

**SEKAMETSÄN PERUSTAMINEN
KUSTANNUSTEHOKKAASTI POHJOIS-SUOMESSA**

Kiviniemi Senni

Opinnäytetyö

Metsätalouden koulutus
Metsätalousinsinööri (AMK)

2024

Metsätalous
Metsätalousinsinööri (AMK)

Tekijä	Senni Kiviniemi	Vuosi	2024
Ohjaaja	Kari Pasanen		
Toimeksiantaja	Metsänhoitoyhdistys Metsälappi ry		
Työn nimi	Sekametsän perustaminen kustannustehokkaasti Pohjois-Suomessa		
Sivumäärä	79		

Suomessa metsänkasvatus on jo vuosikymmeniä keskittynyt yhden puulajin metsiköiden kasvattamiseen. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että sekametsät voivat tuottaa laajemmin ekosysteemipalveluita verrattuna yhden puulajin metsiköihin. Metsien tehtävänä on puuntuotannon ohella hillitä ilmastonmuutosta, olla mukana veden ja ravinteiden kierrossa, pitää yllä monimuotoisuutta ja tarjota virkistysmahdollisuuksia ihmisille. Puuntuotanto voi hyötyä sekapuustoisuudesta paremmalla elinvoimaisuudellaan ja tuhonkestävyydellään.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää minkälaisilla tavoilla on kustannustehokkainta perustaa sekametsä Pohjois-Suomen alueella jaksollisen kasvatuksen menetelmillä. Opinnäytetyössä luodaan käytännönläheisiä suosituksia metsän uudistamiseen, taimikon varhaisperkaukseen ja taimikon harvennukseen työn toteuttajille. Sekametsiä tarkastellaan lehtipuusekoituksen ja mänty- ja kuusekoituksen näkökulmasta. Toteutustapana on kirjallisuuskatsaus kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän tavoin. Lisäksi opinnäytetyössä on haastateltu asiantuntijoita viidestä eri metsäalan organisaatiosta.

Pohjois-Suomessa ei ole taloudellisesti kannattavaa kasvattaa koivun osuutta paljon metsissä, kun koivutukille ei ole markkinoita. Koivun suuri määrä metsikössä vaikuttaa myös joidenkin tutkimuksien mukaan havupuiden kasvuun ja tukiipuun tuotokseen negatiivisesti. Pieni lehtipuusekoitus (20 % – 25 %) puulajista riippuen vaikuttaisi olevan sopiva lehtipuusekoituksen määrä havupuumetsiköissä tämän hetken tutkimuksien perusteella. Kuusen ja männyn sekaviljely on varteenotettava vaihtoehto sekametsän aikaansaamiseksi pohjoisessa. Kuusen viljely voi jossain määrin olla riski tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen tuomien haasteiden johdosta. Pohjois-Suomessa riskit eivät ole nykypäivänä niin suuria verrattuna Etelä-Suomeen, mutta tulevaisuudessa tilanne voi muuttua. Männyn ja koivun sen sijaan ajatellaan hyötyvän ilmastonmuutoksesta. Parhaimmat vaikutukset maaperään ja monimuotoisuuteen saadaan lehtipuusekoituksesta.

Avainsanat jaksollinen kasvatus, kestävä metsätalous, maanmuokaus, metsänhoito, metsänviljely, sekametsät, taimikonhoito

Forestry
Forestry Engineer

Author	Senni Kiviniemi	Year	2024
Supervisor	Kari Pasanen		
Commissioned by	Metsänhoitoyhdistys Metsälappi ry		
Title	Establishing a mixed forest cost-effectively in Northern Finland		
Number of pages	79		

In Finland, forestry has for decades focused on growing forests of a single tree species. However, studies have shown that mixed forests can produce a wider range of ecosystem services compared to forests of a single tree species. In addition to timber production, the role of forests is to mitigate climate change, participate in the water and nutrient cycle, maintain biodiversity, and provide recreational opportunities for people. Timber production can benefit from mixed stands due to their better vitality and resistance to damage.

The purpose of this thesis is to find out the most cost-effective ways to establish a mixed forest in the Northern Finland area using periodic growing methods. The thesis provides practical recommendations for forest regeneration, early thinning of seedlings, and thinning of seedlings for those carrying out the work. Mixed forests are examined from the perspective of broadleaf tree mixtures and pine and spruce mixtures. The implementation method is a literature review in the manner of a qualitative research method. In addition, the thesis includes interviews from five different forestry organizations.

In Northern Finland, it is not economically viable to increase the proportion of birch much in forests, as there are no markets for birch timber. The large number of birch trees in the forest also negatively affects the growth of coniferous trees and the production of timber, according to some studies. A small broadleaf tree mix (20 % – 25 %), depending on the tree species, seems to be the suitable amount of broadleaf tree mix in coniferous forests based on current research. Mixed cultivation of spruce and pine is a viable option for creating a mixed forest in the north. Cultivation of spruce can to some extent be a risk in the future due to the challenges brought by climate change. In Northern Finland, the risks are not currently as great today compared to Southern Finland, but the situation may change in the future. Pine and birch, on the other hand, are thought to benefit from climate change. The best effects on soil and biodiversity are obtained from a broadleaf tree mixture.

Keywords periodic growing, sustainable forestry, scarification, forest managing, forest cultivation, mixed forests, precommercial thinning

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	SEKAMETSIEN MERKITYS	9
2.1	Historiasta nykypäivään	9
2.2	Suomen sekametsät	10
2.3	Kustannustehokkuus metsänhoidossa	13
2.4	Monimuotoisuus	14
2.5	Metsätuhot	15
2.5.1	Juurikäpää	16
2.5.2	Kirjanpainaja	17
2.5.3	Hirvi	19
2.6	Ekosysteemipalvelut	20
2.6.1	Hiilensidonta	20
2.6.2	Riista	22
2.7	Maisema	23
2.8	Sekametsien tutkimus	24
2.8.1	Tutkimuksia Ruotsissa	24
2.8.2	Tutkimuksia Suomessa	28
2.9	Sekapuustoisuuteen ohjaaminen	34
2.9.1	Metsäsertifiointi	34
2.9.2	Muita ohjauskeinoja	36
3	POHJOIS-SUOMEN ERITYISPIIRTEET	38
3.1	Ilmastonmuutos Pohjois-Suomessa	38
3.2	Metsätalouden kannattavuus	39
3.3	Maankäyttö	40
3.4	Poronhoito ja tuhot	42
4	ASiantuntijahaastattelut	44
4.1	Haastatteluiden toteutus	44
4.2	Haastateltavien valitseminen	44
4.2.1	Matti Närhi, Tornator	45
4.2.2	Kalle Mäkikokko, Fin Forelia	46
4.2.3	Juho Puikko, Kemijärven Yhteismetsä	48
4.2.4	Pasi Rautio, Luonnonvarakeskus	49

4.2.5	Markku Remes, Metsäkeskus.....	51
5	UUDISTAMISEN, TAIMIKON VARHAISPERKAUKSEN JA TAIMIKON HARVENNUKSEN VAIHTOEHDOT POHJOIS-SUOMEEN	55
5.1	Sekapuustoisuuden mahdollisuudet	55
5.2	Uudistaminen.....	57
5.2.1	Luontaisen uudistamisen hyödyntäminen.....	58
5.2.2	Sekaviljely	59
5.3	Varhaisperkaus.....	60
5.3.1	Mäntyvaltaisen taimikon varhaisperkaus	61
5.3.2	Kuusivaltaisen taimikon varhaisperkaus	62
5.4	Taimikon harvennus	63
5.4.1	Mäntyvaltaisen taimikon harvennus.....	64
5.4.2	Kuusivaltaisen taimikon harvennus	64
5.4.3	Hieskoivuvaltaisen taimikon kasvatus	65
6	POHDINTA	66
	LÄHTEET.....	69

ALKUSANAT

Haluan kiittää koko sydämestäni kaikkia tähän opinnäytetyöhön osallistuneita asiantuntijoita. Teidän kanssanne käydyt keskustelut olivat täynnä asiaa ja kokemusta, joista vastavalmistunut metsätalousinsinööri saa hyvää pohjaa myös jatkoon.

Kiitos Pasi Rautio, Kari Mäkitalo, Markku Remes, Matti Närhi, Juho Puikko ja Kalle Mäkikokko. Kiitos yhteistyöstä myös Laura Nikinmaa, Kalle Vanhatalo, Saija Huuskonen ja Jari Miina.

1 JOHDANTO

Suomessa metsänkasvatus on jo vuosikymmeniä keskittynyt yhden puulajin metsiköiden kasvattamiseen. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että sekametsät voivat tuottaa laajemmin ekosysteemipalveluita verrattuna yhden puulajin metsiköihin. Sekametsät tarjoavat mahdollisuuksia monitavoitteiseen metsien käyttöön ja hoitoon. Metsien tehtävänä on puuntuotannon ohella hillitä ilmastonmuutosta, olla mukana veden ja ravinteiden kierrossa, pitää yllä monimuotoisuutta ja tarjota virkistysmahdollisuuksia ihmisille. Puuntuotanto voi hyötyä sekapuustoisuudesta paremmalla elinvoimaisuudellaan ja tuhonkestävyydellään muuttuvissa olosuhteissa. (Luonnonvarakeskus 2023c.)

Metsäalalla keskustellaan nykyään paljon monimuotoisuuden lisäämisestä metsissä ja ilmastonmuutokseen varautumisesta. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää minkälaisilla tavoilla on kustannustehokkainta perustaa sekametsä Pohjois-Suomen alueella jaksollisen kasvatuksen menetelmillä. Opinnäytetyössä luodaan käytännönläheisiä suosituksia metsän uudistamiseen, taimikon varhaisperkaukseen ja taimikon harvennukseen työn toteuttajille. Sekametsiä tarkastellaan lehtipuusekoituksen lisäksi myös mänty- ja kuusisekoituksen näkökulmasta. Työssä käydään läpi sekametsän perustamisen hyötyjä, mutta myös mahdollisia riskejä kestävän metsätalouden harjoittamiselle. Opinnäytetyön toteutustapana on kirjallisuuskatsaus kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän tavoin. Lisäksi opinnäytetyössä on haastateltu asiantuntijoita viidestä eri metsäalan organisaatiosta.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa sekametsien merkitystä käydään laajasti läpi eri näkökulmia tarkastellen. Teoriaosuudessa syvennyttään myös Pohjois-Suomen erityispiirteisiin ja sekametsiin liittyviin tutkimuksiin Suomessa ja maailmalla. Lopuksi tarkastellaan tuloksia ja käsittelyvaihtoehtoja Pohjois-Suomen alueelle sekametsän perustamiseksi, taimikon varhaishoitoon ja taimikon harvennukseen liittyen.

Tilajana opinnäytetyössä on Metsänhoitoyhdistys Metsälappi ry. Metsälappi on aloittanut toimintansa 1.1.2024 useiden metsänhoitoyhdistysten liittyessä yhteen.

Toimialueena ovat Kittilän, Sodankylän, Savukosken, Pelkosenniemen, Kemijärven, Sallan ja Rovaniemen kunnat. Metsälappi tarjoaa jäsenilleen monipuolisia palveluita metsänhoidon, puukaupan ja omaisuuden hoidon palveluissa sekä edunvalvonnassa. (Metsänhoitoyhdistys Metsälappi ry 2024.)

Tämä opinnäytetyö pyrkii löytämään vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitä hyötyjä sekametsästä on kestävänsä metsätalouden harjoittamiselle?
2. Mitä riskejä sekametsästä on kestävänsä metsätalouden harjoittamiselle?
3. Mikä on eri puulajien kasvunopeus ja dynamiikka sekametsissä?
4. Minkälaisia haasteita Pohjois-Suomen olosuhteet luovat sekametsän kasvattamiselle?
5. Miten sekametsiä tulee hoitaa taimikon varhaisperkauksessa ja taimikon harvennuksessa, jotta sekapuustoisuus säilyy?
6. Minkälaisilla tavoilla voidaan parantaa kustannustehokkuutta metsän uudistamisessa, taimikon varhaisperkauksessa ja taimikon harvennuksessa?

2 SEKAMETSIIEN MERKITYS

2.1 Historiasta nykypäivään

Suomessa elämä on pohjautunut pitkään ihmisen ja luonnon vuorovaikutukselle. Eläminen on perustunut erätalouteen ja omavaraisuuteen aina 1800-luvulle saakka. (Saastamoinen ym. 2014, 17). Varhainen metsien käyttäminen on liittynyt metsästykseseen, kalastukseen, maatalouden harjoittamiseen, polttoaineen saantiin, tarvekaluihin ja rakentamiseen. Metsästä saatavia tuotteita käytettiin kotitarpeena, niitä myytiin ja niillä maksettiin veroja. Puuastioiden, puutavaran ja lautojen vientiä on tehty jo keskiajan lopulla Itämeren alueella. Tärkeimpiä tuotteita ovat olleet hirret, lankut, laudat ja terva. Metsien käytön kasvaessa myös metsien häviämisestä alettiin keskustella. Yhteiskunnallista ohjausta tehtiin jo keskiajalla, jotta metsät ja riista pysyisivät elinvoimaisina. (Tasanen 2004, 60, 68, 64.)

Teollistumisen ja väestönkasvun johdosta metsävarat vähenivät useissa Keski-Euroopan maissa 1800-luvulla. Suomessa tilanne oli kuitenkin hieman parempi. Suomalaisista metsäteollisuuden tuotteista tulikin tärkeä vientituote Keski-Eurooppaan. Metsäteollisuuden kasvaessa 1900-luvulla maanomistus laajeni ja nähtiin tarpeelliseksi tehdä rajoittavaa lainsäädäntöä. Suomen itsenäistymisen jälkeen torpparilain myötä syntyikin yksityismetsänomistus, joka toimii vielä nykypäivänäkin selkärankana kotimaiselle metsätaloudelle. (Lähteenoja 2018, 29.)

Sekametsät ovat olleet yleisiä Suomessa kaskiviljelyn vuoksi. Hakkuiden jälkeen ei ole myöskään tehty nykypäivänä tunnettuja uudistamistoimenpiteitä, mikä on vaikuttanut sekametsien syntymiseen. (Huuskonen ym. 2021, 3.) Metsänjalostus on saanut alkunsa sotien jälkeen. Puun käyttöä lisäsivät jälleenrakentaminen, sotakorvaushakkuut, sodan aikaiset polttopuuhakkuut ja metsäteollisuuden laajeneminen. Pitkään käytössä ollut harsintahakkuu ja luontainen uudistaminen loivat puunkäytön lisäyksen kanssa painetta puulajien perimäaineen säilymiselle. Vuonna 1948 julkaistun harsintajulkilausuman jälkeen metsänhoidon päälinjaksi valittiin kasvatus- ja uudistamishakkuupohjainen malli. Tämän myötä metsänviljely kasvoi ja viljelymateriaalin jalostukseen alettiin kiinnittämään enemmän huomiota. Metsänjalostus laajeni 1960-luvulla, kun valtio otti vastuun jalostukseen ja

sen rahoitukseen liittyen. Pää tavoitteeksi otettiin, että metsänviljelyssä käytetään jalostettua puumateriaalia. (Luonnonvarakeskus 2024a.)

Metsänjalostusta on vuosien kuluessa ohjannut puulajien metsätaloudellinen merkitys, metsänviljelyn kehitys ja laajuus. Painotus on ollut pääasiassa kotimaisissa pääpuulajeissa kuusessa, männynsä ja rauduskoivussa. (Luonnonvarakeskus 2024b.) Metsien kasvatuksessa on suosittu havupuita ja metsiä on uudistettu yhdelle puulajille (Luonnonvarakeskus 2023c). Hieskoivua ei ole hyväksytty aina kasvatuskelpoiseksi puulajiksi. Kemiällisen vesakontorjunnan suosiminen aikoinaan on myös vaikuttanut sekametsien kasvun mahdollisuuksiin. (Mäkitalo 2024b.) Lehtipuiden määrää on myös rajoitettu kasvupaikkatyyppin mukaan (Pohjila & Valkonen 1985, 7). Nykypäivänä ja tulevaisuudessa metsien kasvatuksen tarpeet voivat kuitenkin olla toisenlaiset.

2.2 Suomen sekametsät

Sekametsällä tarkoitetaan metsää, jossa kasvaa vähintään kahta erilaista puulajia. Jotta metsää voidaan kutsua sekametsäksi, pääpuulajin osuus metsän pinta-alasta voi olla enintään 75 prosenttia. Lievästi sekapuustoisissa metsissä pääpuulajin osuus vaihtelee 75 – 95 prosentissa. Yhden puulajin metsäksi luokitellaan metsät, joissa pääpuulajin osuus on yli 95 prosenttia. (Tapio 2024.)

Viimeisimmän valtakunnan metsien inventoinnin toteutti Luonnonvarakeskus vuosina 2018 – 2022. Inventoinnissa selvisi, että Suomessa on metsätalousmaata 86 prosenttia, josta 77 prosenttia on metsämaata. (Luonnonvarakeskus 2023b.) Metsämaa luokitellaan maaksi, jossa puuston potentiaalinen vuosittainen keskikasvu on vähintään yhden kuution hehtaarilla. Metsämaan ulkopuolelle jäävät jouto- ja kitumaat, muu metsätalousmaa, mihin kuuluvat metsäautotiet, varasto- ja tonttialueet, sorakuopat ja riistapellot. (Luonnonvarakeskus 2017a.)

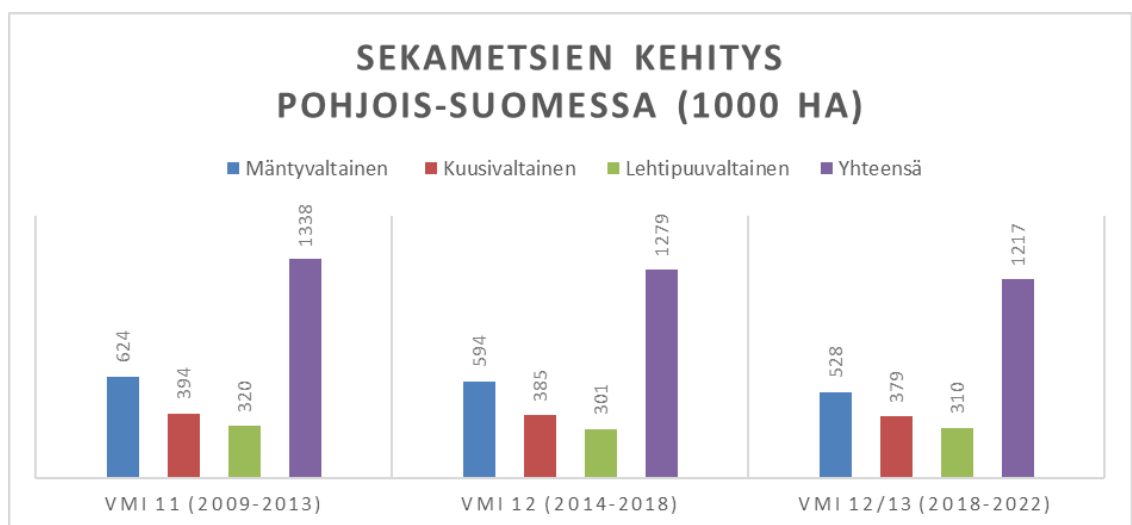
Koko Suomen metsämaasta 45 prosenttia sijaitsee Pohjois-Suomen alueella (Luonnonvarakeskus 2017b). Pohjois-Suomen alueeseen luokitellaan Lapin, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnat (Luonnonvarakeskus 2023a). Viimeisimmässä valtakunnan metsien inventoinnissa koko Suomen alueella sekametsien osuus metsämaasta on 14 prosenttia (taulukko 1). Pohjois-Suomen alueella sekametsien osuus metsämaasta on 13 prosenttia. Koko Suomen alueella

suurin määrä sekametsiä on mäntyvaltaisilla metsillä 37 prosenttia, seuraavaksi kuusivaltaisilla metsillä 34 prosenttia ja lopuksi lehtipuuvallaisilla metsillä 29 prosenttia. (Luonnonvarakeskus 2023g.)

Taulukko 1. Metsämaan määrä, sekametsien määrä ja sekametsätyyppien määrä kaikista sekametsistä (Luonnonvarakeskus 2023g)

VMI 12/13	Koko Suomi (1000 ha)	Pohjois-Suomi (1000 ha)
Metsämaa	20287	9151
Sekametsät	2795 (14 %)	1217 (13 %)
Mäntyvaltainen sekametsä	1023 (37 %)	528 (43 %)
Kuusivaltainen sekametsä	961 (34 %)	379 (31 %)
Lehtipuuvallainen sekametsä	811 (29 %)	310 (25 %)

Tarkasteltaessa sekametsien kehitystä Suomen alueella vuodesta 1986 alkaen määrä on pysynyt melko tasaisena (Luonnonvarakeskus 2023g). Kehityksessä tulee kuitenkin huomioida, että sekametsien luokittelu on vaihdellut vuosien aikana. Esimerkiksi vuoden 1986 – 1994 (VMI 8) mittauksessa sekametsä on luokiteltu vallitsevan puulajin tilavuusosuuden perusteella (Seppänen 1997, 294 – 295.) Vuosien 2009 – 2013 (VMI 11) sekametsät on luokiteltu vallitsevan puulajin runkoluvun tai pohjapinta-alan perusteella (Korhonen ym. 2017, 36). Tämä luokittelu on käytössä vielä nykypäivänäkin (Tapio 2024e). Pohjois-Suomen sekametsien kokonaismäärässä on ollut nähtävillä pientä laskua (kuvio 1).



Kuvio 1. Sekametsien määrän kehitys Pohjois-Suomessa vuodesta 2009 alkaen (Luonnonvarakeskus 2023g)

Ilmastonmuutos muuttaa nykypäivänä maailmaa. Suomessa ja muilla pohjoisilla alueilla lämpeneminen on keskimäärin suurempaa verrattuna muualle. Talveen ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat suurimpia verrattuna muihin vuodenaikoihin. (Ilmatieteen laitos 2024.)

Vaikutusta on myös metsille ja metsien kasvatukselle. Ilmastonmuutos voi luoda riskejä erilaisille kuivuus- ja sadejaksoille (Kellomäki 2015, 214 – 215), tuulituhoille (Peltola 2015, 235), hyönteis- ja sienituhoille (Neuvonen 2015, 246) ja metsäpaloriskeille (Vanha-Majamaa, Gromtsev & Lindberg 2015, 232). Toisaalta ilmastonmuutos voi parantaa metsien kasvua, niiden hiilensidontaa, hiilivarastoja ja myös lahoppuun määrää (Kellomäki 2015, 218).

Puulajisuhteet voivat muuttua Suomessa ilmastonmuutoksen johdosta (taulukko 2). Erityisesti kuusen kasvatusta voi vaikeutua tai jopa taantua. (Kellomäki 2015, 218.) Matalajuuriselle kuuselle kuivuusjaksot voivat olla vaikeita. Kuusen juurista 70 prosenttia kasvaa maan pintaosassa. Männylle ja koivulle sen sijaan muutokset voivat lisätä kasvua. (Repo, Roitto, Korhonen & Lehto 2015, 67.) Keski- ja Itä-Euroopassa tapahtuneet metsätuhot toimivat esimerkkinä, että merkittävää tuhoa voi syntyä, kun metsikkö on tasaikäinen, yksipuolinen ja vääränlaiselle kasvupaikalle istutettu kuusimetsä (Luonnonvarakeskus 2024c).

Taulukko 2. Ilmastonmuutoksen vaikutukset puulajisuhteisiin Suomessa (Kellomäki 2015, 218)

Alue ja puulaji	Nykyinen	1990-2020	2021-2050	2070-2099
Etelä-Suomi				
Mänty, %	42	44	54	62
Kuusi, %	49	45	33	8
Koivu, %	9	11	13	30
Pohjois-Suomi				
Mänty, %	62	63	68	77
Kuusi, %	27	26	22	14
Koivu, %	11	11	10	8
Koko maa				
Mänty, %	47	49	59	68
Kuusi, %	43	39	29	12
Koivu, %	10	12	12	20

Metsänhoidolla voidaan vaikuttaa merkittävästi ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin. Uudistamisvaiheessa tulisi kiinnittää huomiota tehokkaaseen uudis-

tamisketjuun, joka vähentää hiilipäästöjä ja tukee uuden puusukupolven hiilensidontaa. Oikeanlaisella maanmuokkauksella parannetaan puusukupolven itämistä, selviytymistä ja kasvua. (Saksa 2020, 30 – 33.)

Puulajivalinnan tulisi olla kohteelle soveltuva. Esimerkiksi kuusen istuttaminen hirvituhojen pelossa liian kuiville kasvupaikoille voi edesauttaa kuusikon hyönteis- ja sienituhoja. Jalostetun viljelymateriaalin käyttö on suositeltavaa ja voidaan kasvattaa puiden hiilensidontaa ja tilavuuskasvua 10 – 35 prosenttia, riippuen puulajista. (Saksa 2020, 30 – 33.)

Taimien istutusvaiheessa istutussyvyyden tulisi olla riittävän syvä, jotta taimi ei kärsi kuivuudesta. Syysistutuksia tulisi välttää hienojakoisilla kivennäismailla rousteriskin ja tulevan kevään ahavan vuoksi. Sekapuustoisuuden lisääminen auttaa esimerkiksi metsien tuhonkestävyydessä ja lisää myös metsien monimuotoisuutta. (Saksa 2020, 30 – 33.) Esimerkiksi hieskoivu ja tervaleppä ovat yksiä tuhojen suhteen kestävimmistä puulajeista (Ruotsalainen ym. 2022, 101).

