



Ohjeita metsäluonnon monimuotoisuutta lisäävien tiheikköjen toteuttamiseen

Timo Hämylä

Kehittämistyö, ylempi AMK

Helmikuu 2023

2200126 Biotalouskehittämisen tutkinto-ohjelma, YAMK

Hämylä, Timo

Ohjeita metsäluonnon monimuotoisuutta lisäävien tiheikköjen toteuttamiseen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. **Helmikuu 2023**, 48 sivua

Biotalouskehittämisen tutkinto-ohjelma. Kehittämistyö YAMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Luonnon monimuotoisuus ja sen säilyttäminen on noussut viime vuosina näkyvästi esille, jotta monimuotoisuuden köyhtyminen saadaan pysäytettyä. Talousmetsissämme onkin alettu toteuttaa luonnon monimuotoisuutta turvaavia toimenpiteitä metsänkäsittelyn eri vaiheissa. Tavallisempia luonnonhoitotoimia biodiversiteetin turvaamisen kannalta ovat muun muassa suojavyyöhykkeiden jättäminen purojen ja norojen varsille, säästöpuiden jättäminen, lahoppuun säästäminen, sekapuustoisuuden suosiminen sekä tiheikköjen muodostaminen.

Kehittämistyön tavoitteena oli selvittää luotettavan tiedon ja teemahaastatteluiden avulla monimuotoisuudelle tärkeitä metsänhoitotoimenpiteitä sekä tuottaa toimivia ohjeita tiheikköjen toteuttamiseen niin metsänomistajien kuin metsäalan ammattilaisten käyttöön. Kokemuspohjaisen tiedon jakaminen tukee etenkin niitä metsäammattilaisia, jotka ovat työssään tekemisissä monimuotoisuutta käsittelevien haasteiden kanssa.

Tutkimus osoitti selvästi, että tiheiköillä on suojaa ja ravintoa tarjoavina paikkoina metsäluonnon monimuotoisuutta edistävä vaikutus hoidetuissa talousmetsissä. Tiheiköt tuovat myös rakenteellista vaihtelua, jota erityisesti riistaeläimet tarvitsevat.

Metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen sekä lajikadon ehkäiseminen ovat keskeisessä asemassa sekä ekologisessa tutkimuksessa, luonnonsuojelussa että metsänkäsittelyn kehittämisessä. Oma haasteensa on vielä uusien menettelytapojen soveltaminen käytännön metsänhoitotoimiin. Suomessa metsät ovat pääsääntöisesti yksityisomistuksessa, jossa metsien käsittelystä usein vastaa metsänomistaja.

Metsäluonnon monimuotoisuuden edistäminen onnistuu, jos metsänomistajat ovat valmiita tulonmenetyksistä huolimatta edistämään monimuotoisuutta omissa metsissään. Yhteiskunnan tulisin edistää sellaisia tuki- ja ohjauskeinoja, jotka aidosti kannustavat metsänomistajia valitsemaan ja tekemään monimuotoisuuden kannalta tärkeitä toimenpiteitä.

Avainsanat (asiasanat)

Luonnon monimuotoisuus, tiheiköt, lahoppuu, sekapuustoisuus

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Ei salassa pidettäviä tutkimustuloksia

Hämylä, Timo

Guidelines for the implementation of densities that increase the diversity of forest nature

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, February 2023, 48 pages

Degree Programme in Energy and Environmental Technology. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: yes

Language of publication: Finnish

Abstract

The diversity of nature and its preservation have become prominent in recent years, so that the impoverishment of diversity will continue. In our economic forests, we have started to implement measures to protect biodiversity in the different stages of forest management. More common natural management methods for safeguarding biodiversity include, for example, leaving protection zones along streams and rivers, leaving saving trees, saving rotting wood, preferring mixed trees and forming thickets.

The purpose of the development work was to use reliable information and themed interviews to produce multi-format and forest management measures instructions for the use of both forest owners and reliable forest professionals. The sharing of experience-based information supports forest professionals who are dealing with challenges dealing with diversity in their work.

The study really showed that thickets have a sheltering and food-providing effect on the diversity of forest nature in managed economic forests. Densities also bring structural variation, which especially game animals need.

Securing the diversity of forest nature and preventing species loss play a major role in both ecological research, nature conservation and the development of forest management. Another challenge is the application of new procedures to practical forest management activities. In Finland, forests are mainly privately owned, where the forest owner is responsible for processing the forests.

The promotion of the diversity of forest nature can be successful if the forest owners are prepared to promote diversity in their own forests in the face of loss of income. Society should also help with support and guidance measures that genuinely encourage forest owners to manage the land and organize diversity.

Keywords/tags (subjects)

Biodiversity, dense forest, rotten wood, mixed trees

Miscellaneous (Confidential information)

No confidential research results

Sisältö

1 Johdanto	3
2 Metsäluonnon monimuotoisuus	4
2.1 Monimuotoisuus ekologisena ilmiönä	4
2.1.1 Lajistollinen diversiteetti	5
2.1.2 Perinnöllien diversiteetti	6
2.1.3 Ekologinen diversiteetti	6
2.2 Metsien monimuotoisuus	6
2.3 Monimuotoisuuden käsite	7
2.4 Metsän rakenteen vaikutus monimuotoisuuteen	7
2.5 Metsikön monimuotoisuustunnukset	8
2.5.1 Lahopuu	8
2.5.2 Lehtipuut ja monimuotoisuus	11
2.5.3 Kulotus.....	12
3 Tiheiköt	13
3.1 Tiheiköt talousmetsissä	13
3.2 Taimikon varhaishoito	14
3.2 Taimikonharvennus	16
3.3 Kasvatushakkuut	17
3.4 Ennakkoraivaus	19
3.5 Eri-ikäisrakenteinen metsä.....	20
3.6 Metsän uudistaminen	21
3.6.1 Avohakkuu	22
3.6.2 Siemenpuuhakkuu	23
3.6.3 Suojuspuuhakkuu	23
3.7 Tiheikköjen määrittäminen teknologiaa apuna käyttäen	23
3.7.1 Tiheikköjen määrittäminen paikkatietoanalyysin avulla	24
3.7.2 Laserkeilauksen hyödyntäminen tiheikköjen suunnittelussa	24
3.8 Tiheikköjen hyödyt ja kustannukset.....	24
4 Kasvatettavat puulajit monimuotoisuuden näkökulmasta	25
4.1 Hieskoivu (<i>Betula pubescens</i>) ja rauduskoivu (<i>Betula pendula</i>).....	25
4.2 Haapa (<i>Populus tremula</i>)	25
4.3 Raita (<i>Salix caprea</i>)	27
4.4 Tervaleppä (<i>Alnus glutinosa</i>) ja Harmaaleppä (<i>Alnus incana</i>)	27

