hakataan ja viljellään heti hakkuuaukkojen taimettuttua. Tällä tavalla pyritään hyödyntämään luonnollista taimettumista sekä pidentämään peitteistä aikaa avohakkuuta pidempään, mutta kumminkin vain 5-10 vuotta. (Valkonen 2017, 39.)

## 6.6 Poimintahakkuut

Poimintahakkuu on hakkuutapa, jolla pyritään säilyttämään eri-ikäisrakenne metsässä poistamalla suuria puita, niin että pienemmille puille jää tilaa kasvaa ja taimille tilaa kehittyä (ks. kuvio 19). Myös vialliset tai sairaat puut poistetaan koosta riippumatta. Kaikkia suuria puita ei poisteta, vaan osa jää säästöpuiksi tai säästöpuuryhmiksi alueelle, kuten myös esimerkiksi isot lahoppuut. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 157–160.) Hakkuiden yhteydessä poistettavien isojen ja viallisten puiden lisäksi myös pieniä taimien ryhmiä voi harventaa niiden kasvun parantamiseksi. Metsän ei myöskään tarvitse aina olla niin tasainen, vaan joistain kohti metsä voi olla tiheämpi, kun taas toisaalla metsä voi olla harvempi. Samanlaista vaihtelua voi tehdä myös hakkuiden välillä eli toisinaan metsä voi kasvaa tiheämpänä ja toisinaan harvempana. Poimintahakkuissa hakkuu tehdään säännöllisin väliajoin, joka voi olla 10–20 vuotta. (Piri ym. 2010, 15–20.)

### Poimintahakkuihin perustuva eri-ikäisrakenteinen metsä



Kuvio 19. Poimintahakkuissa saadaan aikaan eri-ikäisrakenne poistamalla metsästä joitain suurimpia puita, sekä sairaita puita. Tarkoitus on auttaa aluskasvua. (JAMK 2017–2018.)

Ennen hakkuuta ei yleensä tehdä ennakkoraivausta, koska alikasvoksen säilyttäminen on tärkeää kasvun onnistumisen sekä hakkuiden yhteydessä ja luonnostaan tapahtuvan karsiutumisen takia. Myöskään maannosta ei juuri muokata, mutta hakkuiden yhteydessä metsänpohjan peitteisyys voi hieman rikkoutua. Muuten vaurioita pyritään välttämään. Hakkuut voi tehdä mihin vuodenaikaan vain, mutta etenkin kuusi-

koissa ei mielellään alkukesästä nila-aikaan, jolloin kuori irtoaa helpoiten. Suositeltavin aika on talvella jolloin korjuuvaurioiden ja tautien riskit ovat pienempiä kuin kesällä, mutta kovalla pakkasella taimet voivat vahingoittua helpommin. Metsään pyritään jättämään kasvamaan hyväkuntoinen ja monipuolinen puusto. Metsän peitteisyys mahdollisesti hyödyttää monia metsän lajeja sekä vähentää maiseman muuttumista. (Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito 2014, 157–160.)

Parhaiten poimintahakkuisiin soveltuvat kuusivaltaiset metsät sekä pohjoissuomalaiset männiköt. Varjopuuna kuusi menestyy parhaiten alikasvoksena. Mäntyvaltaisilla alueilla poimintahakkuut voi tehdä vuorottelemalla tiheää kasvatusvaihetta ja suojusta siemenpuuhakkuuta muistuttavia uudistusvaiheita. Pyrkimys on vahvistaa erityisesti karummilla kasvupaikoilla olevaa luontaista monijaksoisuutta. (Mts.)

## 7 Metsäkasvillisuus ja sen luokittelu

### 7.1 Metsän kasvun kehitys

Metsien kestävässä käytössä perusajatuksena on estää metsien kasvuedellytysten heikkeneminen sekä taata viljavuuden säilyttäminen, mikä edellyttää kasvupaikalle ekologisesti sopivia kasvatus- ja korjuumenetelmiä. Etenkin ravinnekierroksen häiriintyminen ja ravinteiden menetys kasvupaikalta on hyvä pitää mahdollisimman vähäisenä. Metsää uudistettaessa ravinteita menetetään poistuvan puuston mukana, mutta myös ravinteiden huuhtoutumisriski kasvaa. (Mälkönen 2003, 153–154.)

Kaikkien kasvupaikan tekijöiden yhteisvaikutuksena määräytyvää puuntuotoskykyä kutsutaan metsätaloudessa kasvupaikan viljavuudeksi. Metsämaan viljavuudella taas tarkoitetaan puuntuotoskykyä, joka johtuu kasvupaikan maaperätekijöistä. Viljavuuteen vaikuttavat monet tekijät, mutta ensisijaisesti ilmasto, maaperä, pinnanmuodot sekä ihmisen toiminta. Kasvupaikan viljavuutta ilmentävät ensisijaisesti pintakasvillisuuden lajisto, lajien keskinäinen runsaussuhde sekä kasvillisuuden ulkoasu. Ilmaston vaikutuksesta kasvupaikan puuntuotoskyky voi olla heikko, vaikka maaperätekijät olisivat puunkasvun kannalta suotuisat. (Mälkönen & Tamminen 2003, 141–142 ; Metsäkoulu 2017, 36.) Boniteetilla tarkoitetaan kasvupaikan kykyä tuottaa puuta ja se määritetään joko aluskasvillisuuden tai puuston iän ja valtapituuden mukaan. (Metsäkoulu 2017, 343). Puunkasvatuksen biologisten edellytyksien kuvaaminen on yksi



kasvupaikan kuvaamisen tärkeimpiä tehtäviä ja puuntuotoskyky on yksi tärkeimmistä mittareista tätä arvioitaessa (Ojansuu 2008, 59).

Metsätieteilijä Kellomäen mukaan metsä eli metsäekosysteemi voidaan määritellä puu-, pensas ja pintakasvillisuuslajien ja muiden eliöiden populaatioiden joukoksi, joiden välillä on vuorovaikutuksia. Kasvipopulaatioiden välillä on kilpailuna käytävää vuorovaikutusta kasvupaikan tilasta ja resursseista, kuten vedestä, ravinteista ja lämmöstä. Metsässä tapahtuvat muutokset vaikuttavat alueen rakenteeseen ja lajit voivat runsastua tai väistyä, riippuen siitä, miten olosuhteet sopivat niiden tarpeisiin. Esimerkiksi metsähakkuut käynnistävät metsässä uuden sukcession, eli metsäekosysteemin rakenteen ja toiminnan muuttumisen ajan myötä. Sukkessio voi olla primääristä eli leviämistä vapaalle kasvupaikalle, kuten maaperälle, joka on paljastunut maankohoamisen tai jäätiköiden sulamisen myötä. Toinen vaihtoehto on sekundäärisukkessio, jossa kasvit levittäytyvät uudestaan jonkin tapahtuman seurauksena vapautuneelle vapaalle kasvupaikalle. Kasvipaikalla aikaisemmin olleilla ekologisilla vuorovaikutuksilla on vaikutusta myös uusiin ekologisii vuorovaikutuksiin. Metsien hakkuissa kyse on sekundäärisukkessioista. (Kellomäki 2005, 193–194.)

## 7.2 Kasvuolot ja kasvillisuus päätehakkuiden jälkeen

Taimettumisen kannalta tärkeitä tekijöitä metsämaassa ovat maan vedenläpäisy, ilmavuus, routiminen, ravinteiden saatavuus sekä pintakasvillisuuden kilpailu. Sadannan lisääntymisestä ja haihtumisen vähentymisestä johtuva veden määrän lisääntyminen vähentää maassa olevan ilmatilan määrää ja tiivistää hienorakenteista maata. Huuhtoutuminen lisääntyy, mutta kehittyvä kasvillisuus hillitsee sitä, vaikka voi myös haitata taimien kasvua. Pintakasvillisuuden kehittyminen on siis tärkeää ravinteiden sitoutumisen ja orgaanisen aineen kehittymisen kannalta. (Mälkönen 2003, 159–160.)

Päätehakkuiden, etenkin avohakkuiden, seurauksena hakatun metsäkuvion kasvuoloissa tapahtuu suuria muutoksia. Kun vettä ja ravinteita käyttävä puusto poistetaan kuviolta, sen pohjavedenpinta nousee ja ravinteita vapautuu enemmän, myös hajoavista hakkuutähteistä ja kannoista. Puut myös varjostavat ja suojaavat metsää, eli niiden poisto tarkoittaa, että päivällä valoa on enemmän, mutta yöt ovat kylmempiä. Myös hallatuhojen riski on todennäköisempi kuin metsäisillä paikoilla, kuten

myös keväisin johtuva kuivuminen, sillä vaikka lunta on aukoissa usein enemmän kuin metsissä, se myös keväisin sulaa nopeammin, vaikka maa olisi vielä jäässä. (Luoranen, Saksa & Uotila 2012, 33–35.)

Valon määrän sekä ravinteiden lisääntyminen lisäävät nopeasti pintakasvillisuuden kehitystä. Tavallisia hakkuuaukkoihin ilmaantuvia kasveja etenkin viljavilla kasvupaikoilla, kuten tuoreilla kankailla, ovat heinä-, ruoho ja vadelmakasvustot, mutta erilaiset varvut sen sijaan tavallisesti vähenevät, riippuen alueen luontaisesta lajistosta. Maaperän viljavuus vaikuttaa, paljonko kyseisiä kasveja ilmaantuu tai häviää. Esimerkiksi kuivilla kankailla pintakasvillisuudessa tapahtuu tavallisesti vähän muutoksia pintakasvillisuuden määrässä ja lajistossa; varvut lisääntyvät kun taas sammaleet vähenevät. Lisääntynyt valon, veden ja ravinteiden määrä jouduttaa monien pioneerilajien kasvua. Kuitenkin heinien ja ruohojen määrä vähenee nopeasti, kun puuston kasvu lisääntyy ja latvus alkaa peittää metsänpohjaa uudelleen, mikä taas lisää kliimakilajien määrää. (Luoranen, Saksa & Uotila 2012, 33–35.; Kellomäki 2005, 220–221.)

### 7.3 Kasvillisuuskerrokset

Metsäkasvillisuuden luokittelussa kasvillisuus voidaan ryhmitellä eri kasvillisuuskerroksiin, jotka ovat pohjakerros, kenttäkerros, pensaskerros ja puukerros. Pohjakerros on lähinnä maata ja sen muodostavat sammaleet, jäkälät ja sienet. Pohjakerroksen yläpuolella on kenttäkerros, joka koostuu pääasiassa ruohovartistikasveista, mutta myös varvuista, versoista sekä pienistä pensaista ja puista. Pensaskerros taas koostuu puuvartistista kasveista. Puukerros on ylin kerros, joka muodostuu puista. Tarkkaa rajaa eri kerrosten välillä on toisinaan vaikea määrittellä, mutta tieteen termipankin mukaan pensaskerroksen lajit kasvaisivat 0,3–2 metrin korkeudessa, kun taas kenttäkerroksen lajit olivat alle 50 senttimetrin korkeudessa. (Kasvillisuuskerrokset 2014; Kenttäkerros 2014; Kerroksellisuus 2012; Pensaskerros 2014; Pohjakerros 2014; Puukerros 2014)

## 7.4 Indikaattorikasvit

Kasvillisuutta tarkasteltaessa huomio usein kiinnitetään joihinkin tiettyihin lajeihin, joita nimitetään esimerkiksi opaskasveiksi, erotuskasveiksi, indikaattorilajeiksi tai ilmentäjälajeiksi. Joka tapauksessa puhutaan siis kasvilajeista, jotka ilmaisevat jotakin ympäristönsä ominaisuutta. Metsätyypeistä puhuttaessa puhutaan tavallisesti opaskasveista, joita esiintyy rajoitetusti vain tietyillä metsätyypeillä. Opaskasvia esiintyy säännöllisesti ja riittävän runsaasti kyseisellä metsätyypillä, mutta sitä karummilla kasvupaikoilla esiintyminen on vähäisempää, joskin muutamia yksilöitä voi esiintyä. (Metsä- ja suotyyppien opaskasvit n.d.; Indikaattorilaji 2014). Eri lähteissä voidaan antaa metsätyypeille erilaisia opaskasveja. *Metsätyypit-opas kasvupaikkojen luokitteluun* oppaassa lehtomaisen kankaan indikaattorilajeiksi nimetään esimerkiksi käenkaali, metsäimarre, metsäkurjenpolvi, sormisara, metsäorvokki, iso- ja pikkutalvikki, nuokkuhelmikkä, metsäliekosammal ja suikerosammal. Kuivahkon kankaan tarkkailtaviksi lajeiksi nimetään esimerkiksi oravanmarja, metsätähti ja vanamo, joita voi olla myös tuoreilla kankailla, mutta ne muodostavat kuivahkolla kankaalla vielä jokseenkin elinvoimisia kasvustoja. Puolukkaa on runsaasti ja mustikkaa melko runsaasti. Muita lajeja ovat myös kultapiisku, pohjoisessa runsas variksenmarja ja kanerva joka on runsas etenkin hakkualoilla ja taimikoissa. Maassa kasvavaa jäkälää on säännöllisesti. (Hotanen, Nousiainen, Mäkipää, Reinikainen & Tonkeri 2008. 40–44.)

## 7.5 Kasvupaikkojen kasvillisuus Keski-Suomen alueilla

Metsien kasvupaikkojen luokittelu voi perustua kasvupaikkatekijöihin, puustoon tai pintakasvillisuuteen. Suomessa käytettäviä pintakasvillisuuteen perustuvia kasvupaikkatyyppjä ovat lehdot, lehtomaiset kankaat, tuoreet kankaat, kuivahkot kankaat, kuivat kankaat ja karukkokankaat. Lisäksi Suomi on jaettu kolmeen ympäristövyöhykkeeseen, jotka ovat Etelä-Suomi, Pohjanmaa-Kainuu ja Perä-Pohjola. Näillä kullakin luokitellulla ympäristövyöhykkeellä on oma metsätyyppisarjansa siten, että kullakin kasvupaikkatyyppillä esiintyy ainakin yksi metsätyyppi. Etelä-Suomessa käytettäviä metsäpaikkatyyppjä ovat lehtomaisesta karumpaan tultaessa käenkaali-oravanmarjatyypipi tai saniaistyyppi, käenkaali-mustikkatyyppi tai talvikkityyppi, mustikkatyyppi, puolukkatyyppi, kanervatyyppi ja jäkälätyyppi (ks. taulukko 3). (Holopainen, Kangas, Maltamo & Päivinen 2011, 64.) Kasvupaikkatyyppiltään tutkimuksessa mukana

olevat Haarassenmäen metsäkuviot on määritelty lehtomaiseksi kankaaksi ja kuivahkoksi kankaaksi. Metsätyyppien määrittelyssä on käytetty Etelä-Suomen metsätyyppisarjaa, ja lehtomainen kangas on määritelty käenkaali-mustikkatyypiksi (OMT) ja kuivahkokangas puolukkatyypiksi (VT).

Taulukko 3. Metsätyyppitaulukko (Holopainen ym. 2011, 65)

Metsätyypit	Etelä-Suomi	Pohjanmaa-Kainuu	Perä-Pohjola
Lehdot	Käenkaali-Oravamarjatyyppi (OMaT) Saniaistyyppi (FT)	Saniaistyyppi (FT)	Saniaistyyppi (FT)
Lehtomaiset kankaat	Käenkaali-Mustikkatyyppi (OMT) Talvikkityyppi (PyT)	Kurjenpolvi-Käenkaali-Mustikkatyyppi (GOMT)	Kurjenpolvi-Mustikkatyyppi (GMT)
Tuoreet kankaat	Mustikkatyyppi (MT)	Puolukka-Mustikkatyyppi (VMT) Metsälauha-Mustikkatyyppi (DeMT)	Seinäsammas-Mustikkatyyppi (HMT)
Kuivahkot kankaat	Puolukkatyyppi (VT)	Variksenmarja-Puolukkatyyppi (EVT)	Variksenmarja-Mustikkatyyppi (EMT)
Kuivat kankaat	Kanervatyyppi (CT)	Variksenmarja-Kanervatyyppi (ECT)	Varpu-Jäkälätyyppi (ErCIT)
Karukkokankaat	Jäkälätyyppi (CIT)	Jäkälätyyppi (CIT)	Jäkälätyyppi (CIT)

### 7.5.1 Lehtomainen kangas (OMT)

Lehtomaisen kankaan sammalpeite voi olla harva ja aukkoinen johtuen mm. puuston tiheydestä tai muun kasvillisuuden tukehduttavasta vaikutuksesta. Itse sammallajisto on runsas ja peittäviä sammaleita ovat seinäsammal, suikerosammal ja metsäkerrosammal. Myös metsäliekosammal on hyvä erotuslaji. Kynsisammaleet ovat myös tavallisia, mutta niiden määrät ovat pienempiä kuin lehdoissa. Kosteilla ja ravinteisilla

paikoilla voi olla harvakseltaan ruusukesammalta ja palmusammalta. Jäkäliä voi kasvaa vähän valoisilla maaston kohoumilla, kuten kivillä ja lahokannoilla. (Hotanen ym. 2008, 99–104.)

Lehtomaisten kankaiden kenttäkerros on lajistoltaan monipuolinen. Varvustossa päälajeja ovat tavallisesti marjova mustikka ja kukkimaton puolukka. Kuusikoissa on tavallisesti paljon vanamoaa, mutta myös talvikkeja ja toisinaan ketunliekoakin voi olla. Männikössä voi olla harvakseltaan kanervaa. Hyviä tarkkailulajeja ovat käenkaali, metsäkurjenpolvi ja metsäimarre, joita esiintyy tavallisesti enemmän kuin tuoreilla kankailla. Muita hyviä indikaattoreita ovat myös metsämansikka, lillukka, ketunlieko, iso- ja pikkutalvikki ja etenkin Etelä-Suomessa metsäorvokki, sillä vaikka näitä lajeja voi esiintyä karummilla tyypeillä, lehtomaisella ne kasvavat runsaina. Myös lehdolle ominaisia kasveja voi yksittäin esiintyä, esimerkiksi valko- ja sinivuokkoa, sudenmarjaa, kevätlinnunhernettä, isoalvejuurta ja hiirenporrasta. Elinvoimaisena kasvava kielo kertoo myös lehtoisuudesta. Jotkin lajit, kuten käenkaali, voivat vähetä uudistushakkuiden yhteydessä. Myös mustikka ja metsäimarre kärsivät liiasta valosta, eli voivat vähentyä hakkuiden jälkeen, vaikka etenkin kuusivaltaisilla alueilla metsäimaretta voi olla jopa muutaman neliömetrien kokoisia alueita. Heinämäisistä kasveista metsälauha, nurmilauha, metsäkastikka ja nurmirölli voivat valoisille paikoille muodostaa isojakin kasvustoja. (Mts.)

Lehtomaisilla kangasmailla pensaskerroksessa voi olla paljon eri lajeja, kuten katajaa, kosteissa kohti paatsamaa ja etenkin etelässä vadelmaa. Etenkin aukeilla uudisaloilla vadelmaa voi esiintyä yhtä paljon kuin lehdoissa. Myös maitohorsma ja sananjalka voivat muodostaa tiheitä, suurilehtisiä ja kookasvartisia kasvustoja. (Mts.)