2.3 Kustannustehokkuus metsänhoidossa

Kustannustehokkuutta voidaan parantaa metsänhoitotoimenpiteiden oikea-aikaisuudella. Erityisesti kiertoajan alun valinnat vaikuttavat tulevaisuudessa saataviin puukauppatuloihin. Päätehakkuun jälkeinen uudistaminen ja taimikon perustaminen tulisi tehdä nopeasti kilpailevan kasvillisuuden vuoksi. Viivyttely voi aiheuttaa satojen eurojen lisäkustannuksia hehtaaria kohti. (Sirén, Uotila & Huuskonen 2014, 141.)

Maanmuokkauksella parannetaan puusukupolven itämistä, elossa pysymistä ja kasvua. Muokatulla maalla jopa 80 – 90 prosenttia havupuiden istutustaimista voi jäädä eloon, kun muokkaamattomalla maalla eloon jää 15 – 20 prosenttia vähemmän. Pituuskehitys voi muokatulla maalla olla 10 – 25 prosenttia enemmän 10 – 15 vuoden päästä istutuksesta verrattuna muokkaamattomaan maahan. (Saksa 2020, 30.)

Jalostetun viljelymateriaalin käyttö voi kasvattaa puiden tilavuuskasvua 10 – 35 prosenttia, riippuen puulajista (Saksa 2020, 30 – 31). Kylvö ja erityisesti kone-

kylvö ovat kustannustehokkaita vaihtoehtoja sille soveltuville männyn uudistamisaloille, kun korjuukustannukset huomioidaan (Sirén ym. 2014, 146). Istutus ja siihen soveltuva maanmuokkaus ovat uudistamisen vaihtoehtoja viljavimmilla kasvupaikoilla kilpailevan kasvillisuuden vuoksi, mutta myös korkeilla alueilla (Hyppönen 2005, 40; Sirén ym. 2014, 147). Kasvatettavan pääpuulajin viljelytiheyksiä alentamalla voidaan sopivilla paikoilla täydentää istutusta luontaisilla taimilla ja parantaa monimuotoisuutta sekapuustoisuuden lisäämisellä (Metsälehti 2023).

Taimikonhoidon kustannuksiin vaikuttavat poistettavan puuston järeys ja tiheys. Taimikon perustamisen viivästymisellä on suuri vaikutus kustannuksiin, kun perattava puusto saa etumatkaa. (Sirén ym. 2014, 149.) Juurikäävän riskialueilla taimikonhoidot on suositeltavaa tehdä talvella, jolloin juurikäävän itiöt eivät leviä (Sirén ym. 2014, 143).

2.4 Monimuotoisuus

Monimuotoisuudella tarkoitetaan kaikenlaista luonnossa olevaa vaihtelua. Se jaotellaan kolmeen eri luokkaan: ekosysteemien monimuotoisuus, lajiston monimuotoisuus ja lajien sisäinen geneettinen monimuotoisuus. (Siitonen & Tolvanen 2015, 82.) Monimuotoisuudesta alettiin puhua Suomen metsätaloudessa 1990-luvulla. Rion biodiversiteettisopimukseen liittymisen keskeinen tavoite oli maailman metsien monimuotoisuuden vaaliminen. (Valkonen 2015, 43.) Ennen 1990-lukua esimerkiksi lahopuut kerättiin metsistä pois suojelemaan metsää taudeilta ja tuholaisilta (Uotila, Kasanen & Heliövaara 2020, 29). Koivuja on myös vierastettu täydentävänä puulajina. Nykyään lehtipuista, lahopuista ja niiden tärkeydestä monimuotoisuudelle tiedetään kuitenkin enemmän.

Uusimmassa vuoden 2019 Punaisessa kirjassa 11,9 prosenttia Suomen lajeista on luokiteltu uhanalaisiksi. Lajien osuus on kasvanut edellisestä vuonna 2010 tehdystä arvioinnista. Vuonna 2010 uhanalaisia lajeja oli 10,5 prosenttia. Näistä lajeista metsissä elää 31,2 prosenttia. Uhanalaistumiseen vaikuttaa metsäelinympäristöjen muutokset, esimerkiksi hakkuut. Monimuotoisuuden uhkana metsäelinympäristöissä on lahopuun ja lehtipuiden väheneminen.

Molemmista ovat myös riippuvaisia useat eliölajit. Lehtipuista erityisesti haavat ja raidat ovat tärkeitä monimuotoisuudelle. (Uotila ym. 2020, 27 – 29.) Uhanalaisista lajeista noin 45 prosenttia elää lehtometsissä (Tapio 2019). Sekametsillä voidaan parantaa metsien monimuotoisuutta, terveyttä ja niiden tuhoriskiä. Monimuotoisuus onkin tärkeä ilmastonmuutokseen sopeutumisen keino. (Luonnonvarakeskus 2024c.)

2.5 Metsätuhot

Metsätuhot vaikuttavat metsiin ja ekosysteemipalveluihin monella tavalla. Vaikutuksia voi olla puiden kasvuun, hiilensidontaan ja ravinteiden kierto voi nopeutua. Pahimmissa tapauksissa metsästä voi tulla hiilen lähde. Tuhoista on myös maisemallista haittaa. Toisaalta tuhohyönteisten uloste ja raadot luovat ravinteita maaperään ja kasveille. Kasvillisuus voi paikallisesti muuttua heinäkasveille sopivammaksi, mikä puolestaan hyödyttää esimerkiksi pieniä nisäkkäitä. Marjat ja sienet sen sijaan voivat heikentyä. Erityisesti yhden puulajin metsiköt ovat herkkiä metsätuhoille. (Neuvonen 2015, 245 – 246.) Pohjois-Suomessa yleisimpiä metsätuhojen aiheuttajia nykypäivänä ovat abioottiset tuhot, toisena hirvieläimet ja kolmantena sienitaudit (Luonnonvarakeskus 2023e).

Metsätuhojen aiheuttamat taloudelliset tappiot voivat olla suuria metsänomistajalle. Luonnonvarakeskuksen vuonna 2021 alkaneessa METKOKA-hankkeessa tarkasteltiin metsätuhojen aiheuttamia kustannuksia Suomessa. Suurimpia kustannuksia suoraan metsänomistajalle voidaan ajatella aiheuttavan: kuusenjuurikääpä, hirvieläimet, kirjanpainaja, tuulituhot ja tukkimiehentäi. Hankkeessa metsätuhojen laskentatavat ja aineistot kuitenkin erosivat toisistaan paljon, joten vertailu tuhojen välillä ei anna täysin todenmukaista kuvaa tämän hetken metsätuhoista. Sen sijaan arviot tuhoista voivat olla pikemminkin aliarviota. (Hantula ym. 2023, 76 – 77.) Ilmastonmuutos voi hyödyttää metsätuhojen leviämistä eri alueille. Osa tuhoista voi taantua, mutta myös uusia taudinaiheuttajia voi levitä Suomeen. (Uotila ym. 2020, 40.)

2.5.1 Juurikäpä

Juurikäävät ovat havupuiden sienitauteja. Juurikäpää on Suomessa kahta eri lajia: kuusenjuurikäpää ja männynjuurikäpää. Kuusenjuurikäävän levinneisyys Suomessa on pääosin Etelä- ja Keski-Suomessa, mutta myös Pohjois-Suomessa sitä esiintyy harvakseltaan. Männynjuurikäpää esiintyy Etelä- ja Keski-Suomessa. (Tapio 2024b.)

Juurikäpälajeissa on eroavaisuuksia. Kuusenjuurikäpä tuottaa taloudellisesti suurta tappiota lahottamalla kuusen tyviosaa. Tyviosan lahotessa kuusen tukki-tuotos vähenee. Tauti on salakavala, sillä käävän itiöt sijaitsevat kuusen juuren-niskan alapuolella (kuvio 2). Kuusenjuurikäpä huomataankin yleensä vasta kuu-sen katketessa tyviosasta tai hakkuun yhteydessä. Leviäminen tapahtuu puiden kannoista, juurien ja itiöiden kautta. (Uotila ym. 2020, 59 – 60.)



Kuvio 2. Kuusenjuurikäävän itiöemiä (Tapio 2024c)

Männynjuurikäävän tunnistaa harsuuntuneista männyn latvoista ja pihkavuodosta rungolla (kuvio 3). Leviäminen tapahtuu samoilla tavoilla kuin kuusenjuurikäävällä. Männynjuurikääpä ei lahota tukkiosaa täysin pilalle, sillä sen painopiste on juuristossa. Sen vaikutus on puun kasvun vähentyminen. Sillä on kyky tarttua myös muihin puulajeihin. Haavat kestävät männynjuurikääpää parhaiten, mutta myös puhtaat koivikot näyttäisivät olevan vapaita männynjuurikäävän tartunnalta. (Uotila ym. 2020, 89 – 90.)



Kuvio 3. Männynjuurikääpä ja harsuuntuneet latvat (Tapio 2024b)

Molemmat juurikäävät leviävät keskilämpötilan noustessa yli +5 asteeseen. Itiöt voivat kulkeutua jopa satojen kilometrien päähän. Tärkein ennaltaehkäisy on hakuiden, ennakkoraivauksien ja taimikonhoitojen toteuttaminen talvella, mutta mikäli toimenpiteitä joudutaan toteuttamaan kesällä, ehkäistään leviäminen kanto-käsittelyllä. Molemmat juurikääpälaajat hyötyvät ilmastonmuutoksen lämpötilan noususta ja niiden leviämisen voidaan ajatella lisääntyvän. (Tapio 2024b.) Mikäli metsikössä on juurikääpä ja metsä uudistetaan, myös puulajin vaihto on yleensä tarpeellista (Uotila ym. 2020, 63, 91).

2.5.2 Kirjanpainaja

Kirjanpainaja on puolen sentin pituinen tummanruskea kaarnakuoriainen. Se on kuusen tuholainen. Kirjanpainaja iskee heikentyneisiin tai jo kuolleisiin kuusiin ja

puutavaraan. Se ei pysty tunkeutumaan hyväkuntoisiin eläviin kuusiin. Kirjanpainaja hyötyy myös ilmastonmuutoksesta. Se on aktiivinen lämpötilan noustessa +20 asteeseen. Kirjanpainaja voi tehdä kaksikin sukupolvea vuodessa, erityisesti ilmaston lämmitessä, mikä pahentaa kuusikoissa tapahtuvaa tuhoa. Kirjanpainaja levittää myös sinistäjäsiientä, joka alentaa puiden arvoa. (Uotila ym. 2020, 66 – 68.)

Kirjanpainajatuhon tunnistaa kuusen latvan harsuuntumisesta, keltaisen rusehtavasta neulasvärin muutoksesta, pihkavuodosta ja puunpurusta mikä tulee kirjanpainajan käytävien kaivamisesta (kuvio 4). Ennaltaehkäisyssä tärkeää on tarkkailla uudistuskypsien kuusien kuntoa, poistaa heikentyneitä kuusia hakkuiden avulla, välttää kuusen istuttamista liian kuiville kasvupaikoille ja huolehtia puutavaran kuljetuksesta ajallaan metsätuholain mukaisesti. (Tapio 2024d.) Yksittäisiä kuolleita kuusia mistä kaarna on irronnut ei tulisi poistaa, sillä niissä elää kirjanpainajalle luontaisia kilpailijoita ja ne ovat monimuotoisuudelle tärkeitä (Uotila ym. 2020, 68; Tapio 2024d).



Kuvio 4. Kirjanpainajan syömäkuvio (Tapio 2024d)

2.5.3 Hirvi

Hirvet hyötyvät nykymuotoisesta kasvatus- ja uudistamishakkuupohjaisesta metsänhoidosta, missä on runsaasti taimikoita (Niemelä 2015, 203). Ne ovatkin yleisin taimikoiden tuhoeläin. Talviravinnoksi hirvet syövät pääasiassa koivujen ja mäntyjen latvuksia. Niille kelpaavat myös puiden alaoksat. (Uotila ym. 2020, 19–160.) Kesällä ravinto koostuu pääasiassa lehtipuista, mutta myös mustikka on tärkeää ravintoa hirvelle (Niemelä 2015, 205; Uotila ym. 2020, 160).

Hirvien pitkäaikainen laidunnus alueella voi muuttaa puulajisuhteita. Hirvitiheyden ollessa suuri hirvet estävät suosimiensa puulajien uudistumista. Lehtipuiden väheneminen on voimakasta. Lehtipuiden määrän väheneminen taas vaikuttaa metsäekosysteemin sisällä eläviin lajeihin. Esimerkiksi haapa on mielekästä ravintoa hirvelle, mutta haavan ollessa avainlaji sen syöminen vaikuttaa monien haavasta riippuvaisten eliöryhmien elinolosuhteisiin ja monimuotoisuuteen. Hirvi vaikuttaa myös lintuihin. Hirven syödessä alle kolmen metrin pituisia varpuksia se vaikuttaa negatiivisesti lintulajeihin, joiden pesimäpaikat sijoittuvat varpuksien läheisyyteen. Kolmen metrin yläpuolella pesiville lintulajeille varpuksien syöminen vaikuttaa positiivisesti. Mustikka on tärkeää ravintoa metsäkanalinnuille, mutta myös hirvelle, joten hirvi vaikuttaa välillisesti metsäkanalintujen määrään. (Niemelä 2015, 203 – 206.)

Hirvituhoja on yritetty estää pitkään metsänhoidollisin keinoin suosimalla havupuiden määrää ja vähentämällä lehtipuiden määrää taimikon varhaisperkauksessa ja taimikon harvennuksessa. Koivujen istuttamista on myös vältelty pahimmilla hirvituhoalueilla. Myös lampaanrasvasta tehtyä Trico-valmistetta on käytetty tuhojen ennaltaehkäisyssä taimikoihin. (Uotila ym. 2020, 161 – 162.) Tapion, Metsäkeskuksen, Luonnonvarakeskuksen ja Suomen riistakeskuksen toteuttamassa SORKKA-hankkeessa on pyritty hakemaan uusia ratkaisuja hirvituhojen vähentämiseen ilmastokestävällä tavalla (Metsäkeskus 2024d). Hanke loppui vuonna 2023. Metsänhoitomenetelmiksi suositellaan tiheitä taimikoita, joissa on särkymävaraa tuhoille, oikea-aikaista metsänhoitoa, sekapuustoisuutta, lehtipuu-sekoitusta, ravintoresurssin lisäämistä ja Trico-valmisteen käyttöä mahdollisuuksien mukaan. Tärkeää on myös tunnistaa alueen tuhoriski ennakkoon, jotta metsänhoitotoimenpiteitä voidaan toteuttaa sen mukaisesti. (Kuutti 2023, 9.)

2.6 Ekosysteemipalvelut

Ekosysteemipalveluilla tarkoitetaan luonnossa tapahtuvia aineellisia ja aineettomia palveluita ja prosesseja, jotka ovat vuorovaikutuksessa ihmiseen. Nämä palvelut luokitellaan kolmeen eri luokkaan: ylläpito- ja säätelypalveluihin (mm. ilmakehän ilmaston säätely), tuotantopalveluihin (mm. marjat ja riista) ja lisäksi kulttuuripalveluihin, joilla tarkoitetaan monenlaisia ihmisille tarjottavia fyysisiä ja henkisiä kokemuksia. Erillään olevaksi ekosysteemipalveluksi luokitellaan tukipalvelut ja elämää ylläpitävät prosessit (mm. yhteyttäminen ja veden kierto). Nämä mahdollistavat kolmea aikaisemmin mainittua luokkaa. (Saastamoinen ym. 2014, 3, 46, 48, 9.) Tiivistettynä ekosysteemipalvelut luovat pohjaa elämälle.

2.6.1 Hiilensidonta

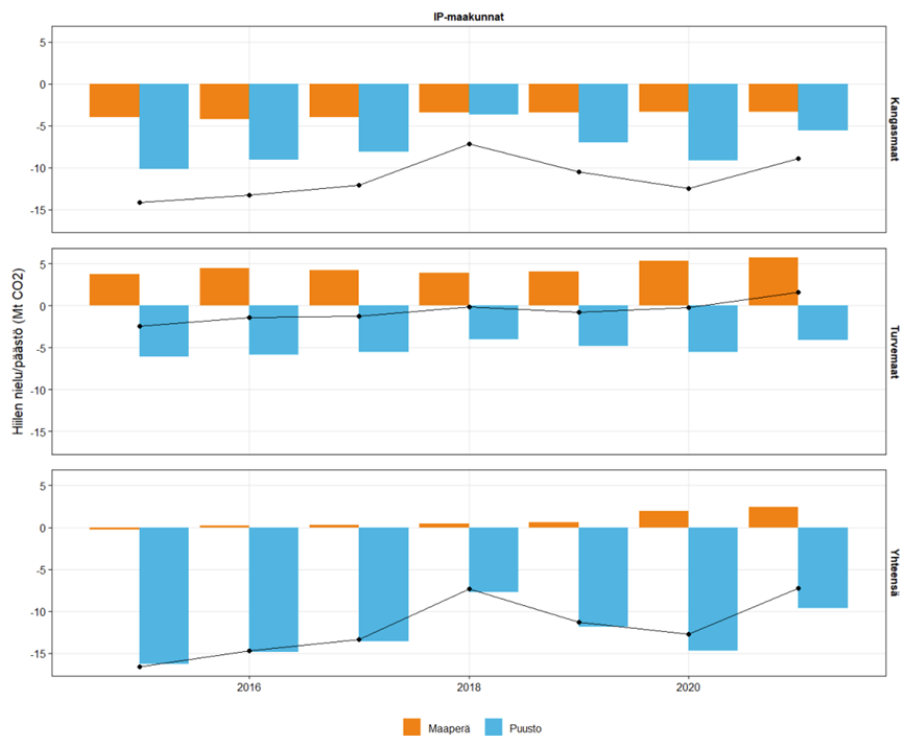
Noin 45 prosenttia maanpäällisestä hiilestä on varastoituna metsissä ja niiden maaperässä. Metsät toimivatkin tärkeänä hiilinieluna ihmisen aiheuttamille hiilipäästöille. (Gamfeldt ym. 2013, 2.) Boreaalisten metsien hiilivarastot sijaitsevat suurimmaksi osaksi maaperässä. Kasvupaikkatyyppejä verratessa viljavimmilla kasvupaikoilla maaperähiilen määrä on suurempi verrattuna karuihin kasvupaikoihin. Toisaalta on tuloksia, joissa karujen kivennäismaiden maaperähiilen määrä on suuri, mikäli sijainti on pohjoisessa, paikalla esiintyy suosammalia ja puusto on vanhaa. (Hotanen 2015, 72.)

Kivennäismaat jäävät kuitenkin toiseksi verrattuna soiden turvekerroksiin. Suomessa soiden turpeeseen on sitoutunut noin viisinkertainen hiilimäärä. (Hotanen 2015, 72). Ojitetuilla soilla tilanne voi olla kuitenkin toisenlainen. Viljavat turvemaat päästävät hiiltä maaperästä, kun taas karummat turvemaat kykenevät sitomaan hiiltä (Saksa 2020, 4). Kun huomioidaan maaperän lisäksi puuston kasvu, ovat ojitetutkin turvemaat yleensä hiilinieluja (Hotanen 2015, 73). Ojitetuilla turvemailla on tärkeää huolehtia puuston riittävästä haihdunnasta, jotta vedenpinta pysyy juuristolle suotuisalla tasolla. Pohjois-Suomessa 150 kuutiota hehtaarilla ajatellaan olevan riittävä määrä haihdunnalle. (Saksa 2020, 23 – 24.)

Puiden juuret ovat keskeisessä asemassa hiilensidonnassa. Niiden kasvu vaatii ilmakehästä saatavaa hiilidioksidia. Arviolta 20 - 40 prosenttia metsien biomassasta sijaitsee juurissa. Juuret sitovat ja varastoivat hiiltä niin pitkään, kunnes puu

kuolee. Tämä tapahtuu hakkuiden tai lahoamisen seurauksena. (Repo ym. 2015, 65.) Sekametsissä eri puulajien juuret jakautuvat maaperässä eri korkeuksille, jolla voi olla positiivisia vaikutuksia ravinteiden ottoon maaperästä ja myös hiilen sidontaan syvemmissä maakerroksissa. Koivulla juuret kasvavat syvemmälle verrattuna kuusen ja männyn juuriin. (Huuskonen ym. 2021, 4.) Erityisesti lehtipuiden tiedetään lisäävän hiilen määrää maaperän syvissä kerroksissa ja parantavan maaperän laatua (Luonnonvarakeskus 2024d).

Luonnonvarakeskuksen MEMU-hankkeen webinaarissa 31.1.2024 tarkasteltiin metsien hiilinielua Itä- ja Pohjois-Suomen maakunnissa. Maakuntien puusto on kivennäis- ja turvemailla hiilinielu, kun taas maaperän osalta turvemaat ovat päästön lähde (kuvio 5). Kuviossa oleva musta viiva kuvaa hiilitasetta. Maakunnista Lapin alueella on suurimmat nettonielut. (Myllykangas 2024.) Päätehakkuut ja maanmuokkauksien voimakkuus vaikuttavat hiilipäästöihin hetkellisesti kasvavasti. Toisaalta uuden puusukupolven viljelyn jälkeen kasvava nuori puusto alkaa sitomaan hiiltä ja sitookin sitä enemmän verrattuna vanhempiin metsiin. Vanhoissa metsissä hiilivarasto on taas suurempi verrattuna nuoriin metsiin. (Hottonen 2015, 72.)



Kuvio 5. Itä ja Pohjois-Suomen puuston ja maaperän hiilinielut ja hiilipäästöjen kehitys vuosina 2015 – 2021 (Myllykangas 2024)

Erilaisilla metsänhoidon menetelmillä voidaan vaikuttaa merkittävästi hiilensidontaan. Jalostetulla viljelymateriaalilla voidaan kasvattaa hiilensidontaa ja tilavuuskasvua 10 – 35 prosenttia, riippuen puulajista. Oikeanlaisella maanmuokkauksella parannetaan siementen itämistä, uuden puusukupolven ja nielujen kasvua ja elossa säilymistä. (Saksa 2020, 30 – 31.) Metsän sekapuustoisuudella voidaan suojata hiilinieluja- ja varastoja niiden paremmalla tuhonkestävyydellä (Luonnonvarakeskus 2023c). Metsien lannoituksilla voidaan tukea hiilensidontaa ja puuston kasvua etenkin kivennäismailla. Kivennäismailla yleisin kasvua rajoittava ravinne on typpi, kun taas turvemaidella kasvua rajoittaa fosfori ja kalium. (Lehto & Ilvesniemi 2023, 4.)

Luonnonvarakeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen TaimiCO₂-tutkimuksessa vuosina 2021 – 2024 tutkitaan kuusen taimikon hoitotoimenpiteiden vaikutuksia puustoon ja hiilitaseisiin. Tutkimuksen koealat sijaitsevat Etelä-Suomessa. Taimikoiden varhaisperkaus on tehty ja siinä poistettiin etenkin lehtipuustoa. Tämän hetken tulokset näyttävät, että varhaisperkaus vaikuttaa hiilensidontaan heikkenevästi ja on hiilipäästön lähde erityisesti kasvukaudella verrattuna perkaamattomaan taimikkoon. Varhaisperattujen taimikoiden puusto reagoi kuitenkin kasvuun kiihtyvästi. (Uotila, Lohila, Väänänen & Luoranen 2023.)

Ruotsin maatalousyliopistossa tutkittiin 50:n eri metsikön hiilitasetta Ruotsin pohjoisosissa. Metsien ikäjakauma oli päätehakkuun jälkeen uudistetusta metsistä vanhempiin metsiin. Tuloksista voitiin päätellä, että päätehakkuualue muuttuu hiilinieluksi kymmenessä vuodessa. Hiilidioksidin vapautuminen maaperästä on tasaista metsätalouden eri toimenpiteissä. Toimenpiteiden vaikutus hiilitaseeseen oli vähäinen. Päätehakkuun jälkeisellä pintakasvillisuudella oli merkitystä hiilitaseeseen kymmenen vuoden aikana. Suurin merkitys hiilitaseeseen oli puiden kasvulla. (Peichl ym. 2022.)

2.6.2 Riista

Riistapainotteisella metsänhoidolla voidaan edesauttaa luonnonhoitoa, maisemanhoitoa, monimuotoisuutta ja vesiensuojelua. Riistametsänhoidon keskiössä ovat metsäkanalinnut. Niiden elinympäristövaatimukset tukevat myös muita metsissä eläviä riistalajeja. (Lindén, Lilja-Rothsten, Saaristo & Keto-Tokoi 2014, 7,

23 10). Yksinkertaisimmillaan elinympäristövaatimuksia tukevat ravinnon ja suojan tarjoaminen (Maa- ja metsätalousministeriö 2014, 18).

Suojaa riista saa vaihtelevista metsistä, missä on kenttä- ja pensaskerroksia (Lindén ym. 2014, 23). Erityisesti metsäkanalintujen poikasille kenttä- ja pensaskerroksien lajisto on tärkeä suojan ja ravinnon paikka. Mustikka on lajeista yksi tärkeimmistä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2014, 18.) Kaikenikäiset metsäkanalinnut käyttävät ravintonaan mustikan lehtiä, kukkia ja marjoja (Lindén ym. 2014, 14). Sekametsissä marja- ja sienisadot ovat monipuolisempia. Puhtaat havumetsät tuottavat kuitenkin suuremmat sienisadot. Pohjois-Suomessa erityisesti mäntykoivu sekametsissä mykorritsasienilajisto on monimuotoisempi, verrattuna puhtaisiin koivikoihin. (Huuskonen ym. 2021, 9).