4.5 Mänty (Pinus sylvestris)	28
4.6 Kuusi (Picea abies).....	29
4.7 Jalot lehtipuut	31
5 Aineisto ja menetelmä	32
5.2 Teemahaastattelu	32
5.2 Kohderyhmän valinta ja haastatteluaineiston keruu.....	32
5.3 Tutkimuksen reliaabelius ja validius	33
6 Tutkimuksen tulokset	35
6.1 Tiheikköjen vaikutus monimuotoisuuteen	35
6.2 Ohjeita tiheikköjen muodostamiseen	36
6.3 Tiheikköjen suunnittelua	37
7 Tulosten tarkastelu	38
8 Johtopäätökset.....	39
Kiitokset.....	41
Lähteet	42
Liitteet.....	48
Liite1. YK:n metsäfoorumi – Metsiä koskeva oikeudellisesti sitomaton asiakirja (2007).....	48

Kuviot

Kuvio 1. Eriasteisia lahopuita kangasmetsässä (Timo Hämylä).....	10
Kuvio 2. Tiheikkö vesistön suojakaistalla (Timo Hämylä).....	14
Kuvio 3. Tammen taimi jätetty sopivasti perkauksen yhteydessä. (Timo Hämylä).....	15
Kuvio 4. Suon ja kangasmetsän välinen vaihettumisvyöhyke. (Timo Hämylä).....	17
Kuvio 5. Toisen harvennuksen yhteydessä toteutettu tiheikkö. (Timo Hämylä).....	18
Kuvio 6. Uudistusalueen reunaan jätetty tiheikkö. (Timo Hämylä).....	22
Kuvio 7. Haavat säästöpuuryhmässä. (Timo Hämylä).....	26
Kuvio 8. Tervaleppiä tulvaluhdassa. (Timo Hämylä).....	28
Kuvio 9 Kirjanpainajatoukan vahingoittamia kuusia. (Timo Hämylä).....	30
Kuvio 10. Metsälehmus. (Timo Hämylä).....	31

1 Johdanto

Euroopan Unionin (EU) rahoitusohjelmat ovat viime vuosina painottuneet ilmastotoimiin. Ilmasto- toimien rinnalle on vahvasti nousemassa toinen merkittävä aluevaltaus, nimittäin luonnon monimuotoisuus ja sen säilyttäminen. Luonnon monimuotoisuus eli biodiversiteetin turvaaminen tarkoittaa lajikadon estämistä ja monimuotoisuuden säilyttämistä. (Laasasenaho & Lauhanen 2020) Luonnon monimuotoisuus kuuluu vahvasti kestävään kehitykseen ja tiheiköt ovat osana metsiä luontaisesti suojelevaa biodiversiteettiä.

Luonnonhoitotoimenpiteitä toteutetaan talousmetsissä metsänkäsittelyn yhteydessä. Metsänhoidon tarkoitus on saada puille optimaalinen kasvu; luonnonhoidon tavoitteet voivat olla muun muassa virkistyskäytön lisääminen, eettisten arvojen korostaminen, vesien laadun parantaminen tai metsäluonnon monimuotoisuuden lisääminen. (Saaristo & Vanhatalo 2019, 37.) Luonnonhoito alkoi laajemmin yksityismetsissä vuonna 1994. Ensimmäisinä luonnonhoitotoimina oli säästöpuiden jättäminen uudistushakkuiden yhteydessä ja niistä löytyy monia Pohjoismaisia tutkimuksiakin.

Kehittämistyöni valintaan vaikutti merkittävästi Metsänhoitoyhdistys Pirkanmaan selkeä tarve saada sekä käytännön työtä selkeyttäviä ohjeita tiheikköjen muodostamiseen että uutta tietoa biodiversiteetin ja tiheikköjen keskinäisestä vaikutuksesta. Monimuotoisuuden lisäämiseksi jätettävistä raivaamattomista alueita kutsutaan yleisesti riista- tai suojatiheiköiksi. Riista- termi viittaa vahvasti metsästykseen ja, että toimia tehdään riistakantojen vahvistamiseksi. Tässä kehittämistyössä keskitytään yksinkertaisesti puhumaan tiheiköistä. Talousmetsissä tehtävien luonnonhoitotoimien vaikutukset kohdistuvat metsäluontoon laajemmin kuin pelkästään riistaan. (Koivula, Louhi, Miettinen, Nieminen, Piirainen, Puntila & Siitonen 2022, 12-13.)

Tässä kehittämistyössä lähestytään metsäluonnon monimuotoisuuden tiheikköjen vuorovaikutussuhdetta luotettavan tiedon sekä teemahaastattelujen välityksellä. Koska tämän kehittämistyön

motivaationa on saada toimivaa käytännön tietoa eikä ainoastaan teoriapohjaista faktaa, valittiin haastateltavat sillä perusteella, että heillä on käytännön kokemusta suoja- ja tiheikköistä ja niiden positiivisesta vaikutuksesta metsäluonnon monimuotoisuuden lisäämisessä. Haastateltavien laaja metsänhoidollinen kokemus antoi arvokasta tietoa tiheikköjen toteuttamiseen. Työni lopputulos voisi kin palvella soveltuvin osin opiskelumateriaalin tuottamisessa toisen asteen opiskelijoille, metsänomistajille ja eri asteisille metsäalan ammattilaisille.

Metsänhoitoyhdistys Pirkanmaa

Metsänhoitoyhdistys Pirkanmaa toimii Pirkanmaan keski- ja länsiosassa 11 eri kunnan alueella. Yhdistyksellä on noin 5400 metsänomistajajäsentä. Metsäpinta-alaa on yhteensä noin 160 000 hehtaaria, jonka puuston vuotuinen kasvu 1 400 000 m³. Vuosittainen hakkuukertymä on noin miljoona kuutiota, josta suurin osuus on kuusella, noin 70%. Yhdistyksen johtajana on vuodesta 2021 toiminut Jussi Parviainen. (Metsänhoitoyhdistys Pirkanmaa n.d.)

2 Metsäluonnon monimuotoisuus

2.1 Monimuotoisuus ekologisena ilmiönä

YK:n ympäristöohjelman kokouksessa (UNCED) vuonna 1992, Rio de Janeirossa nostettiin laajasti yleiseen tietoisuuteen biologinen monimuotoisuus. Käsite biologinen monimuotoisuus, eli biodiversiteetti tai luonnon monimuotoisuus, esiintyykin yleisesti puhuttaessa metsäluonnonhoidosta. (Mönkkönen 2004, 19.)