Puustoltaan lehtomaisen kankaan viimeisin vaihe on tavallisesti järeä kuusikko. Toisinaan pääpuulajina voi olla myös rauduskoivu, harvemmin mänty. Sekapuuna esiintyy raudus- ja hieskoivua, paikoitellen myös haapa, tukevaoksasta mäntyä, raitaa sekä pihlajaa, joillakin alueilla myös harmaaleppää. Tuomea voi mahdollisesti esiintyä ja Etelä-Suomessa se voi kasvaa puumaisesti. (Mts.)

### 7.5.2 Kuivahko kangas (VT)

Kuivahkolla kankaalla pohjakerros muodostuu sammaleista, mutta myös jäkälistä. Runsain sammal on seinäsammal, jota tavataan paljon myös tuoreilla ja kuivilla kankailla, kuten myös kangaskynsisammalta. Metsäkerrossammal taas on selvästi runsaslukuisempi tuoreilla kankailla, kun taas kuivahkoilla kankailla se kasvaa parhaiten puiden latvussadannan alla. Muita kuivalla kankaalla esiintyviä sammalia ovat esimerkiksi karhunsammaleet, kun taas liekosammalia ja suikerosammalia ei esiinny. Jäkälä, etenkin poronjäkäliä, esiintyy kuivahkolla kankaalla yhtenäisinä laikkuina. Niiden määrä on kumminkin vähäisempi kuin sammalten, kun taas kuivilla kankailla jäkälien määrä on selvästi suurempi. Poronjäkälät, kuten palleroporonjäkälät, valko-, harmaa- ja mietoporonjäkälät ovat yleisimpiä lajeja, mutta myös muitakin jäkäliä voi esiintyä. (Hotanen ym. 2008, 135–142.)

Kuivahkon kankaan kenttäkerros on tavallisesti hyvin varpuvaltainen. Puolukkaa ja mustikkaa esiintyy paljon, joista puolukka on tavallisesti runsaslukuisempi ja mustikka kasvaa matalampana kuin kosteilla metsäaloilla. Maanpinnan käsittely ja avohakkuut vaikuttavat suuresti mustikan kasvuun ja se kärsii suuresti käsittelyistä. Muita tärkeitä lajeja ovat variksenmarja ja kanerva, joista variksenmarja voi pohjoisilla aluilla olla jopa puolukkaa peittävämpi. Kanervaa taas esiintyy aina kuivahkoilla kankailla ja se on yleensä kooltaan kookasta. Vanamoakin voi vielä esiintyä. Ruohoja on selvästi vähemmän, mutta joitakin voi esiintyä. Yleisin on kangasmaitikka. Muitakin tuoreilla ja jopa lehtomaisilla kankailla esiintyviä ruoholajeja voi olla, mutta niiden määrä on selvästi vähäinen. Kukkivaa maitohorsmaa esiintyy yleensä vain valoisissa kasvuvaiheissa, kuten hakkuuaukeilla. Kielto ja oravanmarja kasvavat yleensä yksilehtisinä, kukkimattomina, matalina ja kellanvihreinä. Metsätähti voi kasvaa voimistuvasti taimikoissa ja hakkuualoilla, mutta muuten se esiintyy melko harvana tai pieninä ryhminä. Myös metsäkorte voi maanmuokkauksen jälkeen lisääntyä, mutta silloinkin se on heikkokasvuista ja vaaleanvihreää. (Mts.)

Heinä ja heinämäisiä kasveja on kuivahkolla kankaalla keskimäärin hieman enemmän kuin ruohoja, mikä johtuu heinien määrän lisääntymisestä päätehakkuiden jälkeen. Yleisiä lajeja on kuitenkin vain muutamia. Metsälauha on ainoa jonka yleisyys voi olla yli 50 % ja se runsastuu erityisesti hakkuualoilla. Myös kevätpiippoa ja metsäkastik-



kaa voi olla, mutta niiden määrä vähenee tuoreeseen kankaaseen verrattuna. Kevät-piippoa ei juuri esiinny kuivilla kankailla ja metsäkastikka kasvaa kuivahkolla kankaalla vähänä, lyhyenä ja jäykkälehtisenä, kun taas tuoreilla kankailla kasvu on hakuiden jälkeen kukkiva, mätästävä, tiheä, pitkä ja pehmeälehtinen. Hietakastikkaa voi esiintyä Etelä-Suomessa hakkuualoilla. (Mts.)

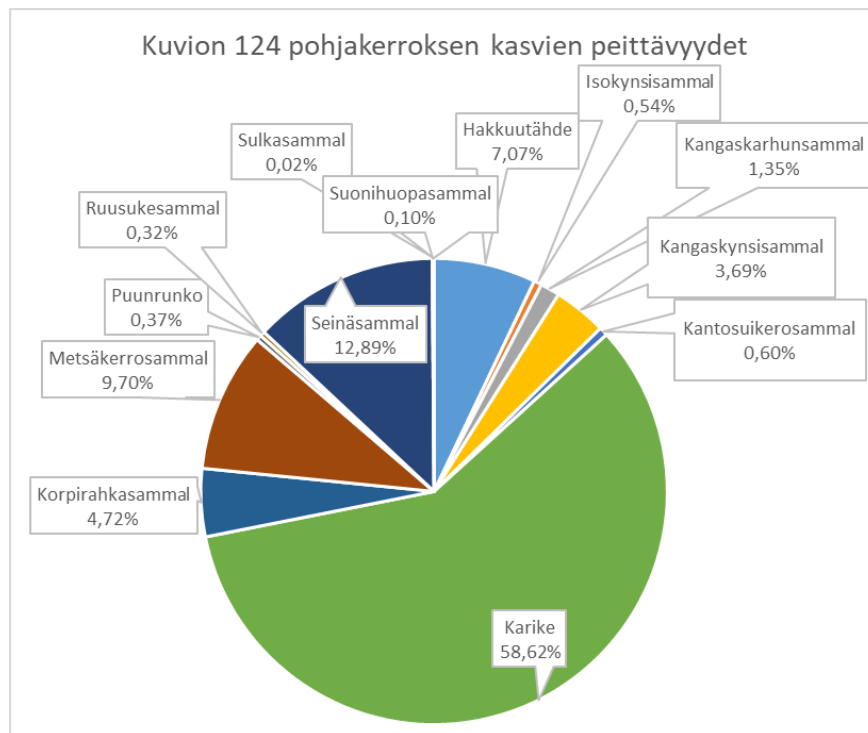
Kuivahkoilla kankailla pensaskerros on yleensä heikosti kehittynyttä. Yleisin laji on kataja, mutta myös joitain pajuja voi esiintyä. Tavallisesti kerroksen muita lajeja ovat puiden taimet. (Mts.)

Kuivahkon kankaan pääpuulaji on hyvin tavallisesti mänty. Toisinaan myös rauduskoi-vua ja kuusta voi olla vallitsevana lajina, mutta tavallisemmin niitä on sekapuulajina mäntyjen lisäksi. Kuusi voi päästä vallitsevaksi puuksi alikasvoksen kautta. Kitukasvuisina, mutta kumminkin puiksi varttuvina yksittäisinä sekapuina voi olla myös muita yleisiä puulajeja eli haapaa, harmaaleppää, pihlajaa ja raitaa. Vallitsevan puun määräytyminen riippuu paljolti erilaisten häiriöiden, kuten myrskyjen, tautien sekä ihmisen toiminnan seurauksista. (Mts.)

## **8 Tulokset poimintahakkuukuviolla 124**

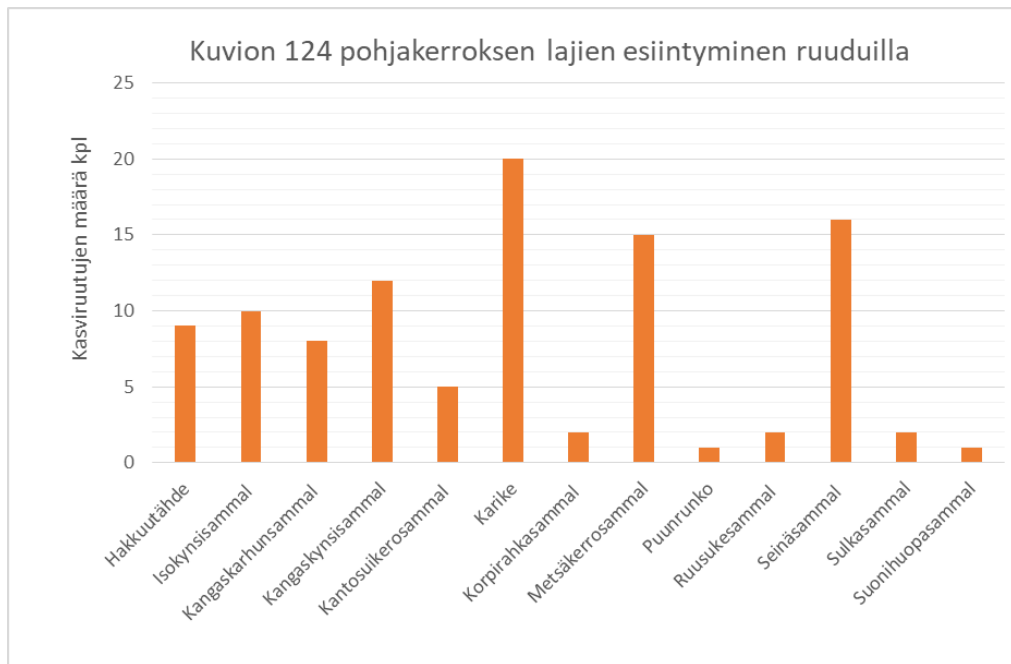
### **8.1 Pohjakerros**

Kasviruuduissa olevat kasvit olivat melko samanlaisia ympäri metsäkuviota 124. Kari-ketta oli kaikilla ruuduilla ja sen osuus oli muutenkin hyvin suuri. Myös hakkuutäh-teitä oli melko paljon ja yhdellä ruudulla mukaan laskettiin paljasta puunrunkoa. Ta-vattavia sammallajeja ruuduissa oli kymmenen (ks. kuvio 20). Yleisimpiä sammaleita olivat metsäseinäsammal ja metsäkerrossammal. Muita melko yleisiä sammaleita oli-vat kangaskynsisammal, isokynsisammal sekä kangaskarhunsammal. Näitä sanna-leita esiintyi monella ruudulla, mutta joiden määrät olivat kumminkin melko vähäisiä.



Kuvio 20. Metsäkuvion 124 pohjakerroksen lajien peittävydet kaikista ruuduista prosentteina

Kahdessa ruudussa oli vallitsevana sammaleena korpirahkasammal, mikä kertoo kuvion paikoittaisesta suuresta kosteudesta. Tästä ovat lisätodisteena myös muutama harvinaisempi laji, kuten sulkasammal ja metsäruusukesammal, joita molempia löytyi pieni määrä kahdesta ruudusta (ks. kuvio 21). Kumpaakin lajia tavataan lehtomaisilla kankailla, mutta etenkin ruusukesammalta tavataan myös lehdoissa. Yhdellä ruudulla oli myös suonihuopasammalta, jota esiintyy tavallisemmin soilla, mutta jota voi olla myös metsämailla. Myös viidellä ruudulla havaittu kantosuikerosammal viihtyy lehtomaisilla paikoilla. Yhtä kaikki nämä lajit viittaavat siihen, että kyseinen metsäkuvio on melkoisen kostea. Lajien esiintyminen ja määrät ruuduilla ovat kumminkin melko pienet ja lisäksi ne kaikki esiintyvät hakatulla alueella eli niiden määrässä voi tapahtua muutoksia. Yhdellekään ruudulla ei havaittu metsäliekosammalta, eikä myöskään suikerosammalta, joita molempia pidetään tavallisina lehtomaisen kankaan indikaattorilajeina. Kumminkin ainakin liekosammalta havaittiin ruutujen ulkopuolella metsäkuvion kasveja tutkittaessa.



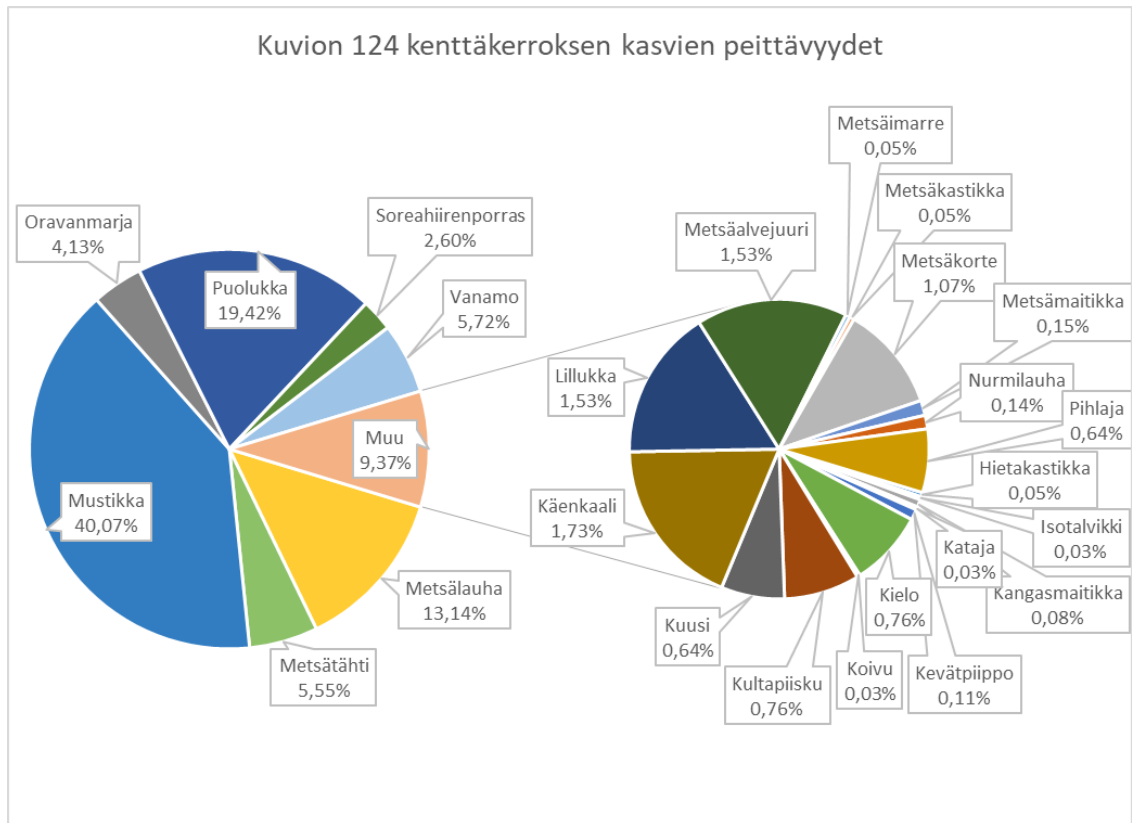
Kuvio 21. Metsäkuvion 124 pohjakerroksen lajien esiintymismäärät ruuduilla eli kuinka monella ruudulla lajia esiintyi. Ruutujen maksimimäärä on 20.

## 8.2 Kenttäkerros

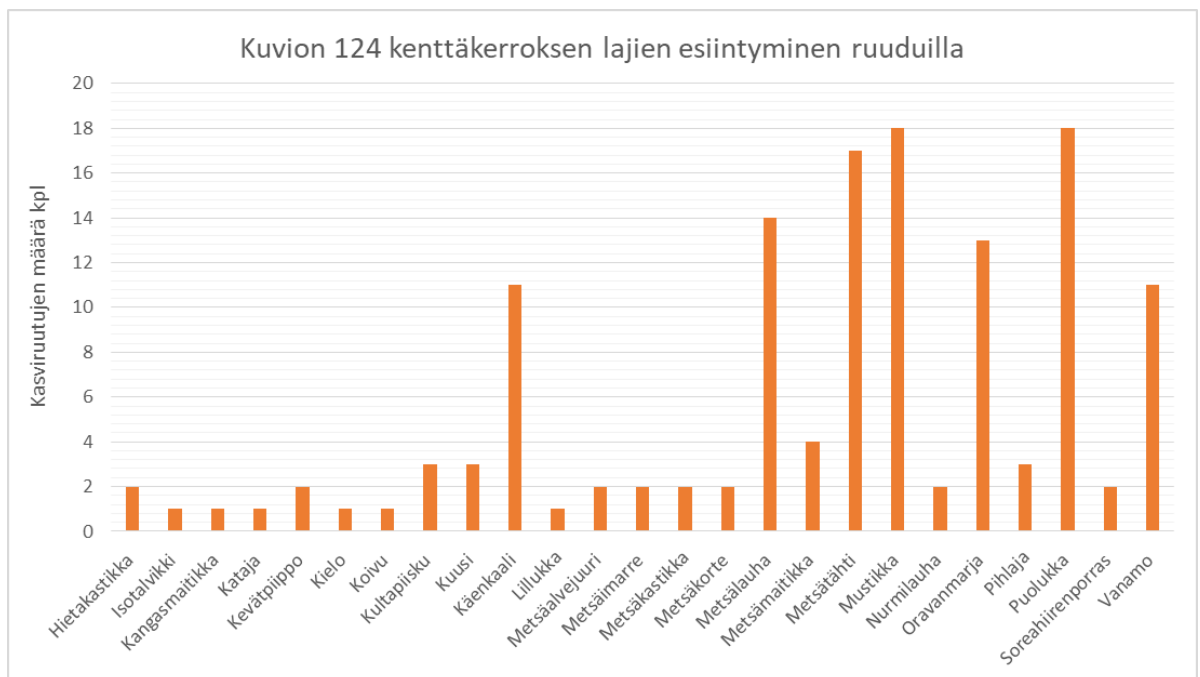
Yleisin kenttäkerroksen kasvi metsäkuviolla 124 oli mustikka (ks. kuvio 22). Muita yleisiä kasveja olivat puolukka, metsälauha, metsätähti, vanamo ja oravanmarja. Harvemmin esiintyneitä kasveja olivat esimerkiksi kielo, kultapiisku, käenkaali, lillukka, metsälvejuuri, metsäimarre, metsäkorte, soreahiirenporras ja isotalvikki. Myös useita eri heiniä, kuten hietakastikkaa ja kangasmaitikkaa, oli jonkin verran. Ruuduilla esiintyi myös pieniä kuusen, koivun ja katajan taimia. Yhteensä ruuduissa esiintyi kenttäkerroksessa 25 erilaista kasvilajia.