Riistalajit hyötyvät erityisesti sekametsistä. Riistalle mielekäs metsä sisältää vähintään kolmea erilaista puulajia. Lehtipuut ovat tärkeää ravintoa monelle riistalle varsinkin talvella. Lehtipuusekoitus hyödyttää erityisesti teertä ja pyytä, mutta myös riekkoa, metsäjänistä ja hirvieläimiä. Kuusi on alikasvoksena tärkeä riistan suojapaikka. Männystä ravintona hyötyvät metso ja hirvieläimet. Pohjois-Suomessa karuilla kivennäismailla lehtipuuston ja kuusen säästäminen riistatiheiköissä korostuu ja on erityisen tärkeää. Pohjoisessa rauduskoivu on harvinainen, mutta tärkeä puulaji riistalle. (Lindén ym. 2014, 12, 22 – 24, 25 – 27.)

2.7 Maisema

Sekametsien voidaan ajatella lisäävän metsien maisemallista arvoa. Erityisesti lehtipuut tuovat värien vaihtelua metsiin (kuvio 6). Alkukevästä lehtipuut ovat vihreän värisiä ja syksyllä väri muuttuu keltaisen ja oranssin eri väreiksi. (Mäki 2022.) Syksyisin ruskamatkailu on Lapin alueelle erityisen tärkeää. Ruska ja sen värit ovat merkittävä vetonaula (Visit Finland 2023).

Väitöskirjassa Silvennoinen tutki metsämaiseman kauneuden ja metsänhoidon vaikutusta koettuun metsämaisemaan metsikkötasolla. Tutkimuksessa hyödynnettiin kuvien käyttöä. Tuloksista selvisi, että eniten arvostetaan järeäpuustoista ja vanhaa metsää. Puulajeista arvostetaan eniten mäntyä ja koivua. Kuusen arvostus oli vähäisempi. Maisemallisesti sekametsien arvostus oli vähäisempi verrattuna yhden puulajin mänty- tai koivumetsiköihin. (Silvennoinen 2017, 4, 58.)



Kuvio 6. Ruskainen sekametsä

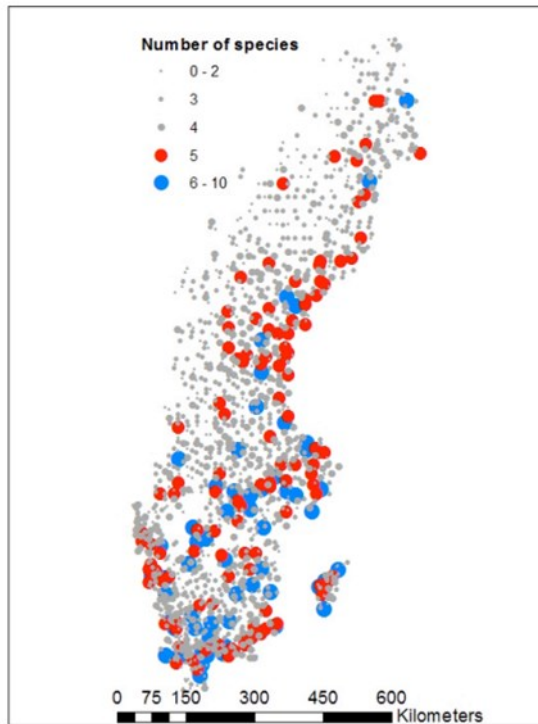
2.8 Sekametsien tutkimus

Sekametsiä on tutkittu maailmalla enemmän verrattuna Suomeen. Keski- ja eteläeurooppalaisissa tutkimuksissa sekametsän on todettu lisäävän puun kasvua. Pohjoismaissa tehdyissä tutkimuksissa sekametsien vaikutukset puiden kasvuun on todettu olevan vähäinen tai merkityksetön yleisimmillä puulajeilla: kuusella, männyllä, rauduskoivulla ja hieskoivulla. Yksi mahdollinen selitys eroille on puulajien eroavaisuuksien lisäksi se, että keskieurooppalaisissa tutkimuksissa puuston tiheys on suurempi, kun taas Pohjoismaissa metsiä harvennetaan enemmän, eivätkä ne ole niin tiheitä. (Huuskonen ym. 2021, 10.)

2.8.1 Tutkimuksia Ruotsissa

Ruotsissa julkaistiin tutkimus vuonna 2013, jossa tutkittiin sekametsien merkitystä ekosysteemipalveluille talousmetsissä. Tutkimus oli itsessään erilainen kuin aikaisemmin tehdyt tutkimukset liittyen ekosysteemipalveluihin, sillä tutkimus sijoittui laajalle 400 000 neliökilometrin alueelle ja tutkimuksessa tarkasteltiin useita eri ekosysteemipalveluja ja niiden vaikutuksia toisiinsa. Puulajien määrä tutkimusalueilla oli yhdellä koealalla 10 kappaletta ja 1,5 prosenttia koealoista oli yli viittä eri puulajia (kuvio 7). Suurin osa alueesta oli muutamien puulajien sekamet-

siä. Tarkasteltavat ekosysteemipalvelut olivat: pintamaan hiilivarasto, aluskasvillisuuden määrä, lahoppuun esiintyminen, riistatuotantopotentiaali, marjatuotanto ja puun biomassan tuotanto. (Gamfeldt ym. 2013, 2.)

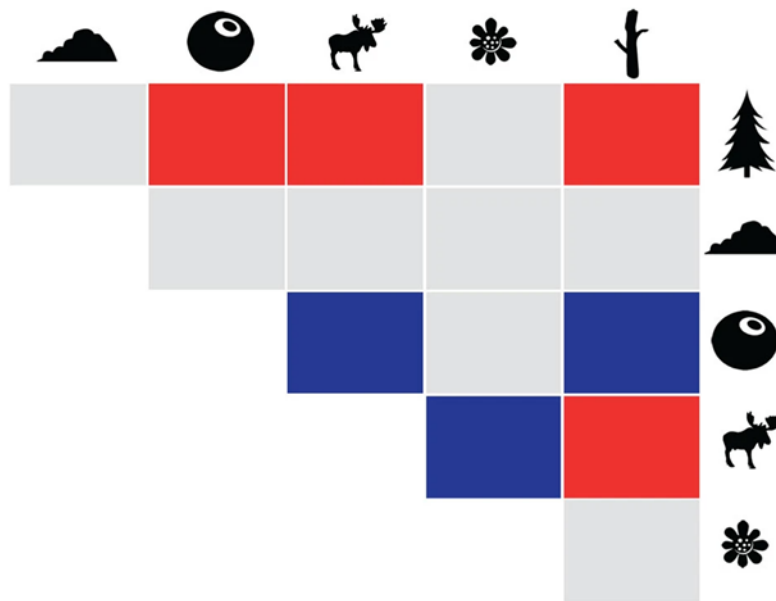


Kuvio 7. Puulajien määrät koealoilla (Gamfeldt ym. 2013)

Tuloksista voitiin päätellä, että usean puulajin metsikössä on enemmän positiivisia vaikutuksia ekosysteemipalveluihin verrattuna yhden puulajin metsiköihin. Puun biomassan tuotanto oli keskimäärin 54 prosenttia suurempi metsän keskiässä viiden puulajin metsissä verrattuna yhden puulajin metsiköihin. Puun biomassan tuotanto on 41 prosentin todennäköisyydellä suurempi viiden puulajin koealoilla verrattuna yhden puulajin koealoihin. Marjatuotanto oli 45 prosenttia suurempi ja riistatuotantopotentiaali oli 20 prosenttia suurempi. Pintamaan hiilivarasto oli kasvanut 11 prosenttia ja aluskasvillisuuden määrä oli 31 prosenttia suurempi. Lahoppuun esiintyminen lisääntyi puulajien määrän mukana. (Gamfeldt ym. 2013, 2)

Puulajien ja ekosysteemipalveluiden välillä löytyi myös yhteyksiä. Männyllä oli positiivinen vaikutus erityisesti mustikan satoihin, mutta myös lahoppuun esiintymiseen ja puun biomassan tuotantoon. Kuusella oli positiivinen vaikutus erityi-

sesti puun biomassan tuotantoon ja lahoppuun esiintymiseen, mutta myös pintamaan hiilivarastoon. Koivulla oli positiivinen vaikutus erityisesti pintamaan hiilivarastoon, mutta myös lahoppuun esiintymiseen. Haavalla oli positiivinen vaikutus erityisesti lahoppuun esiintymiseen. Ekosysteemipalveluiden välillä löytyi myös yhteyksiä (kuvio 8). Kuviolla sininen väri kuvaa positiivista suhdetta, punainen negatiivista ja harmaalla ei ole vaikutusta. Vasemmalta oikealle lueteltuna ekosysteemipalvelut: kumpare: pintamaan hiilivarasto, marja: marjatuotanto, hirvi: riistatuotantopotentiaali, kukka: aluskasvillisuuden määrä, oksainen puu: lahoppuun esiintyminen, kuusi: puun biomassan tuotanto. (Gamfeldt ym. 2013, 3 – 4.)



Kuvio 8. Ekosysteemipalveluiden väliset yhteydet (Gamfeldt ym. 2013, 4)

Jonsson, Bengtsson, Moen, Gamfeldt & Snäll tulivat siihen tulokseen, että ekosysteemipalveluiden määrä sekametsissä on kytköksissä puuston ikään. Riistapotentiaali oli suuri nuorissa metsissä, mutta se lisääntyi myöhemmin myös yksilajisissa kuusimetsiköissä ja kuusikoivu sekametsissä. Yksilajisissa mäntymetsiköissä riistapotentiaali väheni puuston iän myötä. Mustikan ja lahoppuun esiintyminen kasvoi puuston iän myötä. (Jonsson, Bengtsson, Moen, Gamfeldt & Snäll 2020, 4.)

Felton ym. tutkivat ja vertailivat vuonna 2016 kuusimetsikköä, kuusikoivusekoitukseen tai kuusimäntysekoitukseen. Metsiköiden biologinen monimuotoisuus li-

sääntyi puulajien lisääntyessä. Tämä tapahtui erityisesti kuusikoivusekametsissä. Kuusimäntysekametsissä positiivinen vaikutus on kuitenkin myös mahdollinen, sillä molemmat puulajit eroavat toisistaan kuoren ja lahopuun ominaisuuksilta ja vaikuttavat siten eri tavoilla alueen mikroilmastoon ja maaperän ominaisuuksiin. Molempien puulajisekoituksen osalta sekametsät tarjosivat parempia virkistys- ja esteettisiä arvoja, veden laatua, taloudellista turvaa puun hinnan vaihtelussa ja monimuotoisuutta. Ne toimivat ennaltaehkäisevästi myös ilmastonmuutokseen liittyvissä riskeissä, kuten metsätuhoissa. Kysymyksiä herättivät kuitenkin sekametsissä tehtävien metsänhoitotoimenpiteiden ja hakkuiden monimutkaisuus, hirvieläinten syöntipaine ja epävarmuus taloudellisista ja tuotannollisista vaikutuksista. (Felton ym. 2016, 124, 126, 134.)

Holmström, Goude, Nilsson, Nordin, Lundmark ja Nilsson tulivat vuonna 2018 siihen tulokseen, että mänty kasvoi jopa 126 prosenttia paremmin yhden puulajin metsikössä, verrattuna kuuseen. Puulajien sekoituksesta ei voitu todistaa olevan helpottavia tai täydentäviä vaikutuksia. (Holmström ym. 2018.)

Fahlvik, Ekö ja Petersson tutkivat vuonna 2015 neljän erilaisen taimikonhoidon vaikutuksia puulajisuhteisiin männyn, kuusen ja koivun sekametsissä. Taimikonhoidon jälkeen tuloksia simuloitiin tulevaisuuteen samoilla neljällä erilaisella tavoitteella. Taimikonhoitomenetelmiä kuvailtiin nimillä: perinteinen, korkea laatu, sekapuustoisuuden säilyminen ja mosaiikki. (Fahlvik, Ekö & Petersson 2015, 1, 4.)

Perinteisessä menetelmässä suosittiin joko kuusen tai männyn kasvua riippuen kasvupaikkatyyppin soveltuvuudesta puulajille. Koivua jätettiin aukkoisiin paikkoihin ja huonokuntoisten havupuiden tilalle. Korkean laadun menetelmässä suositettiin mahdollisesti laadukkaimpia korkean puutavaran havupuuta. Mäntyä suosittiin enemmän kuin kuusta. Koivua jätettiin samaan tapaan kuin perinteisessä menetelmässä, lisäksi hallitsevan latvuserroksen koivuja säästettiin, mikäli ne olivat laadukkaampia verrattuna havupuihin. Sekapuustoisuuden säilyttämisen menetelmässä pyrittiin säilyttämään puulajien levinneisyys. Jos esimerkiksi kuusta oli harvakseltaan, pyrittiin kuusen runkoja säästämään. Mosaiikkimenetelmässä ei pyritty suosimaan yksittäisiä puulajeja, vaan luomaan puulajiryhmiä. Puulajiryhmissä pyrittiin suosimaan hallitsevia puulajeja. Päätehakkuu simuloitiin alueille

keskimääräisen vuotuisen tilavuuskasvun saavuttaessa huipunsa, joka oli 80 vuotta jokaisessa metsikössä. (Fahlvik, Ekö & Petersson 2015, 4, 6.)

Suurimpaan puulajien monimuotoisuuteen päästiin sekapuustoisuuden säilyttämisen menetelmällä. Alhaisin puulajien monimuotoisuus oli mosaiikilla. Simuloinnissa kuusen osuus kasvoi kaikissa käsittelyissä, kun taas koivun osuus väheni. Männyn osuus pysyi melko samana. Edistämällä kullakin alueella yleisimpiä puulajeja metsikköön ilmestyi mosaiikkimainen metsikkö. Sekapuustoisuuden säilyttämisen menetelmässä ja mosaiikin menetelmässä oli alhaisemmat tuotot verrattuna perinteiseen ja korkean laadun menetelmään. Tämä johtui koivuvaltaisten alueiden suuresta määrästä kyseisten menetelmien alueilla. Koivun osuuden lisääminen sekapuustoisuuden säilyttämisessä ja mosaiikissa ei kuitenkaan vaikuttanut tilavuuskasvuun koivun osuuden pysyessä alle 25 prosentissa. Tuottavuus saattaa siis olla sama tai hieman alhaisempi koivusekoituksesta johtuen. Tutkimuksessa taimikonhoitojen toteutuksella oli suuri vaikutus puulajisuhteisiin. (Fahlvik, Ekö & Petersson 2015, 9 – 11, 13 – 14.)

2.8.2 Tutkimuksia Suomessa

Suomessa on tehty muutamia tutkimuksia sekametsiin liittyen. Vuonna 1980 Mielikäisen tutkimuksessa tutkittiin mäntykoivusekametsiä kivennäismailla. Tuloksista voitiin päätellä männyn kärsivän kasvutappioista erityisesti rauduskoivun kanssa. Alle 20 prosentin rauduskoivun osuudella puuston tilavuudesta ei ollut vaikutusta männyn kasvuun tai se saattoi jonkin verran parantua. Sekametsä tuottaa tukkipuuta kiertoajalla vähemmän verrattuna puhtaaseen männikköön. Rauduskoivu taas hyötyi kasvusta sekametsässä. Hieskoivu sen sijaan ei kilpaile männyn kanssa yhtä paljon, eikä aiheuta samanlaista kasvutappiota. Hieskoivulla ei ole positiivista vaikutusta männyn kasvuun. (Mielikäinen 1980, 49, 63, 67.) Tulokset olivat melko samanlaisia myös Hynysen, Repolan ja Mielikäisen tutkimuksessa, jossa männyn todettiin kärsivän kasvutappioista, mitä suurempi rauduskoivun osuus oli (Hynynen, Repola & Mielikäinen 2011).

Mielikäisen väitöskirjassa vuonna 1985 tutkittiin yksijaksoisten kuusikoivusekametsien kasvua kivennäismailla. Koivut olivat rauduskoivuja ja hieskoivuja. Koivun osuus vaihteli metsiköissä 10 – 70 prosentin välillä. Tuloksista pääteltiin, että

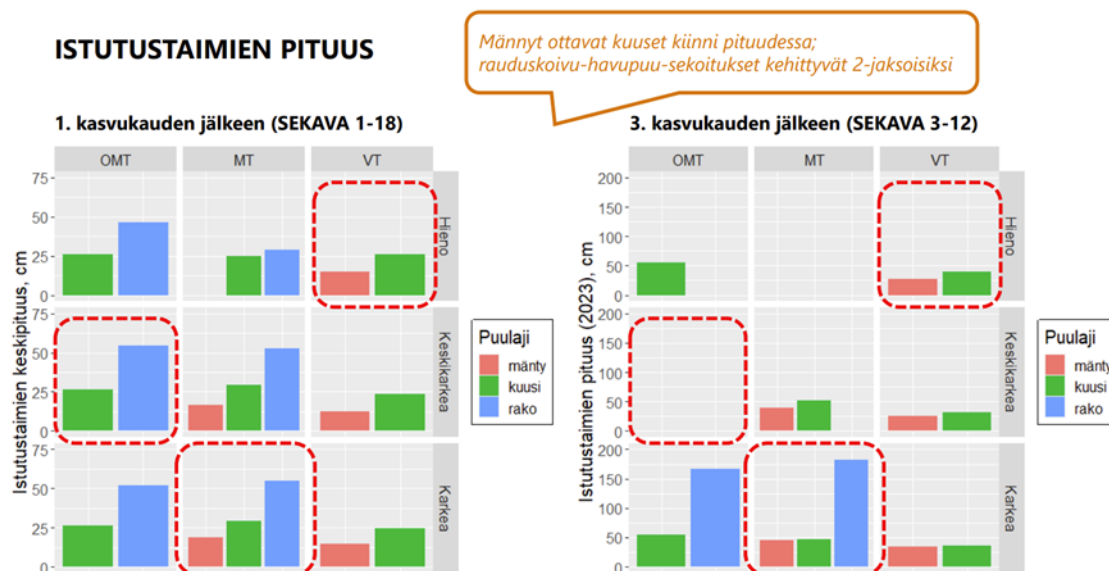
rauduskoivu häiritsi kuusen kasvua, mutta myös muiden rauduskoivujen kasvua kilpalulla. Rauduskoivusekoitus paransi kuusen kasvua, kun rauduskoivua oli 25 prosenttia pohjapinta-alasta. Rauduskoivun osuuden lisääntyessä yli 25 prosentin se alkoi vaikuttamaan negatiivisesti kuusen ja muiden rauduskoivujen tukkipuun tuotokseen. Hieskoivulla ei ollut vaikutusta kuusen kasvuun, mutta kuusi vaikutti hieskoivun kasvuun negatiivisesti. Hieskoivun pienellä koolla oli negatiivinen vaikutus kuusen tukkipuun tuotokseen. Raudus- ja hieskoivun kasvuvauhti vastaavat alkuvuosina toisiaan. Hieskoivun kasvu alkaa kuitenkin hiipua 4 – 5 metrin korkeudessa ja jää jälkeen kuusen ja rauduskoivun kasvusta. (Mielikäinen 1985, 10, 42 – 43, 55, 57.)

Valkonen ja Ruuska tulivat vuonna 2010 tulokseen, että männyt pystyivät kilpailemaan siemensyntyisten rauduskoivujen pituuskasvun kanssa. Sen sijaan paksuskasvuun vaikutus oli negatiivinen ja oksien kasvuun koivut vaikuttivat negatiivisesti, mikä vaikutti osaltaan positiivisesti männyn laatuun. (Valkonen & Ruuska 2010.)

Luonnonvarakeskus alkoi tutkimaan sekametsiä vuonna 2020 SEKAVA-hankkeessa. Tarkoituksena oli perustaa 25 koetta, joilla tutkittiin sekametsien perustamista, kasvua, nykytilaa ja puulajidynamiikkaa. Kokeet sijaitsevat Etelä-Suomessa. Kokeilla tutkitaan sekametsiä myös tulevaisuudessa. (Luonnonvarakeskus 2023c.) Hankkeen loppuwebinaari järjestettiin 28.11.2023. Miina kertoi webinaarissa Miinan, Huuskosen, Salmivaaran ja Uutilan tuloksista männyn, kuusen ja rauduskoivun sekaviljelyllä ja eroista ensimmäisen ja kolmannen kasvukauden välillä. Sekaviljelyt toteutettiin niin, että puulajeja oli suhteessa yhtä paljon kaikilla istutusalueilla. Sekaviljelyissä puulajisekoitukset olivat kasvupaikkatyypeittäin mänty-kuusi VT:lle, mänty-kuusi-rauduskoivu MT:lle ja kuusi-rauduskoivu OMT:lle. (Miina 2023.)

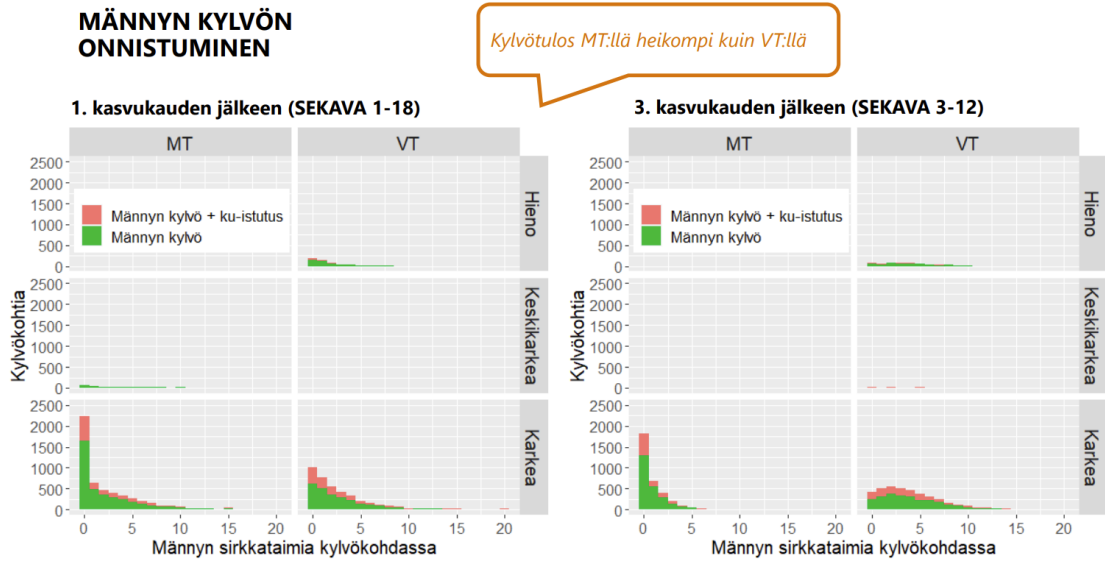
Kuusen ja männyn uudistamistuloksissa ei ollut eroja (kuvio 9). Rauduskoivun uudistamistulos hienolla ja karkealla maalajilla oli haasteellinen. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen rauduskoivulla oli myös enemmän ja vakavampia tauteja verrattuna havupuihin. Tauteja esiintyi erityisesti viljavammilla ja hienojakoisilla mailla. Alhaisin kuolleisuus oli kuusilla. (Miina 2023.) Punaisella katkoviivalla

merkityt VT- ja OMT-kasvupaikkatyypeillä tulisi välttää kuusen istutusta kuivuuksiriskin vuoksi. Punaisella katkoviivalla merkityltä OMT-kasvupaikkatyypiltä ei ole tehty vielä kolmannen kasvukauden mittauksia, sillä kolmas kasvukausi tulee täyteen elokuussa 2024. (Miina 2024.)



Kuvio 9. Istutustaimien pituudet ensimmäisen ja kolmannen kasvukauden jälkeen (Miina, Huuskonen, Salmivaara & Uotila 2023)

Mittaustuloksista selvisi, että rauduskoivu otti etumatkaa heti alussa havupuihin kasvunopeudellaan ja kolmannen kasvukauden jälkeen pitusero oli kasvanut entisestään. Rauduskoivuhavupuusekoitusten voidaan ajatella kehittyvän kaksijaksoisiksi metsiköiksi. Männäkuusisekaviljelyissä kuusi otti ensimmäisellä kasvukaudella etumatkaa mäntyyn, mutta kolmannen kasvukauden jälkeen pitusero oli kaventunut. Männyn kylvö onnistui parhaiten VT:llä, MT:llä hieman heikommin (kuvio 10). (Miina 2023.)



Kuvio 10. Männin kylvön onnistuminen MT:llä ja VT:llä (Miina ym. 2023)

Männistö jatkoi kertomista onnistuneiden kuusirauduskoivusekametsiköiden kasvuhistoriasta. Kuusi oli istutettu ja rauduskoivu luontaisesti uudistunut. Koivulla on nopeampi pituuskehitys alussa verrattuna kuuseen. Kuusi saavuttaa 12:n vuoden kohdalla koivun pituuskasvussa jääden kuitenkin vielä hieman alle, mutta mahdollisesti voi mennä ylikin. Ei ollut merkitystä onko koivu siemen- vai vesa-syntyinen. Maanmuokkauksen ajankohdalla on suurin merkitys siemensyntyisten koivujen kannalta. Maanmuokkauksessa tulisi kiinnittää huomiota toteutusajankohtaan. Maanmuokkaus tulisi tehdä lähellä istutusajankohtaa, jotta siemensyntyiset koivut eivät pääse itämään ennen kuusen istutusta keväällä. Tällä tavalla rauduskoivut eivät kykene kilpailemaan pituuskasvussa kuin noin 50 senttimetrin verran 12 vuoden tarkastelun aikana. Vesasyntyiset koivut eivät saavuta kuusta ollenkaan. Istutettu kuusi pystyy kilpailemaan luontaisesti syntyneen rauduskoivun kanssa. (Männistö 2023.)