Rio de Janeiron kokous oli aikaisempiin YK-kokouksiin verrattuna huomattavasti laajempi sekä kooltaan että tavoitteiltaan. Kokouksen vahvana viestinä maailmalle oli asenteiden ja tottumuksien muuttaminen kohti maailmanlaajuista kestävä kehitystä. Kokouksessa hyväksyttiin myös Rion julistus ja Metsäperiaatteet (The statement of principles for the Sustainable Management of Forests). (Kokoukset, sopimukset ja keskeiset asiakirjat – YK:n alueellinen tiedotuskeskus, n.d.)

YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssin raportissa keskeisenä tavoitteena on edistää metsien hoitoa, suojelua ja kestävästä kehitystä sekä huolehtia metsien moninaisista ja toisiaan täydentävistä tehtävistä ja käyttötavoista. Metsätalouteen liittyviä kysymyksiä ja mahdollisuuksia tulisi tarkastella kokonaisvaltaisella ja tasapainoisella tavalla: ympäristön ja kestäväkehityksen kokonaiskontekstissa. Metsien kestävä käyttö nousi tärkeäksi kestävä kehityksen osa-alueeksi ja sen pohjalta julkaistiin niin sanotut Metsäperiaatteet, joidenka tavoitteena on edistää metsien hoitoa, käyttöä, suojelua sekä kestävästä kehitystä. Metsäperiaatteissa korostettiin metsien merkitystä taloudelliselle kehitykselle sekä luonnon monimuotoisuuden säilymiselle ja lisääntymiselle. (Statement of principles 1992, n.d.)

Helsingissä vuonna 1993 pidetyssä metsäministerikonferenssissa Euroopan maat ja Euroopan Unioni sitoutuivat viemään Rion kestävä metsätalouden periaatteet käytännön tasolle. Kestävälle metsätaloudelle laadittiin sekä kriteerit että määrälliset että yksityiskohtaiset indikaattorit Euroopalle ja kansalliselle tasolle. (Mikkilä 2000, 104.)

Ekologisesti kestävässä metsätaloudessa metsää, puuvaroja sekä puustoa koskevat kestävyden standardit ja tavoitteet sisällytettiin koskemaan koko metsäekosysteemiä. Kestävä metsän hoidon selkeänä tarkoituksena on säilyttää metsien monimuotoisuus, tuottavuus, uusiutumiskyky, elinvoimaisuus ja mahdollisuus toteuttaa myös tulevaisuudessa ekologisia, taloudellisia ja sosiaalisia toimintoja paikallisilla, kansallisilla ja maailmanlaajuisilla tasolla. (Kuuluvainen 2004, 135.) Ekologinen metsänhoito on yksi merkittävä osa kestävässä kehityksessä. Kestävästä kehitystä voidaan laajalti pitää ohjenuorana ympäristöpolitiikassa niin maailmanlaajuisesti kuin kansallisestikin. Sen yksi keskeinen tavoite on turvata hyvät elämisen mahdollisuudet tulevillekin sukupolville. (Kaila 2004, 210.)

Luonnon monimuotoisuus jaetaan yleisesti lajistolliseen, eli taksonomiseen, perinnölliseen, eli geneettiseen ja ekologiseen monimuotoisuuteen. (Heinonen & Soininen 2008, 100).

2.1.1 Lajistollinen diversiteetti

Lajistollinen diversiteetti tarkastelee eliölajien määrää sekä lajikoostumuksen vaihtelua tilassa ja ajassa. Käsiteltäessä lajitaso ylempiä taksonomisia tasoja, voidaan puhua esimerkiksi sukujen ja heimojen runsaudesta ja vaihtelusta. (Heinonen & Soininen 2008, 100.) Lajistollista diversiteettiä

voidaan tutkia lajiryhmien tai koko eliölajiston osalta. Kaikkien eliölajien tutkiminen ja tunnistaminen vaatii runsaasti aikaa ja resursseja, joten yleensä tutkimus kohdistetaan vain osaan lajistoa, esimerkiksi kasvilajeista tiettyjen lajien esiintymistä. (Metsäverkko 2020, n.d.) Indikaattorilajien esiintyminen tietyllä paikalla kertoo, että myös monet muut lajit viihtyvät samalla paikalla. Tätä periaatetta voidaan soveltaa suojelutoimissa niin, että keskittymällä indikaattorilajien elinympäristöjen parantamiseen, kohenee myös monen muun lajin elinvoimaisuus. (Juutinen 2004, 348).

2.1.2 Perinnöllien diversiteetti

Perinnöllinen diversiteetti tarkoittaa lajien perimän vaihtelua. Eri tasot, eli eliöyksilöt, lajit ja populaatiot ovat keskenään jatkuvassa interaktiivisessa vaikutuksessa geneettisen informaation muokkaamisessa. (Mönkkönen 2004, 20). Kuusen suvusta tavataan noin 50 lajia; Suomessa esiintyy alkuperäisenä metsäkuusi ja sen kaksi alalajia: euroopanmetsäkuusi ja siperianmetsäkuusi. (Väre & Kiuru 2013, 8).

2.1.3 Ekologinen diversiteetti

Ekologinen diversiteetti viittaa eri tason ekologisten systeemien rakenteiden vaihteluun. Ekosysteemejä ovat muun muassa metsät ja meret. Metsistä voidaan erottaa erilaisia elinympäristöjä esimerkiksi lehdot, rämeet ja letot, joista syntyy vaihtelua eliölajeille ja populaatiolle. Populaatioiden ekologisella monimuotoisuudella tarkoitetaan vaihtelua eliöyksilöiden muodostamien ryhmien koostumuksessa, esimerkiksi ikärakenteessa. (Mönkkönen 2004, 20). Elinympäristöjen monimuotoisuutta tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa ja se käsittää muun muassa metsikkökuvioiden lukumäärän, ikäjakauman, puulajisuhteet sekä suojeltavat elinympäristöt. (Metsäverkko 2020, n.d.)