Aikaisemmin mainituista indikaattorilajeista alueella oli käenkaalia, metsäimarretta, isotalvikkia, lillukkaa sekä nurmilauhaa, joista käenkaalia oli määrällisesti eniten ja sitä myös esiintyi 11:sta kasvilisuuruudulla (ks. kuvio 23). Vaikka lillukkaa oli peittävyydeltään melkein yhtä paljon, sitä esiintyi vain yhdellä ruudulla. Kumminkin kaikki ruuduissa olleet kasvilajit olivat sellaisia, joita voi esiintyä lehtomaisilla kankailla. Saniaiset, kuten hiirenporras ja metsälvejuuri, esiintyvät myös runsaina lehdoissa, eli viittaavat siihen, että alueella on kosteita kohtia. Monia kuivemminkin alueilla eläviä kasveja oli myös, kuten oravanmarja, puolukka metsätähti ja kultapiisku. Etenkin

puolukkaa ja metsätähteä esiintyi aika runsaasti, mutta juuri runsaus ja se, että mustikkaa oli kumminkin puolukkaa enemmän, kertoo ravinteikkaasta kasvupaikasta.



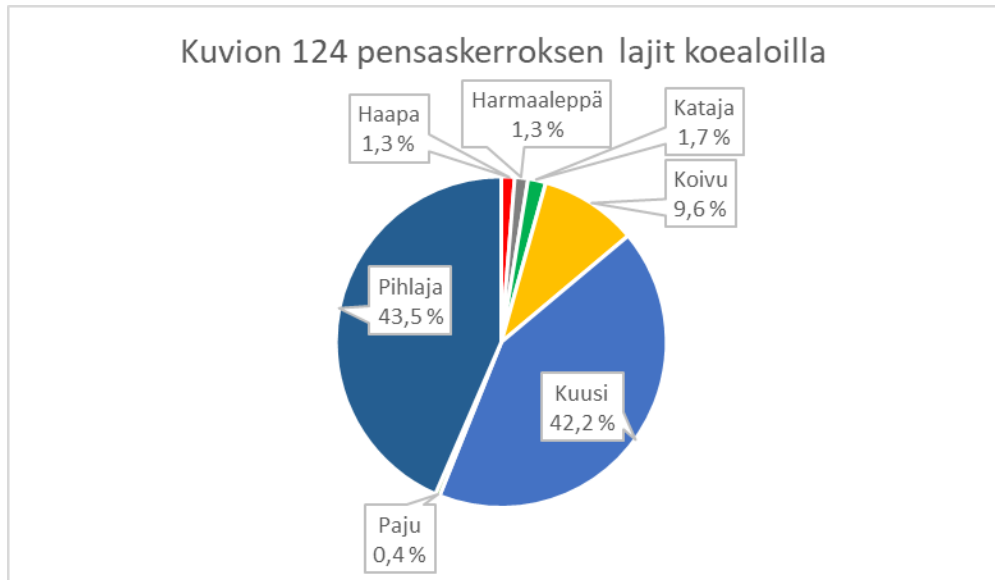
Kuvio 22. Metsäkuvion 124 kenttäkerroksen lajien peittävydet kaikista ruuduista prosentteina. Pienemmässä ympyrässä on lajeja, joiden esiintyminen oli enintään 2 %.



Kuvio 23. Metsäkuvion 124 kenttäkerroksen lajien esiintymismäärät ruuduilla eli kuinka monella ruudulla laji esiintyi. Maksimimäärä 20.

### 8.3 Pensaskerros

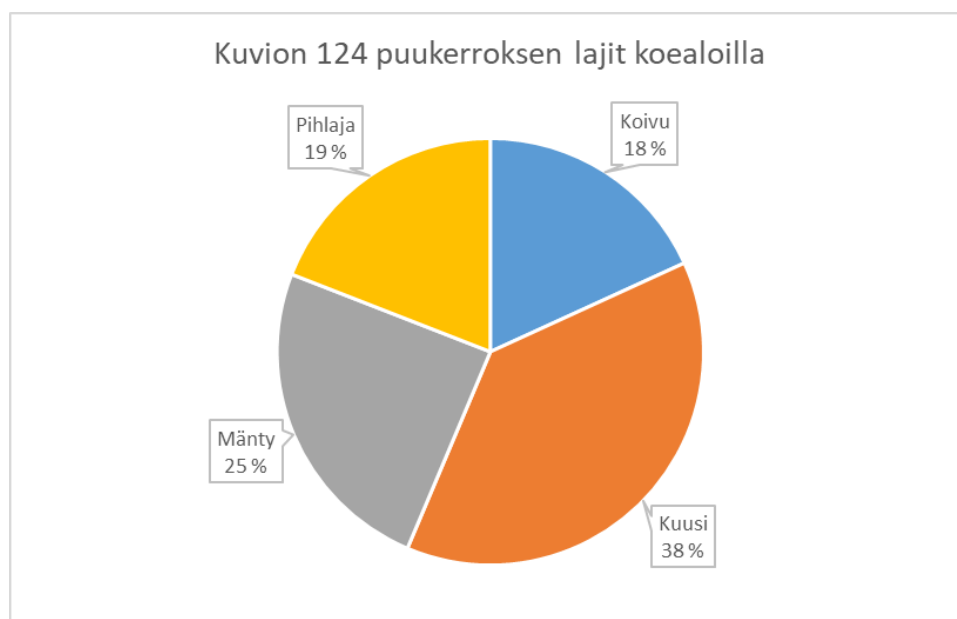
Koealojen pensaskerros koostui pelkästään puiden ja pensaiden taimista (ks. kuvio 24). Vadelmia tai muita pensasmaisia kasveja ei ollut ruutujen läheisyydessä. Eniten esiintynyt laji oli pihlaja, mutta kuusi oli lähes yhtä yleinen. Myös koivuntaimia oli melko paljon, mutta selvästi vähemmän kuin pihlajaa tai kuusta. Koealoilla oli myös joitain yksittäisiä pajuja, haapoja, harmaaleppiä ja katajia, mutta niiden määrät olivat vähäisiä. Vähiten oli pajua, joita sattui vain yksi yhdelle koealalle. Männyntaimia ei ollut koealoilla ollenkaan. Kunnoltaan suurin osa taimista, eli noin 43 %, määriteltiin hyväksi. Kohtalaisia oli noin 30 % ja heikkoja 27 %.



Kuvio 24. Metsäkuvion 124 pensaskerroksen lajeja koealoilta prosentteina

## 8.4 Puukerros

Koealojen puukerroksessa oli eniten kuusta. Muita lajeja olivat mänty, pihlaja sekä koivu (ks. kuvio 25). Relaskoopialoilla oli kumminkin selvästi eniten mäntyä, mutta myös kuuselle ja koivulle saatiin määriä usealta koealalta. Haapaa oli neljällä relaskoopikoealalla ja kaikilla niillä yksi kappale. Suurin relaskoopilla saatu määrä männylle oli 25 ja pienin harmaalepällä ja raidalla, joita molempia oli vain yksi. Yhteensä pohjapinta-ala oli 13m<sup>2</sup>/ha. Puusto oli siis rakenteeltaan melko vaihtelevaa ja erikoista puustoa oli koealoilla vaihtelevasti.



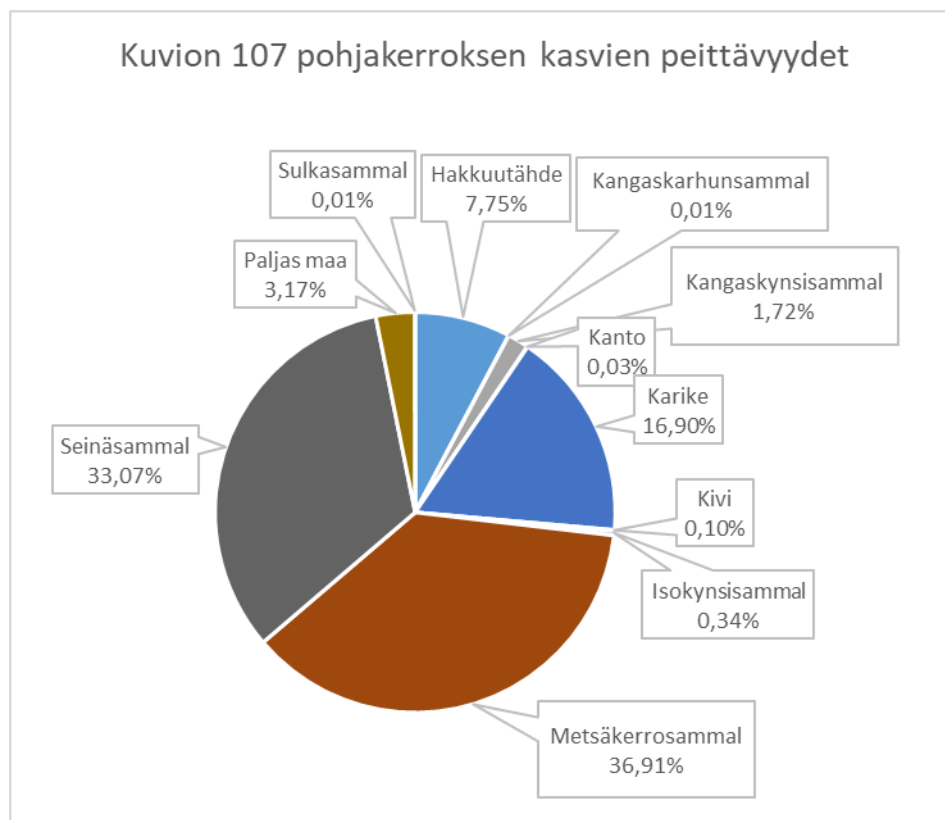
Kuvio 25. Metsäkuvion 124 puukerroksen lajien määrät prosentteina



## 9 Tulokset pieaukkohakkukuviolla 107

### 9.1 Pohjakerros

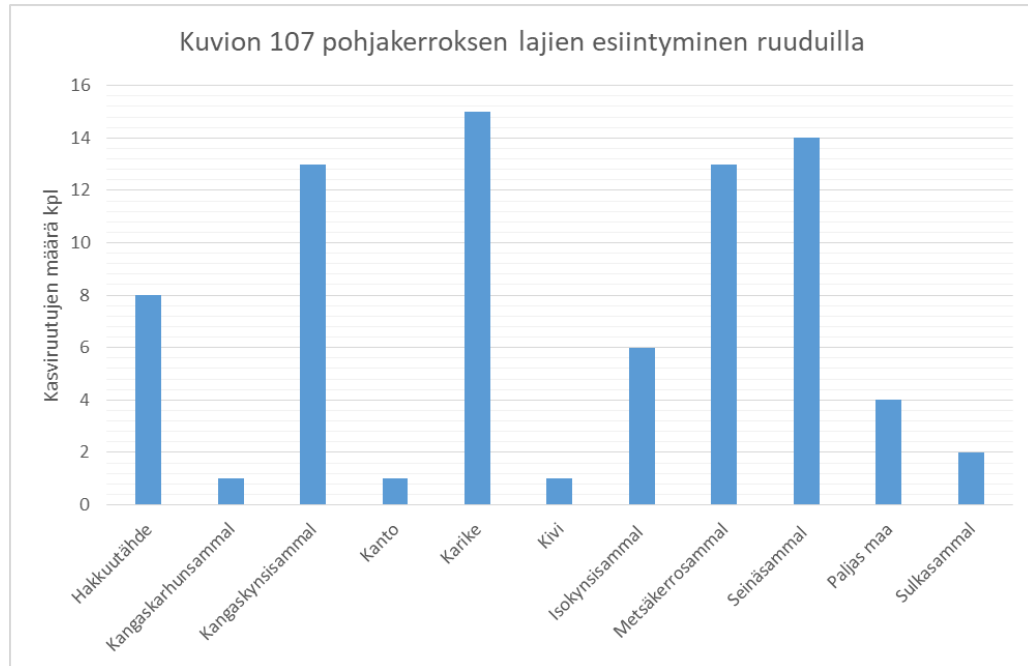
Karike ja hakkutähteet eivät olleet kaikkein peittävimpiä pohjakerroksessa, vaikka kariketta olikin lähes joka ruudussa (ks. kuvio 26). Myös paljasta maata oli melko vähän ja sen esiintyminen rajoittui ymmärrettävästi hakkuuaukoilla oleviin ruutuihin (ks. kuvio 27). Kahdella hakatulla alueella olevalla ruudulla saatiin peittävyys myös kannolle ja kivelle. Yleisimpiä sammaleita olivat metsäseinäsammal ja metsäkerrossammal, joista metsäkerrossammal oli kaikkein yleisin, vaikka seinäsammalta oli melkein yhtä paljon. Muita sammaleita olivat kangaskynsisammal, kangaskarhunsammal ja isokynsisammal, joita kaikkia oli pieniä määriä, mutta silti selvästi vähemmän kuin seinä- ja kerrossammalta. Yhteensä ruuduilla oli 6 eri sammallajia.



Kuvio 26. Metsäkuvion 107 pohjakerroksen kasvilajien peittävyydet kaikista ruuduista prosentteina.

Kahdesta ruudusta löytyi myös hyvin pieniä määriä sulkasammalta, mitä esiintyy tavallisesti varjoisilla ja kosteilla paikoilla. Määrä oli kumminkin hyvin pieni, mutta voi

ehkä viitata siihen, että alue on paikoittain varjoisa ja kostea. Myös alueen kivisyys voi estää kosteutta imeytymästä pois. Kumminkin kasvuruuduissa esiintyneet sammallajit olivat pääasiassa kuivahkolle kankaalle tyypillistä kasvillisuutta. Maassa kasvavia jäkäliä ei esiintynyt yhdelläkään ruudulla, vaikka niitäkin selvästi metsäkuviolla oli paikoitellen laajojakin alueita.

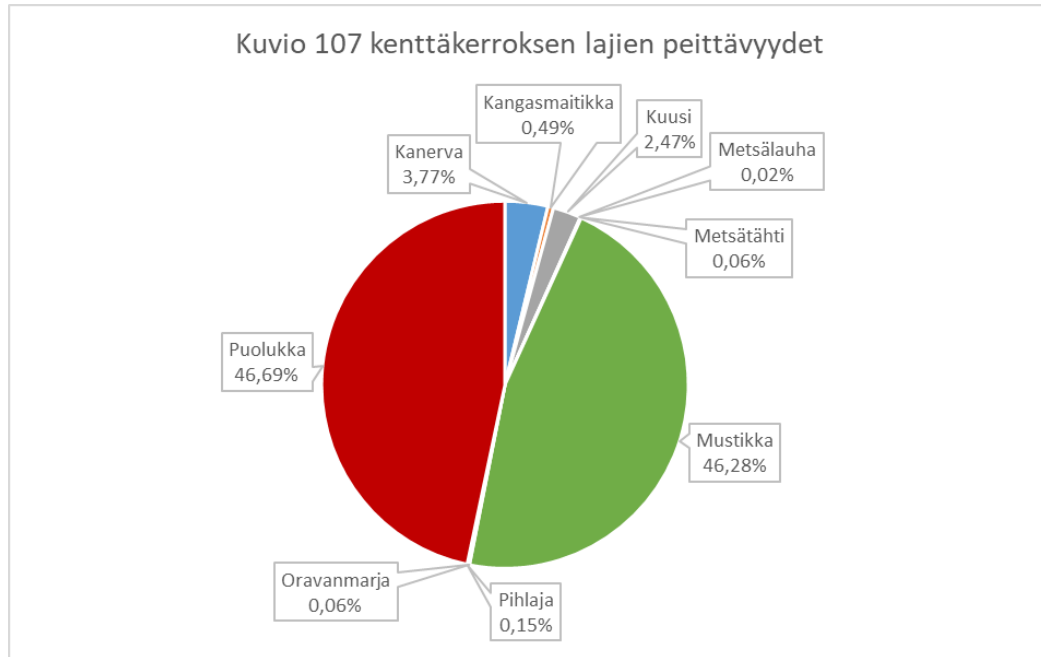


Kuvio 27. Metsäkuvion 107 pohjakerroksen lajien esiintymismäärät ruuduilla eli monellako ruudulla lajia esiintyi. Ruutujen maksimimäärä on 15.

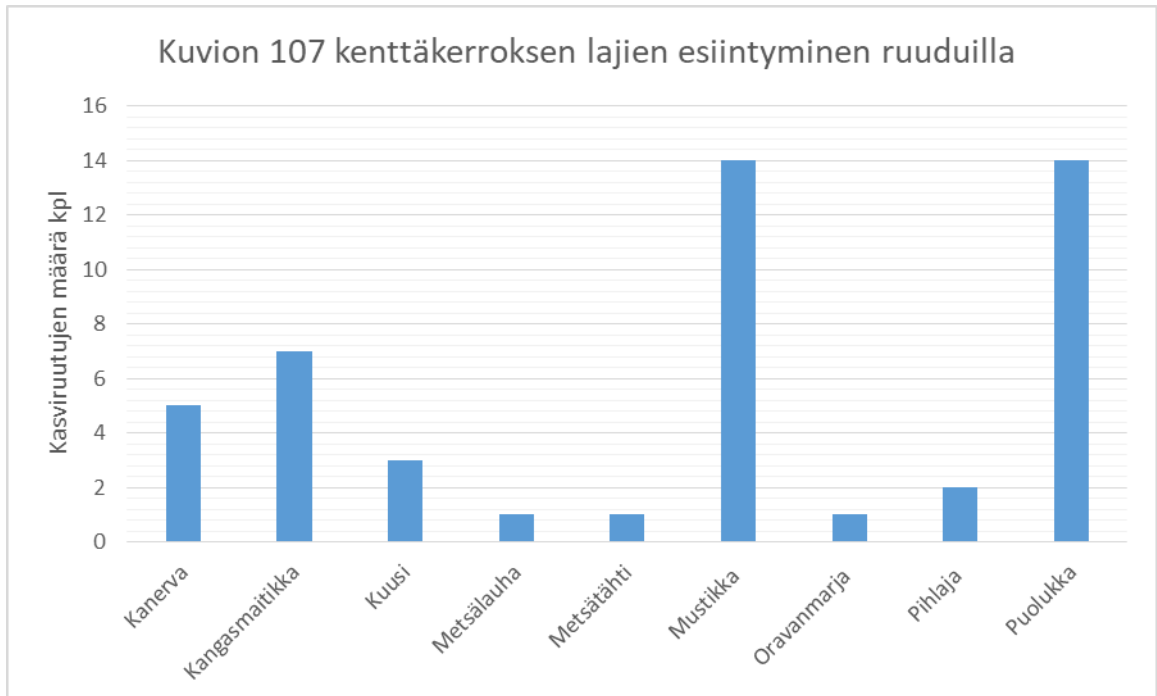
## 9.2 Kenttäkerros

Kenttäkerroksen yleisimpiä kasveja olivat selvästi mustikka ja puolukka, joiden määrät olivat hyvin lähellä samaa (ks. kuvio 28) ja joita molempia esiintyi 14 ruudulla (ks. kuvio 29). Muita esiintyviä kasveja olivat kanerva, kangasmaitikka, metsätähti, oranmarja sekä metsälauha. Myös kuusen ja pihlajan taimia oli ruuduilla melko peittävä. Yhteensä eri lajeja oli 9.

Aikaisemmin mainituista kuivahkon kankaan indikaattorilajeista oli siis ainakin oranmarjaa, metsätähteä sekä kanervaa. Vaikka lajien peittävyys sekä esiintymiset ruuduilla olivat selvästi puolukkaa ja mustikkaa vähäisempiä, esimerkiksi kangasmaitikkaa oli seitsemällä ruudulla, ja osa kasveista oli kukassa.