Päätökset sekametsästä tehdään varhaisperkauksessa ja taimikonhoidossa. Molemmissa on tärkeää säästää lehtipuuta. (Männistö 2023.) Jätettävä hieskoivu voi olla 0,5 – 1 metriä pidempi jätettävään rauduskoivuun verrattuna. Lehtipuusto ei saisi kasvaa liian pitkäksi, mutta ei saisi kuitenkaan joutua liian suureen kilpailuun. Lyhyet lehtipuut ovat alttiita lumituhoille. Kuusimäntysekametsissä taimikonhoidon ajoituksessa saattaa olla tarpeellista viivästyttää kuusen ihanteellista hoitoajankohtaa männyn tiiviinä kasvamisen eduksi. Hirvituhot voivat myös

vaikuttaa taimikonhoitovaiheen viivästy miseen. (Uotila 2023.) SORKKA-hankkeessa varhaisperkausta suositeltiin männyn taimikossa yhden metrin pituudessa lehtipuihin, jotka haittaavat mäntyjen kasvua. Taimikon harvennus suositeltiin tehtävän, kun taimikko on vähintään viiden metrin pituinen. (Kuutti 2023, 6 – 7.)

Pohjois-Suomessa on tehty muutamia sekametsiin liittyviä tutkimuksia. Tutkimusalue sijaitsee Sodankylän Pomokairassa. Tutkimus ei alun perin lähtenyt sekametsän tutkimisen painottamisesta, mutta lopulta kääntyi sen tyyppiseksi. Tutkimusalue sijaitsee lakimetsäalueella, jossa lämpösumma on alle 700 d.d. Alueelle oli tehty kaistalehakkuita vuonna 1972 ja perustettu maanmuokkauskoekenttiä tutkimaan männyn viljelyä. Mäkitalo kertoi, että hän teki alueen tutkimuksista opinnäytetyön metsänhoitajan opintoihin. (Mäkitalo 2024a.)

Alueella tehtiin monenlaisia maanmuokkaustapoja: laikutusta, mätästystä, ketjujyrsintää ja kolmenlaista aurausta. Tähän aikaan koivua ei myöskään hyväksytty täydentäväksi puulajiksi, joten ne perattiin alueelta kokonaan pois. Tutkimuksessa oli mukana myös kaikki Lapin alueen siemenkeruualueiden alkuperät, mutta myös eteläisempiä alkuperiä. Ennen hakkuita alueella oli ollut vanhaa kuusikkoa, mutta alue viljeltiin kuitenkin männylle. Mäkitalo mainitsi, että tällainen toiminta sai alkunsa Suomessa Gustav Sirénin väitöskirjasta 1950-luvulla. Väitöskirjassa todettiin vanhojen kuusikoiden olevan degeneroituneita, joille kasvaa kuntaa lisää ja ne lopulta soistuvat. Kuusikko saataisiin alkuperäiseen tilaan, kun se hakattaisiin, maa muokattaisiin, kulotettaisiin ja viljeltäisiin männylle. Tällöin myös auraus alkoi kasvattamaan suosiotaan. (Mäkitalo 2024a.)

Lapin alueella oli suuret tuhot männyn taimikoissa 1980-luvun alkupuolella, jolloin myös koealueen männyn kuolivat yksi toisensa jälkeen. Syynä tähän olivat vuosien 1981 ja 1982 kylmät kesät, jotka olivat ihanteellisia versosurman leviämiseksi. Alueelle istutetut männyn eivät myöskään olleet ihanteellisia viljellä tälle alueelle, missä aikaisemmin oli kasvanut vanha kuusikko. Lakimetsissä on lyhyt kasvukausi, kylmä lämpötila ja vähän happea maassa männylle. Kuusilla on pinta-juuret kunnan ja kivennäismaan rajapinnalla, minkä vuoksi ne pärjäsivät paremmin tällä alueella. Mäkitalo kertoi, että koealueiden männyn kuolivat hieman eriai-

kaisesti. Mitä eteläisempää alkuperä oli, sitä aiemmin taimet kuolivat. Utsjoen alkuperää olevat männyt selvisivät kaikista pisimpään verrattuna muihin alkuperiin. (Mäkitalo 2024a.)

Mäkitalo kertoi huomanneensa 1980-luvun alkupuolella alueelle tulleen luontaisesti kuusen ja hieskoivun taimia. Tästä alkoi seuraava tutkimus, jota Mäkitalo alkoi itse vetämään. Koealue perustettiin männynviljelykoealueen päälle, pieniin osiin, joissa seurattiin taimien kasvua. Pian Metsähallitus tuli myös kokeeseen mukaan ja toivoi tutkimuksesta lisätietoa poron vaikutuksesta alueelle. Alueelle päätettiin rakentaa häkit, joilla nähtäisiin mitä eroja on alueilla, minne poro ei pääse ja mihin poro pääsee. Mäkitalo päätti myös tässä vaiheessa, että hän jakaa aina yhden häkin vielä kahteen osaan ja toiseen asennetaan myös kanaverkkoa, jotta saataisiin tietoa myös metsäjäniksen vaikutuksesta. (Mäkitalo 2024a.)

Alueen kuuset kasvoivat hyvin sekä häkeissä, että niiden ulkopuolella. Sen sijaan koivun kasvuun porot vaikuttivat negatiivisesti häkkien ulkopuolella. Porot riipivät vuosittain koivujen kärkisilmuja ja lehtiä ja koivut eivät päässeet kasvamaan. Alue sijaitsee porojen kesälaidunnusalueella. Metsäjäniksellä ei todettu olevan merkitystä koivujen kasvuun. Häkkien sisäpuolella koivut kasvoivat neljästä viiden metrin pituisiksi ja ulkopuolella kasvu pysähtyi 40 senttimetriin. Osa koivuista kasvoi puskan muotoiseksi. (Mäkitalo 2024a.)

Koe jatkui 1990-luvulla uudella kokeella, jossa tehtiin hakkuita kolmella eri tavalla. Yksi alue päätehakattiin kokonaan, toiseen jätettiin koivuryhmiä ja kolmannen koivuryhmiä ja alueelle rakennettiin häkki. Häkin sisäpuolella oli nähtävissä kasvillisuuden sukkessio. Sisäpuolella kasvoi maitohorsmaa, kultapiiskua ja koivut elpyivät aikaisemmasta porotuhosta. Häkkien ulkopuolella ei ollut kasvillisuutta havaittavissa ja koivut kärsivät poron laidunnuksesta. (Mäkitalo 2024a.)

Kolmas koe alueella toteutettiin myös 1990-luvun alkupuolella, jossa tarkasteltiin männyn ja kuusen viljelyä. Kaikki istutetut männyt kuolivat. Syynä tähän olivat männynthalvihome, versosurma, porojen sarvien koluaminen ja metso. Osasta kuusiakin löytyi versosurmaa, mutta osa jäi henkiin. Mäkitalo kertoi, että Pomo-kairan alueella on yleisesti nähtävissä koivujen häviämistä muuallakin kuin tutkimusalueella. Alueen lähellä sijaitsevalla paliskunnan rajalla poroaidan takana

kasvaa koivua hyvin. Toisen paliskunnan kesälaidunalueet sijaitsevat tämän perusteella muilla alueilla. Mäkitalo totesi, että Pomokairan alueelta koivut tulevat todennäköisesti häviämään jossain vaiheessa kokonaan vanhojen koivujen lahoessa ja kaatuessa. Uusia koivuja ei synny. Tällä on merkitystä alueen ekologiaan ja ravinnekiertoon. (Mäkitalo 2024a.)

Kaikissa kokeissa tutkittiin myös taimien ravinnepitoisuuksia. Erityisesti typen suhde magnesiumiin, kaliumiin ja kalsiumiin selitti taimien elossa säilymistä. Mitä enemmän typpeä taimissa oli, sen huonommin taimet pysyivät hengissä. Mäkitalo totesi, että typen suuri määrä mahdollisesti altistaa puita sienitaudeille. Kasvu jatkuu liian pitkään syksyllä, jolloin syntyy paleltumisvaurioita ja puut ovat alttiimpia sienitaudeille. Kokeessa näytteitä otettiin terveiltä taimilta. (Mäkitalo 2024a.)

Mäkitalo kertoi myös 1980-luvulla Metsähallituksen ja Erkki Lähteen tekemästä kokeesta, joka siirrettiin hänen vastuulleen. Kokeessa tutkittiin luontaista uudistumista. Alueelle oli tehty kolmea erilaista hakkuutapaa kuusikoihin. Ensimmäiseen oli tehty yläharvennus ja jätetty muutamia koivuja. Toinen käsittely oli alaharvennus, jossa hakattiin kaikki koivut pois. Kolmannessa käsittelyssä kaikki kuuset hakattiin pois, mutta koivuryhmiä jätettiin. Koivun merkitys taimettumiseen oli selkeä. Alaharvennuksella oli vähiten luontaisia taimia verrattuna muihin käsittelyvaihtoehtoihin, joissa koivuja oli säästetty enemmän. Mäkitalo kertoi, että koivun lehti tekee reikää sammalkerrokseen ja ravinnekierto on parempaa, mikä helpottaa kuusen luontaista uudistumista. (Mäkitalo 2024a.)

2.9 Sekapuustoisuuteen ohjaaminen

2.9.1 Metsäsertifiointi

Metsäsertifioinnilla osoitetaan, että metsien käyttö on ekologisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti vastuullista ja kestävä. Suomessa on käytössä kaksi erilaista kansainvälistä metsien sertifiointijärjestelmää: PEFC ja FSC. (Metsäkeskus 2024c.) Lyhenne PEFC tulee sanoista Programme for the Endorsement of Forest Certification ja lyhenne FSC tulee sanoista Forest Stewardship Council (FSC

Suomi 2024b; PEFC Suomi 2024a). Molempien sertifiointijärjestelmien kansainvälinen syntyminen ulottuu 1990-luvulle. (Puuinfo 2023).

Suomen talousmetsistä on sertifioitu yli 90 prosenttia, kun taas maailman metsistä vain kymmenen prosenttia on sertifiointin alla (Vuoristo 2020). Suomen kansallinen PEFC-sertifiointijärjestelmä on saanut hyväksynnän vuonna 2000. PEFC-sertifioituja metsiä on nykypäivänä Suomessa noin 90 prosenttia. (Kestävän metsätalouden yhdistys ry 2024.) Suomen kansallinen FSC-sertifiointijärjestelmä on saanut hyväksynnän vuonna 2011 (FSC Suomi 2024a). FSC-sertifioituja metsiä on Suomessa noin kymmenen prosenttia (Metsäkeskus 2024c). Molempien metsäsertifiointijärjestelmien standardit on hiljattain päivitetty. Päivitetyt standardit ovat tulleet voimaan vuonna 2023 (FSC Suomi 2024c; PEFC Suomi 2024c).

Sekametsien osalta molemmissa sertifiointeissa on mainintaa, jotka kuitenkin poikkeavat hieman toisistaan. PEFC-standardissa kohdassa 8.14.1 mainitaan seuraavasti:

”Monimuotoisuutta ja metsälajistoa turvataan säilyttämällä sekapuustoisuutta ja tiheikköjä”, ”Monipuolisen lajiston ja riistan elinolosuhteiden turvaamiseksi kaikissa metsänkäsittelyn vaiheissa säilytetään tiheikköjä⁷⁵) ja sekapuustoisuutta⁷⁶) silloin, kun niitä esiintyy luontaisesti kuviolla ja sekapuustoisuus ei vaaranna kasvatettavien puulajien kasvatusta” (PEFC Suomi 2024a, 40.)

PEFC näin ollen edellyttää säilyttämään sekapuustoisuutta, mikäli sitä on ja se ei vaaranna kasvatettavien puulajien kasvatusta. FSC asettaa sekapuustoisuudelle hieman tarkempia vaatimuksia. FSC-standardissa kohdassa 6.6.1.4 mainitaan seuraavasti:

”Organisaatio* varmistaa havupuuvaltaisten* metsien riittävän lehtipuuosuuden seuraavasti: 6.6.1.4.1 Kasvatushakkuut: a) Lehtipuuosuutta ei vähennetä alle 10 %:iin kasvatettavan puuston runkoluvusta. b) Jos lehtipuuosuus on alle 10 % runkoluvusta ennen toimenpidettä, lehtipuusto säästetään, paitsi niiltä osin kuin se selvästi haittaa havupuiden kasvua” (FSC Suomi 2023, 53.)

FSC:ssä on erikseen mainittuna myös taimikonhoidolle ohjeistus kohdassa 6.6.1.4:

”6.6.1.4.2 Taimikonhoito: a) Taimikonhoidossa säilytetään lehtipuita vähintään 10 % runkoluvusta. b) Jos lehtipuuosuus on ennen taimikonhoitoa alle 10 % runkoluvusta, lehtipuusto säästetään, paitsi niiltä osin, kun se selvästi haittaa havupuiden kasvua. c) Säästettävään lehtipuustoon jätetään indikaattorissa* 6.6.1.1.2 mainittuja puulajeja. Niitä jätetään mahdollisuuksien mukaan lehtipuosuuteen sellaisiin paikkoihin, että niistä voi kehittyä indikaattorin* 6.6.1.1.2 mukaisia monimuotoisuudelle arvokkaita puita. HUOM: Indikaattori* ei koske varhaisperkausta” (FSC Suomi 2023, 53.)

Kohdassa 6.6.1.1.2 mainittuihin puulajeihin kuuluvat:

”tammet, joiden rinnankorkeusläpimitta* on: 1) hemiboreaalisella vyöhykkeellä vähintään 20 cm 2) muualla Suomessa vähintään 10 cm. i) sellaiset muut jalot lehtipuut*, raidat ja muut puumaiset pajut, tuomet, pihlajat sekä tervalepät, joiden rinnankorkeusläpimitta* on vähintään 10 cm” (FSC Suomi 2023, 50.)

2.9.2 Muita ohjauskeinoja

Uusi taimikon ja nuoren metsän hoidon Metka-tuki astui voimaan vuoden 2024 alusta (Metsäkeskus 2024e). Metkan ehdoissa lukee seuraavasti:

”Pääpuulajin kanssa yhdessä kasvamaan sopivien lehtipuiden poistamista on vältettävä, koska ne edistävät metsän monimuotoisuutta” (Metsäkeskus 2024e).

”Jos hoidettavan jakson taimien keskipituus on 3 metriä tai vähemmän, kuviolla ei saa hoitotöiden jälkeen olla taimia pidempiä lehtipuita (etukasvuinen lehtipuusto), jotka haittaisivat taimien kasvua tai vaurioittaisivat taimien latvoja” (Metsäkeskus 2024e).

Metka omalta osaltaan ohjaa myös sekapuustoisuuden suosimiseen jatkossa.

Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ja ruotsinkielinen tuottajajärjestö SLC julkaisivat luonnon monimuotoisuuden tiekartan 1.2.2024. Tavoitteena on vahvistaa maatalous- ja metsäympäristöjen monimuotoisuutta. Tiekartta perustuu tutkittuun tietoon, jonka ovat tuottaneet ja koonneet Helsingin yliopisto, Luonnonvarakeskus, Suomen ympäristökeskus ja Pellervon taloustutkimus. Tiekartan jäsenkyselyistä on selvinnyt, että yli 80 prosenttia maataloustuottajista ja metsänomistajista pitää tärkeänä luonnon monimuotoisuuden turvaamista omassa toiminnassaan. (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024b.)

Kohdassa 4. Talousmetsien monimuotoisuudelle arvokkaat rakennepiirteet vahvoiksi, mainitaan seuraavasti sekapuustoisuudesta:

“Metsien monimuotoisuutta ja resilienssiä vahvistetaan lisäämällä puulajiston monipuolisuutta, sekapuustoisuutta ja lehtipuuston osuutta niin, että ylläpidetään talousmetsissä keskimäärin 10 % lehtipuusekoitusta. Lehtipuusekoitusta lisätään erityisesti sellaisilla kasvupaikoilla, joissa lehtipuut luontaisesti menestyvät.” (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406.)

“Lehtipuustoa säästetään metsän kasvatuksen kaikissa vaiheissa taimikonhoidosta lähtien niin, että monimuotoisuudelle arvokkaita säästöpuita on jätettävissä päätehakkuuvaiheessa.” (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406.)

“Hirvieläinkannat ovat tasolla, joka tukee lehtipuusekoituksen lisääntymistä ja lehtipuuvältaisten metsiköiden perustamista. Maanomistajat voivat vaikuttaa hirvieläinkantojen tavoiteteheyden määrittelyyn tehokkaasti.” (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406.)

Kohdassa riistatiheiköt ja puuston kerroksellisuus mainitaan seuraavasti:

“Taimikonhoito ja harvennukset toteutetaan monipuolista metsänrakennetta ja monimuotoisuutta edistävällä tavalla turhaa raivausta välttäen ja suojatiheikköjä jättäen. Taloudellisesti vähämerkitykselliset lehtipuut ja katajat säädetään luontaisina tiheikköinä. (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 407.)

MTK linjaa myös sekapuustoisuuden suosimista monimuotoisuuden hyväksi.

3 POHJOIS-SUOMEN ERITYISPIIRTEET

3.1 Ilmastonmuutos Pohjois-Suomessa

Suomen keskilämpötilan odotetaan nousevan seuraavan 20 vuoden aikana noin 0,5 – 1,5 asteella. Lämpeneminen on voimakkainta Pohjois-Suomessa. Sademäärät kasvavat koko Suomen alueella, mutta suurinta kasvu on Pohjois-Suomessa. Talvisin sateet tulevat lämpenemisen johdosta useammin vetenä. Tämä vaikuttaa talvien ja roudan kestoon. Kovat tuulet näyttävät heikentyvän, mutta rajuilmojen olosuhteet paranevat. (Saksa 2020, 7.) Ilmastonmuutoksella on suuri vaikutus monimuotoisuudelle erityisesti Pohjois-Suomessa. Helsingin yliopiston tutkijoiden johtamassa tutkimuksessa tarkasteltiin 1478:n eri lajin levinneisyysaineistoja 1970-luvun lopulta alkaen. Lajien määrissä on tapahtunut paljon muutoksia tällä ajanjaksolla ja muutokset ovat olleet suurimpia Pohjois-Suomessa. Tarkastelujakson aikana ilmasto on lämmennyt kaksi astetta. Toisistaan riippuvaisien lajien muutokset voivat vaikuttaa toisiinsa ja myös ekosysteemien toimintaan. (Sandell 2022.)

Metsien osalta hiilidioksidipitoisuuden ja lämpötilan nousu voivat lisätä kasvua pohjoisilla alueilla. Tämä parantaa samalla puuston hiilensidonnan kykyä. Toisaalta kasvavan orgaanisen aineen hajotuksen johdosta maaperän hiilen vapautuminen voi kiihtyä. Erilaisten hyönteis- ja sienituhojen oletetaan leviävän pohjoisille alueille kasvukauden pidentyessä. Metsätuhot heikentävät puuston kasvua ja hiilensidontaa. Pohjois-Suomessa lumituhoriskien oletetaan kasvavan niille suotuisilla paikoilla. Lämpötilan noustessa mäntyjen tuleentuminen kuitenkin helpottuu ja männyn hyvät siemenvuodet voivat yleistyä. Lumipeitteen vähenemisen johdosta siementen jälki-itäminen vähenee, mutta lumen vähyyys voi myös lisätä roustetuhoja erityisesti luontaisen uudistamisen ja kylvön kohteilla. Maanmuokkauksella voidaan kuitenkin ennaltaehkäistä roustehaittaa. (Saksa 2020, 26 – 27, 15, 29 – 30.)

Viime aikoina on puhuttu metsien heijastavuudesta eli albedosta ja sen vaikutuksesta ilmastonmuutokseen. Boreaalilla pohjoisen metsillä on albedolle suuri merkitys. Pohjoisten alueiden lumella ja jäällä heijastavuus on todella suuri, mikä

ehkäisee ilmastonmuutosta. Ilmastonmuutoksen sulattaessa lunta ja jäätä heijastavuus vähenee ja säteily sitoutuu maan pinnalle. Albedo on havumetsillä myös alhaisempi verrattuna lehtimetsiin. Havumetsät pidättävät suuremman osan säteilystä verrattuna lehtimetsiin ja tällä tavalla lämmittävät ilmastoa. (Rautiainen, Kuusinen, Hovi & Majasalmi 2020, 4.)

3.2 Metsätalouden kannattavuus

Viimeisimmän valtakunnan metsien inventoinnin mukaan puuston vuotuinen keskikasvu Pohjois-Suomessa on 2,6 kiintoa hehtaarilla. Etelä-Suomessa kasvu on 6,3 kiintoa hehtaarilla. (Luonnonvarakeskus 2023j.) Keskitilavuus metsämaalla on Pohjois-Suomessa 91 kiintoa hehtaarilla ja Etelä-Suomessa 148 kiintoa hehtaarilla (Luonnonvarakeskus 2023h). Näillä on merkitystä metsätalouden kannattavuuteen Pohjois-Suomessa.

Metsätalouden harjoittamisen ympäristö on hyvin erilainen pohjoisessa. Ilmasto-olosuhteet ovat vaihtelevia ja kuljetusmatkat ovat yleensä pitkiä. Metsätalouden toiminta painottuu paljon syrjäisille seuduille. Metsien kiertoaika on myös pitkä ja hakkuukertymät hehtaaria kohden pienempiä verrattuna Etelä-Suomeen. Korkeuserot ja laajat suot hidastavat omalta osaltaan metsien hoitoa, korjuuta ja kuljetusta. (Hyppönen 2005, 34.) Koivun osuuden lisääminen on ongelma kannattavuuden vuoksi, kun tukille ei ole markkinoita. Usein metsän uudistamisvaiheessa voidaan päätyä kustannussyistä myös luontaiseen uudistamiseen viljelyn sijaan. Metsätalouden edellytykset ovat Pohjois-Suomessa hieman heikommat verrattuna Etelä-Suomeen.

Pohjois-Suomen olosuhteet luovat haasteita myös uudistamiselle. Haasteita luovat kasvukauden pituus, korkeat alueet, maan routiminen, tykkylumi, paksukunttaisuus ja siementen heikko tuleentuminen. (Tapio 2024f.) Männyn hyvät siemensadot ovat harvinaisia heikon tuleentumisen takia, mikä vaikeuttaa luontaista uudistamista ja kylvöä. Sadot ovat myös keskimääräistä pienempiä. Siemenettömiä vuosia on kuitenkin harvoin. (Hyppönen 2005, 37 – 39.)

Siementen itäminen voi olla haastavaa ja jälki-itäminen on yleistä, joskus jopa 30 prosenttia (Saksa 2020, 29 – 30). Itämiseen vaikuttavat maan lämpötila, kosteus, paikan korkeus ja topografia. Itämistä pystytään kuitenkin parantamaan erilaisilla

maanmuokkausmenetelmillä, mikä parantaa taimien selviytymistä. Maanmuokkauksen vaikutus kestää pohjoisen karuilla mailla pidempään ja voi taimettua jopa kymmenen vuoden ajan, mutta kyky taimettua laskee muutaman vuoden jälkeen. Erityisesti korkeilla alueilla taimien istutus on kylvöä parempi vaihtoehto. (Hyppönen 2005, 38 – 40.)

3.3 Maankäyttö

Pohjois-Suomessa maanomistus on erilaista verrattuna Etelä-Suomeen. Yksityiset metsänomistajat omistavat 47 prosenttia metsistä valtion omistaessa 53 prosenttia. Etelä-Suomessa yksityiset omistavat 89 prosenttia metsistä, valtion omistaessa 11 prosenttia. (Luonnonvarakeskus 2023f.) Maankäyttömuotoja on Pohjois-Suomessa laajasti ja niillä on suuri merkitys alueellisesti.

Pohjoisen metsät tarjoavat monia mahdollisuuksia elämyksiin. Luontomatkailu on suosiossa erityisesti Pohjois-Suomessa. Luontomatkailua harrastetaan myös eniten pohjoissuomalaisen keskuudessa. Kansallispuistot ja erilaiset matkailukeskukset houkuttelevat matkailijoita Suomesta ja eri puolilta maailmaa. (Sievänen & Tyrväinen 2015, 263 – 264.) Lapin alueen kansainvälinen matkailu on kasvanut viime vuosina paljon. Vuonna 2023 yöpymisten määrä nousi 22 prosenttia verrattuna vuoteen 2022. (Lapin kauppakamari 2024.)

Metsästyksen suosio on vuosien aikana pysynyt tasaisena. Metsästäjätkinnon suorittaa 7000 – 8000 ihmistä vuosittain (Suomen riistakeskus 2024). Metsästysoikeutta valtion mailla hallinnoi Metsähallitus. Yksityisten mailla maanomistaja voi päättää metsästysoikeudesta. Pohjois-Suomen kuntalaisilla on oikeus metsästä vapaasti valtion mailla asuinkuntansa alueella. (Väänänen 2018, 224.) Metsästyksestä tapahtuvalla matkailulla on tärkeä merkitys alueellisesti. Metsästyseurojen järjestämät erilaiset tapahtumat luovat myös yhteisöllisyyttä pienillä paikkakunnilla. (Nikula 2005, 196.)

Luonnontuotteiksi sanotaan luonnonvaraisia tai puoliviljeltyjä sieniä, kasveja, yrttejä, maaperän aineksia ja puiden sivutuotteita. Useat luonnontuotteet ovat hyödynnettävissä jokaisenoikeuksilla, lukuunottamatta kotirauhan piiriä ja luonnonsuojelualueita. Suomalaisista 60 prosenttia poimii yrttejä, marjoja tai sieniä vuosittain. (Peltola 2018, 213 – 214.)