2.2 Metsien monimuotoisuus

Metsät ovat perusolemukseltaan vaihtelevia, joissa luonnon omat uusiutumisosprosessit pitävät yllä monimuotoisuutta. (Mönkkönen 2004, 23). Suomen metsissä on arvioitu olevan noin 20 000 metsälajia, se on lähes puolet kaikista noin 43 000 lajista, joita maassamme tavataan. Lajimääräarvio vaihtelee sen mukaan, lasketaanko metsälajeiksi kaikki metsissä esiintyvät lajit vai pelkästään sellaiset lajit, joiden ainoa tai pääasiallinen elinympäristö on metsä. Metsälajiryhmistä runsaslukuisin

on selkärangattomat, joita on noin 11 000 lajia, sieniä on noin 5000, itiökasveja noin 400 lajia, putkilokasveja noin 350 lajia ja selkärangattomia 113 lajia. (Heinonen & Soininen 2008, 100).

Lajien määrään ja vaihteluun metsiköiden välillä vaikuttavat muun muassa metsäkasvillisuusvyöhyke, kasvupaikkatyyppi, puulaji sekä pintakasvillisuus.. Pääpuulajimme mänty, kuusi, hies- ja rauduskoivu, muodostavat jo yksistään huomattavasti suuremman biomassaa kuin muut metsäkasvilajit yhteensä. (Heinonen & Soininen 2008, 101). Suomen puuston kokonaistilavuus on noin kaksi miljardia kuutiometriä. Mänty on yleisin puulajimme ja sen osuus puuston koko kokonaistilavuudesta on noin 50%, kuusen noin 30%, koivun 15% sekä muiden lehtipuiden noin 3%. Metsien kenttäkerroksen yleisimmät kasvilajit ovat mustikka, puolukka, variksenmarja ja juolukka. Aluskasvillisuuden runsain kasvilaji on seinäsammal. (Siitonen & Hanski 2004, 78-79.).

Elävien puiden rungoilla ja oksilla kasvavia jäkälälajeja kutsutaan epifyyteiksi. Suomessa tavataan noin 500 eri epifyyttistä jäkälälajia ja sammallajeja muutamia kymmeniä. Eniten epifyyttejä elää jaloilla lehtipuilla, mikä johtuu puiden kuoren rakenteesta, alhaisesta happamuudesta ja muista ominaisuuksista. Boreaalista metsäpuusta runsain epifyyttilajisto on raidalla, jossa voi esiintyä noin 40 eri epifyyttilajia. (Heinonen & Soininen 2008, 101).

2.3 Monimuotoisuuden käsite

Metsien monimuotoisuuden tarkastelua voidaan lähestyä kahdesta eri kulmasta: ensiksi voidaan tarkastelun lähtökohdaksi ottaa maisemaekologinen taso, jolla tarkoitetaan erilaisten metsiköiden ja metsäekosysteemien muutoksia esimerkiksi kasvimaantieteellisen alueen sisällä. Toiseksi tasoksi voidaan ottaa metsikkötaso, jossa keskitytään tutkimaan yhden metsikön sisäistä monimuotoisuutta. Metsikön sisällä olevalla lajistollisella monimuotoisuudella tarkoitetaan esimerkiksi eliölajiryhmien vaihtelua, kuten esimerkiksi puulajien tai sienten esiintymistä sekä laji- ja yksilömääriä. (Parviainen & Seppänen 1994, 62.)

2.4 Metsän rakenteen vaikutus monimuotoisuuteen

Metsä on jatkuvassa muutoksessa, muutos on seurausta metsän historiasta ja eliöyhteisöjen pitkistä kehityskuluista eli sukkessiosta. (Kuuluvainen, ym. 2004, 52). Metsälajisto on sopeutunut hyvin metsissä tapahtuviin häiriöihin. (Koivula, ym. 2022, 13). Häiriöt ovat ennalta arvaamattomia

tapahtumia, jotka muovaavat puuston rakennetta, luovat kasvutilaa sekä vapauttavat resursseja ja muuttavat metsän pienilmastoa. Luontaisia häiriöitä aiheuttavat muun muassa metsäpalot, myrskyt, lumituhot, hyönteiset ja taudit. Metsälajit ovat sopeutuneet metsissä tapahtuviin häiriöihin, joilla on ollut suuri merkitys metsän ekologiassa. Luontaisten häiriöiden seurauksena on syntynyt runsaslahopuustoiset alat sekä niihin sukkession myötä muodostuneet lehtipuuvaltaiset metsät, jotka olivat yleisiä luonnontilaisissa metsissä. Luonnontilaisten metsien vähenemisen seurauksena metsälajisto on taantunut ja monet lajit ovat uhanalaistuneet talousmetsissä. Merkittävimpiä syitä luontokatoon on muun muassa vanhojen metsien, vanhojen puiden, kuolleen puun sekä lehtisekapuuston väheneminen verrattuna luonnontilaisiin metsiin. Talousmetsien tuloksellisten luonnonhoitotoimenpiteiden kehittämisen kannalta, olisi ensiarvoisen tärkeää ymmärtää syyt, jotka ovat metsäluonnon monimuotoisuuden taustalla. Tämän jälkeen talousmetsien luonnonhoitotoimenpiteille voidaan asettaa kriteerit ja tavoitteet, esimerkiksi säästöpuiden koon suhteen ja edustavien tiheikköjen määrissä. (Koivula, ym. 2022, 13-14.)

2.5 Metsikön monimuotoisuustunnukset

Vertailtaessa talousmetsien ja luonnonmetsien monimuotoisuutta keskeisimpänä tekijöinä biodiversiteetin runsaudessa, pidetään kuolleen, lahoavan puun määrää, lehtipuun osuutta sekä metsäpalon vahingoittaman puun määrää. Useat uhanalaiset lajit tarvitsevat elinympäristökseen eri asteista lahopuuta tai tulen tappamaa, niin sanottua nokipuuta. Lehtipuumetsiköissä useiden eliölajiryhmien lajimäärät ovat suurempia kuin havupuumetsissä. Talousmetsien monimuotoisuutta voidaan kasvattaa suosimalla luonnonmetsien ominaisuuksia. (Saaristo, Seppälä, Vesanto & Ruutiainen 2017, 12.)

Luonnontilaisille metsille tunnusomaisia piirteitä ovat sekä lahopuukeskittymät että satunnaisten paikallisten häiriöiden vaihtelu. Enimmillään lahopuun määrä on vanhoissa luonnonmetsissä, joissa sitä voi olla noin 140-180 kuutiota hehtaarilla, mikä tarkoittaa noin 25-30 % tilavuudesta. (Ahlroth, Lehesvirta & Kostamo 2004, 282.)