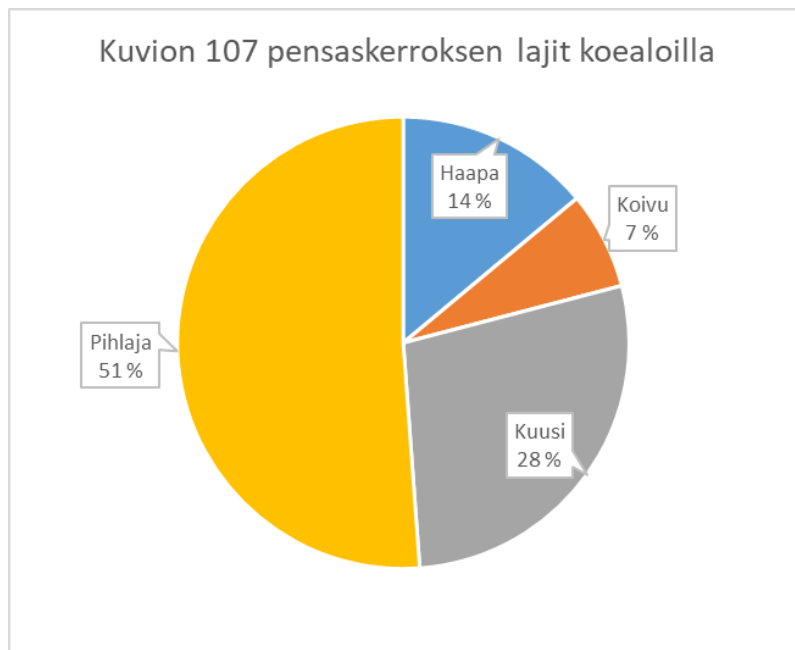
Kuvio 28. Metsäkuvion 107 kenttäkerroksen lajien peittävydet kaikista ruuduista prosentteina.



Kuvio 29. Metsäkuvion 107 kenttäkerroksen kasvien esiintymismäärät ruuduilla. Ruutujen maksimimäärä on 15.

### 9.3 Pensaskerros

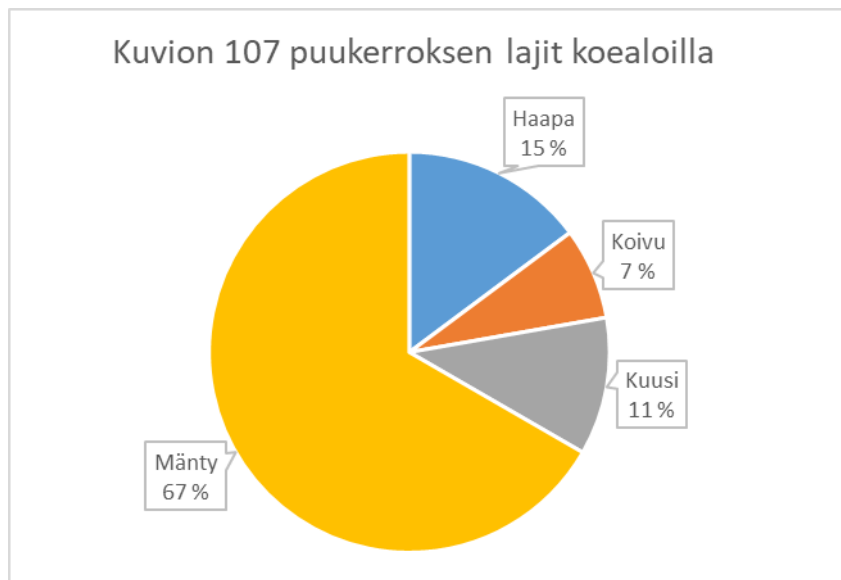
Pensaskerroksen kasvillisuus oli määrältään ja lajistoltaan melko vähäistä (ks. kuvio 30). Pihlajaa ja kuusta oli eniten, mutta myös haapaa ja koivua. Männyn pieniä taimia ei ollut, vaikka puuna sitä oli eniten. Hyväksi määriteltyjä taimia oli 44% ja kohtalaisia 42%. Heikkoja oli vain 14%.



Kuvio 30. Metsäkuvion 107 pensaskerroksen lajit koealoilla prosentteina

### 9.4 Puukerros

Mäntyä oli sekä koealoilla että relaskooppialoilla eniten. Haapa oli toiseksi yleisin koealoilla esiintynyt puu, vaikka kuusi oli melkein yhtä yleinen. Relaskooppialoilla haapaa ei kumminkaan ollut ja kuusta oli toiseksi eniten, joskin selvästi vähemmän kuin mäntyä. Koivu oli molemmilla aloilla harvinaisin (ks. kuvio 31). Pohjapinta-alaksi alueelta saatiin 17 m<sup>2</sup>/ha.



Kuvio 31. Metsäkuvion 107 puukerroksen lajien määrät prosentteina

## 10 Johtopäätökset

### 10.1 Nykytilanne

Metsäkuviolla 124 hakatun ja hakkaamattoman alueen välillä ei näkynyt ainakaan vielä mitään suurta eroa pohjakerroksen tai kenttäkerroksen kasvillisuuden suhteen. Kasvilajit ja niiden esiintymismäärät olivat melko samoja riippumatta siitä, oliko kasvuruutu alueella, jossa oli tehty poimintahakkuuta vai koskemattomalla verrokkialueella. Muutenkin kasvillisuus oli melko tavanomaista lehtomaiselle kankaalle. Alueella oli myös hyväkuntoista taimikkoa ja muutenkin puusto oli jo nyt rakenteeltaan vaihteleva eli monen kokoista puuta löytyi. Alueella ei ollut myös vain yhtä puulajia eli kuusen lisäksi alueella oli paljon myös koivuja, mäntyä ja pihlajaa. Kaikki puuta joita tavallisesti voi kasvaa lehtomaisella kankaalla.

Metsäkuviolla 107 hakkuuaukoissa olleiden kasvuruutujen kasvillisuus oli hakkuiden seurauksena selvästi vähäisempää kuin muilla metsäkuvion kasvuruuduilla. Vaikka monissa ruuduissa paljaan maan ja hakkutähteiden osuudet olivat suuria, niin joissain paikoin hakkuualoja oli kumminkin vielä sammalta jäljellä. Lisäksi hakatuiden alueiden ruuduilla oli yleisin sammal seinäsammal, vaikka muuten metsäkerrossammal oli yleisin. Myös muita sammaleita löytyi pienaukkojen kasvuruuduilla; kangaskar-

hunsammalta ja isokynsisammalta molempia yhdellä ja kangaskarhunsammalta neljällä. Hakkaamattoman alueen ruuduilla kaikkien sammalten määrät olivat kumminkin suurempia.

Kenttäkerroksen suhteen hakattujen ja hakkaamattomien alueiden välillä oli selvää eroa, sillä kenttäkerroksen lajisto oli suurella osalla pienaukkojen kasvuruuduista selvästi vähäisempää. Kuudesta pienaukoissa olleista ruuduista vain kahdella oli puolukkaa ja mustikkaa yli 10 %, kun taas muilla hakkuuaukkojen ruuduilla kaikkia lajeja oli alle 10 %. Sekä hakatuilla sekä hakkaamattomilla alueilla olevien ruutujen yleisimmät lajit olivat puolukka ja mustikka. Kuitenkin hakatuilla alueilla esiintyvät lajit olivat selvästi huonokuntoisempia kuin muualla alueella.

Vaikka mänty olikin yleisin puu, niin sen taimia ei koealoilla nyt ollut. Kumminkin joillain paikoin pensaskerroksessa oli aika paljon etenkin pihlajan ja kuusen taimia ja myös puukerroksessa oli paljon hyvän kokoisia puita. Mäntyä oli kuivahkolle kankaalle ominaisesti eniten, mutta alueella oli jonkin verran myös muitakin mahdollisia lajeja eli kuusta, koivua ja haapaa. Molemmilla kuvioilla saatu pohjapinta-ala oli hieman suurempi kuin JAMKin omissa tiedoissa, mutta kumminkin hyvin lähellä samaa, ja joka tapauksessa suuremmat, kuin mikä vaatimus pohjapinta-alan suhteen olisi.

## 10.2 Mahdolliset muutokset

Molemmilla metsäkuvioilla tapahtuvia kasvillisuuden muutoksia on vielä melko vaikea sanoa varmasti, mutta hyvin todennäköisesti kasvillisuudessa tulee tapahtumaan enemmän tai vähemmän muutoksia ainakin ensimmäisinä vuosina. Ajan mittaan kasvillisuus voi kehittyä melko samankaltaiseksi kuin mitä oli ennen hakkuuta, joskin joitakin pysyvämpiä muutoksia joidenkin lajien suhteen voi ilmetä. Etenkin kuivahkolla kankaalla, joka on lehtomaista kangasta karumpi kasvupaikka, tuskin tapahtuu suuria muutoksia lajien määrässä. Alueilla, joissa hakkuuta ei tehty, kasvillisuus todennäköisesti pysyy melko samanlaisena.

Poimintahakkuukuvioilla metsäkuvion maata ei hakkuutavan mukaisesti ole muokattu, mutta metsäkoneen jättämät jäljet ovat hieman rikkoneet metsänpohjaa ja rikkoutunut pinta tarjoaa kasvupaikan uusille kasveille, kaikista mieluiten uusille taimille. Aikaisemmissa tutkimuksissa hakkuut ovat vaikuttaneet erityisesti sammalten



ja jäkälien kasvuun, eli niiden peittävyyksissä voi tulla suuriakin muutoksia. Myös mustikka voi vähentyä hakkuiden takia ja sen määrä voi pysyvästi laskea. Poimintahakkuukuviolle voi kuitenkin tulla joitain uusia lajeja kuten maitohorsmaa ja vadelmaa, nyt kun valo-olosuhteet ovat hieman muuttuneet. Heinien ja ruohojen määrästä on vaikea tehdä arvioita, sillä vaikka avohakkuualueilla niitä ilmaantuu paljon, niin MONTA-hankkeen tutkimuksen mukaan niiden määrät eivät nousseet hakkuiden jälkeen.

Lähivuosina pienaukkohakkuuaukoissa kasvillisuus voi muuttua heinäisemmäksi, mukailten avohakkuissa seuraavaa kehitystä. Heinien ja ruohojen määrä tuskin tulee kuitenkaan olemaan samaa luokkaa kuin suuremmilla hakkuualueilla, johtuen metsän reunavaikutuksesta. Tälläkin metsäkuviolla hakkuut voivat sammalten vähenemistä kun taas varvut ja muut kasvit voivat lisääntyä. Aikaisempien tietojen perusteella mustikka voi kumminkin kärsiä puolukkaa enemmän hakkuista, eli ainakin aluksi puolukkaa voi esiintyä enemmän. Joitain uusia lajeja voi ensimmäisinä vuosina ehkä ilmaantua, kuten esimerkiksi maitohorsmaa, mutta alueen karuuden takia ne eivät välttämättä jää pysyvästi. Toivottavaa olisi myös että männyntaimia ilmaantuisi pienaukkoihin. MONTA-hankeessa kuusen taimet kasvoivat pienaukon keskellä paremmin kuin sen reunoilla kilpailusta johtuen. Kenties samankaltaista kasvua voi olla myös männyntaimilla, eli keskelle syntyvät kasvavat nopeammin.

## **11 Pohdinta**

### **11.1 Jatkotoimenpiteet**

Kasviruudut on nyt tehty pysyvästi metsäkuvioille ja niiden kasvillisuuden kehitystä tullaan tarkkailemaan myös tulevana vuosina. Todennäköisesti tulevat tarkkailut tullaan hoitamaan Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopiston puolelta. Poke myös tallettaa tähän mennessä kerätyt tiedot eli Excel-tiedostot kasviruutujen sekä koealojen kasvillisuuksista sekä ruuduista otetut kuvat. Uusi tarkastelu voisi olla hyvä tehdä jo tämän tutkimuksen jälkeisenä kesänä eli vuonna 2018, mutta myös myöhemmin vuosina tarkkailua on hyvä jatkaa, jotta muutokset nähtäisiin selvemmin. Jos vuosittain tehtävä tarkastelu ei onnistu, niin tarkastelua voisi tehdä parin vuoden välein tai MONTA-hankeeseen liittyvää tutkimusta mukailten kolmena ensimmäisenä vuonna,

ja sitten kymmenen vuoden jälkeen. Joitakin ruutuja voisi myös tehdä muokatulle pienaukkohakkuulle jotta voitaisiin verrata muokatun ja muokkaamattoman alueen eroja. Pienaukkoja tehtäessä maanmuokkaamista ei suositella, mutta tarkkailu voisi kumminkin lisätä tietoa kasvillisuuden kehittymisestä. Seuraavissa tarkasteluissa voisi tarkastella enemmän myös kasvien kuntoa, kuten sitä ovatko ne tutkimushetkellä kukassa, vai onko niiden kasvu jotenkin heikkoa. Tästä tutkimuksesta kasvillisuuden ulko-osun tarkkailu jäi vähemmälle, koska kerättävää tietoa oli aika paljon ja aikaa meni myös ruutujen rakentamiseen. Jatkossa voisi tarkkailla myös enemmän puiden kehitystä eli esimerkiksi havaitaanko taimien ja puiden kasvussa suurta muutosta. Lisäksi pitäisi miettiä tarkemmin miten esimerkiksi pensaskerroksessa mahdollisesti tulevat uudet lajit tullaan tallentamaan. Tässä tutkimuksessa tutkittiin vain puiden taimia, mutta jos alueille alkaa ilmaantua esimerkiksi vadelmaa tai muita pensasmaisia kasveja niin ilmoitetaanko ne peittävyksinä vai lukumääränä?

Tutkimustapaa voi myös tarvittaessa vielä kehittää tarkemmaksi tai tuleviin tilanteisiin sopivaksi. Metsänkasvatuksen toteuttamistavat nimittäin muuttuvat edelleen ja etenkin eri-ikäismetsäkasvatuksessa tiedon lisääntyminen myös muokkaa toimintatapoja. Yksi uusi suositus esimerkiksi suosittelee mäntyvaltaisille aloille pienaukkohakkuiden sijaan siemen- tai suojuspuuhakkuita (Koistinen & Konttinen 2017, 34). Tulevat metsänhoitotoimenpiteet voivat siis muuttua paljonkin tulevina vuosina. Tarvittaessa ruutuja voidaan tehdä myös lisää.

## 11.2 Luotettavuus

Tutkimusta tehtäessä tavoite oli käyttää tilanteeseen ja alueille sopivaa toteutusta. Tietoa etsittiin monesta lähteestä ja toteutus tehtiin parhaan kyvyn mukaan. Tutkimus myös pyrittiin tekemään mahdollisimman systemaattisesti, eli noudattaen samaa toimintatapaa kaikilla tutkittavilla alueilla. Esimerkiksi samaa kasvienpeittävyden arviointitapaa käytettiin kaikilla kuvioilla, eli kaikkien kasvien peittävyys arvioitiin samalla periaatteella.

Kasvillisuudesta olisi kumminkin ehkä voinut saada kuvaavampia lukuja, jos metsän kasvillisuutta olisi tutkittu enemmän ennen hakkuiden toteuttamista. Tässä toteutuksessa ruutujen paikat määrättiin sattumalta, mutta hieman tarkemmin valitut paikat olisivat voineet kuvastaa paremmin alueen kasvuoloja. Jos ruudut olisivat paremmin

kuvanneet määrättyä kasvupaikkaa, ja niissä olisi ollut alueelle ominaisia lajeja enemmän, niin juuri tietyn alueen kasvillisuuden kehitystä olisi voinut tarkastella tarkemmin. Nytkään kaikkia aluetta oleellisesti kuvaavia lajeja ei välttämättä saatu ruutuihin. Etenkään jäkäliä ei tullut yhteenkään ruutuun, vaikka niitä oli selvästi havaittavissa varsinkin kuivahkolla kankaalla. Ruutujen määrä olisi siis voinut olla suurempi molemmilla kuviolla, mutta näilläkin määrillä saatiin tuloksia, jotka tuntuvat kuvaavan alueita hyvin.

Tulosten luotettavuutta vähensi hieman se, että kasvillisuuden mittaaja teki tehtävää ensimmäistä kertaa, eikä juuri ole harjaantunut arvioimaan esimerkiksi kasvien peittävyttä. Tarkastajan kokemattomuudesta johtuen kasvien tunnistuksessa on myös voinut tulla virheitä, kuten myös kasvien määrissä. Pysin kumminkin selvittämään epäselvät tiedot ja esimerkiksi epäselvien kasvien osalta kysyin mielipidettä asiantuntijoilta. Uskon siis saatujen tietojen kertovan pääasiat alueiden tilasta.

### 11.3 Oma pohdinta

Mielestäni tutkimus onnistui yhtäkaikki aika hyvin. Alueilla on nyt pysyvät kasviryudut ja ensimmäiseen otantaan saatiin tuloksia kasveista. Tutkimuksen aikana sai paljon uutta tietoa eri-ikäisrakenteisista metsistä sekä kasvillisuuden tutkimisesta.

Toteutuksen olisi tosin ehkä voinut suunnitella vielä hieman paremmin ja tutkimukseen jäi mahdollisesti epätarkkuuksia tai tuloksia olisi voinut olla enemmän. Tarkasteltavia asioita oli aika paljon ja jatkossa olisi ehkä parempi, jos mukana olisi vähintään kaksi henkilöä. Sain itsekin apua kasvuruutujen rakentamiseen sekä pensaiden ja puiden mittaamiseen, mutta osaava apu olisi ollut tarpeen myös kasvien tunnistuksessa ja peittävyksien arvioinnissa. Jatkossakin ainakin puiden mittauksessa on hyvä olla mukana useampi henkilö, niin työ sujuu helpommin. Työssä ei kumminkaan kannata liikaa kiirehtiä, vaan varata riittävästi aikaa esimerkiksi kasvien tunnistukseen ja peittävyden arviointiin. Jos aloittaisin työn uudestaan, pyrkisin olemaan tarkempi ja selvittäisin epäselvät asiat aikaisemmin. Lisäksi olisi ollut hyvä harjoitella hieman peitteisyyden arviointia ennen alueilla tehtyjä tutkimuksia.