Jokaisenoikeudella saa poimia sieniä, ruohovartisia kasveja ja marjoja. Maanomistajan luvalla kerättäviä tuotteita ovat kuusenkerkät, pihka, koivunlehdet, mahla ja pakuri. (Metsäkeskus 2024b.) Luonnontuotteista marjat ovat käytetyimpiä ja kaupallisesti tärkeimpiä ovat etenkin mustikka ja puolukka, joita menee paljon myös vientiin (Ruokavirasto 2023, 45 – 46). Luonnontuotteista etenkin pakuri on mielenkiintoa herättävä (kuvio 11). Tuoreesta pakurista voidaan maksaa 20 euroa kilolta ja kuivattuna hinta voi olla 25 – 40 euroa kilolta (Niemi & Turtiainen 2019, 31). Luonnontuotteiden kysyntä etenkin luomuna on kasvanut maailmanmarkkinoilla viime vuosina. Maailman suurin luomukeruualue on nykyisin Suomessa, mutta kysynnän vuoksi alueita tarvitaan lisää. (Metsäkeskus 2024b.) Esimerkiksi Lapin alueella luomukeruupotentialiaali on Suomen suurin (Metsäkeskus 2024a).



Kuvio 11. Viljelty pakuri koivussa (Pro Pakuri 2024)

3.4 Poronhoito ja tuhot

Poronhoitoalue kattaa 36 prosenttia Suomen pinta-alasta. Poronhoitoalueeseen kuuluu koko Lapin maakunnan alue, lukuunottamatta Kemin ja Tornion alueita. Alueeseen kuuluvat myös Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien pohjoisosat. Poronhoito on erityisesti Lapin alueelle tärkeä elinkeino. Pienissä kylissä se on tärkeä työllistäjä ja tuo alueelle elinvoimaisuutta. (Paliskuntain yhdistys 2024.) Poronhoitoa harjoittavat Suomessa saamelaiset ja suomalaiset (Turunen & Rasmus 2018, 231). Poro on myös matkailulle tärkeä vetovoimatekijä. Monelle poronhoitajalle matkailu toimiikin sivutulon lähteenä. (Saastamoinen ym 2015, 121.)

Poro vaikuttaa ekosysteemeihin ja monimuotoisuuteen monella tavalla. Poron pääravinto koostuu talvella luposta ja jäkälästä (Niemelä 2015, 204). Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että sekametsät voivat vaikuttaa jäkälien esiintymiseen vähenevästi (Bartels & Chen 2012). Sekametsät tuottavat kuitenkin monipuolisempia sienisatoja, mutta puhtaat havumetsät tuottavat suurempia sienisatoja. Pohjois-Suomessa erityisesti mäntykoivu sekametsissä mykorritsasienilajisto on monimuotoisempi, verrattuna puhtaisiin koivikoihin. (Huuskonen ym. 2021, 9).

Kesällä poron ravinto koostuu erilaisista ruohoista, tunturikoivusta, pajuista, sienistä ja varvuista etenkin mustikasta. Poron syömät pajut ja erityisesti mustikat vaikuttavat muiden hirvieläimien tavoin välillisesti metsäkanalintujen kantoihin. Tunturi- ja hallamittarituhojen jälkeen porojen laidunnus estää tunturikoivikoiden uudistumista ja tällä tavalla edesauttaa tunturiekosysteemien muuttumista tundraekosysteemeiksi. (Niemelä 2015, 203 – 206.) Vaikutusta on kenttäkerrokseen ja sen kasvillisuuteen (kuvio 12). Jäkälät ja osa kasvilajeista vähenevät. Laidunnuksipaikoille kasvaa jäkälien sijasta sammalta, jonka myötä aikaisemmin karut kasvupaikat näyttävät viljavammilta. (Hotanen 2015, 72.)

Kesällä porojen laidunalueilla lehtipuuston kasvu voi pysähtyä kokonaan. Erityisesti rauduskoivu on porojen mieleen, mutta vaikutusta on myös hieskoivujen kasvuun. Laidunnuksesta voi syntyä vaurioita myös havupuiden taimiin. Metsänuudistaminen vaikuttaa poroille tärkeän talviravinnon lupon esiintymiseen vä-

henevästi. Luppoa kasvaa runsaimmin puiden ollessa yli 100-vuotiaita. Metsänuudistaminen vaikuttaa osaltaan ravinnon runsauteen kasvavasti metsälauhan kasvun johdosta. (Helle 2005, 200 – 202.)



Kuvio 12. Porojen laidunnuksen vaikutus (Niemelä 2015, 204)

Laidunnuspaineella on merkitystä alueelle. Esimerkiksi korkeimmat monimuotoisuusarvot maakiitäjäis- ja kärsäkäslajiston ovat laidunnuspaineen ollessa keskitasoa. Pienimmät sen sijaan laidunnuspaineen ollessa pieni tai suuri. (Niemelä 2015, 206.) Metsähallituksen uutinen 7.2.2024 kertoo Ylä-Lapin luonnon hankalasta tilanteesta. Uutisen mukaan yli puolet tunturikoivikoista- ja kankaista ovat eriasteisesti heikentyneitä. Syitä heikentymiseen ovat ilmastonmuutos, porojen laidunnus ja niiden yhteisvaikutukset esimerkiksi mittarituhot. (Metsähallitus 2024.)

Porojen laidunnuksella on kytkös myös albedoon. Keväisin peitteinen kasvillisuus edistää lumen sulamista. Keväällä porojen syödessä kasveja ja puustoa ne lisäävät auringon heijastumista takaisin ilmakehään, mikä hidastaa ilmastonmuutosta ja lumen sulamista. Hirvieläimet hidastavatkin ilmastonmuutosta ja estävät laidunnuksella tundran muuttumista metsäekosysteemeiksi. (Niemelä 2015, 205.)

4 ASIANTUNTIJAHAASTATTELUT

4.1 Haastatteluiden toteutus

Opinnäytetyössä päätettiin hyödyntää asiantuntijahaastatteluita, jotta saataisiin mahdollisimman kattava tilannekuva tämän hetken ajatuksista ja tiedoista sekametsiin liittyen. Tärkeänä pidettiin haastateltavien saamista mahdollisimman laajalta kentältä, jotta kokonaiskuva saataisiin mahdollisimman kattavaksi.

Yhteydenotto haastateltaviin tapahtui tammi-helmikuun vaihteessa 2024 ja samalla informoitiin opinnäytetyön aikataulusta ja haastatteluiden mahdollisesta ajankohdasta. Haastatteluiden toteutus tapahtui maaliskuussa. Ne toteutettiin henkilökohtaisina teams-haastatteluina jokaisen haastateltavan kanssa erikseen. Haastateltaville lähetettiin sähköpostilla ennakkoon tietoa opinnäytetyöstä, sen sisällöstä ja tutkimuskysymyksistä. Kysymyksiä ja aiheisisältöä haastatteluun ideoitiin ennakkoon yhdessä opinnäytetyön tilaajan ja ohjaajan kanssa. Haastattelut nauhoitettiin haastateltavien luvalla litteroinnin helpottamiseksi.

4.2 Haastateltavien valitseminen

Haastateltavien valinta ideoitiin yhdessä opinnäytetyön tilaajan kanssa. Haastateltaviksi valittiin asiantuntijat Luonnonvarakeskukselta, Metsäkeskukselta ja Fin Forelialta. Opinnäytetyössä pääpaino on yksityismetsätaloudessa, joten haastateltaviksi valikoitui myös suuri yksityismetsänomistaja Tornator ja Kemijärven Yhteismetsä.

Luonnonvarakeskukselta haastateltavaksi valikoitui tutkimusprofessori Pasi Rautio, jolla on pitkä kokemus tutkimuskentältä ja metsänhoitoon liittyvistä asioista Pohjois-Suomen näkökulmasta. Metsäkeskukselta haastateltavaksi saatiin metsänhoidon johtava asiantuntija Markku Remes, jolla on monipuolisesti kokemusta metsien parissa työskentelystä ja myös omakohtaisia kokemuksia sekametsien kasvatukseen liittyen. Fin Forelialta haastateltavaksi saatiin Rovaniemen taimitarhapäällikkö Kalle Mäkikokko, jolla on pitkä kokemus taimitarhalla työskentelystä. Tornatorilta haastateltavaksi valikoitui puuntuottamisen kehittämis- ja laatuasiantuntija Matti Närhi, jolla on pitkä kokemus metsien parissa työskentelystä

monilta eri osa-alueilta ja kokemusta Suomen suurimman yksityismetsänomistajan toiminnasta. Kemijärven Yhteismetsältä haastateltavaksi valikoitui toiminnanjohtaja Juho Puikko, jolta saataisiin pohjoista yksityisen metsänomistajan näkökulmaa sekametsiin liittyen.

4.2.1 Matti Närhi, Tornator

Matti Närhen kanssa haastattelun pääpainona oli Tornatorin toimenpiteet ja ajatukset sekametsiin liittyen. Närhi kertoi, että Tornatorin metsät ovat tuplasertifioituja, eli metsät kuuluvat molempiin sekä PEFC-, että FSC-sertifiointeihin. Metsäomaisuus sijaitsee pääosin Kaakkois-Suomessa, Etelä-Karjalassa, Pohjois-Karjalassa, Kainuun eteläosissa ja Oulun ympäristössä. Tiivistettynä Haminasta Kemijärvelle painottuen Suomen itäpuolelle. (Närhi 2024.)

Närhi kertoi, että sekametsiin liittyvää tavoitetta tai erillistä ohjeistusta Tornatorilla ei ole ja viljely tapahtuvat yhden puulajin metsiköille. Taimikon perkaus- ja harvennusvaiheessa hyödynnetään kuitenkin luonnontaimia sekapuustoisuuden tukemiseksi ja FSC-sertifiointin mukaisesti 10 prosenttia lehtipuusekoitusta pidetään yllä kaikissa metsien toimenpiteissä kangas- ja turvemaille. Uusissa harvennusmalleissa on myös sekametsille kehitetty oma harvennusmalli, mutta tätä ei ainakaan vielä hyödynnetä käytännön kentällä Tornatorilla. (Närhi 2024.)

Närhi kertoi Tornatorilla olevan joillain paikoilla haasteena kuuset, jotka on viljelty liian karuille kasvupaikoille. Tornatorilla on ajatuksena päivittää metsänhoito-ohjeita näille kohteille. Ajatuksena on suosia mahdollisuuksien mukaan luontaisesti tulleita mäntyjä varhaisperkauksessa ja taimikon harvennusvaiheessa. Hän kertoi, että kuusi kasvaa kohtuullisesti vielä VT:llä T2- tai O2-vaiheeseen, jonka jälkeen on usein nähtävillä vuosikasvujen lyhenemistä, neulasten kunnon huonontumista ja paksuuskasvun hidastumista. Uudistamisvaiheen jälkeen T1-vaiheessa on näillä kohteilla nähtävillä usein kanervan, jäkälän ja puolukan kasvua, mistä voidaan jo päätellä tulevat haasteet. Närhi kertoi, että kuusen viljely tällaisille kohteille on ollut yleinen oman aikansa virhe metsätalouden kentällä, rehevien maiden männynviljelyn ja ”koivuvihan” ohella. On luotettu, että kuusen viljely onnistuu ja esimerkiksi pelkoa hirvituhoista ei ole. Hirvituhoja hän kertoo näh-

neensä työuransa aikana, mutta ei montaa vakavaa. Närhen kokemuksen pohjalta vähemmän hirvituhoja on hoidetuissa taimikoissa, missä lehtipuusekoitusta on maltillisesti. (Närhi 2024.)

Keskusteltiin Närhen kanssa myös koivun osuuden lisäämisen vaikutuksesta kannattavuuteen. Närhi kertoi, että tutkittakin on, että koivikoissa tuotot ovat pienempiä verrattuna havupuumetsiköihin. Hies- ja rauduskoivikkoa vertaillen, hieskoivikon tuotto on pienempää. Karummilla turvemaileda hieskoivu soveltuu kasvatettavaksi puulajiksi, kun rauduskoivu ei karuille paikoille sovellu. Rungas lehtipuusekoitus vaikuttaa kantohintoihin ja metsätalouden kannattavuuteen. Koivusta on maksettu ja maksetaan nykypäivänä vähemmän kantohintaa verrattuna havupuiden tukkiin. Etenkin Pohjois-Suomessa koivulle ei ole tukkimarkkinoita, mikä vaikuttaa koivun osuuden kasvattamisen kannattavuuteen negatiivisesti. Pohjoisen puu myös kasvaa hitaammin, runkomuoto voi olla haasteellinen, hankinta-alueet ovat laajoja ja kuljetuskustannukset korkeita. Nämä haastavat myös tuotantokapasiteetin rakentamista. Sekapuustoisuudesta saatava lisäarvo tulee sen sijaan metsien terveyteen liittyen tuhonkestävyydestä, hiilensidonnasta ja nykyään olevasta keskustelusta liittyen hiilipörssiin. (Närhi 2024.)

4.2.2 Kalle Mäkikokko, Fin Forelia

Kalle Mäkikokkon kanssa haastattelun pääpainona pidettiin taimitarhan toimenpiteitä ja ajatuksia sekametsiin liittyen. Mäkikokko kertoo, että heidän organisaatiossa sekametsät ovat näkyneet ensimmäisiä kertoja 30 vuotta sitten, kun taimitarhalla on kylvetty samalle alustalle männyn ja kuusen siemeniä, joista kasvatettiin taimia. Taimet lähtivät samoille alueille istutukseen. Tämä kuitenkin loppui, kun todettiin, että männyn ja kuusen kasvutarpeet ovat erilaiset. Männystä tuli näillä alueilla pitkää, mutta kuusesta liian lyhyttä. Tämän jälkeen metsänviljelyssä näkyi siirtymä yhden puulajin viljelyyn. Hän kertoo, että erityisesti Etelä-Suomessa hirvituhot ovat ohjanneet aikoinaan kuusen viljelyyn. Viime vuosina on ollut nähtävillä, että sekaviljely on kasvanut ja samoille alueille toimitetaan sekä kuusen, että männyn taimia istutukseen. (Mäkikokko 2024.)

Mäkikokko kertoi, että Ruotsissa on pari vuotta sitten viljelty mäntyä enemmän entä kuusta. Suomessa tullaan tämän suhteen hieman perässä ja viime aikoina

muutos on näkynyt enemmän kuusesta männyn ja rauduskoivunkin viljelyyn. Ruotsissa viljellään myös lehtikuusta, henrilehtikuusta, douglaskuusta, kontortamäntyä ja tammea. Kontortamännystä Mäkikokko mainitsee, että sillä ei kovin hyvä virkistyskäyttöpotentiaali ole, kun ovat niin oksikkaita. Ruotsissa istutetaan noin 400 miljoonaa tainta vuosittain, Suomessa sen sijaan 150 miljoonaa tainta. Ruotsissa ei juuri männyn kylvöä tehdä, kun taas Suomessa ja erityisesti Pohjois-Suomessa suurin osa metsien viljelystä tapahtuu männyn kylvönä. (Mäkikokko 2024.)

Taimien ja siementen riittävydestä Mäkikokko kertoi, että männyn ja rauduskoivun taimet myydään loppuun vuosittain tuottajilta. Kuusia sen sijaan on paljon saatavilla. Pohjois-Suomessa taimet ovat 95 prosenttia jalostettua alkuperää. Kuitenkin Sallan Tuntsalla, Kittilän Pokassa, Muonion pohjoisosissa ja siitä ylöspäin olevilla alueilla ei ole jalostettua materiaalia saatavilla ja on käytettävä metsikkösiementä. Kaikki kylvösiemenet Pohjois-Suomessa ovat metsikkösiementä, kun jalostettu materiaali on varattu taimille. Etelä-Suomessa sen sijaan on saatavilla myös jalostettua materiaalia kylvösiemeniin. Kalle mainitsee, että Suomi on ollut 10 – 15 vuotta sitten edellä puiden jalostustyössä, mutta nykypäivänä Ruotsi on jalostuksessa Suomea edellä. (Mäkikokko 2024.)

Keskusteltiin Mäkikokkon kanssa myös sekaviljelyn haasteista. Taimituottajan näkökulmasta Mäkikokko ei näe haasteita sekaviljelylle. He pystyvät pakkaamaan samoihin laatikoihinkin eri taimilajeja, jos se on tarpeen. Rauduskoivun kasvattaminen Pohjois-Suomessa ei ole kannattavaa, ellei alue ole aidattu. Tähän Mäkikokko kertoo olevan syynä erityisesti porot. Keskusteltiin myös taimien markkinoinnista sekapuustoisuuden lisäämiseksi. Mäkikokko totesi, että mikäli viljelytiheyksiä alennetaan sekapuustoisuuden saamiseksi, niin se ei ole välttämättä mielekkäin tapa Fin Forelialle markkinointiin, kun vaikutuksia olisi tuotantomääriin. Muutokset lähtevät liikkeelle yleensä isojen metsäyhtiöiden toiminnan kautta. Nykypäivänä Metsä Group ja Stora Enso tarjoavat asiakkailleen sekaviljelyn mahdollisuutta. (Mäkikokko 2024.)

4.2.3 Juho Puikko, Kemijärven Yhteismetsä

Juho Puikon kanssa haastattelun pääpainona oli Kemijärven yhteismetsän toimenpiteet ja ajatukset sekametsiin liittyen. Puikko kertoi, että Kemijärven Yhteismetsällä ei ole varsinaista tavoitetta sekametsiin liittyen. Kemijärven Yhteismetsän metsät ovat tuplasertifioituja ja kuuluvat sekä PEFC-, että FSC-sertifiointeihin. FSC-sertifiointi velvoittaa, että 10 prosenttia lehtipuusekoitusta jätetään taimikonhoidoista harvennushakkuisiin. Tavoite Kemijärven Yhteismetsällä ei kuitenkaan ole täysin yhden puulajin metsiköille. (Puikko 2024.)

Puikko kertoi, että pahoille hirvituhoalueille ja niiden riskialueille tehdään sekaisutuksia männylle ja kuuselle. Isoille uudistusaloille on tehty myös sekaviljelyä niin, että kuivemmat osat viljellään männylle ja reuna-alueet viljellään kuuselle. Pinta-alallisesti tällaisia kohteita ei kuitenkaan ole paljon, mutta tapauskohtaisesti aina harkitaan sekaviljelyn mahdollisuutta. Puikko kertoi, että metsien alueella on ollut aika-ajoin totaalisia hirvituhoja, kun hirvikannat ovat olleet korkeita. Tämän takia on jouduttu viljelemään kuusta männyn tilalle. Täysin kannattavaa se ei kuitenkaan aina ole ollut, jos kasvupaikkatyypit ei ole ollut sopiva kuuselle ja tällöin kuuset ovat jääneet kitukasvuiksi. Kemijärven Yhteismetsällä onkin todettu erityisesti sekaviljelyn toimivan hirvituhoalueilla, jolloin molempia puulajeja selviää ja kokemuksen mukaan taimikosta kasvaa kohtuullisen hyvä. Sekaviljely toteutetaan huomioiden alueen kasvupaikkatyyppien vaihtelua. (Puikko 2024.)

Puikko kertoi, että Kemijärven Yhteismetsällä on vuonna 2024 metsäsuunnitelman päivitys, jossa tarkastellaan myös uusia päivitetyjä harvennuskasvustoja ja niiden mahdollisuuksia. Sekametsien kasvatus tavoitteellisesti ei kuitenkaan ole ajankohtaista isommassa mittakaavassa. Kasvupaikkatyyppit ja niille soveltuvat puulajit sanelevat mahdollisuudet sekapuustoisuudelle. Metsät sijaitsevat pääasiassa kuivahkoilla kankailla, joilla pääasiallinen kasvatettava puulaji on mänty. Tuoreita ja hienojakoisia kankaita on jonkin verran ja silloin kuusi on myös hyvä vaihtoehto. Turvemailla ja hienojakoisilla mailla sekapuustoisuus on kuitenkin tavoiteltava asia monimuotoisuuden kannalta. Puikko kertoi, että FSC-sertifioinnin alla olevilta alueilta vaaditaan 5 prosenttia metsämaan pinta-alasta olevan rajoi-

tetussa käytössä. Näissä hakkuita toteutetaan jatkuvan kasvatuksen menetelmillä esimerkiksi poiminta- ja pienaukkohakkuilla. Näillä alueilla sekapuustoisuus toteutuu hyvin. (Puikko 2024.)

Keskusteltiin Puikon kanssa myös koivun osuuden lisäämisen vaikutuksesta kannattavuuteen. Puikko totesi, että mikäli koivun osuutta lähdetäisiin merkittävästi lisäämään, niin se vaikuttaisi kannattavuuteen. Kemijärven Yhteismetsän metsät sijaitsevat sellaisilla alueilla, missä koivusta saadaan käytännössä vain kuitua. Koivutukin kertymä on pieni, eikä niille ei ole markkinoita Pohjois-Suomessa. Koivun merkittävä lisääminen männyn ja mäntytukin kasvattamisen kustannuksella ei ole järkevää etenkin taloudellisesta näkökulmasta. Haastattelun lopuksi Puikko totesi, että lisätieto ja tutkimukset sekametsien kasvatukseen liittyen pohjoisilla leveysasteilla olisi tervetullutta. (Puikko 2024.)

4.2.4 Pasi Rautio, Luonnonvarakeskus

Pasi Raution kanssa haastattelun pääpainona pidettiin sekametsiin liittyviä tutkimuksia, sekametsien mahdollisuuksia ja merkitystä Pohjois-Suomen alueella. Rautio kertoi, että sekametsiin liittyvät kokeet ovat painottuneet Suomessa Keski- ja Etelä-Suomeen. Metsänhoidollisia sekapuustokokeita ei ole Pohjois-Suomessa tehty. Metsäntutkimuksen alkuajoilta on joitakin tutkimuksia sekametsiin liittyen ja 80-luvulla Sodankylässä sijaitsevat Poksaselän kokeet, mutta niissä tutkimuksen lähtökohta on ollut erilainen. (Rautio 2024.)

Porojen vuoksi erityisesti koivun kasvamisella on vaikeuksia poronhoitoalueella ja kasvun onnistuminen on rajoittunut. Rautio totesi, että sekapuustoisuuden hyödyt pätevät todennäköisesti myös Pohjois-Suomessa. Lehtikarikeri parantaa ravinteiden kiertoa, maan laatua ja pH:ta. Biodiversiteetin näkökulmasta tarkasteltuna lehtipuuston lisäyksellä lahoppuun laatu paranee ja lahoppuukierto on nopeampaa. Aktiivisen uudistamisen kautta koivut ovat tärkeässä roolissa, mutta myös haapa, joka yleensä uudistuu luontaisesti. Lehtipuilla on maisemallista merkitystä esimerkiksi matkailun kannalta. Sen sijaan vaikeudet sekametsän aikaansaamiseksi ovat vakavampia erityisesti poronhoitoalueella. (Rautio 2024.)

Rautio kertoi, että haasteena sekapuustoisuudelle ja erityisesti lehtipuusekoitukselle Pohjois-Suomessa ovat kasvinsyöjät ja erityisesti poro poronhoitoalueella.

Laidunkierrolla ja kesälaitumien sijainnilla on vaikutusta koivun kasvulle. Usein laidunkierto ei ole paliskunnissa mahdollista, vaan kaikki laitumet ovat koko ajan käytössä. Jos laidunkierto mahdollistaa, että jotkin alueet eivät ole kesäaikana laitumina, niin koivujen uudistuminen on todennäköisempää. Talvella myös jäkälän kaapiminen lumen alta voi vahingoittaa puun taimia. Rautio kertoi, että joitain indikaatioita on siitä, kun porot syövät jäkälikkää, maasta tulee tällöin tummempi ja lämpimämpi, ravinnekierto nopeutuu ja se voi jopa lisätä puuston kasvua. Lehtipuut tarjoavat vaihtoehtoista ravintoa joidenkin kasvinsyöjien tuhopainetta vastaan, jotta kasvatettavat puulajit säilyvät. Esimerkiksi hirvituhoalueilla taimikon tiheänä kasvattaminen ja lehtipuusekoitus voivat auttaa tuhojen ennakoinnissa. (Rautio 2024.)

Rautio mainitsi jäkäliin liittyen, että ne ovat heikentyneet myös poronhoitoalueen ulkopuolella. Tämä voi johtua ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Alueiden rehevöityminen lisää sammalien ja heinien kasvamista jäkälien tilalle. Ilmastonmuutoksen kautta esimerkiksi koivujen levinneisyysalue kasvaa, jolloin pohjoisilla alueilla luontainen varvikko muuttuu puustoksi. Tällä on myös albedoon vaikutusta. Albedolla on merkitystä erityisesti talvella lumiseen aikaan pohjoisilla alueilla, jolloin albedo on suurempi. Rautio kertoi, että mänty ja kuusi eroavat toisistaan albedoltaan. Kuusikot ovat luonnostaan tiheämpiä ja pidättävät suuremman osan säteilystä. Männyt ovat harvempia, latvuspeittävyys on pienempää, joten albedo lumipeitteestä männiköissä on suurempi. (Rautio 2024.)

Keskusteltiin Raution kanssa myös koivun osuuden kasvattamisen tekemistä houkuttelevammaksi Pohjois-Suomen alueella, kun tukkimarkkinoita koivulle ei ole. Rautio totesi, että jonkinlaista tukipolitiikkaa se varmasti vaatii joko biodiversiteetin kautta tai kasvunopeuden ja hiilikaupan kautta. Mitä nopeammin saadaan biomassaa aikaseksi hiilikaupassa, niin sitä enemmän hiiltäkin sitoutuu. Rautio kertoi, että ruotsalaiset ovat tehneet kokeita missä maaperän hiilen määrä on kasvanut enemmän kuusikossa, mikä johtuu happaman karikkeen vaikutuksesta, joka hajoaa hitaammin verrattuna lehtipuukarikkeeseen. (Rautio 2024.)