2.5.1 Lahopuu

Suomen noin 20 000 metsälajista noin neljännes (5000) tarvitsee lahopuuta. (Heinon & Soininen 2008, 111). Monet lahopuusta riippuvaiset lajit tarvitsevat elinympäristökseen vain tietyn puulajin

lahopuuta. (Ranius & Jansson 2000, 87). Lahopuun riittävä määrä taasen takaa monen uhanalaisen lajin leviämiskyvyn turvaamisen. (Kajava & Silver 2016, 37). Luonnonvarakeskuksen (Luke) viimeisimmän valtakunnan metsien 13. Inventoinnin mukaan kuolleen puun määrä on lisääntynyt Etelä-Suomessa. Kuollutta puuta on Etelä-Suomessa 4,9 kuutiometriä hehtaarilla. Pohjois-Suomessa kuollutta puuta on keskimäärin 7,7 kuutiometriä hehtaarilla. Suurin osa talousmetsissä olevasta lahopuusta koostuu useimmiten kannoista ja pieniläpimittaisesta oksista ja muusta hakkuutähteistä. Järeän lahopuun määrää pitäisikin suositusten mukaan lisätä. (Alroth ym. 2004. 271). Järeät lahopuut toimivat myös hiilivarastoina ja niillä on siten merkitystä myös ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. (Pasanen, Siitonen, Yläne & Saaristo 2022, 4). Ilmaston muutoksen sinällään ennustetaan lisäävän muun muassa tuuli- ja lumituhoja ja näin ollen lisäävän suuri läpimittaisen lahopuun määrää metsissä. (Peltonen 2018, 27).

Lahopuuksi määritellään silmävaraisesti havaittu kuollut puu, myös pystypuu lasketaan lahopuuksi, kun kaikki neulaset tai lehdet ovat kuolleet. Pitkälle lahonnut puu katsotaan lahopuuksi silloin, kun puuaines on yhä kasassa runkomaisena. Rungon ollessa selkeästi pirstaleina, katsotaan se täysin lahonneeksi eikä sitä lueta lahopuuksi. (Pasanen ym. 2022, 17.) Maa- ja pystylahopuiden arvioinnissa minimiläpimittana käytetään METSO-kriteerien 20 cm rajaa, kuoren päältä mitattuna. (Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi n.d).

Lahopuun määrän väheneminen on 153 uhanalaisen metsälajin merkittävin uhanalaisuuden syy. Se on myös yksi uhanalaisuuden syy 280 uhanalaiselle metsälajille. (Koivula ym. 2022. 14.) Lahopuumäärät talousmetsissä ovat uhanalaisten ja silmälläpidettävien lahopuulajien minimiarvojen alapuolella. Ekologisesti olisikin tärkeää säästää suuri osa talousmetsissä olevista lahopuista; se on myös kustannuksiltaan tehokkain keino lisätä talousmetsien lahopuumäärää. (Keto-Tokoi 2018, 28.)

Vanhoissa luonnontilaisissa metsissä lahopuun määrä Fennoskandian alueella riippuu kasvupaikasta sekä luontaisten häiriöiden voimakkuudesta ja ajankohdasta. Runsasravinteisilla kasvupaikoilla lahopuuta, kuten kuviossa 1, on tavallisesti 60 -120 kuutiometriä hehtaarilla. (Ranius 2014, 278). Luonnontilaisissa metsissä puutos uudistumiseen johtavien häiriöiden, kuten rajujen metsäpalojen tai voimakkaiden myrskyjen jälkeen lahopuun tilavuus voi olla periaatteessa sama kuin ennen häiriötä metsässä olleen elävän ja kuolleen puuston määrä yhteensä. (Aakala 2010, 775).



Kuvio 1. Eriasteisia lahopuita kangasmetsässä. (Timo Hämylä 2022)

Lahopuun määrää ja tilavuutta voidaan talousmetsissä lisätä useilla metsäluonnonhoidon keinoilla. Hakkuun ja maanmuokkauksen yhteydessä säästetään jo olemassa olevat kuolleet puut, esimerkiksi tuulikaadot jätetään koskematta. Uudistushakkuissa jätetään eläviä ja järeitä säästöpuita. (Koivula ym. 2022, 33.) Uuden PEFC- standardin (2022) mukaan säästöpuiden määrää nostetaan kymmeneen kappaleeseen hehtaarilla. (Metsäsertifiointi n.d). Luontokohteet säästetään rajaamalla ne kokonaan käsittelyn ulkopuolelle. Tekopökkeliä tehdään elävistä puista sekä uudistus- että kasvatushakkuiden yhteydessä. (Koivula ym. 2022, 34.)

Talousmetsissä lahopuun, etenkin havulahopuun määrää rajoittaa laki metsän hyönteis- ja sienituhon torjunnasta (263/ 1991). Lain sekä maa- ja metsätalousministeriön päätöksen mukaan myrskytuhon, metsäpalon tai muun tuhonaiheuttajan vioittamat havupuut tulee poistaa metsästä, jos vioittuneiden havupuiden määrä ylittää 10 % hehtaarikokoisesta runkoluvusta tai jos vioittuneita puita on yksi tai useampi vähintään 20 puun ryhmä. Laki velvoittaa metsänomistajaa korjaamaan vahingoittuneet havupuut, mikäli niitä esiintyy enemmän kuin 10 kuutiota hehtaarilla. Metsäpalon, myrskyn, lumen hyönteisten tai sienten aiheuttaman tuhon seurauksena syntyvään lahopuukeskittymään katsotaan liittyvän epidemisen tuhon riski. (Metsälaki.)

2.5.2 Lehtipuut ja monimuotoisuus

Lehtipuuvaltaiset metsät ovat metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita. Lajimäärät ovat useissa eliöryhmissä runsaammat lehtimetsissä tai lehtipuusekametsissä kuin havumetsissä. Lehtimetsissä on enemmän puulajeja ja runsaasti lahoavaa puuainesta; lehtipuusto lisää pintakasvillisuuden monimuotoisuutta. (Salpakivi-Salomaa 2004, 276.) Metsäpalojen vähenemisen seurauksena myös lehtipuumetsät ovat hävinneet lähes kokonaan. Samalla tavalla talousmetsissä vallinneet käytännöt ovat vähentäneet puulajien määrää huomattavasti. Metsän uudistus on käytännössä rajoittunut yhteen viljeltävään puulajiin suurillakin uudistusaloilla. (Koivula ym. 2022, 38-39.) Metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamisessa ja lajimäärien vähenemisen torjunnassa tärkeitä ovat sellaiset puut, jotka ovat talousmetsissä harvinaisia. Näitä ovat muun muassa pitkälle lahonneet puut, aiempien sukupolvien vanhat puut ja palon vioittamat puut. (Äijälä, Koistinen, Sved, Vanhatalo & Väisänen 2014, 185.)