## Lähteet

- A 1308/2013. Valtioneuvoston asetusmetsien kestävästä hoidosta ja käytöstä. Valtion säädostietopankki Finlex. Viitattu 20.12.2017.  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20131308>.
- Holopainen, M., Kangas, A., Maltamo, M., & Päivinen, R. 2011. Silva Carelica. Metsän mitoitus ja kartoitus. Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto.
- Hotanen, J-P., Nousiainen, H., Mäkipää, R., Reinikainen, A. & Tonkeri, T. 2008. Metsätyyppit- opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus.
- Hyvän metsänhoidon suositukset: metsänhoito. 2014. Toim. O, Äijälä, A, Koistinen, J, Sved, K, Vanhatalo. & P, Väisänen. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.
- Indikaattorilaji. 2014. Tieteen termipankki. Muokattu 4.12.2014. Viitattu 10.01.2018.  
<http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:indikaattorilaji>.
- Jalonen, J., Kushnevskaia, H., Shorohova, E. & Vanha-Majamaa, I. 2017. Resilience of understory vegetation after variable retention felling in boreal Norway spruce forests- A ten-year perspective. Forest Ecology and Management.
- JAMK. 2017-2018. Asiantuntija Paananen, M. Sähköpostiviestit 8.11.2017.-6.3.2018.
- Metsänomistajan verkkopalvelu SilvaNetti. 2014. Haarasenmäen metsäsuunnitelma. Viitattu 5.5.2017.
- Monimuotoisuus talousmetsän uudistamisessa -hankkeen väliraportit (MONTA-hanke). 1998. Koonnut, S, Kaila. Metsäteho. Viitattu 4.1.2017.  
[http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/metsatehon\\_raportti\\_062.pdf](http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/metsatehon_raportti_062.pdf).
- Kankaanpää, O. 2013. Kasvillisuustutkimus digitaalisten valokuvien ja segmentointiin perustuvan kuva-analyysin avulla. Maisterintutkielma. Helsingin yliopisto, maataloustieteiden laitos. Viitattu 20.5.2017.  
[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39415/OutiKankaanpaa\\_maisterintutkielma\\_ok.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39415/OutiKankaanpaa_maisterintutkielma_ok.pdf?sequence=1).
- Kantojen noston ja hakkuutähteiden keruun ekologiset ja metsänhoidolliset vaikutukset. 2009. Metsäntutkimuslaitos hankesuunnitelma. Viitattu 24.6.2017.  
[http://www.metla.fi/hanke/3475/pdf/3475-hankesuunnitelma\\_Vol2\\_Paivitetty.pdf](http://www.metla.fi/hanke/3475/pdf/3475-hankesuunnitelma_Vol2_Paivitetty.pdf).
- Karttapaikka. N.d. Maanmittauslaitos. Viitattu 22.2.2018.  
<https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/>.
- Kasvillisuuden peittävyystutkimus ja kasviruudut. N.d. Opettajan ohje. Opintokirjo. Viitattu 20.4.2017.  
[https://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/tiedekasvatus/tiedekerho/teemakokonaisuudet/luonnonkoodi/ohje\\_16\\_mika\\_on\\_kasviruutu.pdf](https://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/tiedekasvatus/tiedekerho/teemakokonaisuudet/luonnonkoodi/ohje_16_mika_on_kasviruutu.pdf).
- Kasvillisuuskerrokset 2014. Tieteen termipankki. Muokattu 4.12.2014. Viitattu 27.12.2017 <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:kasvillisuuskerrokset>.

- Kellomäki, S. 2005. Metsäekologia. Joensuun yliopisto, metsätieteellinen tiedekunta.
- Kenttäkerros. 2014 Tieteen termipankki. Muokattu 21.10.2014. Viitattu 27.12.2017. <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:kentt%C3%A4kerros>.
- Kerroksellisuus. 2012. Tieteen termipankki. Muokattu 23.11.2012. Viitattu 27.12.2017. <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:kerroksellisuus>.
- Koistinen, A. & Konttinen, K. 2017. Vaihtoehtoiset metsänkasvatusmenetelmät. Biotalousperusta kuntoon-hanke. Tapiola. Marraskuu 2017.
- Laiho, O., Lähde, E. & Pukkala, T. 2011. Metsän jatkuva kasvatus. Joensuu, Hyvinkää ja Parkano : Tekijät ja Joen Forest Program Consulting.
- Luoranen, J., Saksa, T. & Uotila, K. 2012. Metsänuudistaminen. Hämeenlinna. Metsätutkimuslaitos.
- Metsä- ja suotyyppien opaskasvit. N.d. Metsäverkko. Viitattu 28.12.2017. <http://virtuosi.pkky.fi/metsaverkko/Kasvio/opaskasvit.htm>.
- Metsäkoulu. 2017. Toim. S, Rantala. Keuruu: Metsäkustannus Oy.
- Mälkönen, E. & Tamminen, P. 2003. Metsämaiden viljavuus. Julkaisussa Metsämaa ja sen hoito. Toim. E. Mälkönen. Helsinki: Metsäkustannus Oy.
- O'Hara, K. 2014. Multiaged Silviculture, Managing for complex forest stand structures. Oxford University press.
- Ohje 2015 Kasvillisuuskartoitus. N.d. Peda.net. Pohjoisen Keksi-Suomen ammattiopisto. Viitattu 20.4.2017. <https://peda.net/id/0b6bb25c0:file/download/42204f87c9c54a932733c0bf4c1d39c41c0ad8f3/OHJEET%202015%20Kasvillisuuskartoitus.docx>.
- Ojansuu, R. 2008. Tietotaulu: Pituusbonitoinnin periaate. Metsätyyppit- opas kasvupaikkojen luokitteluun. Metsäkustannus.
- Pensaskerros. 2014. Tieteen termipankki. Muokattu 21.10.2014. Viitattu 27.12.2017. <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:pensaskerros>.
- Peura, M. 2017. Tohtorikoulutettava. Jyväskylän yliopisto. Sähköpostiviesti 5.5.2017.
- Piri, T., Sirén, M. & Valkonen, S. 2010. Poiminta- ja pienaukkohakkuut - vaihtoehtoja avohakkuulle. Helsinki: Metsäkustannus.
- Pohjakerros. 2014. Tieteen termipankki. Muokattu 21.10.2014. Viitattu 27.12.2017. <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:pohjakerros>.
- Puukerros. 2014. Tieteen termipankki. Muokattu 24.10.2014. Viitattu 27.12.2017. <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvitiede:puukerros>.
- Suomen metsäkeskus. 2016. Metsän kasvatus. Metsäkeskus internet-sivut. Viitattu 28.12.2017. <https://www.metsakeskus.fi/metsan-kasvatus>.
- Skyttä, V. 2017. Jatkuva kasvatus ei estä harvaksi hakkaamista. Metsälehti. Julkaistu 23.1.2017. Viitattu 24.4.2017. <https://www.metsalehti.fi/artikkelit/jatkuvassa-kasvatuksessa-hakataan-harvaksi/>.

Tolvanen, A. 2017. Professori. Metsätutkimuslaitos. Puhelinkeskustelu 5.7.2017 ja 22.1.1018.

Valkonen, S. 2013. Solbölen tutkimusmetsä. Eri-ikäisrakenteisen metsikön kasvattaminen. Metla. Viitattu 24.4.2017.

<http://www.metla.fi/metsat/solbole/tutkimuspuisto/eri-ikais.htm>.

Valkonen, S. 2017. Metsän jatkuvasta kasvatuksesta. Helsinki. Metsäkustannus.

Vaso, A. 2011. Pohjoisen Keski-Suomen opintokeskuksen mallikosteikon luonnon monimuotoisuus – kasvillisuuden ja linnuston lähtötilanne sekä seurantasuunnitelma.

## Liitteet

Liite 1. Ohje Kasviruutujen seurannan toteuttamiseksi

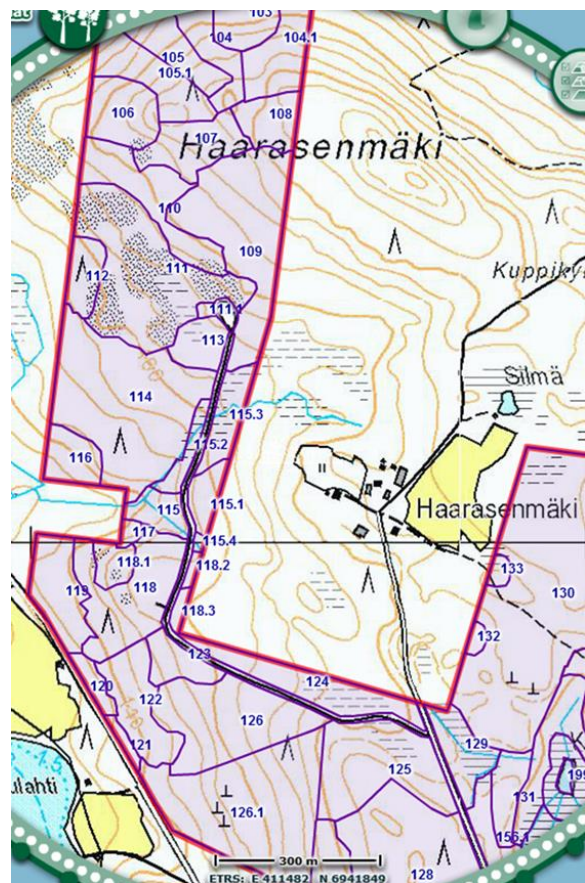
### Kasviruutujen toteutusohje Haarasmäellä 2017

Tasaikäinen metsänkasvatus on ollut pitkään vallitseva tapa metsien uudistamisessa. Vuoden 2014 metsälakimuutos antaa kumminkin nyt enemmän vaihtoehtoja ja mahdollistaa siis myös eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen. Eri-ikäisrakenteisten metsien kasvua on kumminkin tutkittu vähemmän kuin tasaikäisrakenteisia metsiä eli eri-ikäiskasvatuksen vaikutuksia, esimerkiksi puustoon ja kasvillisuuteen, ei tiedetä tarkasti.

Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopiston havaintometsätilan kahdella metsäkuviolla Saarijärven Haarasmäellä tehtiin maaliskuussa 2017 metsän eri-ikäisrakenteeseen tähtääviä hakkuita. Hakkuiden kasvillisuuteen mahdollisesti aiheuttamien muutoksien tarkkailemiseksi kehiteltiin tarkkailumenetelmä opinnäytetyönä. Kesällä

2017 metsäkuvioille tehtiin kiinteät kasviruudut sekä otettiin ensimmäinen näytteenotto ja saatujen tulosten analyysi. Tutkimus on osa Sykettä Keski-Suomen metsiinhanketta.

Toteutustapana käytettiin kiinteitä kasviruutuja, jotka tehtiin tutkittaville metsäkuviolle satunnaisesti valittuihin paikkoihin. Tarkastelussa tarkasteltiin kaikkia kasvillisuuskerroksia eli pohjakerrosta, kenttäkerrosta, pensaskerrosta sekä puukerrosta. Paikat ruuduille valittiin



Kuvio 1. Haarasmäen kartta ja metsäkuvioiden rajat. Metsäkuvioilla 124 tehtiin poiminta-hakkuu ja metsäkuviolla 107 pienaukko-hakkuu.



sattumanvaraisesti. Jatkossa tarkkailuja tehdään mahdollisesti vuoden välein tai ainakin parin vuoden välein.

## Välineet

### Ruutujen tekemiseen

- 1x1 m kasviruutu
- Kompassi
- GPS
- Merkintä tolppia esim. puutolppia uusien rakentamiseen sekä mahdollisesti vanhojen korvaamiseen
- Moukari tai kirves
- Mittanauhaa
- Vedenpitävä tussi

### Kasvien tarkkailuun

- Neljämetrinen keppi, esimerkiksi ongenvapa
- Kaulain (ja taimikaulain)
- Relaskooppi
- Mittanauhaa
- Hypsometri, tai jokin muu apuväline pituuden mittaamiseen
- Narua (niin pitkää että yltää kietoa ruudun ympäri)
- Kamera ja kolmijalka
- Merkkilevyt
- Muistilappuja
- Kynä
- (Luuppi)

## Kasviruutujen tekeminen

Kasviruutuja tehtäessä on hyvä käyttää kompassia ja GPS-laitetta oikean paikan paikantamisessa. Puutolppien pystytyksessä voi käyttää apuna puista kehikkoa, niin että ruudusta tulee oikean kokoinen eikä reunojen pituudet vaihtele. Tolpat isketään maahan moukaria tai kirvestä apuna käyttäen. Aluksi tolppia ei kannata upottaa kovin syvään siltä varalta, jos niitä pitää vielä siirtää maassa olevien kivien tai muiden esteiden takia. Pitää myös varoa, etteivät ruudun sisälle jäävät kasvit murjoutu ruutuja tehtäessä. Yhteen tolppaan tulee merkitä ruudun numero vedenpitävästi.

Kasvillisuuden peittävyttä tarkasteltaessa tolppien väliin vedetään naru, niin ruudun reunat erottuvat paremmin. Narua vedettäessä huolehditaan, että ruudun sisällä kasvavat kasvit pysyvät ruudussa ja ruudun ulkopuolella kasvavat jäävät ulkopuolelle. Kasvien tallautumista etenkin ruudussa on myös syytä varoa.



Kuvio 2. Kehikko, jota voidaan käyttää apuna ruutuja tehtäessä.



Kuvio 3. Kasviruudun kiinteät tolpat

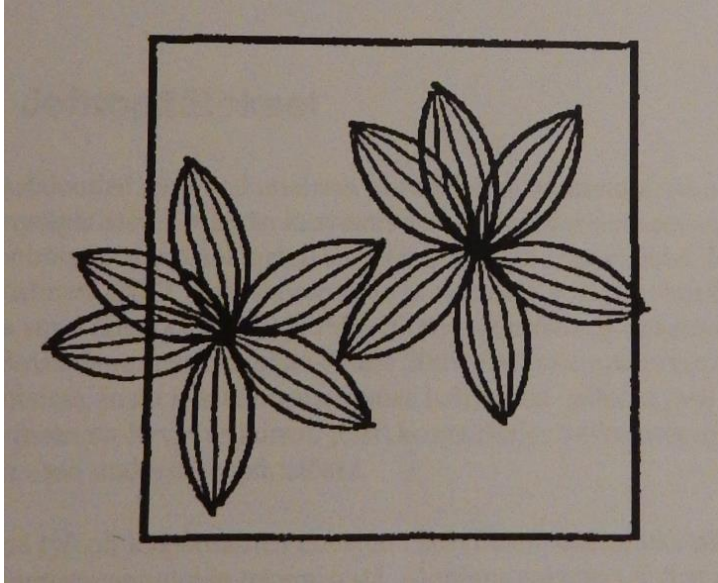
## Tarkkailu

Kasvien tarkkailu kannattaa tehdä sopivana aikana eli aikana jolloin ne ovat elinvoimaisia ja helposti tunnistettavia. Kukinta-aika on hyvä aika, mutta koska kaikki kasvit eivät kuki samaan aikaan, kannattaa tutkinta tehdä aikana, jolloin suurin osa on kukassa. Otollinen on tavallisesti keskikesällä ja tämän tutkimuksen osalta suositeltu aika on noin viikko juhannuksen jälkeen. Sääolot on kumminkin hyvä huomioida tutkimuksia tehtäessä, eli sateisuus ja kylmäilma voivat vaikuttaa suuresti kasvien kasvuun.

### Pohja- ja kenttäkerros

Pohjakerroksen ja kenttäkerroksen kasvit tutkitaan kasvivuudusta. Pohjakerroksesta katsotaan kaikki alemman kerroksen kasvit eli sammaleet ja jäkälät. Lisäksi katsotaan muu orgaaninen aines. Kenttäkerroksessa ovat pohjakerroksen yllä olevat kasvit eli tavallisesti ruohovartiset, varvut ja heinät. Myös pienet puun ja pensaiden taimet lasketaan, jos ne ovat alle 30 senttimetriä pitkiä, sitä suuremmat lasketaan pensaskerrokseen.

Ruuduista lasketaan vain ne kasvit, joiden syntypiste on ruutujen sisällä. Kasvista myös jätetään laskematta ne osat, jotka menevät ruudun ulkopuolelle. Pitää myös muistaa, että lasketaan peittävyttä eikä biomassaa, eli ei anneta kasvien päällekkäisyyden hämätä. Prosenttiasteikko on 0,1-100 % ja yksittäiset kasvit voivat saada todellisuutta isomman peittävyyden, koska vaikka niiden määrä olisi alle 0,1 %, kasvi on merkittävä, jotta kokonaiskasvimäärä saadaan laskettua. Kasvien päällekkäisyyden takia prosenttimäärä yhteensä voi olla yli tai alle 100 %. Kämmenen eli noin 10x10 senttimetrin alue oli 1 %. Pohjakerroksessa arvioitiin kasvillisuuden peittävyyden lisäksi myös erilaiset muokkauksen aiheuttamat pinnat, eli paljaana olevan kivennäismaan, kasvittoman orgaanisen aineksen, kivien ja kantojen, karikkeen sekä hakkutähteiden peittävyydet. Yli 1 senttimetrin paksuiset oksat määriteltiin hakkuutähteeksi ja alle 1 senttimetriset karikkeeksi.

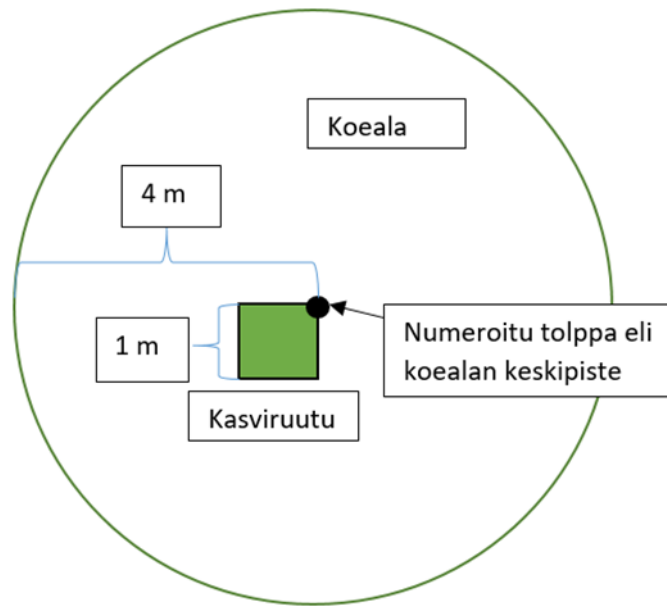


Kuvio 4. Kasvit peittävät 37 % ruudusta. (lähde Vaso 2011, alkuperäinen lähde Bräkenhelm 1995)

### Pensas- ja puukerros

Pensaskerros ja puukerros tarkastellaan neljän metrin säteiseltä koealalta, jonka keskipiste on kasvuruudun numeroitu puutolppa. Säteen mittaamiseen voidaan käyttää ongenvapaa. Pensaskerrokseen lasketaan kaikki kasvit, puut ja pensaet jotka ovat 0,3 metristä 2 metriin. Sitä korkeammat menevät puukerrokseen. Koealalla olevista kasveista mitataan pituus ja läpimitta. Puiden läpimitan mittauksessa käytettiin kaulainta ja rinnankorkeusläpimittaa eli läpimitta mitattiin 1,3 metrin korkeudesta. Pienenpien kasvien läpimitta voidaan mitata juuresta taimikaulaimella. Mitat otettiin senttimetrin tarkkuudella. Puukerroksesta katsotaan myös pohjapinta-ala käyttämällä relakooppia. Relakooppikoealalta tarkastetaan kaikki puut, ei pelkästään niitä, jotka ovat neljän metrin koealalla. Tässäkin keskipiste on numeroitu reunatolppa. Taimista voidaan arvioida niiden kasvukyky arvioimalla ne joko hyväksi, kohtalaiseksi tai heikoiksi, niiden kunnon mukaan. Kunto arvioidaan silmänvaraisesti katsoen taimen kasvua ja runkoa, esimerkiksi lehtien tai neulasten määrää, latvuksen tuuheutta, oksien määrää sekä rungon suoruutta. Myös erilaiset vauriot huomioidaan. (Valkonen 2017, 58-59.)