Hiilikauppa on vielä nykypäivänä alkutekijöissä, mutta mahdollisesti se tulee keskittymään alussa maanpäällisen biomassan kasvattamiseen. Rautio kertoi, että pohdintaa herättää myös se, että kannattaako valita jokin muu kuin kotimainen

kasvatettava puulaji esimerkiksi kontortamänty, joka kasvattaa nopeasti biomassaa. Puulajeilla on hiilensidonnassa eroja. Lyhytkiertoviljelyssä koivu ja paju ovat mahdollisia lajeja. Pajun korjuuseen ei ole olemassa nykypäivänä kalustoa, mikä hankaloittaa sen kasvattamista. Rautio totesi, että turvemaidella koivun kasvattaminen on hiilikaupan kannalta yksi tulevaisuuden keinoista. Hiilensidonnassa maanmuokkauksen ollessa optimaalinen kasvatettavan puulajin kannalta, se voi auttaa hiilensidontaa. Kuitenkin maanmuokkaus voi olla ristiriidassa maaperän hiilensidonnan kannalta. (Rautio 2024.)

4.2.5 Markku Remes, Metsäkeskus

Markku Remeksen kanssa haastattelun pääpainona oli Metsäkeskuksen toiminta sekametsiin liittyen, mutta myös sekametsien kasvatukseen liittyvät asiat. Remes kertoi, että sekametsät ovat keskeinen ja tärkeä osa metsien kestävästä käytöstä ja tämä näkyy Metsäkeskuksen toiminnassa sen kaikilla tasoilla. Esimerkiksi viranomaispuolella juuri uudistetussa Metka-laissa ohjataan sekametsäisyyteen siellä, missä se on mahdollista. Luonnonhoitopuolella sekametsät ovat osa monimuotoisuutta. Metsänhoidon puolella kestävyys pitää sisällään metsätuhoriskin pienentämisen. Nykyään tiedetään, että sekametsät pienentävät metsätuhoriskiä, lisäävät monimuotoisuutta ja toimivat myös vesiensuojelun elementtinä. Sosiaalisen kestävyuden kannalta sekametsät tukevat virkistyskäyttöä, matkailua ja maisemavaikutusta. Suomessa tehdyillä tutkimuksilla ei ole voitu todistaa sekametsien kasvatuksella olevan vaikutusta tuotokseen. Hyödyt tulevat muista edellä mainituista asioista. (Remes 2024.)

Metsäkeskuksella on projekteja noin 100 kappaletta vuosittain käynnissä, joista useat liittyvät kestävyteen. Remes kertoi, että toimiessaan omassa työssään hän pitää esillä sekametsiä ja on myös metsänhoidon suositusten ohjausryhmässä mukana, jossa ideoidaan vuonna 2024 uusia metsänhoidon suosituksia sekametsiin liittyen. Puhtaista kuusikoista pyritään pääsemään eroon metsänkasvatuksessa. Puhtaista männiköistä sen sijaan ei täysin päästä eroon karumilla kivennäis- ja turvemaidella. Ne ovat luontaisesti yhden puulajin metsiköitä, joissa voi kasvaa muutamia kuusia ja lehtipuita seassa. Sekametsien kasvatuksessa lähtökohta on, että ymmärretään biologiaa ja kasvupaikkatyyppejä, missä se-

kametsän kasvattaminen on mahdollista. Joskus metsäsektorilla on taisteltu puulajivalinnassa biologiaa vastaan, mutta lopputulos on tällöin ollut yleensä huono. (Remes 2024.)

Remes kertoi, että sekametsien kasvattamisessa lähtökohtana on rajata tällaiset yhden puulajin kasvupaikkatyypit kasvatuksen ulkopuolelle. Sen jälkeen tarkastellaan mitkä puulajit viihtyvät luontaisesti kasvupaikkatyypillä. Esimerkiksi kuusen istuttamista tuoretta kangasta karummille kasvupaikkatyypeille tulisi välttää. Yleisesti voitaisiin sanoa, että tuoret kankaat ja sitä viljavammat kohteet soveltuvat luontevasti ja hyvin sekametsien kasvattamiseen. Mikäli jo uudistamisvaiheessa on tarkoitus sekametsän kasvattamiselle ja hyödyntää luontaista uudistamista niin pääpuulajin viljelytiheyden laskeminen tulee kyseeseen. Maanmuokauspisteitä tulisi siitä huolimatta olla riittävästi ja ne tulisi jättää viljelystä tyhjiksi, joka tukee sekametsän muodostumista. (Remes 2024.)

Remes kertoi, että maanmuokkaus tukee kivennäis- ja turvemaiden erityisesti lehtipuuston kasvua. Turvemaiden rahkasammalperusta tukee myös luontaista uudistumista. Hankalat maaston kohdat, esimerkiksi kosteat painanteet, kivikot ja muuten hankalat kohteet jäävät maanmuokkauksen ulkopuolelle. Tyhjiä viljelykohteita tulisi jättää kuitenkin myös hyvälle paikoille, mikäli halutaan sekapuustoisuutta. Uudistamisvaiheessa säästöpuuryhmien puuvalinnoilla voi vaikuttaa luontaiseen uudistumiseen ja sekametsän syntymiseen. Luontaisen lehtipuuston täytyy tulla istutuksen jälkeen, jolloin se ei kilpaile kasvatettavan puulajin kanssa. Kuuma ketju on hyvä keino sekametsän perustamiseen, mutta hakkuun jälkeen jäänyt runsas hakkuutähde voi olla riski tukkimiehentäi-tuhoille. (Remes 2024.)

Taimikon varhaisperkausvaiheesta Remes kertoi, että etukasvuiset lehtipuut tulisi poistaa. Lehtipuustoa ei enää suositella poistettavan kokonaan. Esimerkiksi kuusen taimien kasvunopeus on muuttunut ja nopeutunut jalostuksen myötä, että mikäli varhaisperkausvaiheessa poistetaan lehtipuusto kokonaan, niin kuusi tukahduttaa alleen perkauksen jälkeen tulleet lehtipuut. Myöhemmässä taimikonhoidossa tulisi varmistaa, että jokaiselle puulajille on riittävä kasvutila. (Remes 2024.)

Myöhemmin metsikön harvennusvaiheissa tulisi kiinnittää huomio sekapuustoisuuden säilymiseen. Remes kehotti huomioimaan erityisesti ensiharvennuksen,

jonka tekeminen liian voimakkaasti erityisesti mänty kärsii. Voimakkaan harvennuksen jälkeen mänty ei kykene ottamaan kasvussa kiinni koko kiertoaikana. Kuusi ja koivu elpyvät paremmin. Tällä on vaikutusta puun tuotokseen ja hiilensidontaan. Metsän kiertoajan loppuvaiheessa lehtipuusto alkaa pikkuhiljaa häviämään. Remes kuitenkin totesi, että kohtuullisilla kiertoajoilla esimerkiksi rauduskoivun voidaan ajatella pysyvän terveenä noin 70-vuoden ikäiseksi. Yksi hyvä käytännön menetelmä sekapuustoisuuden aikaansaamiseksi on mikrokuviointin huomioon ottaminen suunnittelussa. Yhdellä metsikkökuviolla voi olla boniteettivaihtelua, minkä huomioon ottaminen sekametsän aikaansaaminen on helpompaa. (Remes 2024.)

Keskusteltiin Remeksen kanssa myös hirviturhokista sekametsissä. Lehtipuuston täydellinen raivaaminen yleensä vähentää hirvituhoja. Remes totesi, että hirvi hakeutuu ruuansulatuksen vuoksi mielellään paikkaan missä on sekä havupuuta, että lehtipuuta. Erityisesti hirvi viihtyy alueilla missä lehtipuu on vallannut taimikon. Hyväkuntoiset männyn taimet erittävät pahanmakuista haitallista ainetta hirvien syödessä taimikkoa, mikä omalta osaltaan voi vaikuttaa tuhopaineeseen. Mikäli lehtipuusto on vallannut taimikon, männyn taimilla menee energia kasvukilpailuun ja ne eivät eritä kyseistä ainetta. Tällöin hirvituhot ovat yleensä suuria. (Remes 2024.)

Toisaalta hirvituhojen kokonaisuutta vähentäessä ravintoresurssin lisääminen on yksi keino. Taimikoissa tulisi olla särkymävaraa hirvituholle. Alueellinen vaikutus on myös tärkeää huomioida ja naapuritilojen omistajat on tärkeää saada myös mukaan jättämään särkymävaraa ja lehtipuuta taimikoihin. Tällöin hirvituhoahinko hajaantuu, eikä paine kohdistu yhteen alueeseen. Remes kertoi, että hirvet ovat talvilaidunalueilla mielellään yhdessä kohtaa, varsinkin jos lunta on paljon. Metka-tuki mahdollistaa nykyisellään ravintoresurssin lisäyksen taimikoiden kasvattamisessa. Metka-tuessa ei ole poistumarajoitetta tai maksimirunkomäärää hehtaarille kolmen metrin pituisessa tai pienemmässä taimikossa. Kun kasvatettavaa puulajia on vähintään 3000 runkoa hehtaarilla ja lisäksi lehtipuuta, se toimii riittävänä tiheytenä hirvituhojen ennakointiin. Tuhojen jälkeenkin kasvamaan jää riittävä taimikko. Remes kertoi nähneensä työuransa aikana vakavia hirvituhoja ja jotkut alueet eivät pärjää ollenkaan ilman Trico-valmistetta. (Remes 2024.)

Sekametsiä ovat myös mäntykuusisekametsiköt, jotka soveltuvat erityisesti tuoreen kankaan kasvupaikoille. Remeksen omien kokemusten mukaan mänty kasvaa hieman hitaammin mäntykuusisekametsässä verrattuna yhden puulajin metsikköön. Sekametsän saamiseksi, voidaan hyödyntää viljelyä ja luontaista uudistamista, mutta myös männyn ja kuusen sekaistutus on mahdollinen. Männyn kylvö istutuskuusen sekaan on myös mahdollinen tuoreella kankaalla. Tässäkin tapauksessa on hyvä hyödyntää alueen boniteettivaihtelua ja mikrokuviointia. Remes kertoi, että kolmen puulajin kasvattaminen samassa latvuserroksessa on kahden puulajin kasvatukseen verrattuna haasteellisempaa, mutta mahdollista. Kolmen puulajin kasvattamisessa korostuu erityisesti boniteettivaihtelun huomioiminen ja mikrokuviointi. (Remes 2024.)

5 UUDISTAMISEN, TAIMIKON VARHAISPERKAUKSEN JA TAIMIKON HARVENNUKSEN VAIHTOEHDOT POHJOIS-SUOMEEN

5.1 Sekapuustoisuuden mahdollisuudet

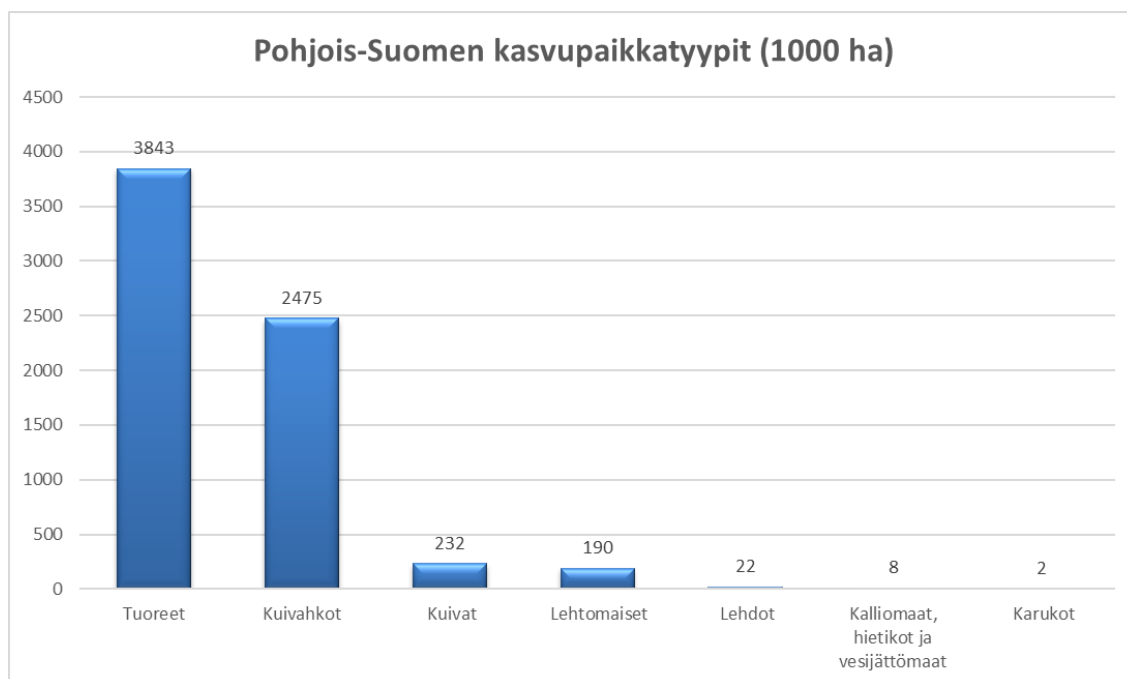
Tutkimuksien mukaan sekametsän ylläpitämisen mahdollisuudet ovat paremmat jaksollisen kasvatuksen menetelmillä verrattuna jatkuvaan kasvatukseen. (Nikinmaa 2024; Tapio 2024g.) Mänty ja koivu eivät valopuulajeina menesty kuusen alikasvospuina, mutta kuuset voivat kehittyä hyvin mäntyjen ja koivujen alikasvospuina. (Tapio 2024g.) Tärkeimmät päätökset sekametsän aikaansaamiseksi tehdään metsän uudistamis- ja taimikonhoitovaiheissa. Sekapuustoisuutta tulisi säilyttää metsien käsittelyn jokaisessa vaiheessa varhaisperkauksesta alkaen. Metsät kehittyvät uudistamisen jälkeen luontaisesti sekametsiköiksi, mikäli puulajisuhteita ei ohjata taimikonhoidoilla. (Nikinmaa 2024.)

Sekametsän perustamista voidaan suositella menetelmäksi vähintään tuoreen kankaan kasvupaikkatyypeillä. Tätä karummat kasvupaikkatyypit ovat luontaisesti yhden puulajin metsiköitä, joskin muutamia kuusia ja lehtipuita voi esiintyä. (Remes 2024.) Turvemailla sekametsän perustamiseen soveltuvat molemmat 1- ja 2-tyypin puolukka- ja mustikkaturvekankaat. (Nikinmaa 2024). Pohjois-Suomessa suurin osa metsistä on kasvupaikkatyypiltään tuoreita kankaita, joita on 57 prosenttia kaikista kasvupaikkatyypeistä (kuvio 13). Seuraavaksi eniten on kuivahkoja kankaita 37 prosenttia. (Luonnonvarakeskus 2023d.)

Eri puulajien kasvattamien samassa metsikössä on mahdollista. Puulajien kasvurytmi, valontarve ja varjostuksensietokyky ovat kuitenkin erilaisia ja vaikuttavat niiden väliseen kilpailuun. (Tapio 2024g.) Mikäli sekapuustoisuus on tavoitteena näihin asioihin tulisi kiinnittää huomiota toimenpiteiden suunnittelussa (Nikinmaa 2024). Sekametsiä voidaan toteuttaa kuviotasolla, mutta myös metsätilatasolla kasvattaen kuvioilla eri pääpuulajeja, jolloin laajemmalla alueella olevat kuviot muodostavat sekametsämosaiikin. Metsätuhoriskin vuoksi laajoja yhden puulajin metsiköitä tulisi kuitenkin välttää. (Nikinmaa 2024; Tapio 2024g.)

Taloudellisesti kannattavaa on suosia sekapuina mäntyä, kuusta ja rauduskoivua, joilla on edellytykset kasvaa tukkipuuksi. Monimuotoisuutta ja luontoarvoja painottaessa sekapuina suositaan lehtipuita esimerkiksi haapoja, raitoja, leppää,

tuomea ja pihlajaa. (Nikinmaa 2024.) Pohjois-Suomessa koivun tukkipuulle ei ole markkinoita, mutta monimuotoisuuden kannalta niitä kannattaa säästää.



Kuvio 13. Kasvupaikkatyyppien määrät Pohjois-Suomessa (Luonnonvarakeskus 2023d)

MTK ja SLC linjaavat monimuotoisuuden tiekartassa, että jäsenjärjestöjen tulisi pyrkiä tavoitteissa ja toimenpiteissä vahvistamaan metsien monimuotoisuutta ja resilienssiä vahvistamalla sekapuustoisuutta ja puulajiston monipuolisuutta. Talousmetsissä ylläpidetään keskimäärin 10 prosenttia lehtipuusekoitusta erityisesti sellaisilla kasvupaikoilla missä niitä on luontaisesti. Taloudellisesti vähämerkityksellisiä lehtipuita ja katajia säästetään tiheiköiksi. Lehtipuustoa säästetään jokaisessa metsänhoito- ja hakkuutoimenpiteessä. (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 3, 406.)

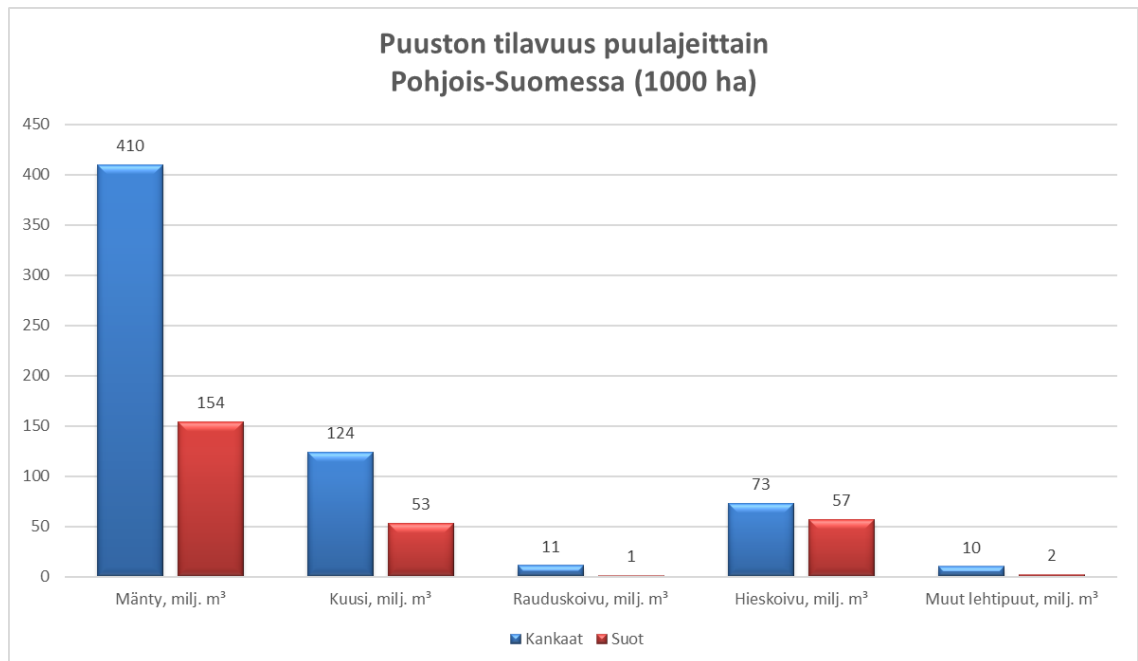
Seuraavissa luvuissa olevat suositukset pohjautuvat MTK:n monimuotoisuuden tiekarttaan, Tapion metsien käytön asiantuntija Laura Nikinmaan kanssa käytyihin keskusteluihin, Metka-tukeen, PEFC- ja FSC-sertifiointeihin. Pohjana suosituksissa ovat myös metsänhoidon suositukset, jotka ovat merkittynä viitteenä (Tapio 2024g). Tällä viitteellä olevat suositukset ovat vuodelta 2023.

5.2 Uudistaminen

Päävaihtoehdot sekametsän perustamiselle uudistamisvaiheessa ovat:

1. sekaviljely eri puulajeilla tietyllä suhteella tai ryhmissä
2. viljely yhdellä puulajilla ja luontainen uudistaminen
3. luontainen uudistaminen. (Nikinmaa 2024.)

Uudistamista suunniteltaessa tulisi puulajia valittaessa kiinnittää huomiota puulajeihin, jotka soveltuvat alueen kasvupaikkatyypille. Pohjois-Suomessa eri puulajien määrät eroavat Etelä-Suomesta. Mäntyä kasvaa Pohjois-Suomessa eniten, seuraavaksi kuusta ja kolmanneksi hieskoivua (kuvio 14). (Luonnonvarakeskus 2023i.) Kasvatettaviksi puulajeiksi Pohjois-Suomessa voidaankin suositella näitä kolmea puulajia. Rauduskoivun ja muiden lehtipuiden määrät ovat pieniä, mutta niitä tulisi säästää eri metsänkäsittelyvaiheissa monimuotoisuuden tukemiseksi.



Kuvio 14. Puuston tilavuus puulajeittain Pohjois-Suomessa (Luonnonvarakeskus 2023i)

Uudistamisessa tulisi huomioida eri puulajien kasvurytmit. Kuusi ja mänty kasvavat melko samaan tahtiin. Istutettu rauduskoivu kasvaa nopeasti alkuvuosina, mutta luontaisesti uudistuneena ei kilpaile havupuulajeille. (Miina ym. 2023.)

Hieskoivu kasvaa rauduskoivua hieman hitaammin. Varhaisperkausvaiheessa jätettävä hieskoivu voi olla 0,5 – 1 metriä pidempi jätettävään rauduskoivuun verrattuna (Uotila 2023). Hieskoivu ei kilpaile havupuulajien kanssa niin paljon kuin rauduskoivu (Mielikäinen 1980, 67; Mielikäinen 1985).

Pohjois-Suomessa hirvien talvehtimisalueilla ja porojen kesälaidunnusalueilla männyn kylvö ja luontainen uudistaminen ovat varmin tapa tuottaa tarpeeksi tiheä sekapuustoinen taimikko, missä on myös särkymävaraa mahdollisille tuhoille. Toinen vaihtoehto on männyn ja kuusen sekaviljely missä kuusi lievittää hirvien syöntipainetta.

5.2.1 Luontaisen uudistamisen hyödyntäminen

Mikäli luontaista uudistamista halutaan hyödyntää yhdessä istutuksen kanssa, tulisi kiinnittää huomiota erityisesti maanmuokkauksen ajankohtaan. Maanmuokkaus tulisi tehdä mahdollisimman lähellä taimikon istutusajankohtaa, jotta nopea-kasvuisen koivun siemenet eivät pääse itämään ennen taimien istutusta. (Männistö 2023.) Maanmuokkauspisteitä tulisi olla vähintään puulajin viljelytiheyden suositeltava määrä ja osa tulisi jättää viljelystä tyhjiksi. Tyhjiä viljelykohteita tulisi jättää myös hyvälle paikoille sekapuustoisuuden varmistamiseksi. (Nikinmaa 2024; Remes 2024.) Käytännössä Pohjois-Suomessa maanmuokkauspisteitä ei ole kuitenkaan kannattavaa tehdä yli suositusten, jos tavoitellaan mahdollisimman hyvää tuottoa.

Uudistamisvaiheessa säästöpuuryhmien puuvalinnoilla ja kuvion reunapuustolla voi vaikuttaa luontaiseen uudistumiseen ja sekametsän syntymiseen (Nikinmaa 2024; Remes 2024). Uudistamistoimien ajoittaminen hyviin siemenvuosiin parantaa myös luontaista uudistumista (Nikinmaa 2024). Luontaista uudistumista heikentää paksu kunnakerros ja rehevä kasvillisuus. Turvemaidilla raakahumuskerros estää taimettumista. Erityisesti Pohjois-Suomessa hyviä siemenvuosia on myös harvoin. (Tapio 2024a.) Näiden vuoksi maanmuokkaus on tärkeässä roolissa ja tukee luontaisten taimien syntymistä.

Luontaista uudistamista hyödynnettäessä taimien viljelytiheyttä voidaan laskea, josta syntyy kustannussäästöjä metsänomistajalle. Kuitenkin hyvin harvaan istutettu esimerkiksi 1000 – 1400 tainta hehtaarilla voi olla riskialtista. Jos taimikkoon

tulee tuhoja ja luontaista täydennystä ei synny, voi tiheys jäädä alle metsälain lakirajan. Mäntyjen laatu myös kärsii liian harvasta kasvatuserännästä. Luontainen uudistaminen kuuselle soveltuu erityisesti hienojakoisille maille ja männyille karkeammille maille. Parhaimmista puulajisuhteista ja istutuksesta on vielä vähän tutkimustietoa saatavilla. (Nikinmaa 2024.)

Suosituksena istutustiheys kuusella on 1500 – 1800 tainta hehtaarilla, riippuen luontaisen täydennyksen todennäköisyydestä. Männyllä istutustiheys sekametsässä tavoitellessa olisi hyvä olla vähintään 1800 – 2000 tainta hehtaarilla. (Nikinmaa 2024.) Mikäli alueella on nähtävillä hyvää taimettumista ennen päätehakkuuta, suosituksista voidaan mahdollisuuksien mukaan poiketa.