Boreaalisten luonnonmetsien yksi tärkeimmistä monimuotoisuuteen vaikuttaneista tekijöistä on ollut metsäpalot. Palon jälkeen koivu ja haapa olivat vallitsevat puulajit, jolloin metsän ominaispiirteitä olivat muun muassa puulajien runsaus sekä kuolleen ja lahoavan lehtipuun runsaus. Noin sadassa vuodessa lehtipuumetsistä kehittyi tavallisesti kuusi valtaisia sekametsiä. (Salpakivi-Salomaa 2004, 276).

Lehtipuista riippuvaiset taantuneet ja uhanalaistuneet lajit ovat nimenomaan vanhoista, elävistä lehtipuista ja järeästä lehtilahopuusta riippuvaisia lajeja. (Hyvärinen ym.2022. N.d). Talousmetsien luonnonhoidossa olisikin tärkeätä, että lehtipuiden annettaisiin ikääntyä ja järeytyä ja edelleen muodostaa lehtilahopuuta. (Koivula ym. 2022, 42).

Lehtipuiden ja erityisesti jalojen lehtipuiden suosiminen lisää metsäluonnon monimuotoisuutta. Lisäksi ne edistävät sopeutumista ilmastonmuutokseen. Tutkimuksissa on jo havaittu monien lajien kasvua; pääosin eteläisiä ja lounaisia lehtimetsien jalopuihin sitoutuneita perhosia ja kovakuo-riaisia. (Hyvärinen, Juslén, Uddström & Liukko 2019, 85.)

Suomen metsäpinta-alasta noin 10 %:lla pääpuulaji on lehtipuu. Koivikoiden lisäksi maassamme on pieniä haapa-, leppä- ja jalopuumetsiköitä. Lehtipuumetsiköitä viljellään vuosittain noin 8% koko metsänviljelyalasta. Metsänviljelyssä käytetään rauduskoivua, hybridi-haapaa, tervaleppää ja jalopuulajeja. (Salpakivi-Salomaa 2004, 278.)

2.5.3 Kulotus

Kulottaminen on tehokas keino edistää metsäluonnon monimuotoisuutta. Hallittu kulotus toimii tehokkaana luonnonhoidon menetelmänä uudistushakkuualueilla, säästöpuuryhmissä sekä harjujen paahdeympäristössä. (Äijälä, ym. 2000. 185.) Metsäpalot ovatkin olleet tärkein metsien monimuotoisuuteen vaikuttanut häiriötekijä. Metsäpalojen yleisyyteen metsikkötasolla vaikuttavat: kasvillisuustyypit, puulajit, puustonrakenne, maaperä, topografia ja paikallisilmasto. Eniten metsäpaloja on kuivan kankaan mäntyvaltaisissa metsissä, joissa niitä voi esiintyä suunnilleen kerran sadassa vuodessa. (Alroth & Lehesvistä 2004, 283.) Metsäpalot ovat tehokkaan palontorjunnan ja tiheän metsätieverkoston ansiosta vähentyneet huomattavasti. 1800-luvun kulotusvuosina metsää saattoi palaa 55 000 – 70 000 hehtaaria vuodessa, kun nykyisin metsäpaloja on noin 500 hehtaarilla. (Reinikainen & Vanha- Majamaa 2000, 304).

Kulo vaikuttaa metsän monimuotoisuuteen niin, että palon jälkeen syntyy uusi metsäsuksesio. Lisäksi eliölajit, joiden koko olemassaolo riippuu tulen vaikutuksesta; eliölajit, jotka tarvitsevat korkean lämpötilan muodostumista tai palanutta nokipuuta. Luonnon kuloissa voi syntyä huomattavia määriä hiiltynyttä hitaasti lahoavaa puuainesta. (Parviainen & Seppänen 1994, 68.)

Metsäsertifiointistandardeissa kulotusta on suositeltu käytettäväksi myös talousmetsien luonnonhoitokeinona. Kulotuksella voidaan palauttaa metsän luontainen sukkessiokehitys sekä turvata kulosta riippuvaisen lajiston elinympäristö. Uhanalaisista metsälajeista noin 3 % on ensisijaisia paloalueiden lajeja; varsinaisten palolajien ohella kulotusalueet ovat tärkeä elinympäristö monelle uhanalaiselle lahoppuulajille. (Koivula ym. 2022, 50.)

PEFC- sertifioitujen metsien kokonaisala on 18,55 miljoonaa hehtaaria. Uudessa vuoden 2022 uudistetussa standardissa kulotuksia tulisi toteuttaa: 1 kulutus/vuosi/200 000 hehtaari. Kulotuksia pitäisi siten toteuttaa noin 90 kappaletta vuodessa edistämään metsälajien monimuotoisuutta. (Hilka-Aaltonen, Horne, Hämäläinen, Joensuu, Koistinen, Saaristo, Törmä & Valonen 2021, 26.)

3 Tiheiköt

3.1 Tiheiköt talousmetsissä

Tiheiköt ovat puuryhmiä, joita säästetään metsänkäsittelyn eri vaiheissa. PEFC- metsäsertifiointi (PEFC 2022) suosittaa tiheikköjä jätettävän kaikissa metsänhoitotoimenpiteiden yhteydessä. Tiheikköjen pinta-ala voi vaihdella noin kymmenestä neliömetristä reiluun aariin. (Säästetään suoja-tiheikköjä n.d). Kuusi on tiheikköjen tärkein puulaji, sillä se antaa suojaa. Mänty, koivu ja muut lehtipuut tarjoavat ravintoa sekä lisäävät metsäluonnon monimuotoisuutta. (Miettinen, Rantala & Svensberg 2015, 7 .) Tiheikköihin jätetään eri kokoista puustoa luomaan rakenteellista vaihtelua. (Svenska Jägareförbundet 2018 n.d). Tehokkaat metsänhoitotoimenpiteet ovat vähentäneet luontaisia suojapaikkoja riistalle ja muille nisäkkäille, tämän vuoksi tiheikköjen, kuten kuvassa 2, tärkeys korostuukin hoidetuissa talousmetsissä. Suojaa antavien tiheikköjen lisäämien talousmetsissä tapahtuu helpoiten muun muassa taimikonhoidon ja kasvatushakkuita edeltävien ennakkoraivausten yhteydessä. (Lindén, Lilja-Rothsten, Saaristo & Keto-Tokoi2014, 11.)