Kuvio 5. Periaatekuva kasvuruudun ja koealan sijoitteluista

## Kuvaaminen

Kasvuruutujen yläpuolelta ja ympäriltä otetaan kasvillisuutta kuvaavia kuvia. Ruudusta otetaan kuvat 120 senttimetrin korkeudesta ruudun yläpuolelta mieluiten kolmijalkaa hyödyntäen. Kasvuruudun ympäriltä kuvat otetaan hyödyntäen sen suorita sivuja. Merkkilevyyn merkitään tarralapulla tai muulla tavalla kuvattavan ruudun numero selvästi. Merkkilevy asetetaan niin, että merkkilevyn A-merkki osoittaa pohjoiseen ja B-merkki etelään. Noin pohjoiseen otetussa kuvassa A-merkki on ylinnä, kun taas etelään kuvattaessa B-merkki on ylinnä. Itään kuvattaessa A-merkki on vasemmalla ja B-merkki oikealla, kun taas länteen kuvattaessa A-merkki on oikealla ja B vasemmalla. Ylhäältä päin kuvattaessa ollaan mieluiten aina samalla puolella ruutua eli tässä tapauksessa ruudun eteläpuolella. Valokuvan on hyvä olla mahdollisimman tarkka ja varjoton.

## Tunnistaminen

Kasvit pyritään tunnistamaan paikanpäällä, mutta jos tämä ei onnistu, kasveista voidaan ottaa valokuvia tai pieniä näytteitä mieluiten kasvuruudun ulkopuolelta, jotta ruudussa oleva kasvimäärä ei muuttuisi. Kuvataessa ja näytteitä otettaessa on hyvä huolehtia oikeasta merkinnästä, jotta myöhemminkin on selvää mistä ruudusta mikin

kuva tai näyte on. Etenkin sammalten tarkemmassa tunnistuksessa voi olla hyvä käyttää esimerkiksi luoppia. Kasvien tunnistamisessa helpottaa toisinaan myös se, että niitä tarkkailee aikana, jolloin ne ovat kukassa tai itiökorret näkyvät, eli myöhempi tarkastelu voi varmistaa kasvin lajin.

## Tietojen käsittely

Kasvillisuuden tiedot kerätään tietolomakkeisiin, joista ne taas voidaan siirtää Excel- taulukkoon tarkempaa tarkastelua varten. Jatkossa saatuja tuloksia voidaan vertailla ensimmäisen toteutusvuoden eli vuoden 2017 tuloksiin. Pöytähuolehtii tietojen kuten Excel-tietojen ja valokuvien säilyttämisestä.

Tässä tutkimuksessa kullakin metsäkuviolla oli oma Excel-tiedosto, johon kaikki kerätyt tiedot laitettiin. Pohja- ja kenttäkerroksia käsitteleviin taulukoihin laitettiin jokaisen kasvin peittävyudet prosenttiarvoina kyseisen kasviryhmän kohdalle. Lopuksi laskettiin kasvin prosenttimäärät yhteen kaikilta ruuduilta ja sekä kaikkien kasvien peittävyudet yhteensä. Prosenttiosuudet saatiin kun jaettiin kasvin peittävyysprosentti kaikkien kasvien peittävyudestä. Lisäksi katsottiin laske-funktion avulla, monellako ruudulla kutakin kasvia oli. Kasvien määrä ilmoitetaan siis laskemalla, montako prosenttia kasvin peittävyys on kaikista ruuduista ja monellako ruudulla kasvia oli. Tietojen siirtämistä varten voidaan vielä kopioida taulukon tiedot ja luoda toinen samanlainen taulukko, mutta poistaa siitä esimerkiksi tieteelliset nimet.

Pensaskerrosta käsittelevään taulukkoon laitettiin jokaisen ruudun osalta kasvin laji, sitten määrä, läpimitta, pituus ja kunto. Jos kasvin tiedot olivat täysin samoja, niin määräksi laitettiin useampi kuin yksi. Jos esimerkiksi kasvi oli muuten sama, mutta kunto oli eri, niin ne laitettiin eri sarakkeisiin. Kasvit aseteltiin aakkosjärjestykseen ja sitten pituusjärjestykseen pituuden mukaan niin, että pienin tulee ensin. Jos pituus oli sama, niin seuraavaksi tuli läpimitaltaan pienin. Jos läpimitta ja pituus olivat samoja, niin sitten kasvit järjestettiin kunnan mukaan niin, että hyvä laitettiin ensin, sitten kohtalainen ja huono. Kunnan tarkastamiseksi voidaan taulukon alle tehdä summa.jos.funktion avulla toinen taulukko, johon saadaan merkittävää minkä kuntoisia alueen lajit olivat. Taimien määrä myös laskettiin yhteen jokaisen lajin osalta ja yhteen lasketun määrän avulla laskettiin myös lajin prosenttiosuus kaikista kasveista.

Pensas- ja puukerroksen kasveista lasketaan siis lajin lukumäärä, niiden prosentti osuudet määristä sekä eri kuntoluokkien osuudet.

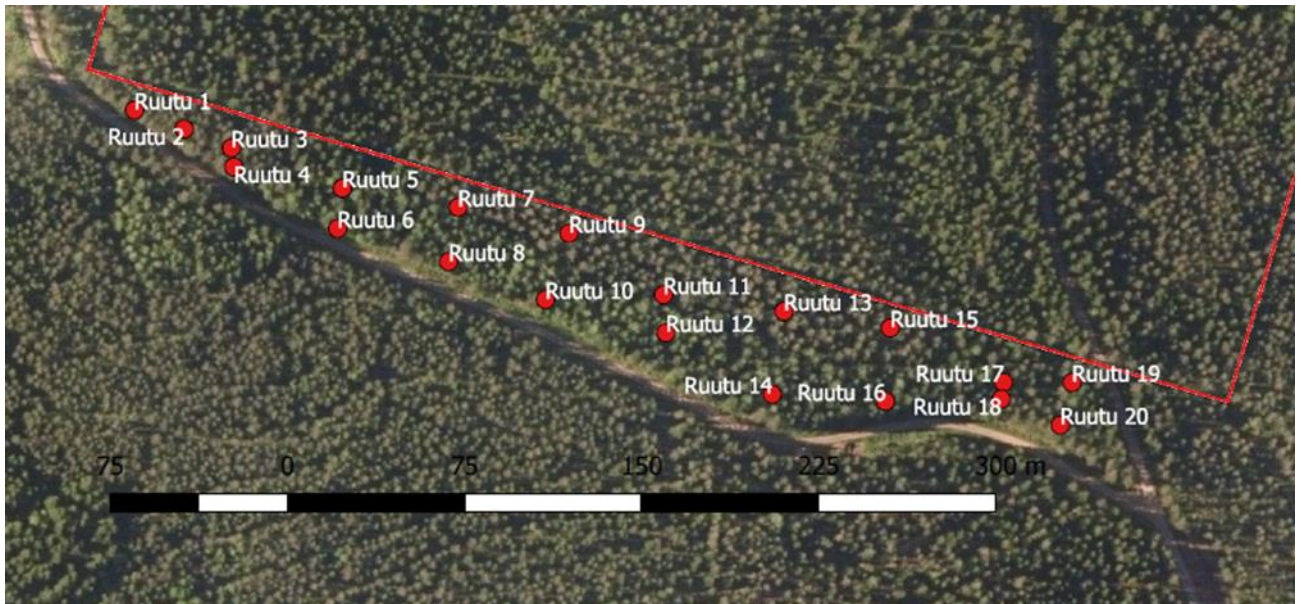
Puukerrokseen laitettiin ruutujen kohdalle puulaji, määrä, läpimitta sekä pituus. Vieressä oli myös pieni erillinen kohta pohjapinta-alojen merkitsemiseen, johon laitettiin puulaji ja relaskoopilla saatu määrä. Myös puiden osalta laskettiin jokaisen lajin määrä ja prosenttiosuus. Varsinaisen taulukon alle voidaan tehdä myös toinen taulukko, johon kopioidaan varsinaisesta taulukosta puiden pohjapinta-ala tiedot. Lopuksi lasketaan pohjapinta-alat jokaisen puulajin kohdalta yhteen ja lasketaan keskiarvo, jolloin saadaan sekä puukohtaiset pinta-alat että koko puuston pohjapinta-ala jakamalla kaikkien puiden määrä koealojen lukumäärällä. Puukerroksen kasveista lasketaan siis niiden lukumäärä lajeittain, jonka kautta saadaan prosenttimäärät kaikista kasveista. Lisäksi lasketaan pohjapinta-alat lajeittain ja kaikkien puiden osalta.

## **Tarkemmat tiedot alueista**

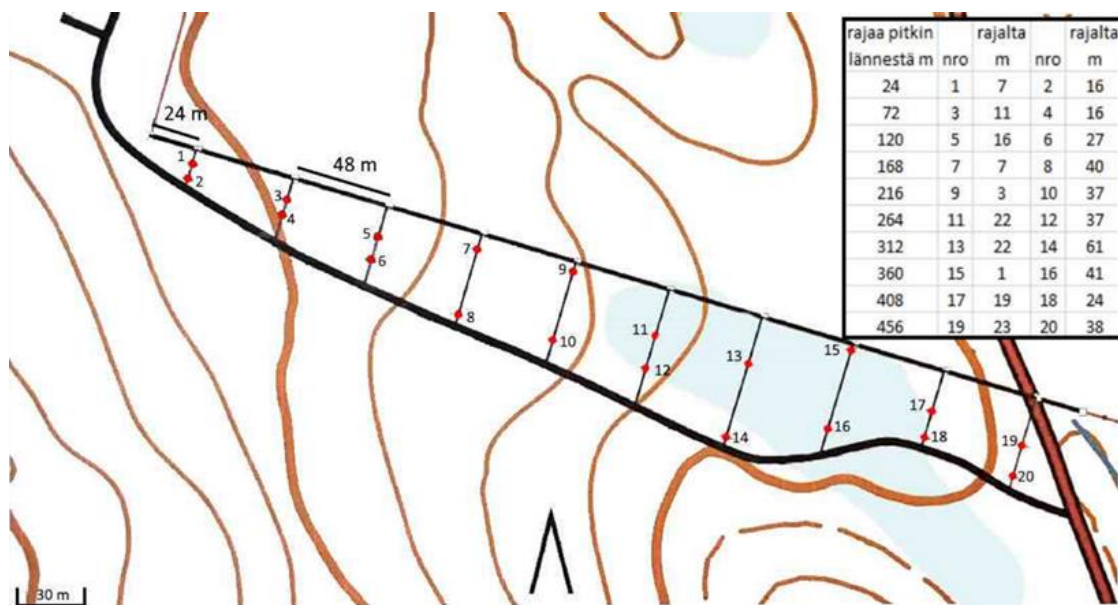
### **Metsäkuvio 124**

Metsäkuvio 124 on pinta-alaltaan 1,8 hehtaaria. Kasvupaikka on luokiteltu lehtomaiseksi kankaaksi ja pääpuulajina alueella on kuusi. Maalaji on karkeaa moreenia. Kuviolle tehtiin maaliskuussa 2017 poimintahakkuu 1,5 hehtaarin alueella. Lännessä olevaan kärkeen jäi 0,3 hehtaarin käsittelemätön alue.

Metsäkuviolle 124 kasvuruudut tehtiin 29.6.2017. Yhteensä kasvuruutuja alueella on 20, joista kuusi ensimmäistä on hakkaamattomalla alueella ja loput 14 hakatulla alueella. Ruudut määriteltiin metsäkuviolle satumaisesti käyttäen hyödyksi yhtätoista kuvitteellista linjaa, jotka ovat määrättyjen etäisyyksien päässä toisistaan. Lännessä lähdettynä kolmen ensimmäisen linjan sekä viimeisen linjalla etäisyys oli 24 metriä, muilla linjoilla etäisyys oli 48 metriä. Linjojen välit ja etäisyydet laskettiin kuvion pohjoisosassa olevalta rajalinjalta. Kasvuruutujen kasvillisuus pohja- ja kenttäkerroksessa arvioitiin 5.7. ja 6.7.2017. Pensas- ja puukerroksien kasvit mitattiin 30.6.2017.



Kuvio 6. Metsäkuvioille 124 tehtyjen ruutujen sijainnit on merkitty koordinaattien mukaan



Kuvio 7. Suunnitelma, jota käytettiin kasviruutujen suunnittelussa. Ruutujen toteutuneet sijainnit ja välimatkat rajalta poikkeavat hieman suunnitelmassa.

Taulukko 1. Metsäkuvion 124 kasviruutujen sijainnit

E	N	Ruudut	Sijainti
412290	6941816	Ruutu 1	Hakkaamaton alue
412311	6941808	Ruutu 2	Hakkaamaton alue

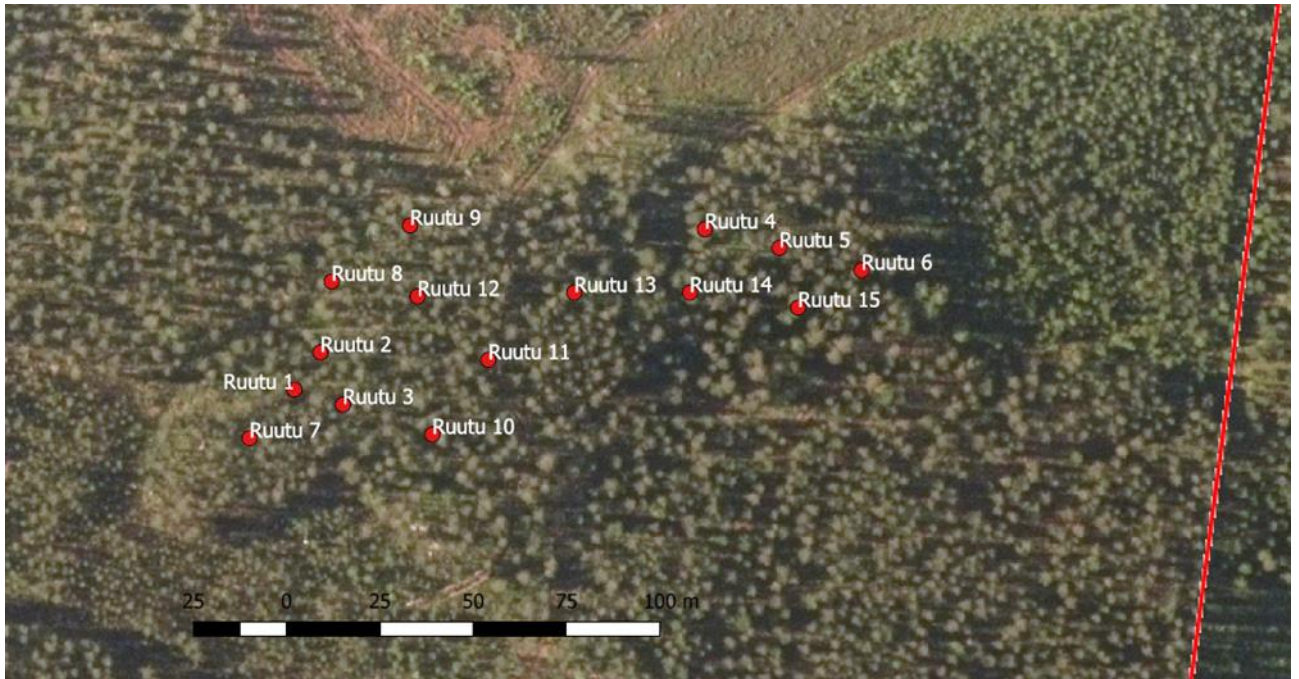


412331	6941800	Ruutu 3	Hakkaamaton alue
412332	6941792	Ruutu 4	Hakkaamaton alue
412378	6941783	Ruutu 5	Hakkaamaton alue
412376	6941766	Ruutu 6	Hakkaamaton alue
412427	6941775	Ruutu 7	Hakattu alue
412423	6941752	Ruutu 8	Hakattu alue
412474	6941764	Ruutu 9	Hakattu alue
412464	6941736	Ruutu 10	Hakattu alue
412514	6941738	Ruutu 11	Hakattu alue
412515	6941722	Ruutu 12	Hakattu alue
412565	6941731	Ruutu 13	Hakattu alue
412560	6941696	Ruutu 14	Hakattu alue
412610	6941724	Ruutu 15	Hakattu alue
412608	6941693	Ruutu 16	Hakattu alue
412658	6941701	Ruutu 17	Hakattu alue
412657	6941694	Ruutu 18	Hakattu alue
412687	6941701	Ruutu 19	Hakattu alue
412682	6941683	Ruutu 20	Hakattu alue

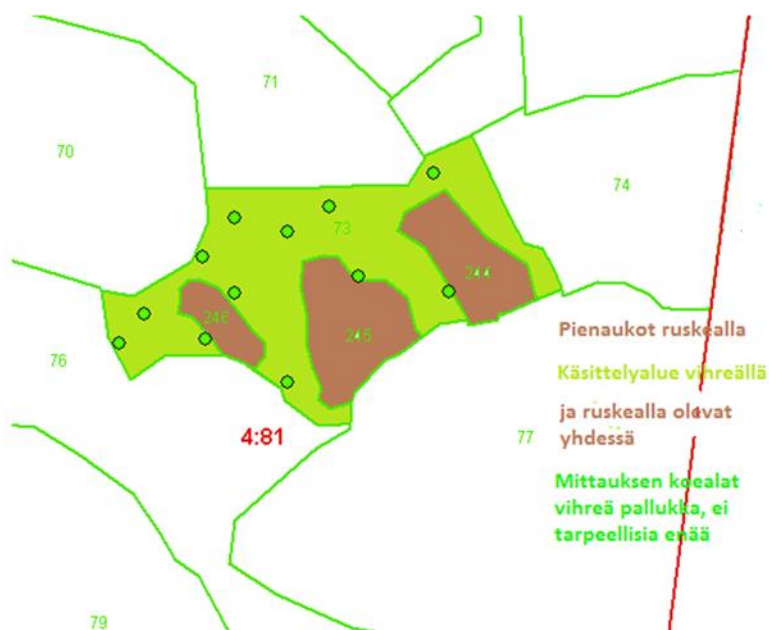
### Metsäkuvio 107

Metsäkuvio 107 on pinta-alaltaan 1,5 hehtaaria. Kasvupaikaksi on luokiteltu kuivahko kangas ja maalajiksi kivinen karkea moreeni. Pääpuulaji on mänty. Maaliskuussa 2017 kuviolle tehtiin pienaukkohakkuu hakkaamalla kuviolle kolme pienaukkoa. Pienaukkojen pinta-alat ovat 0,1 hehtaaria, 0,26 hehtaaria ja 0,2 hehtaaria. Syksyllä 2017 yhden pienaukon maata muokattiin taimettumisen vertailuksi.