5.2.2 Sekaviljely

Kuusen ja männyn sekaviljelyssä on mahdollista sekaistutus ja istutus + kylvö. Istutustiheys on 1600 – 2000 tainta hehtaarilla. Puulajisuhte voidaan valita kasvupaikkatyyppin mukaan ja hyödyntäen mikrokuviointia. Tuoreella kankaalla voidaan jakaa taimet tasan kuusen ja männyn välillä. Karummilla kasvupaikoilla suositellaan istutettavan mäntyä enemmän ja kuusta enemmän viljavammilla kasvupaikoilla. Mikäli mäntyä istutetaan enemmän, tulisi istutustiheys olla lähempänä ylärajaa ja kuusella lähempänä alarajaa. Istutuksen maanmuokkauksena hienojakoisilla maalajeilla ja turvemaille suositellaan kohoumia muodostavia maanmuokkaustapoja ja karkeammilla maalajeilla maanpintaa paljastavia maanmuokkaustapoja. (Nikinmaa 2024.) Sekaistutus voidaan tehdä kahdella eri tavalla:

1. Istuttaja jakaa taimet istutusvakkaan sovitussa puulajisuhteessa ja istuttaa taimia vuorotellen.
2. Istutus tehdään muutaman aarin kokosiin ryhmiin huomioiden alueen boniteettivaihtelu, jolloin alueelle syntyy mosaiikkimainen metsikkö. (Nikinmaa 2024.)

Sekaviljely missä kuusi istutetaan ja mänty kylvetään ei ole olemassa tutkimustietoa. Suositukset perustuvat asiantuntijoiden arvioihin ja kokemuksiin soveltuvuudesta karkeille kivennäismaille ja turvemaille. Pohjois-Suomessa kuusen is-

tutus ja männyn kylvö soveltuvat mustikkaturvekankaille, mutta myös karkeamman maalajin tuoreille kankaille ja puolukkaturvekankaille. Istutus ja kylvö tehdään yhtäaikaan. Kuusta istutetaan 900 – 1200 tainta hehtaarille mättäisiin. Männyn kylvösiemeniä varataan 150 grammaa hehtaarille ja ne kylvetään käsin. Maanmuokkauksena suositellaan kohoumia muodostavia maanmuokkaustapoja mustikkaturvekankaille. Puolukkaturvekankaille ja karkean maalajin tuoreille kankaille suositellaan maanpintaa paljastavia maanmuokkaustapoja. (Nikinmaa 2024.) Pohjois-Suomessa tulisi ottaa huomioon, että kylvösiemenet ovat metsikkösiementä, ei jalostettua siementä. Tämä voi vaikuttaa itämiseen ja taimien kasvunopeuteen jalostetun kuusen taimen rinnalla.

Kolmen puulajin kuusimäntykoivu sekametsät soveltuvat erityisesti viljaville tuoreille kankaille. Kuusi ja mänty istutetaan ja koivun odotetaan uudistuvan luontaisesti. Suositus istutustiheydelle kuusella on 1000 tainta hehtaarilla ja männyllä 500 tainta hehtaarilla. Kolmen puulajin sekametsistä on vielä vähän tutkimuksia ja kokemuksia saatavilla. (Nikinmaa 2024.)

5.3 Varhaisperkaus

MTK:n linjauksessa kaikissa metsänhoito- ja hakkuutoimenpiteissä ylläpidetään keskimäärin 10 prosentin lehtipuusuutta (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406). PEFC-sertifioinnissa säilytetään sekapuustoisuutta siellä missä niitä on luontaisesti ja ne eivät haittaa kasvatettavia puulajeja (PEFC Suomi 2024a, 40.) FSC-sertifioinnissa säilytetään vähintään 10 prosentin lehtipuustoa runkoluvusta taimikonhoidoissa. Mikäli lehtipuustoa on ennen taimikonhoitoa vähemmän kuin 10 prosenttia lehtipuusto säästetään, lukuunottamatta niitä lehtipuita, jotka haittaavat kasvatettavaa puulajia. (FSC Suomi 2023, 53.)

Alkuvuodesta 2024 voimaan tulleessa Metka-tuessa linjataan, että lehtipuiden poistamista tulee välttää monimuotoisuuden tukemiseksi. Taimien keskipituuden ollessa alle kolme metriä tai vähemmän tulee varhaisperkauksessa kuitenkin poistaa etukasvuinen lehtipuusto, mikä voi haitata tai vaurioittaa pääpuulajin kasvua. Hoidetun puuston keskipituuden tulee olla varhaisperkauksen jälkeen vähintään 0,7 metriä, riippumatta siitä onko pääpuulaji lehti- vai havupuu. (Metsäkeskus 2024e.) Männylle ja kuuselle suositellaan varhaisperkauksen tekemistä.

Raudus- ja hieskoivikoissa varhaisperkauksella ei ole todettu merkittäviä etuja. Karuille männiköillä riittää usein yksi taimikonhoitokerta. (Nikinmaa 2024.) Kuitenkin Pohjois-Suomessa erityisesti kylvömänniköt tarvitsevat usein varhaisperkausta. Myös hienojakoisten ja viljavampien maiden taimikot tarvitsevat varhaisperkausta.

5.3.1 Mäntyvaltaisen taimikon varhaisperkaus

Varhaisperkaus suositellaan tehtävän taimikon ollessa 0,5 – 1,5 metriä (Nikinmaa 2024). Mikäli kohteelle haetaan metka-tukea tulee huomioida, että taimikon keskipituuden tulee olla vähintään 0,7 metriä toimenpiteen jälkeen (Metsäkeskus 2024d). Tavoitetiheys varhaisperkauksen jälkeen on 2000 – 4000 tainta hehtaarilla. Tavoitetiheys sisältää myös kuusen ja koivun taimet. (Nikinmaa 2024.) Kylvötuppaita suositellaan harvennettavan mäntyjen lenkouden välttämiseksi niin, että taimien etäisyys on yli 0,5 metriä. Haavan vesat suositellaan poistettavan männynversoruosteen vuoksi. (Tapio 2024g.)

Kilpaileva puusto poistetaan kasvatettavan puulajin ympäriltä vähintään metrin leveydeltä. Erityisesti etukasvuiset lehtipuut tulisi poistaa. Siemensyntyisiä noin männyn mittaisia koivuja tulisi suosia. Vesasyntyisiä lehtipuita tulisi pyrkiä poistamaan. (Nikinmaa 2024.) Lehtipuita jätetään keskimäärin 10 prosenttia (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406). Kuusta voi jättää alueelle omavilintaisen määrän.

Hirvituhoalueilla varhaisperkaus voi vähentää tuhoa edistämällä männyn kasvua. Tuhoalueella tulisi kuitenkin huomioida, ettei perkausta tehdä aivan tavoitetiheyden alarajoille, jotta taimikossa on särkymävaraa mahdollisille tuhoille ennen seuraavaa taimikonhoitoa. Tavoitetiheys on hyvä olla yli 4000 tainta hehtaarilla. Trico-valmistetta voi myös käyttää tarvittaessa. (Nikinmaa 2024; Tapio 2024g.) Mikäli alue on tasaisesti viljelty kuuselle ja männylle, voi ohjetta soveltaa kasvu- paikkatyypistä riippuen toisen puulajin eduksi. Karummilla alueilla suositaan mäntyä kasvatettavana puulajina.

Mustikka- ja puolukkaturvekankailla varhaisperkaus joudutaan joskus tekemään kahteen kertaan (Tapio 2024g). Turvemaiden hieskoivuilla on enemmän leposilmuja ja niiden kautta syntyviä vesoja verrattuna kivennäismaiden hieskoivuihin

(Saksa, Miina, Uotila 2021, 17). Useat varhaisperkaukset lisäävät metsänhoidon kustannuksia. Turvemaidilla luontaisesti syntyneet männyt ovat laadultaan heikompia, eikä tiheänä kasvattaminen yleensä paranna laatua. (Tapio 2024g.) Hiilensidonnalta taimikon tiheänä kasvattaminen on kuitenkin suositeltavaa. Turvemaidilla erityisesti hieskoivu uudistuu luontaisesti ja kasvaa hyvin, jota suositellaan hyödyntämään kasvatettavana puulajina (Tapio 2024a).

5.3.2 Kuusivaltaisen taimikon varhaisperkaus

Varhaisperkaus suositellaan tehtävän taimikon ollessa noin metrin mittainen (kuvio 15). Varhaisperkauksessa poistetaan kuusen kasvua haittaavaa etukasvuista lehtipuustoa. Siemensyntyisiä lehtipuita tulisi suosia ja vesasyntyisiä tulisi pyrkiä poistamaan. (Nikinmaa 2024, Tapio 2024g.)

Kilpaileva puusto poistetaan kasvatettavan puulajin ympäriltä vähintään metrin leveydeltä. Erityisesti etukasvuiset lehtipuut tulisi poistaa. Siemensyntyisiä noin kuusen mittaisia koivuja tulisi suosia. Vesasyntyisiä koivuja tulisi pyrkiä poistamaan. (Nikinmaa 2024.) Koivuja jätetään keskimäärin 10 prosenttia (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406). Mäntyä voi jättää alueelle omavalintaisen määrän.

Männyn kylvötuppaita suositellaan harvennettavan mäntyjen lenkouden välttämiseksi niin, että taimien etäisyys on yli 0,5 metriä. Haavan vesat suositellaan poistettavan männynversoruosteen vuoksi. (Nikinmaa 2024.) Mikäli alue on tassisesti viljelty kuuselle ja männylle, voi ohjetta soveltaa kasvupaikkatyypistä riippuen toisen puulajin eduksi. Viljavammilla alueilla suositaan kuusta kasvatettavana puulajina.



Kuvio 15. Varhaisperkausiässä oleva kuusikko (Tapio 2024h)

Mustikka- ja puolukkaturvekankailla varhaisperkaus joudutaan joskus tekemään kahteen kertaan. Tämä lisää metsänhoidon kustannuksia. Turvemailla luontaisesti syntyneet männyt ovat laadultaan heikompia, eikä tiheänä kasvattaminen yleensä paranna laatua. (Tapio 2024g.) Hiilensidonnan kannalta taimikon tiheänä kasvattaminen on kuitenkin suositeltavaa. Turvemailla erityisesti hieskoivu uudistuu luontaisesti ja kasvaa hyvin, jota suositellaan hyödyntämään sekapuuna turvemailla (Tapio 2024a). Turvemaiden hieskoivuilla on enemmän leposilmuja ja niiden kautta syntyviä vesoja verrattuna kivennäismaiden hieskoivuihin (Saksa, Miina, Uotila 2021, 17).

5.4 Taimikon harvennus

Taimikon harvennusvaiheessa tehdään lopulliset valinnat kasvatettaville puulaajeille ja puulajisuhteille. Harvennusvaiheessa pätevät samat aikaisemmin varhaisperkausvaiheessa MTK:n, PEFC:n ja FSC:n mainitut ohjeet. Metka-tuessa on muutoksia taimikon harvennusvaiheessa. Metka-tuessa linjataan, että mikäli ennen toimenpidettä kasvatettavien puiden keskipituus on yli kolme metriä, mutta

alle kahdeksan metriä, saa hoitotöiden jälkeen olla enintään 2500 runkoa hehtaarilla. Mikäli keskipituus on kahdeksan metriä tai enemmän, saa hoitotöiden jälkeen olla enintään 1500 runkoa hehtaarilla pääpuulajin ollessa havupuu ja 1300 runkoa hehtaarilla pääpuulajin ollessa lehtipuu. (Metsäkeskus 2024e.)

5.4.1 Mäntyvaltaisen taimikon harvennus

Mäntysekametsän taimikon harvennus suositellaan tehtävän 4 – 5 metrin valtapituudessa. Tavoitetiheys on 1800 – 2200 tainta hehtaarilla. Tavoitetiheys sisältää myös kuusen ja koivun taimet. Mikäli mäntyä on yli 60 prosenttia taimikosta suositellaan harvennustiheyden ylärajaa. (Nikinmaa 2024.) Lehtipuuta suositellaan jätettävän noin 10 prosenttia tavoitetiheydestä (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406). Tavoitetiheydestä riippuen lehtipuun osuus on 180 – 220 tainta hehtaarilla. Etukasvuiset lehtipuut tulisi kuitenkin poistaa (Nikinmaa 2024). Haavat suositellaan poistettavan männynversoruosteen vuoksi (Tapio 2024g). Hirvituhoalueilla tulisi taimikon harvennusta viivästyttää vähintään viiden metrin pituuteen (Kuutti 2023, 7). Kuusta voi jättää alueelle omavalintaisen määrän.

Yli 6000 tainta hehtaarilla olevissa tiheissä kylvökohteissa tai luontaisesti uudistuneissa taimikoissa harvennus tehdään keskipituuden ollessa 3 – 4 metriä. Tällaisen taimikon tavoitetiheys on 3000 tainta hehtaarilla. (Tapio 2024g.) Jos kohteelle haetaan metka-tukea tulee kuitenkin huomioida, että taimikon tiheydeksi yli kolmen metrin taimikoissa hyväksytään korkeintaan 2500 tainta hehtaarilla (Metsäkeskus 2024e). Mikäli alue on tasaisesti viljelty männylle ja kuuselle, voi ohjetta soveltaa kasvupaikkatyypistä riippuen toisen puulajin eduksi. Karummilla alueilla suositaan mäntyä kasvatettavana puulajina.

5.4.2 Kuusivaltaisen taimikon harvennus

Kuusisekametsän taimikon harvennus suositellaan tehtävän taimikon ollessa valtapituudeltaan 4 – 5 metriä. Tavoitetiheys on 1800 – 2200 tainta hehtaarilla. Tavoitetiheys sisältää myös männyn ja koivun taimet. (Nikinmaa 2024.) Lehtipuuta suositellaan jätettävän noin 10 prosenttia tavoitetiheydestä (Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto 2024a, 406). Tavoitetiheydestä riippuen koivujen määrä on 180 – 220 tainta hehtaarilla. Mäntyä voi jättää alueelle omavalintaisen määrän.

Mikäli alue on tasaisesti viljelty kuuselle ja männylle, voi ohjetta soveltaa kasvu-paikkatyypistä riippuen toisen puulajin eduksi. Viljavammilla alueilla suositetaan kuusta kasvatettavana puulajina.

5.4.3 Hieskoivuvaltaisen taimikon kasvatus

Hieskoivun järeytyminen on hidasta verrattuna rauduskoivuihin. Kasvutilan lisääminen ei myöskään vaikuta järeytymiseen. Hieskoivua suositellaan kasvatettavan tiheydessä 2000 – 2500 tainta hehtaarilla. Hieskoivuvaltaiselle taimikolle kehittyy alkuvaiheessa herkästi alikasvoskuusikko viljavilla turvemilla. Metsiköstä kehittyy näin kaksijaksoinen. (Tapio 2024g.) Mikäli kuusia halutaan hyödyntää jatkossa taimikon harvennus tehdään 3 – 4 metrin valtapituudessa. Tavoitetiheys on 1600 – 1800 tainta hehtaarilla. Tavoitetiheys sisältää myös männyn ja kuusen taimet. Mikäli kuusta on enemmän suositellaan harvennustiheyden ylärajaa. Hieskoivuvaltaisessa taimikossa suositellaan harvennustiheyden alarajaa. (Nikinmaa 2024.)

6 POHDINTA

Metsänhoito on nykypäivänä murroskohdassa. Aikaisemmin yhdelle puulajille viljeltyjen metsien rinnalle on kasvamassa usealle puulajille viljelty metsät. Erityisesti ilmastomuutoksen mukanaan tuomat haasteet tulevat haastamaan metsänkasvatusta tulevaisuudessa. Näihin muutoksiin varautumisessa sekametsät ovat yksi tärkeimmistä keinoista.

Luonnovarakeskuksen vuonna 2020 aloittama SEKAVA-hanke on tuonut tärkeää tietoa sekametsän perustamiseen, kasvuun, nykytilaan ja puulajidynamiikkaan liittyvissä asioissa. Tulevaisuudessa näiltä tutkimusalueilta saadaan vielä paljon tärkeää tietoa sekametsien kasvatukseen liittyen. Nykyään tiedetään, että sekametsät vaikuttavat positiivisesti maaperään, monimuotoisuuteen, tuhonkestävyyteen, ekosysteemipalveluihin ja ne turvaavat hiilinieluja- ja varastoja. Täysin riskitöntä sekametsien kasvatusta ei kuitenkaan ole.

Sekametsien kasvatuksen riskit liittyvät Pohjois-Suomessa hirvituhoihin ja erityisesti porojen laidunnukseen. Hirvieläimille lehtipuut ovat tärkeää ravintoa ja niiden kasvattaminen voi lisätä hirvieläinten aiheuttamia tuhoriskejä. Erityisesti talvilaidunalueet ovat riskikohteita hirvituhoille, kun taas porojen kesälaidunalueet ovat riskikohteita tuhoille. Hirvituhoja voidaan kuitenkin ennakoida jokseenkin metsänkasvatuksen keinoilla kasvattamalla taimikoita tiheämpinä, jolloin taimikoissa on särkymävaraa tuhojen varalle. Taimikon kasvattaminen tiheänä tukee myös hiilensidontaa. Ravintoresurssin lisääminen sekametsien kautta voi myös osaltaan vaikuttaa tuhopaineeseen. Poroille sekametsät voivat tarjota monipuolisemmin ravintoresurssia sienien ja lehtipuiden osalta. Joidenkin tutkimusten mukaan sekametsät voivat kuitenkin vaikuttaa jäkälän esiintymiseen vähevästi.

Sekametsien metsänhoidosta ja hakkuista on saatavilla vielä vähän tietoa. Sekametsissä taimikonhoidon viivästyminen voidaan odottaa lisäävän kustannustasoja, jopa hieman enemmän verrattuna yhden puulajin metsiköihin. Taimikonhoidot onkin erityisen tärkeä tehdä ajallaan. Pohjois-Suomessa karuilla männiköillä riittää yleensä yksi taimikonhoitokerta. Viljavammilla kasvupaikoilla ja kylvöman-

niköissä kuitenkin varhaisperkauskin on usein tarpeen. Puulajien eri kasvunopeus voi vaikeuttaa oikean hoitoajankohdan löytymistä ja joskus taimikonhoitoissa voidaan joutua joustamaan joidenkin puulajien täysin ideaalista hoitoajankohdasta. Taimikonhoitoja tehtäessä poistettavien puiden valitsemiseen ja tunnistamiseen voi mennä aikaa. Esimerkiksi siemensyntyisten taimien erottaminen vesasyntyisistä, jotka ovat huonompia laadultaan. Myös hies- ja rauduskoivun erottaminen voi olla haastavaa. Kasvatushakkuiden osalta sekametsät voivat tuoda haasteita puulajivalinnan suhteen, mutta myös ideaalin hakkuuajankohdan löytymisessä verrattuna yhden puulajin metsiköihin.

Harvennussmalleihin vuonna 2024 tulleet tuottovaatimukset herättävät miettimään, minkä verran tuottovaatimustavoitteita pystytään rinnastamaan erityisesti sekametsän uudistamisen ja taimikonhoitojen osalta. Sekametsien harvennukseen liittyen tarvittaisiin myös lisää tietoa. Tässä olisikin seuraavalle innokkaalle tutkimustyön aiheita.

Sekametsissä tehtävät toimenpiteet vaativat uudenlaista suunnittelua ja muutoksia metsäalan kentällä. Muutokset tulevat vaatimaan palveluiden uudelleen suunnittelua ja myös operatiivisten pakettien suunnittelua. Metsäsuunnitelmissa sekametsät vaativat myös tarkempaa tarkastelua toimenpiteiden suhteen ja maalajituntemusta. Sekapuustoisuutta voidaan toteuttaa kuviotasolla, mutta myös tilatasolla, jonka suunnitteluun voi mennä aikaa. Metsän uudistaminen- ja viljely vaativat myös enemmän suunnittelua verrattuna yhden puulajin metsiköihin.

Sekametsien kasvatus ei ole kuitenkaan tarkoituksenmukaista jokaisessa metsikössä. Pohjois-Suomessa erityisesti karut ja kuivat kasvupaikkatyypit ovat luontaisesti yhden puulajin metsiköitä. Yksittäisiä kuusia ja koivuja voi kuitenkin esiintyä ja ne olisikin hyvä säästää tukemaan monimuotoisuutta ja riistaa. Sekametsien kasvatus soveltuu parhaiten vähintään tuoreen kankaan kivennäismaille, mutta myös turvemaille. Erityisesti hieskoivun kasvattaminen lyhyellä kiertoajalla turvemaille voi olla tulevaisuuden keino nykypäivänä käytävässä hiilikauppakustelussa. Hieskoivun kasvattaminen luo myös mahdollisuuksia esimerkiksi pakurin kasvattamiseen, josta metsänomistaja voi hyötyä rahallisesti paljonkin ja saada lopuksi myytyä koivut vielä kuiduksi.

Pohjois-Suomessa ei ole taloudellisesti kannattavaa kasvattaa koivun osuutta paljon metsissä, kun tukille ei ole markkinoita. Koivun suuri määrä metsikössä vaikuttaa myös joidenkin tutkimuksien mukaan havupuiden kasvuun ja tukkipuun tuotokseen negatiivisesti. Pieni lehtipuusekoitus (20 % – 25 %) puulajista riippuen vaikuttaisi olevan sopiva lehtipuusekoituksen määrä havupuumetsiköissä tämän hetken tutkimuksien perusteella. Kuusen ja männyn sekaviljely on myös varteenotettava vaihtoehto sekametsän aikaansaamiseksi pohjoisessa. Kuusen viljelyä liian kuiville kasvupaikoille ja maalajeille tulisi kuitenkin välttää. Kuusen viljely voi jossain määrin olla riski tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen tuomien haasteiden johdosta. Pohjois-Suomessa riskit eivät nykyisin ole niin suuria verrattuna Etelä-Suomeen, mutta tulevaisuudessa tilanne voi muuttua. Männyn ja koivun sen sijaan ajatellaan hyötyvän ilmastonmuutoksesta. Parhaimmat vaikutukset maaperään ja monimuotoisuuteen saadaan lehtipuusekoituksesta.

Haasteista huolimatta sekametsien hyötyjä on paljon ja sekametsät voivat lopulta olla hyvinkin tärkeässä asemassa turvaamassa ekosysteemejä ja ehkäisemässä ilmastonmuutoksen tuomia haasteita. Sekametsät tuovat virkistystä, hyvää mieltä ja turvaa sekä ihmisille että metsän eliöille.

LÄHTEET

Bartels, S. & Chen, H. 2012. Interactions between overstorey and understorey vegetation along an overstorey compositional gradient. *Journal of Vegetation Science* 2.10.2012. Viitattu 4.3.2024 <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2012.01479.x>.

Fahlvik, N., Ekö, P.M. & Petersson, N. 2015. Effects of precommercial thinning strategies on stand structure and growth in a mixed even-aged stand of Scots pine, Norway spruce and birch in southern Sweden. 1, 4, 6, 9 – 11, 13 – 14. Viitattu 16.2.2024 <https://doi.org/10.14214/sf.1302>.

Felton, A., Nilsson, U., Sonesson, J., Felton, A., Roberge, J., Ranius, T., Ahlström, M., Bergh, J., Björkman, C., Boberg, J., Drössler, L., Fahlvik, N., Gong, P., Holmström, E., Keskitalo, E., Klapwijk, M., Laudon, H., Lundmark, T., Niklasson, M., Nordin, A., Pettersson, M., Stenlid, J., Sténs, A. & Wallertz, K. 2016. Replacing monocultures with mixed-species stands: Ecosystem service implications of two production forest alternatives in Sweden. 124, 126, 134. Viitattu 14.2.2024 <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-015-0749-2>.

FSC Suomi 2023. Ympäristöarvot ja vaikutukset: 6.6.1.4. FSC-STD-FIN-02-2023 -Standardi 9.5.2023. 50 – 53. Viitattu 10.2.2024 <https://fi.fsc.org/fi-fi/uusi-metsanhoidon-fsc-standardi/metsanhoidon-fsc-standardi>.

FSC Suomi 2024a. FSC Suomessa 20 vuotta. Viitattu 10.2.2024 <https://fi.fsc.org/fi-fi/fsc-suomen-historia>.

FSC Suomi 2024b. Mikä FSC? Viitattu 10.2.2024 <https://fi.fsc.org/fi-fi/mika-fsc>.

FSC Suomi 2024c. Päivitetty metsanhoidon FSC -standardi. Viitattu 10.2.2024 <https://fi.fsc.org/fi-fi/uusi-metsanhoidon-fsc-standardi/metsanhoidon-fsc-standardi>.

Gamfeld, L., Snäll, T., Jonsson, M., Gustafsson, L., Kjellander, P., Ruiz-Jaen, M., Fröberg, M., Stendahl, J., Philipson, C., Mikusiński, G., Andersson, E., Westerlund, B., Andrén, H., Moberg, F., Moen, J. & Bengtsson, J. 2013. Higher levels of multiple ecosystem services are found in forests with more tree species. *Nature Communications* 8.1.2013, 2 – 4. Viitattu 14.2.2024 <https://www.nature.com/articles/ncomms2328#ref-CR7>.

Hantula, J., Ahtikoski, A., Honkaniemi, J., Huitu, O., Härkönen, M., Kaitera, J., Koivula, M., Korhonen, K.T., Lindén, A., Lintunen, J., Luoranen, J., Matala, J., Melin, M., Nikula, A., Peltoniemi, M., Piri, T., Räsänen, T., Sorsa, J.-A., Strandström, M., Uusivuori, J. & Ylioja, T. 2023. Metsätuhojen kokonaisvaltainen arviointi : METKOKA-hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2023. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 24.2.2024 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-688-7>.

Helle, T. 2005. Metsänuudistaminen ja poronhoito. Teoksessa M. Hyppönen, V. Hallikainen & R. Jalkanen (toim.) *Metsätaloutta kairoilla: Metsänuudistaminen Pohjois-Suomessa*. Helsinki: Metsälehti, 199 – 204.

Holmström, E., Goude, M., Nilsson, O., Nordin, A., Lundmark, T. & Nilsson, U. 2018. Productivity of Scots pine and Norway spruce in central Sweden and competitive release in mixtures of the two species. Viitattu 17.2.2024
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.07.008>.