Kuvio 2. Tiheikkö vesistön suojakaistalla. (Timo Hämylä 2022)

3.2 Taimikon varhaishoito

Taimikkoa käsitellään ensimmäisen kerran uudistamisen jälkeen perkauksella. Varhaisperkauksessa poistetaan kasvatettavien taimien kehitystä haittaavat vesakot sekä muut luontaisesti syntynyt puusto. Oikein ajoitettu taimikon varhaishoito vähentää kasvatettavan puuston välistä kilpailua, pienentää tuhoriskiä ja varmistaa taimikon nopea vakiintuminen. Vedestä ja ravinteista käytävä kova kilpailu sekä lehtipuuvesakon varjostus voivat laskea taimikon kehittymistä usealla vuodella ja pahimmillaan tuhota suuren osan taimista. (Äijälä ym. 2014, 85.).

Taimikon varhaishoidon tarve korostuu erityisesti havupuutaimikoissa, joissa lehtipuuvesakko uhkaa nopealla kasvullaan havupuutaimien kasvua. Varhaisperkaus olisikin tehtävä ajoissa ennen kuin taimikon kasvu hidastuu. Optimaalinen ajoitus on yleensä silloin, kun taimikko on 1-2 metriä pitkää, kuten kuviossa 3. Varhaishoidon viivästyminen nostaa hoitotoimenpiteiden kustannuksia ja taimikon kehitys taantuu sekä puuston laatu heikkenee. (Rantala 2008, 178.).



Kuvio 3. Tammen taimi jätetty sopivasti perkauksen yhteydessä. (Timo Hämylä 2022)

Taimikon varhaisoidossa jätetään tiheikköjä antamaan suojaa sekä lisäämään rakenteellista vaihtelua. Havupuutaimikossa pyritään säilyttämään sekapuustoisuus ja ettei perkauksen yhteydessä poisteta mitään puulajia kokonaan. Mäntytaimikossa kuusien jättäminen luo suojapaikkoja; kasvua haittaavista kuusista voi katkaista latvan, jolloin ne edelleen antavat alaoksillaan suojaa, mutta eivät haittaa mäntyjen kasvua. Kuusikoissa männyt lisäävät valon määrää kenttäkerroksessa, mikä puolestaan edesauttaa muun muassa tärkeän mustikan kasvuolosuhteita. (Miettinen, Rantala & Svensberg 2015, 20.)

Sekapuustoisuuden tärkeys korostuu erityisesti karuimmilla kasvupaikoilla, joissa pääpuulaji männyn lisäksi ei luontaisesti juurikaan esiinny muita puulajeja. Varhaisoidon yhteydessä olisikin tärkeää jättää koivut ja kuuset kasvamaan. Rehevimmillä kasvupaikoilla syntyy luontaisesti lehtipuustoa sekapuustoisuutta lisäämään. (Lindén ym. 2014, 30.)

Hyviä paikkoja tiheikölle ovat muun muassa kosteat painanteet sekä pienet soistumat. Kiviset ja muutenkin hankalat maastonkohdat soveltuvat myös hyvin tiheikköjen sijoituspaikaksi ja samalla helpottavat ja nopeuttavat taimikonhoitotyötä. (Lindén ym. 2014, 13.)

3.2 Taimikonharvennus

Taimikonharvennuksella luodaan edellytykset järeämmän ja arvokkaamman puun tuottamiseen, josta metsänomistaja voi saada ensiharvennuksen yhteydessä kantorahatuloja ilman, että korjuukustannukset nousevat liian suureksi. Tavoitteena on taimikon ylitihedysten estäminen, puulajivaihtelun ylläpitäminen sekä kasvatettavan puuston kasvuedellytyksien parantaminen. (Äijälä ym. 2014, 88.)

Taimikonharvennuksessa olisi hyvä panostaa sekametsäisyyden ylläpitämiseen. Harvennusvaiheessa tulisikin kasvattaa vähintään kolmea eri puulajia. Havupuuvaltaisessa metsässä vähemmistöpuulajin ja lehtipuulajin yhteenlaskettu osuus tulisi olla vähintään 25% sekä kokonaistilavuudesta että runkoluvusta. Harvennetun taimikon runkoluvun ollessa 2000 tai 2500 runkoa hehtaarilla, tulisi siitä vähintään 400 tai 500 runkoa hehtaarilla olla muita puulajeja kuin pääpuulajia. (Miettinen ym. 2015, 21.)

Taimikonharvennuksessa jätetään säästöpuuryhmien alustat sekä jo ennestään olevat tiheiköt käsittelemättä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät puulajit, kuten katajat, pihlajat, raidat, jalot lehtipuut ja pähkinäpensaat suositellaan säästettäväksi. Kallioiden vierustat, vesistöjen suojavyöhykkeet sekä suon ja kankaan välinen vaihtumisvyöhykkeet, katso kuvio 4, ovat sopivia paikkoja jättää käsittelemättömiksi tiheiköiksi. Niissä monilajinen puusto voi kasvaa ja vanheta ja muodostaa aikanaan tärkeää lahoppuuta biodiversitettin turvaamiseksi. (Lindén ym. 2014, 30.)



Kuvio 4. Suon ja kangasmetsän välinen vaihettumisvyöhyke. (Timo Hämylä 2022)

3.3 Kasvatushakkuut

Kasvatushakkuut ovat metsänhoidollisia toimenpiteitä, joihin luetaan ensiharvennus, alaharvennus ja yläharvennus. Kasvatushakkuulla voidaan turvata taloudellisesti, ekologisesti ja sosiaalisesti kestävä metsän hoito ja käyttö. (Rantala 2008, 179.) Harvennushakkuussa poistetaan osa jo taimikkovaiheen ohittaneista puista. Pyrkimyksenä on vaikuttaa puuston kehitykseen ja arvokasvuun. Kasvutilan, valon, ravinteiden ja veden saannin turvaaminen on puiden kasvun kannalta välttämätöntä. Oikein ajoitetulla kasvatushakkuulla nopeutetaan puuston järeytymistä, kun tavoitellaan hyvä laatuisen tukkipuun tuottamista. (Äijälä ym. 2014, 93.)

Kasvatushakkuussa, kuten kuviossa 5, voidaan lisätä puuston rakenteellista vaihtelevuutta jättämällä pienehköjä kohtia kokonaan harventamatta ja toisaalla poistamalla kokonaisia puuryhmiä.

Harvennuksessa poistetaan vioittuneet puut, joilla ei ole kasvuedellytyksiä kehittyä hyvälaatuisiksi tukkipuuksi. (Miettinen ym. 2015, 24.).