Metsäkuviolle 107 kasviruudut tehtiin 20.7.2017. Kuviolla on yhteensä 15 kasviruudua joista kuusi ensimmäistä ovat kahdella pienaukkoalueella ja loput hakkaamattomilla metsäalueilla. Muokatulle pienaukkohakkuualueelle ei tehty kasviruutuja. Ruutujen paikat valittiin satunnaisesti metsäkuviolla. Pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuus arvioitiin 21.7. ja 24.7.2017. Puiden ja pensaiden mittausta tehtiin 20.7.2017.



Kuvio 8. Metsäkuviolle 107 tehtyjen ruutujen sijainnit on merkitty koordinaattien mukaan



Kuvio 9. Metsäkuvion 107 hakkuusuunnitelma

Taulukko 2. Metsäkuvion 107 kasviruutujen sijainnit

E	N	Ruudut	Sijainti
412225	6942700	Ruutu 1	Hakattu alue
412232	6942710	Ruutu 2	Hakattu alue
412238	6942696	Ruutu 3	Hakattu alue
412335	6942743	Ruutu 4	Hakattu alue
412355	6942738	Ruutu 5	Hakattu alue
412377	6942732	Ruutu 6	Hakattu alue
412213	6942687	Ruutu 7	Hakkaamaton alue
412235	6942729	Ruutu 8	Hakkaamaton alue
412256	6942744	Ruutu 9	Hakkaamaton alue
412262	6942688	Ruutu 10	Hakkaamaton alue
412277	6942708	Ruutu 11	Hakkaamaton alue
412258	6942725	Ruutu 12	Hakkaamaton alue
412300	6942726	Ruutu 13	Hakkaamaton alue
412331	6942726	Ruutu 14	Hakkaamaton alue
412360	6942722	Ruutu 15	Hakkaamaton alue



## Ohje kuvia



Kuvio 10. Pohjoinen suunta, kuvattu ruudun eteläpuolelta



Kuvio 11. Itäsuunta, kuvattu ruudun länsipuolelta





Kuvio 12. Eteläsuunta, kuvattu ruudun pohjoispuolelta



Kuvio 13. Länsisuunta, kuvattu ruudun itäpuolelta





Kuvio 14. Kuva ruudun yläpuolelta, kuvattu eteläreunalta

## Lähteet

Bråkenhielm, S. & Liu, Q. 1995. Comparison of Field Methods in Vegetation Monitoring. Water, Air and Soil Pollution.

Kasvillisuuden peittävyystutkimus ja kasviruudut. N.d. Opettajan ohje. Opintokirjo. Viitattu 20.4.2017.

[https://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/tiedekasvatus/tiedekerho/teemakokonaisuudet/luonnonkoodi/ohje\\_16\\_mika\\_on\\_kasviruutu.pdf](https://www.opinkirjo.fi/easydata/customers/opinkirjo/files/tiedekasvatus/tiedekerho/teemakokonaisuudet/luonnonkoodi/ohje_16_mika_on_kasviruutu.pdf).

Kantojen noston ja hakkuutähteiden keruun ekologiset ja metsänhoidolliset vaikutukset. 2009. Metla hankesuunnitelma. Viitattu 24.6.2017.

[http://www.metla.fi/hanke/3475/pdf/3475-hankesuunnitelma\\_Vol2\\_Paivitetty.pdf](http://www.metla.fi/hanke/3475/pdf/3475-hankesuunnitelma_Vol2_Paivitetty.pdf)

Ohje 2015 Kasvillisuuskartoitus. Peda.net. Pohjoisen Keksi-Suomen ammattiopisto. Viitattu 20.4.2017.

<https://peda.net/id/0b6bb25c0:file/download/42204f87c9c54a932733c0bf4c1d39c41c0ad8f3/OHJEET%202015%20Kasvillisuuskartoitus.docx>

Tulonen, P. 2016. Maaseudun kosteikot, Tarvaalan mallikosteikon kasvillisuus seuranta, Pohjoinen kosteikko 2015. Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto. Näytetyö 4.4.2016.

Valkonen, S. 2017. Metsän jatkuvasta kasvatuksesta. Helsinki. Metsäkustannus.

Vaso, A. 2011. Pohjoisen Keski-Suomen opintokeskuksen mallikosteikon luonnon monimuotoisuus – kasvillisuuden ja linnuston lähtötilanne sekä seurantasuunnitelma. Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto.





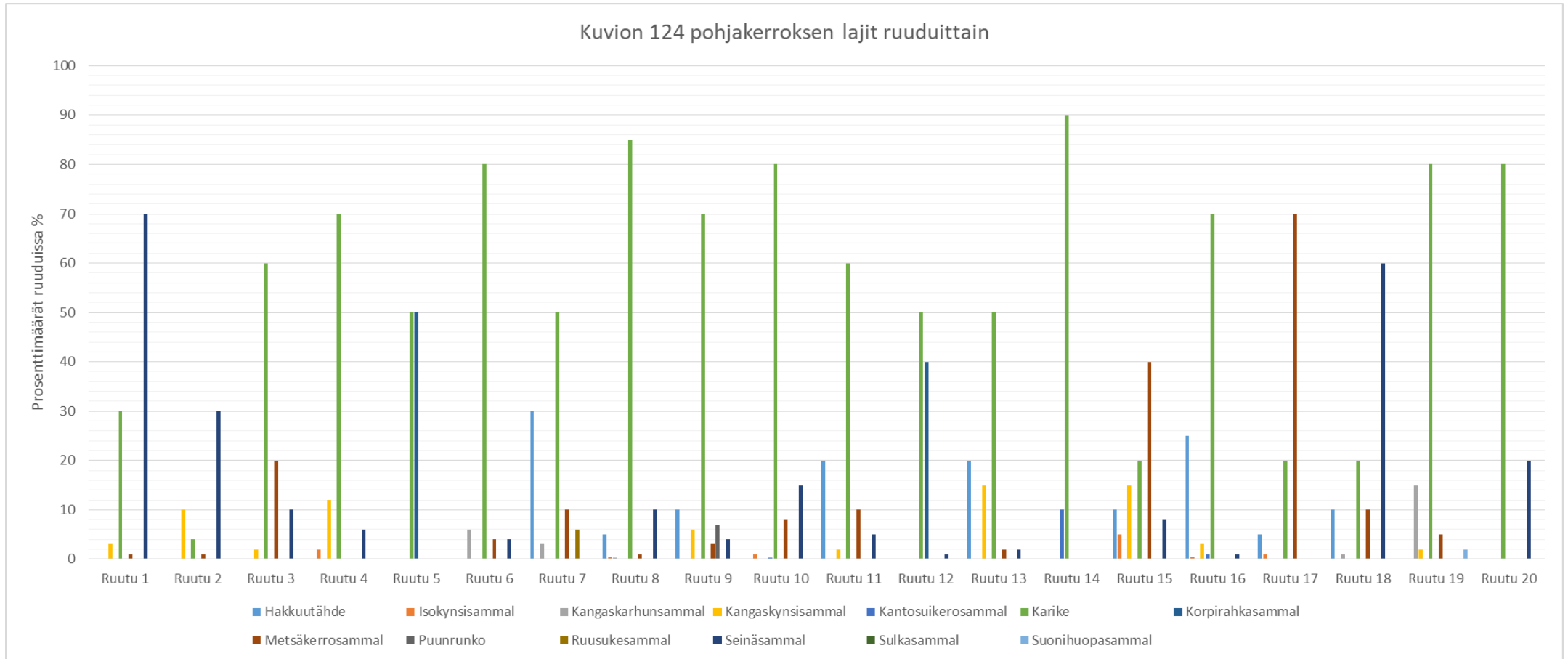


## Liite 4. Metsäkuvion 124 pohjakerros

Pohjakerros	Ruut u 1	Ruut u 2	Ruut u 3	Ruut u 4	Ruut u 5	Ruut u 6	Ruut u 7	Ruut u 8	Ruut u 9	Ruut u 10	Ruut u 11	Ruut u 12	Ruut u 13	Ruut u 14	Ruut u 15	Ruut u 16	Ruut u 17	Ruut u 18	Ruut u 19	Ruut u 20	Yh- teens ä	Pro- sentti	Ruutu määr
Hakkuutähde							30	5	10		20		20		10	25	5	10			135	7,07 %	9
Isokynsisammal ( <i>Dicranum majus</i> )		0,1		2				0,5		1	0,1	0,1	0,1		5	0,5	1				10,4	0,54 %	10
Kangaskarhunsammal ( <i>Polytrichum juniperinum</i> )			0,2			6	3	0,3		0,1					0,1			1	15		25,7	1,35 %	8
Kangaskynsisammal ( <i>Dicranum polysetum</i> )	3	10	2	12					6		2		15	0,2	15	3		0,2	2		70,4	3,69 %	12
Kantosuikerosammal ( <i>Sciuro-hypnum starkei</i> )									0,3		0,1		10		1	0,1					11,5	0,60 %	5
Karrike	30	4	60	70	50	80	50	85	70	80	60	50	50	90	20	70	20	20	80	80	1119	58,62 %	20
Korporahkasammal ( <i>Sphagnum girgensohnii</i> )					50							40									90	4,72 %	2
Metsäkerrosammal ( <i>Hylocomium splendens</i> )	1	1	20			4	10	1	3	8	10		2		40		70	10	5	0,2	185,2	9,70 %	15
Puunrunko									7												7	0,37 %	1
Ruusukesammal ( <i>Rhodobryum roseum</i> )							6				0,2										6,2	0,32 %	2
Seinäammal ( <i>Pleurozium schreberi</i> )	70	30	10	6		4		10	4	15	5	1	2		8	1		60	0,1	20	246,1	12,89 %	16

Sulkasammal ( <i>Ptilium crista-castrensis</i> )											0,1											0,3	0,02 %	2	
Suonihuopasammal ( <i>Aulacomnium palustre</i> , (Hedw.) Schwaegr.)																				2			2	0,10 %	1
																							1908, 8	100 %	

## Liite 5. Metsäkuvion 124 pohjakerrosta kuvaava pylväskaavio



## Liite 6. Metsäkuvion 124 kenttäkerros

Kenttäkerros	Ruut u 1	Ruut u 2	Ruut u 3	Ruut u 4	Ruut u 5	Ruut u 6	Ruut u 7	Ruut u 8	Ruut u 9	Ruut u 10	Ruut u 11	Ruut u 12	Ruut u 13	Ruut u 14	Ruut u 15	Ruut u 16	Ruut u 17	Ruut u 18	Ruut u 19	Ruut u 20	Yh- teen sä	Pro- sent ti	Ruut u mää rä
Hietakastikka ( <i>Calamagrostis epigejos</i> )			0,2															0,1			0,3	0,05 %	2
Isotalvikki ( <i>Pyrola rotundifolia</i> )					0,2																0,2	0,03 %	1
Kangasmaitikka ( <i>Melampyrum pratense</i> )				0,5																	0,5	0,08 %	1
Kataja ( <i>Juniperus communis</i> )																			0,2		0,2	0,03 %	1
Kevätpiippo ( <i>Luzula pilosa</i> )													0,2							0,5	0,7	0,11 %	2
Kielo ( <i>Convallaria majalis</i> )		5																			5	0,76 %	1
Koivu ( <i>Betula</i> )											0,2										0,2	0,03 %	1
Kultapiisku ( <i>Solidago virgaurea</i> )		2				2						1									5	0,76 %	3
Kuusi ( <i>Picea abies</i> )				0,2				2				2									4,2	0,64 %	3
Käenkaali ( <i>Oxalis acetosella</i> )			7		0,1		1		0,1		0,5	0,1	0,1	0,2			0,5	0,2		1,5	11,3	1,73 %	11
Lillukka ( <i>Rubus saxatilis</i> )					10																10	1,53 %	1
Metsäalvejuuri ( <i>Dryopteris carthusiana</i> , syn. <i>D. spinulosa</i> )											4			6							10	1,53 %	2

Metsäimarre ( <i>Gymnocarpium dryopteris</i> )					0,1	0,2														0,3	0,05 %	2		
Metsäkastikka ( <i>Calamagrostis arundinacea</i> )		0,1											0,2							0,3	0,05 %	2		
Metsäkorte ( <i>Equisetum sylvaticum</i> )					3							4								7	1,07 %	2		
Metsälauha ( <i>Deschampsia flexuosa</i> )	12	0,1	20	15			3		6	5		0,3	3	1	0,2			0,1	0,2	20	85,9	13,1 4 %	14	
Metsämaitikka ( <i>Melampyrum sylvaticum</i> )						0,1		0,1										0,5	0,3		1	0,15 %	4	
Metsätähti ( <i>Trientalis europaea</i> )	7	0,1	0,1	0,1	3	0,5	2		0,1		0,5	3	1	0,5	0,4		0,5	2	0,5	15	36,3	5,55 %	17	
Mustikka ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	8		25	40			30	25	20	7	10	20	10	6	15	3	7	10	10	15	1	262	40,0 7 %	18
Nurmilauha ( <i>Deschampsia cespitosa</i> )													0,7							0,2		0,9	0,14 %	2
Oravanmarja ( <i>Maianthemum bifolium</i> )			4	3	2,5		6		2		2	3	0,2	1	0,6		1,5	0,2	1		27	4,13 %	13	
Pihlaja ( <i>Sorbus aucuparia</i> )		3										0,2	1								4,2	0,64 %	3	
Puolukka ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> )	4	25	2		1	0,5	3	1,5	12	2	1		4	1	25	3	1	8	30	3	127	19,4 2 %	18	
Soreahiirenporras ( <i>Atthyrium filix-femina</i> )					2								15								17	2,60 %	2	
Vanamo ( <i>Linnaea borealis</i> )	20	3	1	0,1	2	0,1	4										0,5	1	0,7	5	37,4	5,72 %	11	
																					653, 9	100 %		







Ruutu 11					Ruutu 12					Ruutu 13					Ruutu 14					Ruutu 15				
Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto
Kuusi	2	4	2	Heikko	Haapa	1	0,5	1	Heikko	Kuusi	1	6	2	Heikko	Kuusi	1	1	0,5	Hyvä	Kuusi	1	1	1	Hyvä
Pihlaja	1	0,5	0,6	Heikko	Haapa	1	1	1,6	Heikko	Pihlaja	1	1	1	Hyvä	Kuusi	1	1	0,6	Kohtalainen	Pihlaja	1	0,5	0,5	Kohtalainen
Pihlaja	1	0,5	1	Heikko	Kuusi	1	1	0,6	Hyvä	Pihlaja	1	1	1,5	Kohtalainen	Kuusi	1	1	0,7	Hyvä					
					Kuusi	1	1	0,7	Hyvä	Pihlaja	1	1	1,5	Heikko	Kuusi	1	1	0,7	Kohtalainen	<b>Määrä yhteensä</b>				
<b>Määrä yhteensä</b>					Kuusi	1	4	2	Hyvä	Pihlaja	1	1	1,7	Hyvä	Kuusi	1	2	0,7	Heikko	Kuusi	1			
Kuusi	2				Pihlaja	1	1	0,5	Heikko	Pihlaja	1	1	1,8	Hyvä	Kuusi	1	2	0,9	Hyvä	Pihlaja	1			
Pihlaja	2				Pihlaja	1	1	1,3	Heikko	Pihlaja	1	1	2	Heikko	Kuusi	2	2	1	Hyvä	Yht.	2			
Yht.	4				Pihlaja	1	1	2	Heikko	Pihlaja	1	2	2	Hyvä	Kuusi	1	2	1,3	Kohtalainen					
					Pihlaja	2	2	2	Hyvä	Pihlaja	1	2	1,3	Hyvä	Kuusi	1	2	1,3	Hyvä					
										<b>Määrä yhteensä</b>					Kuusi	1	3	2	Hyvä					
					<b>Määrä yhteensä</b>					Kuusi	1	4	2	Heikko	Kuusi	1	4	2	Heikko					
					Haapa	2				Pihlaja	1	2	2	Hyvä	Pihlaja	1	2	2	Hyvä					
					Kuusi	3				Yht.	8				Pihlaja	1	2	2	Heikko					
					Pihlaja	5									Pihlaja	1	3	2	Hyvä					
					Yht.	10																		
										<b>Määrä yhteensä</b>					<b>Määrä yhteensä</b>									
										Kuusi	1				Kuusi	12								
										Pihlaja	7				Pihlaja	3								
										Yht.	8				Yht.	15								

Ruutu 16					Ruutu 17					Ruutu 18					Ruutu 19					Ruutu 20					
Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Kunto	
Kuusi	2	1	0,5	Kohtalainen	Harmaaleppä	1	2	2	Kohtalainen	Pihlaja	1	0,5	0,5	Kohtalainen	Harmaaleppä	1	1	0,7	Hyvä	Kuusi	1	1	1	0,5	Kohtalainen
Kuusi	2	2	1	Hyvä	Kataja	2	2	1,3	Kohtalainen	Pihlaja	1	0,5	0,5	Heikko	Koivu	1	0,5	1	Heikko	Pihlaja	1	1	1	1	Kohtalainen
Kuusi	1	2	1,1	Hyvä	Kataja	1	3	1,3	Hyvä	Pihlaja	1	1	1,2	Heikko	Koivu	1	4	2	Heikko	Pihlaja	1	2	2	1,5	Heikko
Kuusi	1	2	1,2	Heikko	Kuusi	1	2	1,3	Kohtalainen	Pihlaja	1	1	1,7	Kohtalainen	Kuusi	1	3	1,8	Heikko	Pihlaja	1	2	2	1,6	Kohtalainen
Kuusi	1	1	1,5	Heikko	Pihlaja	1	2	2	Hyvä	Pihlaja	1	1	2	Hyvä	Kuusi	1	3	2	Kohtalainen	Pihlaja	1	3	3	1,6	Hyvä
Kuusi	1	2	1,5	Hyvä											Kuusi	1	4	2	Kohtalainen	Pihlaja	1	2	2	2	Hyvä
Kuusi	1	3	2	Hyvä	<b>Määrä yhteensä</b>					<b>Määrä yhteensä</b>					Pihlaja	1	0,5	1	Kohtalainen	Pihlaja	1	2	2	2	Kohtalainen
Pihlaja	1	0,5	1,3	Hyvä	Harmaaleppä	1				Pihlaja	5				Pihlaja	2	0,5	1	Heikko						
Pihlaja	1	1	1,7	Kohtalainen	Kataja	3				Yht.	5				Pihlaja	1	1	1,7	Hyvä	<b>Määrä yhteensä</b>					
					Kuusi	1									Pihlaja	3	1	1,7	Kohtalainen	Kuusi	1				
<b>Määrä yhteensä</b>					Pihlaja	1									Pihlaja	1	2	2	Hyvä	Pihlaja	6				
Kuusi	9				Yht.	6									Pihlaja	3	2	2	Kohtalainen	Yht.	7				
Pihlaja	2														Pihlaja	1	3	2	Heikko						
Yht.	11																								
															<b>Määrä yhteensä</b>										
															Harmaaleppä	1									
															Koivu	2									
															Kuusi	3									
															Pihlaja	12									
															Yht.	18									