Hotanen, J.-P. 2015. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 70 – 75. Viitattu 14.2.2024
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Huuskonen, S., Domisch, T., Finér, L., Hantula, J., Hynynen, J., Matala, J., Miina, J., Neuvonen, S., Nevalainen, S., Niemistö, P., Nikula, A., Piri, T., Siitonen, J., Smolander, A., Tonteri, T., Uotila, K. & Viiri, H. 2021. What is the potential for replacing monocultures with mixed-species stands to enhance ecosystem services in boreal forests in Fennoscandia? 1 – 10. Viitattu 14.2.2024
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037811272031327X?via%3Dihub>.

Hynynen, J., Repola, J. & Mielikäinen, K. 2011. The effects of species mixture on the growth and yield of mid-rotation mixed stands of Scots pine and silver birch. ScienceDirect 1.10.2011. Viitattu 5.3.2024
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.06.006>.

Hyppönen, M. 2005. Metsänuudistamisen perusteita. Teoksessa M. Hyppönen, V. Hallikainen & R. Jalkanen (toim.) Metsätaloutta kairoilla: Metsänuudistaminen Pohjois-Suomessa. Helsinki: Metsälehti, 34 – 42.

Ilmatieteen laitos 2024. Ilmastonmuutos. Viitattu 23.2.2024
<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmastonmuutoskysymyksiä>.

Jonsson, M., Bengtsson, J., Moen, J., Gamfeldt, L. & Snäll, T. 2020. Stand age and climate influence forest ecosystem service delivery and multifunctionality. Environmental Research Letters 4.9.2020, 4. Viitattu 16.2.2024
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abaf1c#erlabaf1cs3>.

Kellomäki, S. 2015. Ilmastonmuutos ja saasteet. Ilmastonmuutoksen vaikutus metsien kasvuun ja kehitykseen sekä ekosysteemipalveluihin. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 213 – 219. Viitattu 23.2.2024
<https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Kestävän metsätalouden yhdistys ry. 2024. PEFC-Sertifiointi. Viitattu 10.2.2024
<https://kestavametsa.fi/pefc-sertifiointi/>.

Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Nevalainen, S., Pitkänen, J., Strandström, M. & Viiri, H. 2017. Suomen metsät 2009–2013 ja niiden kehitys 1921–2013. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2017. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 7.2.2024
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-467-0>.

Kuutti, V. 2023. Hirvieläintuhoriskien vähentäminen metsänhoidon keinoin – suositusten päivitys. Tapio Sorkka -hanke loppuseminaari 11.10.2023, 6 – 9. Viitattu 28.2.2024 <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2023/10/Hirvielaintuhoriskien-vahentaminen-metsanhoidon-keinoin-n-metsanhoidon-suositusten-paivitys.pdf>.

Lapin kauppakamari 2024. Matkailun kasvu kasvattaa Lapin merkitystä Suomen viennissä. 1.2.2024. Viitattu 4.3.2024 <https://lapland.chamber.fi/matkailun-vientitulo-2023/>.

Lehto, T. & Ilvesniemi, H. (toim.) 2023. Metsälannoitus nyt ja tulevaisuudessa: Synteesiraportti. Luonnonvara -ja biotalouden tutkimus 56/2023. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 25.2.2024 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-714-3>.

Lindén, M., Lilja-Rothsten, S., Saaristo, L. & Keto-Tokoi, P (toim.) 2014. Hyvän metsänhoidon suositukset – Riistametsänhoito. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. Helsinki: Metsäkustannus, 7 – 27.

Luonnonvarakeskus 2017a. Metsävarat -tilaston laatuseloste. Luonnonvarakeskus 27.4.2017. Viitattu 7.2.2024 <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsavarat/metsavarattilaston-laatuseloste>.

Luonnonvarakeskus 2017b. Tilastotietokanta – Maaluokat metsätalousmaalla (1000 ha). Luonnonvarakeskus 20.11.2023. Viitattu 7.2.2024 https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.01_Metsatalousmaa.px/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e.

Luonnonvarakeskus 2023a. Maakunnittaiset metsävaratiedot Luken tilastoportaalissa päivitetty – Puuston määrä lisääntyi erityisesti Pohjois-Suomessa. Luonnonvarakeskus 21.11.2023. Viitattu 7.2.2024 <https://www.luke.fi/fi/uutiset/maakunnittaiset-metsavaratiedot-luken-tilastoportaalissa-paivitetty-puuston-maara-lisaantyi-erityisesti-pohjoissuomessa>.

Luonnonvarakeskus 2023b. Metsävarat maakunnittain. Luonnonvarakeskus 15.11.2023. Viitattu 7.2.2024 <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsavarat/metsavarat-maakunnittain-6>.

Luonnonvarakeskus 2023c. Sekametsät. Viitattu 21.12.2023 <https://www.luke.fi/fi/projektit/sekava/sekametsat>.

Luonnonvarakeskus 2023d. Tilastotietokanta – Kasvupaikat metsämaan kankailla ja soilla (1000ha). Luonnonvarakeskus 24.2.2017. Viitattu 20.4.2024 https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.05_Kasvupaikat_metsamaan_kankailla_ja_soil.px/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e.

Luonnonvarakeskus 2023e. Tilastotietokanta - Metsikön laatua alentavien metsätuhojen aiheuttajat puuntuotannon metsämaalla. Viitattu 23.4.2024
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/2.15_Metsikon_laatua_alentavien_metsatu_ai.px/.

Luonnonvarakeskus 2023f. Tilastotietokanta – Metsämaa omistajaryhmittäin (1000ha). Luonnonvarakeskus 24.2.2017. Viitattu 2.3.2024
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.07_Metsamaa_omistajaryhmittain.px/.

Luonnonvarakeskus 2023g. Tilastotietokanta – Puulajien vallitsevuus ja metsiköiden sekapuustoisuus metsämaalla (1000 ha). Luonnonvarakeskus 20.11.2023. Viitattu 7.2.2024
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.12_Puulajien_vallitsevuus_ja_metsikoiden.px/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e.

Luonnonvarakeskus 2023h. Tilastotietokanta – Puuston keskitilavuus metsämaalla (m3/ha). Luonnonvarakeskus 20.11.2023. Viitattu 2.3.2024
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.22_Puuston_keskitilavuus_metsamaalla.px/.

Luonnonvarakeskus 2023i. Tilastotietokanta – Puuston tilavuus metsä- ja kitumaan kankailla ja soilla puulajeittain. Luonnonvarakeskus 20.11.2023. Viitattu 21.4.2024
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.17_Puuston_tilavuus_metsa_ja_kitumaan_kan.px/.

Luonnonvarakeskus 2023j. Tilastotietokanta – Puuston vuotuinen kasvu metsä- ja kitumaalla. Luonnonvarakeskus 20.11.2023. Viitattu 2.3.2024
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.24_Puuston_vuotuinen_kasvu_metsa_ja_kitu.px/.

Luonnonvarakeskus 2024a. Metsänjalostuksen tausta ja historia. Viitattu 8.2.2024 <https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/metsanjalostus/metsanjalostuksen-tausta-ja-historia>.

Luonnonvarakeskus 2024b. Metsänjalostus puulajeittain. Viitattu 8.2.2024
<https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/metsanjalostus/metsanjalostus-puulajeittain>.

Luonnonvarakeskus 2024c. Monimuotoisuudesta kestävyyttä metsätuhoja vastaan. Luonnonvarakeskus 5.3.2024. Viitattu 5.3.2024
<https://www.luke.fi/fi/uutiset/monimuotoisuudesta-kestavyytta-metsatuhoja-vastaan>.

Luonnonvarakeskus 2024d. Sekametsien hyödyt ja haitat. Viitattu 5.3.2024
<https://www.luke.fi/fi/projektit/sekava/sekametsien-hyodyt-ja-haitat>.

Lähteenoja, P. 2018. Teoksessa Tapion taskukirja. 26. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus, 29 – 31.

Maa- ja metsätalousministeriö 2014. Suomen metsäkanalintujen hoitosuunnitelma. 17 – 19. Viitattu 24.2.2024
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80290/Suomen%20mts%c3%a4kanalintojen%20hoitosuunnitelma.pdf>.

Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto 2024a. Luonnon monimuotoisuuden tiekartta maa- ja metsätaloudelle. Viitattu 16.3.2024
https://www.mtk.fi/documents/d/mtk/mtkn-ja-slcn-luonnon-monimuotoisuuden-tiekartta-maa-ja-metsataloudelle_2024.

Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto 2024b. MTK:n ja SLC:n luonnon monimuotoisuuden tiekartta julkaistiin – ”Tuhti paketti kohti käytännön askeleita”. MTK 1.2.2024. Viitattu 16.3.2024 <https://www.mtk.fi/-/mtk-n-ja-slc-n-luonnon-monimuotoisuuden-tiekartta-julkaistiin>.

Metsähallitus 2024. Merkittävää aineistoa Lapin luonnon tilasta: tunturiluonto kärsii suojelusta huolimatta. Metsähallitus 7.2.2024 Viitattu 26.2.2024
<https://www.metsa.fi/tiedotteet/merkittavaa-aineistoa-lapin-luonnon-tilasta-tunturiluonto-karsii-suojelusta-huolimatta/>.

Metsäkeskus 2024a. LAPIN metsäohjelma 2021-2025. Viitattu 3.3.2024
<https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=3cc98f26ec4c4bee87881ccf312865a5>.

Metsäkeskus 2024b. Metsien sertifiointi luomukeruualueiksi. Viitattu 3.3.2024
<https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/oikeudet-ja-velvollisuudet/metsien-sertifiointi-luomukeruualueiksi>.

Metsäkeskus 2024c. Metsäsertifiointi. Viitattu 10.2.2024
<https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/oikeudet-ja-velvollisuudet/metsasertifiointi>.

Metsäkeskus 2024d. Sorkkaeläinten vaikutus metsien terveyteen ja kasvukykyyn ilmastotavoitteiden kannalta – uudet ratkaisut (SORKKA). Viitattu 28.2.2024 <https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/sorkka>.

Metsäkeskus 2024e. Taimikon ja nuoren metsän hoidon tuki. Viitattu 22.3.2024
<https://www.metsakeskus.fi/fi/palvelut/taimikon-ja-nuoren-metsan-hoidon-tuki>.

Metsälehti 2023. Stora Enso väljentää kuusen istutustiheyttä, tavoitteena monimuotoisuuden parantaminen. Metsälehti: 12.9.2023. Viitattu 2.3.2024
<https://www.metsalehti.fi/uutiset/stora-enso-valjentaa-kuusen-istutustiheytta-tavoitteena-monimuotoisuuden-parantaminen/#8e842183>.

Metsänhoitoyhdistys Metsälappi ry 2024. Metsänhoitoyhdistys Metsälappi. Viitattu 9.5.2024 <https://www.mhy.fi/metsa-lappi/yhdistyksen-esittely>.

Mielikäinen, K. 1980. Mänty-koivusekametsiköiden rakennus ja kehitys. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja. Helsinki 1982, 67. Viitattu 25.4.2024
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-metla-201207171129>.

Mielikäinen, K. 1985. Koivusekoituksen vaikutus kuusikon rakenteeseen ja kehitykseen. Väitöskirja, Helsingin yliopisto. Viitattu 27.4.2024
<http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0711-5>.

Miina, J. 2023. Luonnonvarakeskus. Erikoistutkijan esitys Sekametsistä elinvoimaa metsänkasvatukseen -webinaarissa 28.11.2023.

Miina, J. 2024. Luonnonvarakeskus. Erikoistutkijan puhelinhaastattelu. 30.4.2024.

Miina, J. Huuskonen, S. Salmivaara, A. & Uotila, K. Männyn, kuusen ja rauduskoivun uudistamistulos ja siihen vaikuttavat tekijät. Luonnonvarakeskus 28.11.2023. Viitattu 30.4.2024 <https://www.luke.fi/fi/documents/mannyn-kuusen-ja-rauduskoivun-uudistamistulos-ja-siihen-vaikuttavat-tekijat-jari-miina>.

Myllykangas, J.-P. 2024. Luonnonvarakeskus. Tutkijan esitys Metsien muutos, hiilinielut ja metsien muutoksesta johtuvat aluetalousvaikutukset Itä -ja Pohjois-Suomen maakunnissa -webinaarissa 31.1.2024.

Mäki, P. 2022. Kolme hyvää syytä kasvattaa sekametsiä. Metsään -lehti 31.5.2022. Viitattu 28.2.2023 <https://www.metsaan-lehti.fi/uutiset/luonto/kolme-hyvaa-syyta-kasvattaa-sekametsia.html>.

Mäkikokko, K. 2024. Fin Forelia Oy. Taimitarhapäällikön haastattelu 4.4.2024.

Mäkitalo, K. 2024a. Luonnonvarakeskus. Eläkkeellä olevan erikoistutkijan haastattelu 9.4.2024.

Mäkitalo, K. 2024b. Yksityinen sähköpostiviesti 6.5.2024. Viestin saaja: Senni Kiviniemi.

Männistö, L. 2023. Tutkijan esitys Sekametsistä elinvoimaa metsänkasvatukseen -webinaarissa 28.11.2023.

Neuvonen, S. 2015. Tuhoeläimet ja puiden taudit sekä pölytyspalvelut. Tuhoeläimet ja puiden taudit metsäekosysteemissä. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 242 – 246. Viitattu 23.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Niemelä, P. 2015. Hirvieläimet ja metsien monimuotoisuus. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 203 – 207. Viitattu 26.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Niemi, S. & Turtiainen, M. 2019. Luonnontuotteista metsänomistajille. Luonnontuotteet ja metsä. Lapin Amkin julkaisuja Sarja D. Muut julkaisut 3/2019. Viitattu 3.3.2024
<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/167469/D%203%202019%20Niemi%20Turtiainen.pdf?sequence=2&isAllowed=y>.

Nikinmaa, L. 2024. Sekametsien metsänhoidon suositusten päivitys. Yksityinen sähköpostiviesti 8.5.2024. Viestin saaja: Senni Kiviniemi.

Nikula, A. 2005. Metsänuudistaminen ja riista. Teoksessa M. Hyppönen, V. Hallikainen & R. Jalkanen (toim.) Metsätaloutta kairoilla: Metsänuudistaminen Pohjois-Suomessa. Helsinki: Metsälehti, 196 – 199.

Närhi, M. 2024. Tornator oyj. Puuntuottamisen kehittämis- ja laatuasiantuntijan haastattelu 26.3.2024.

Paliskuntain yhdistys 2024. Poronhoito. Poro pitää pohjoisen kylät lämpiminä. Viitattu 3.3.2024 <https://paliskunnat.fi/poro/poronhoito/>.

PEFC Suomi 2024a. Metsien kestävän hoidon ja käytön vaatimukset: 8.14. PEFC FI 1002:2024 – Standardi 11.1.2024, 40. Viitattu 10.2.2024 <https://cdn.pefc.org/pefc.fi/media/2024-01/bf1504b2-5ee9-4592-ae65-2a9d481f9729/a859a609-e236-5ae6-addb-83bfc169cd94.pdf>.

PEFC Suomi 2024b. Mikä on PEFC? Viitattu 10.2.2024 <https://pefc.fi/pefc-sertifiointi/mika-on-pefc>.

PEFC Suomi 2024c. Vaatimukset metsien hoidolle ja käytölle. Viitattu 10.2.2024 <https://pefc.fi/metsanomistajat/vaatimukset-metsien-hoidolle-ja-kaytolle>.

Peichl, M., Martínez-García, E., Fransson, J., Wallerman, J., Laudon, H., Lundmark, T. & Nilsson, M. 2022. Kalhyggen blir kolsänkor redan inom tio år. SLU-nyhet 5.12.2022. Viitattu 4.3.2024 <https://www.slu.se/ew-nyheter/2022/12/kalhyggen-blir-kolsankor-redan-inom-tio-ar/>.

Peltola, H. 2015. Metsäpalot, tuuli -ja lumituhot ja maaperän eroosio. Tuuli -ja lumituhot. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 233 – 236. Viitattu 23.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Peltola, R. 2018. Luonnontuotteet. Teoksessa K.T Korhonen, S. Rantala & Tapio Oy. Tapion taskukirja. 26. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus, 213 – 223.

Pohtila, E. & Valkonen, S. 1985. Varttuneiden viljelytaimikoiden tila Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä. Folia Forestalia 631. Helsinki: Metsäntutkimuslaitos. Viitattu 13.5.2024 <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0714-x>.

Pro Pakuri 2024. Uudistetut viljelyohjeet. Pro Pakuri 9.4.2024. Viitattu 22.4.2024 <https://www.propakuri.fi/ajankohtaista/uudistetut-viljelyohjeet/>.

Puikko, J. 2024. Kemijärven yhteismetsä. Toiminnanjohtajan haastattelu 5.4.2024.

Puuinfo 2023. Metsien sertifiointi ja puun laillisuus. Puuinfo 15.6.2023. Viitattu 10.2.2024 <https://puuinfo.fi/puutieto/suomen-metsat-2/metsien-sertifiointi/>.

Rautiainen, M., Kuusinen, N., Hovi, A. & Majasalmi, T. 2020. Boreaalisten metsien albedosta. Metsätieteen aikakauskirja 2020-10323. Viitattu 14.2.2022 <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10323>.

Rautio, P. 2024. Luonnonvarakeskus. Tutkimusprofessorin haastattelu 27.3.2024.

Remes, M. 2024. Metsäkeskus. Metsänhoidon johtavan asiantuntijan haastattelu 3.4.2024.

Repo, T., Roitto, M., Korhonen, A. & Lehto, T. 2015. Juurten ekosysteemipalvelut. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 65 – 69. Viitattu 14.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Ruokavirasto 2023. Marsi 2022 Luonnonmarjojen -ja sienten kauppantulomäärät vuonna 2022. 45 – 46. Viitattu 3.3.2024 <https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/marsi-2022-raportti.pdf>.

Ruotsalainen, S., Himanen, K., Viherä-Aarnio, A., Aarnio, L., Haapanen, M., Luoranen, J., Matala, J., Riikonen, J., Uotila, K. & Ylioja, T. 2022. Puulajivalikoiman monipuolistaminen metsänviljelyssä: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 24/2022. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 5.3.2024 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-394-7>.

Saastamoinen, O., Kniivilä, M., Alahuhta, J., Arovuori, K., Kosenius, A-K., Horne, P., Otsamo, A. & Vaara, M. 2014. Yhdistävä luonto: Ekosysteemipalvelut Suomessa. Publications of the University of Eastern Finland Reports and Studies in Forestry and Natural Sciences Number 15 3.6.2014. Viitattu: 14.2.2024 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-1426-2>.

Saksa, T. (toim.) 2020. Ilmastonmuutos ja metsänhoito: Yhteenveto ilmastonmuutoksen vaikutuksista metsänhoitoon. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 98/2020. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 23.2.2024 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-115-8>.

Saksa, T., Miina, J. & Uotila, K. 2021. Taimikonhoito: Tavoitteet, menetelmät ja kustannukset. Päivitetty toinen painos. Helsinki: Metsäkustannus.

Sandell, M. 2022. Tutkimus: Ilmastonmuutos aiheuttaa rajuja kannanvaihteluita Suomen lajistolle – ekosysteemit muuttuvat ennustamattomalla tavalla. Yle 22.6.2022. Viitattu 3.3.2024 <https://yle.fi/a/3-12472042>.

Seppänen, P. 1997. Sekametsän käsite. Metsätieteen aikakauskirja 2/1997, 294 – 297. Viitattu 8.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/533986/6527.pdf>.

Sievänen, T. & Tyrväinen, L. Virkistyskäyttö ja luontomatkat. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 262 – 266. Viitattu 28.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Siitonen, J. & Tolvanen, A. 2015. Metsien monimuotoisuus. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 82 – 88. Viitattu 28.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Silvennoinen, H. 2017. Metsämaiseman kauneus ja metsänhoidon vaikutus koettuun maisemaan metsikkötasolla. Väitöskirja, Itä-Suomen Yliopisto. Viitattu 28.2.2024 <https://doi.org/10.14214/df.242>.

Sirén, M., Uotila, K. & Huuskonen, S. 2014. Teoksessa S. Huuskonen, J. Hynynen & S. Valkonen (toim.) Metsänkasvatus: Menetelmät ja kannattavuus. Helsinki: Metsäkustannus, 141 – 153.

Suomen riistakeskus 2024. Metsästysharrastuksen aloittaminen kiinnostaa – uusi metsästäjä on yhä useammin nainen. Suomen riistakeskus 31.1.2024. Viitattu 3.3.2024 https://riista.fi/metsastysharrastuksen-aloittaminen-kiinnostaa-uusi-metsastaja-on-yha-useammin-nainen/?_gl=1*1exc90l*_up*MQ..*_ga*MjA5NjA1MDMzLjE3MDk5OTYyNjk.*_ga_CFR0WDKTCN*MTcwOTk5NjI2OS4xLjAuMTcwOTk5NjI2OS4wLjAuMA...

Tapio 2019. Metsien monimuotoisuuden turvaaminen: lehdot ja lehtipuut avainasemassa. Tapio 2.5.2019. Viitattu 8.5.2024 <https://tapio.fi/tiedotteet/metsien-monimuotoisuuden-turvaaminen-lehdot-ja-lehtipuut-avainasemassa/>.

Tapio 2024a Metsänhoidon suositukset. Jatkuvaan kasvatukseen tähtääminen. Viitattu 22.4.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/jatkuvaan-kasvatukseen-tahtaaminen>.

Tapio. 2024b. Metsänhoidon suositukset. Juurikäpätuhojen torjunta. Viitattu 23.3.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/juurikaapatuhojen-torjunta>.

Tapio 2024c Metsänhoidon suositukset. Juurikäävän tunnistaminen. Viitattu 24.4.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/juurikaapatuhojen-torjunta/toteutus#section-1170>.

Tapio 2024d Metsänhoidon suositukset. Kirjanpainajatuhojen torjunta. Viitattu 24.3.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/kirjanpainajatuhojen-torjunta/toteutus>.

Tapio 2024e. Metsänhoidon suositukset: Puulajijakauma ja lehtipuuosuus metsätilan hoidossa. Viitattu 1.2.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/puulajijakauma-ja-lehtipuuosuus-metsatilan-hoidossa#section-p2621>.

Tapio 2024f. Metsänhoidon suositukset: Puulajin ja uudistamismenetelmän valinta. Viitattu 2.3.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/puulajin-ja-uudistamismenetelman-valinta/toteutus#section-1116>.

Tapio 2024g. Metsänhoidon suositukset: Sekametsän kasvatus. Viitattu 17.5.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/sekametsan-kasvatus#section-p2665>.

Tapio 2024h. Metsänhoidon suositukset: Taimikon varhaisperkaus. Viitattu 17.5.2024 <https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/taimikon-varhaisperkaus/toteutus#section-323>.

Tasanen, T. 2004. Läksi puut ylenemähän. Metsien hoidon historia Suomessa keskiajalta metsäteollisuuden läpimurtoon 1870 -luvulla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 920. Viitattu 5.2.2024 <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1925-3>.

Turunen, M. & Rasmus, S. 2018. Metsät ja porotalous. Teoksessa K.T. Korhonen, S. Rantala & Tapio Oy. Tapion taskukirja. 26. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus, 231 – 234.

Uotila, A., Kasanen, R. & Heliövaara, K. 2020. Metsätuhot. Helsinki: Metsäkustannus.

Uotila, K. 2023. Tutkijan esitys Sekametsistä elinvoimaa metsänkasvatukseen -webinaarissa 28.11.2023.

Uotila, K., Lohila, A., Väänänen, P. & Luoranen, J. 2023. Taimikon varhaisperkaus heikentää hiilensidontaa ainakin kaksi vuotta, mutta tuotantopuuston kasvu kiihtyy. Luonnonvarakeskus 28.2.2023. Viitattu 4.3.2024 <https://www.luke.fi/fi/blogit/taimikon-varhaisperkaus-heikentaa-hiilensidontaa-ainakin-kaksi-vuotta-mutta-tuotantopuuston-kasvu-kiihtyy>.

Valkonen, S. 2015. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 43 – 45. Viitattu 14.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Valkonen, S. & Ruuska, J. 2010. Effect of *Betula pendula* Admixture on Tree Growth and Branch Diameter in young *Pinus sylvestris* Stands in Southern Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15.12.2010. Viitattu 24.4.2024 <https://doi.org/10.1080/02827581.2003.9610645>.

Vanha-Majamaa, I., Gromtsev, A. & Lindberg, H. 2015. Metsäpalot, tuuli -ja lumituhot ja maaperän eroosio. Metsäpalojen merkitys ekosysteemipalvelujen kannalta Suomessa ja Karjalan tasavallassa. Teoksessa K. Salo (toim.) Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Helsinki: Luonnonvarakeskus, 228 – 232. Viitattu 23.2.2024 <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520558>.

Visit Finland. 2023. Lapin lumettoman ajan matkailua kehitetään: Keskiyön aurinko ja ruska vetonauloina. Visit Finland 22.2.2023. Viitattu 28.2.2024 <https://www.visitfinland.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2023/lapin-lumettoman-ajan-matkailua-kehitetaan-keskiyon-aurinko-ja-ruska-vetonauloina>.

Vuoristo, T. 2020. Metsäsertifiointi edistää vastuullista metsätaloutta. Metsäteollisuus ry 28.10.2020. Viitattu 10.2.2024 <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/metsasertifiointi-edistaa-vastuullista-metsataloutta>.

Väänänen, V. 2018. Riistanhoito ja metsästys. Teoksessa K.T. Korhonen, S. Rantala & Tapio Oy. Tapion taskukirja. 26. uudistettu painos. Helsinki: Metsäkustannus, 224 – 230.