Laji	Yhteensä	Prosentti
Haapa	3	1 %
Harmaaleppä	3	1 %
Kataja	4	2 %
Koivu	22	10 %
Kuusi	97	42 %
Paju	1	0 %
Pihlaja	100	43 %
	230	100 %

Kasvilaji	Kasvien kunto			
	Hyvä	Kohtalainen	Heikko	Yht.
Haapa	0	0	3	3
Harmaaleppä	1	2	0	3
Kataja	2	2	0	4
Koivu	7	6	9	22
Kuusi	60	20	17	97
Paju	0	1	0	1
Pihlaja	30	37	33	100
				230
Yht.	100	68	62	
Prosentti	43 %	30 %	27 %	100 %

## Liite 9. Metsäkuvion 124 puukerros

Puukerros		Kuvio 124																									
Ruutu 1				Ruutu 2				Ruutu 3				Ruutu 4				Ruutu 5											
Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m				
Koivu	1	3	4	Kuusi	3	Kuusi	1	3	3,5	Kuusi	2	Koivu	2	3	5	Kuusi	1	Koivu	1	3	4	Kuusi	1	Koivu	1	19	20
Kuusi	1	3	2,5	Mänty	17	Kuusi	1	5	5	Mänty	19	Koivu	1	3	7	Mänty	25	Koivu	2	3	6	Mänty	19	Koivu	1	23	21
Kuusi	1	3	2,5			Mänty	1	15	18			Koivu	1	6	8			Kuusi	1	11	10			Kuusi	1	3	3,5
Kuusi	1	3	3			Mänty	1	19	19			Kuusi	1	4	4			Mänty	1	25	20,5			Kuusi	1	4	3,5
Kuusi	1	4	4			Mänty	1	23	20			Kuusi	1	5	5			Mänty	1	23	21			Kuusi	1	3	4
Kuusi	1	7	6			Mänty	1	25	21			Kuusi	1	7	8			Mänty	1	27	21			Kuusi	1	15	11,5
Mänty	1	17	17									Mänty	1	17	20			Mänty	1	25	21,5			Pihlaja	1	2	4
Mänty	1	18	17,5			<b>Määrä yhteensä</b>						Mänty	1	21	21			Mänty	1	25	23,5						
Mänty	2	21	18			Kuusi	2					Mänty	1	25	22			Pihlaja	1	3	4			<b>Määrä yhteensä</b>			
Mänty	1	22	18			Mänty	4					Mänty	1	35	22,5									Koivu	2		
Pihlaja	2	3	5			Yht.	6					Mänty	1	25	23,5									Kuusi	4		
<b>Määrä yhteensä</b>												Pihlaja	1	2	4			<b>Määrä yhteensä</b>						Pihlaja	1		
Koivu	1											Pihlaja	1	3	5			Koivu	3					Yht.	7		
Kuusi	5											<b>Määrä yhteensä</b>					Kuusi	1									
Mänty	5											Koivu	4				Mänty	5									
Pihlaja	2											Kuusi	3				Pihlaja	1									
Yht.	13											Mänty	5				Yht.	10									
												Pihlaja	2														
												Yht.	14														

Ruutu 6				Ruutu 7				Ruutu 8				Ruutu 9				Ruutu 10											
Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m				
Koivu	1	5	10,5	Koivu	11	Koivu	1	5	4	Kuusi	3	Koivu	1	25	19	Koivu	6	Mänty	1	28	22,5	Kuusi	1	Kuusi	1	26	20,5
Koivu	1	7	10,5	Kuusi	8	Kuusi	1	6	5	Mänty	8	Koivu	1	22	21,5	Kuusi	4	Pihlaja	1	4	4	Mänty	9				
Koivu	1	11	12,5			Kuusi	1	7	6			Kuusi	1	5	4			Pihlaja	1	3	5			<b>Määrä yhteensä</b>			
Koivu	1	25	18,5			Mänty	2	25	21,5			Kuusi	1	5	5			Pihlaja	1	4	6			Kuusi	1		
Koivu	1	23	23			Mänty	1	19	22			Kuusi	1	7	7									Yht.	1		
Kuusi	1	11	10			Pihlaja	1	3	4			Kuusi	1	27	20,5			<b>Määrä yhteensä</b>									
Kuusi	1	25	20,5			Pihlaja	2	4	5								Mänty	1									
Kuusi	1	35	23			Pihlaja	1	5	5			<b>Määrä yhteensä</b>					Pihlaja	3									
Kuusi	1	37	25,5			Pihlaja	1	3	6			Koivu	2				Yht.	4									
<b>Määrä yhteensä</b>						Pihlaja	1	5	8			Kuusi	4														
Koivu	5					Pihlaja	1	6	10			Yht.	6														
Kuusi	4					<b>Määrä yhteensä</b>																					
Yht.	9					Koivu	1																				
						Kuusi	2																				
						Mänty	3																				
						Pihlaja	7																				
						Yht.	13																				



## Liite 10. Metsäkuvion 107 pohjakerros

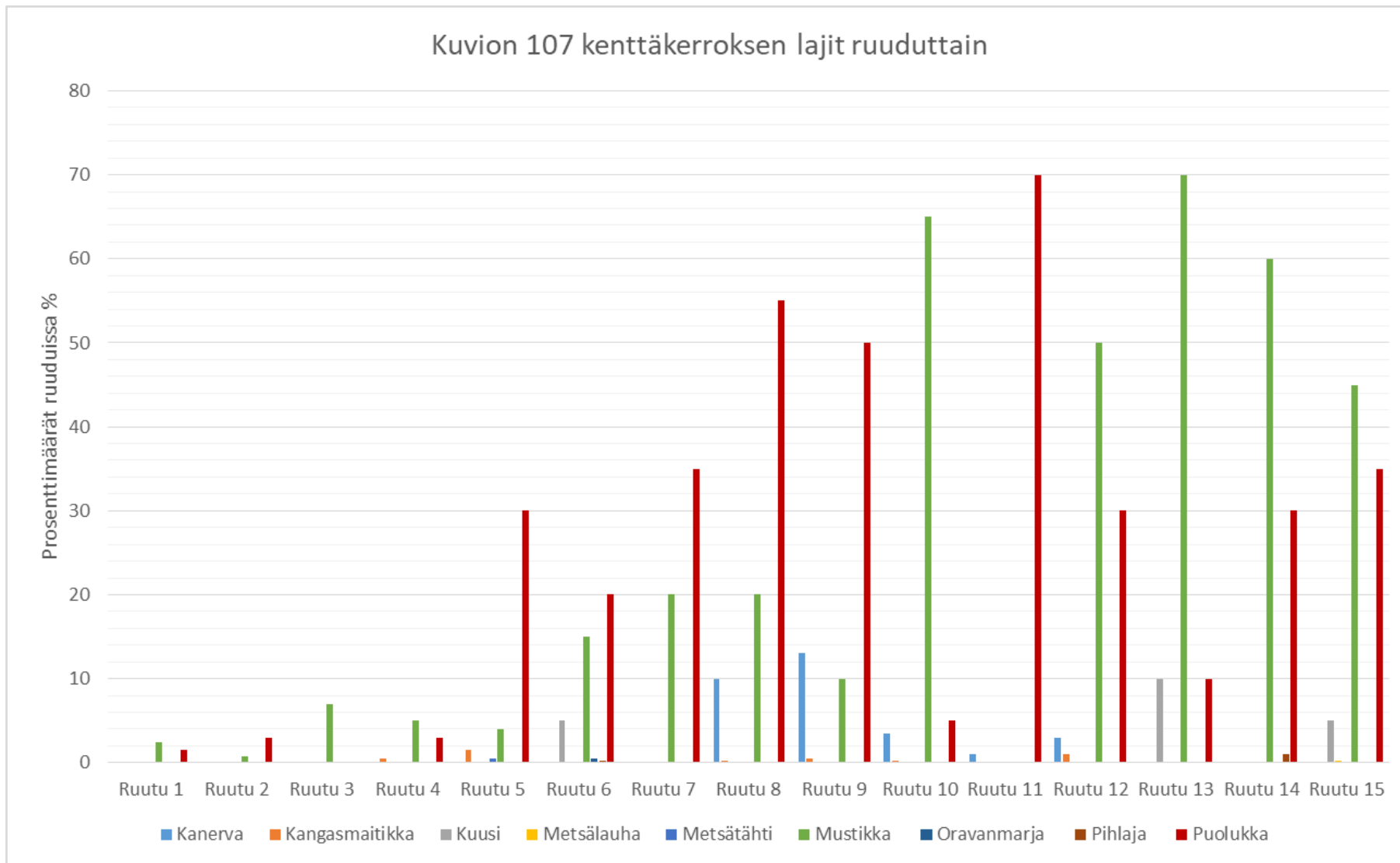
Pohjakerros	Ruutu 1	Ruutu 2	Ruutu 3	Ruutu 4	Ruutu 5	Ruutu 6	Ruutu 7	Ruutu 8	Ruutu 9	Ruutu 10	Ruutu 11	Ruutu 12	Ruutu 13	Ruutu 14	Ruutu 15	Yh- teensä	Pro- sentti	Ruutu määrä
Hakkuutähde	15	10	20	20	10	20					5		15			115	7,75 %	8
Kangaskarhunsam- mal ( <i>Polytrichum ju- niperinum</i> )					0,1											0,1	0,01 %	1
Kangaskynsisammal ( <i>Dicranum poly- setum</i> )	1	0,5		7	3		1	3	1,5	0,5	3	1	1,5	1,5	1	25,5	1,72 %	13
Kanto				0,5												0,5	0,03 %	1
Karike	7	25	30	40	24	25	15	17	10	10	15	10	10	10	3	251	16,90 %	15
Kivi						1,5										1,5	0,10 %	1
Isokynsisammal ( <i>Dicranum majus</i> )	0,5								1		0,5	1	1	1		5	0,34 %	6
Metsäkerrosammal ( <i>Hylocomium splen- dens</i> )	30			5	3	30	8	10	17	85	40	75	70	80	95	548	36,91 %	13
Seinäsammal ( <i>Pleuro- zium schreberi</i> )	40	40	40	10	60	25	75	70	70	5	35	15	5	1		491	33,07 %	14
Paljas maa	2	25	10	10												47	3,17 %	4
Sulkasammal ( <i>Ptilium crista-castrensis</i> )							0,1				0,1					0,2	0,01 %	2
																1484,8	100 %	



## Liite 12. Metsäkuvion 107 kenttäkerros

Kenttäkerros	Ruutu 1	Ruutu 2	Ruutu 3	Ruutu 4	Ruutu 5	Ruutu 6	Ruutu 7	Ruutu 8	Ruutu 9	Ruutu 10	Ruutu 11	Ruutu 12	Ruutu 13	Ruutu 14	Ruutu 15	Yh- teensä	Pro- sentti	Ruutu määrä
Kanerva ( <i>Calluna vulgaris</i> )								10	13	3,5	1	3				30,5	3,77 %	5
Kangasmaitikka ( <i>Melampyrum pratense</i> )				0,5	1,5			0,2	0,5	0,2	0,1	1				4	0,49 %	7
Kuusi ( <i>Picea abies</i> )						5							10		5	20	2,47 %	3
Metsälauha ( <i>Deschampsia flexuosa</i> )															0,2	0,2	0,02 %	1
Metsätähti ( <i>Trientalis europaea</i> )					0,5											0,5	0,06 %	1
Mustikka ( <i>Vaccinium myrtillus</i> )	2,5	0,7	7	5	4	15	20	20	10	65		50	70	60	45	374,2	46,28 %	14
Oravanmarja ( <i>Maianthemum bifolium</i> )						0,5										0,5	0,06 %	1
Pihlaja ( <i>Sorbus aucuparia</i> )						0,2								1		1,2	0,15 %	2
Puolukka ( <i>Vaccinium vitis-idaea</i> )	1,5	3		3	30	20	35	55	50	5	70	30	10	30	35	377,5	46,69 %	14
																808,6	100 %	

## Liite 13. Metsäkuvion 107 kenttäkerros pylväskaavio







## Liite 15. Metsäkuvion 107 puukerros

Puukerros Kuvio 107																								
Ruutu 1					Ruutu 2					Ruutu 3					Ruutu 4					Ruutu 5				
Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala
				Mänty 6					Mänty 10					Mänty 3					Kuusi 3 Mänty 6					Kuusi 3 Mänty 4

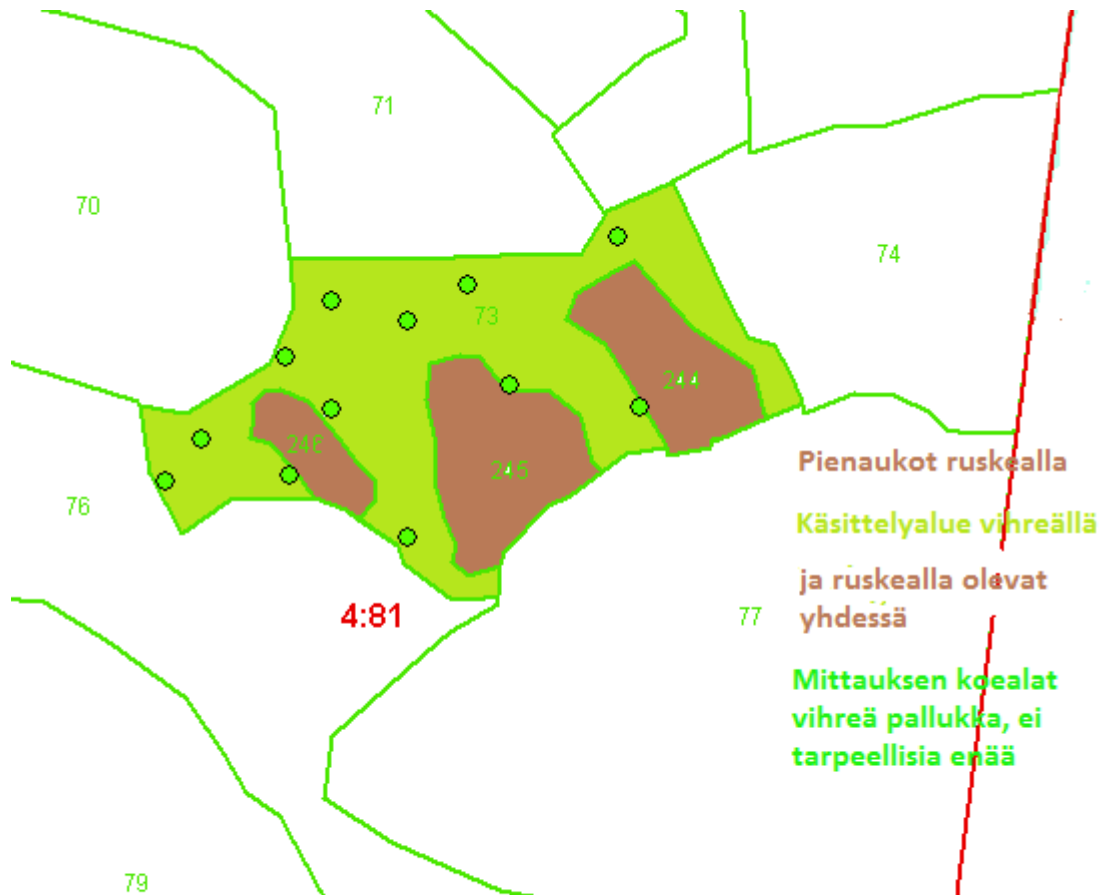
Ruutu 6					Ruutu 7					Ruutu 8					Ruutu 9					Ruutu 10				
Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala
				Kuusi 1 Mänty 5	Mänty 1 Mänty 1 Mänty 1	16 17 21	13,5 15 17		Mänty 27	Mänty 1	26	20		Kuusi 1 Mänty 20	Mänty 1	6	4,5	15	17,5	Mänty 30	Mänty 1	25	20,5	Kuusi 2 Mänty 15
				<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 3 Yht. 3					<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 1 Yht. 1					<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 20 Yht. 20					<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 1 Koivu 1 Mänty 2 Yht. 3					<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 1 Yht. 1

Ruutu 11					Ruutu 12					Ruutu 13					Ruutu 14					Ruutu 15					
Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	Laji	Määrä	Läpimitta cm	Pituus m	Pohjapinta-ala	
Mänty 1	1	31	15	Mänty 23	Koivu 1	1	7	8	Koivu 1	1	28	20,5	Koivu 1	1	2	2	4	Koivu 2	2	5	4	Koivu 1	1		
Mänty 1	1	24	19		Mänty 1	1	20	15	Mänty 27	Mänty 1	1	20	21	Mänty 1	1	3	5	5	Kuusi 8	8	27	19,5	Kuusi 6	6	
Mänty 1	1	26	19		Mänty 1	1	16	16		Mänty 1	1	20	21	Kuusi 19	19	4	7	7	Haapa 1	1	28	20	Mänty 11	11	
<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 3 Yht. 3					Mänty 1	1	24	18		<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 2 Yht. 2					<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 1 Yht. 1					<b>Määrä yhteensä</b> Mänty 1 Haapa 4 Mänty 2 Yht. 6					<b>Määrä yhteensä</b> Kuusi 3 Yht. 3

Laji	Yhteensä	Prosentti
Haapa	4	15 %
Koivu	2	7 %
Kuusi	3	11 %
Mänty	18	67 %
	27	100 %

Liite 16. Pienaukkohakkuukuvion tietoja

## Haarasanmäki, pienaukkohakkuu



Käsittelyalueen pinta-ala 1,53 ha

Pienaukot 244 0,2 ha, 245 0,26ha, 246 0,1ha

### PUUSTOTIEDOT

#### Ennen hakkuuta koko käsittelyalueen puusto

- runkoluku 641 kpl/ha
- keskipituus 19,5m
- keskiläpimitta d 1,3 24,7 cm

– POHJAPINTA-ALA 26,3

**Puustotiedot pois lukien pienaukkojen puusto (hakkuun jälkeen)**

– runkoluku 403 kpl/ha

– keskipituus 19,5m

– keskiläpimitta d 1,3 24,7 cm

– POHJAPINTA-ALA 16,7

Pienaukot rajattu punaisella kuitunauhalla. Mikäli korjuuvaurioituneita puita poistetaan välialueilta, pohjapinta-ala kyllä riittää. Nämä rungot on muistettava lukea erikseen hakkuun jälkeen!

Hakkuun jälkeen käsittelyalueelle korjuujälkitarkastus.

Haluttaessa mittaukset myös Luke:n seurantaan ja tutkimusta varten.

Mitattu säästöpuusto ennen hakkuuta:

Koivu	23
Maa-	
laho	17
Maa-	
laho	23
Maapuu	23
Maapuu	23
Maapuu	29
Maapuu	25
Mä	37
Mä	17
Mä	27
Mänty	29
Mänty	25
Mänty	21
Mänty	19
Pystylaho	23
Pystylaho	15
Pystylaho	25
Pystylaho	21
Pystylaho	17

Pystylaho	9
Pystylaho	21
Pystylaho	21
Pystylaho	27

Liite 17. Kuva hakkuunäytöksessä olleesta poimintahakkuualueen tietotaulusta