Kuvio 5. Toisen harvennuksen yhteydessä toteutettu tiheikkö. (Timo Hämylä 2022)

Kasvatushakkuissa pyritään säilyttämään sekapuustoisuus. Erityisesti metsäluonnonhoidon kannalta arvokkaat puut, kuten jalot lehtipuut, haavat ja raidat säästetään. Metson hakomismännyt ja haukkojen pesäpuut jätetään kaatamatta. (Lindén ym. 2014, 31.)

Metsän monimuotoisuuteen voidaan harvennusmetsissä vaikuttaa säästämällä jo aiemmissa metsänkäsittelytoimenpiteissä jätetyt säästöpuut sekä kolo- ja lahoppuut. Kuolleiden pystypuiden kaatamista ja maapuiden turhaa yliajamista vältetään. Lahoppuun määrää voidaan kasvatushakuiden yhteydessä lisätä tekemällä tekopökelöitä joko elävistä tai kuolleista pystypuista. Sopivia paikkoja

tiheiköille ovat esimerkiksi soistumat, kuvion reunat ja kohdat, joissa kuusen alaoksat ulottuvat maahan. (Äijälä ym. 2014, 179-180.)

Lehtipuumetsiköt lisäävät myös maisemallista arvoa. Kuolleet lehdet vähentävät maan happamuutta ja vaikuttavat positiivisesti metsien terveydentilaan ja ravinnekiertoon. Sekametsät monipuolistavat talousmetsien lajistoa tarjoamalla mikroympäristöjä, ravintoa sekä suoja- ja pesimäpaikkoja monille eri eliöryhmille, kuten karikkekerroksessa eläville lajeille, linnuille ja riistaeläimille. Lehtipuun suosiminen talousmetsissä on merkittävä toimenpide sopeutumisessa ilmaston lämpenemiseen. Sen arvioidaan myös parantavan metsätalouden kannattavuutta pienentämällä markkinariskiä, kun hakkuissa on mahdollista saada samasta metsiköstä kantorahatuloja useasta eri puutavaralajista. (Koivula ym. 2022, 40.)

3.4 Ennakkoraivaus

Kasvatushakkuita edeltävä ennakkoraivaus on tärkeä metsänhoidollinen toimenpide sekä koneellisen puunkorjuun onnistumiseksi että riistan suojapaikkojen säilymiseksi. Erityisesti metsäkanalintujen kannalta on oleellista säästää suojaa antavaa alikasvosta. (Ennakkoraivaus harvennushakkuita varten n.d.).

Ennakkoraivauksessa vältetään kaiken alikasvoksen poistamista ja turhaa siistimistä. On kuitenkin huolehdittava metsäkoneenkuljettajan esteettömästä näkyvyydestä poistettavien runkojen tyville. Yleisenä tavoitteena voidaan pitää noin 40 metrin vaakanäkyvyyttä maanpinnan tasolla. (Miettinen ym. 2015, 23.)

Metsän vähätuottoisissa paikoissa, kuten painanteissa, vaihettumisvyöhykkeillä ja kallioisilla alueilla ennakkoraivauksen voi jättää tekemättä. Tiheikköjä voi sijoittaa riistan suosimien pienvesien ja vesistöjen suojakaistoille sekä niiden lähiympäristöön. Korvet ovat erinomaisia alueita tiheikköjen paikoiksi, sillä siellä esimerkiksi viihtyy riistalle tärkeä mustikka. (Lindén ym. 2014, 32.)

Haapa, raita, kataja, pähkinäpensas ja muut lehtopensaat ovat monille eliölajeille välttämättömiä ja niitä tulisikin säästää raivauksen yhteydessä. Ennakkoraivaus oikein tehtynä on elinympäristöjen monimuotoisuuden kannalta tärkeä metsänhoitotoimenpide. (Miettinen ym. 2015, 24.)

3.5 Eri-ikäisrakenteinen metsä

Eri-ikäisrakenteisen metsänhoidossa tavoitteena on kasvattaa metsää peitteellisenä. (Äijälä ym. 2014, 115). Avohakkuuta ei käytetä metsän uudistamisessa, vaan pystyy jätettävien puiden siemenistä pyritään saamaan uusia taimia. Eri-ikäisrakenteisen metsän kasvatusta kutsutaan yleisesti myös jatkuvaksi kasvatukseksi tai peitteelliseksi metsänkasvatukseksi; yhtä oikeaa termiä ei ole. (Valkonen 2020, 8.)

Eri-ikäisrakenteisessa metsässä esiintyy vaihtelevasti eri kehitysvaiheessa olevia puita, pienistä taimista järeisiin vanhoihin puihin. Rakenteellista vaihtelua tuovat tiheämmät kohdat, pienet aukot, samankokoisten puiden muodostamat ryhmät ja useat eri puulajit. (Äijälä ym. 2014, 115.)

Jatkuvassa kasvatuksessa käytettävät hakkuutavat ovat poiminta- ja pienaukkohakkuu. Poimintahakkuussa poistetaan lähinnä suurimpia puita, mutta myös vioittuneita ja sairaita pienempiä puita poistetaan. Tiheät, samankokoisista puista muodostuneet ryhmät voidaan harvennetaan järeytymisen nopeuttamiseksi. Poimintahakkuut soveltuvat hyvin kuusivaltaisiin metsiin ja pohjoisen männiköihin. Kuusi varjostusta kestävä puuna menestyy alikasvoksena hyvin ja hakkuun jälkeen lähtee nopeaan kasvuun hakkuun jälkeen. (Äijälä ym. 2014, 116, 157.)

Koneellinen puunkorjuu on eri-ikäisen metsän kasvatuksen käytännön haaste. Suurten puiden poiminta, käsittely ja lähikuljetus on vaikeaa ja kallista. Seurauksena voi syntyä mittaviakin korjuuvaurioita nuoreen puustoon ja taimiin. (Rantala 2008, 197.)

Pienaukkohakkuussa metsään hakataan läpimitaltaan 40-60 metrin aukkoja. Pienaukoista pyritään tekemään mahdollisimman ympyränmuotoisia, jotta aukon reunassa kasvavat taimet välttyvät varjostukselta ja reunapuuston juuriston vahvistuessa tuulituhojen mahdollisuus vähenee. Jatkuvassa metsän kasvatuksessa on huomioitava juurikäpäriski. Etelä- Suomessa suuri osa kuusimetsistä on jo juurikäävän saastuttamia. Tauti myös leviää helposti lahovikaisista vanhoista kuusista nuoremman puusukupolven puihin, aiheuttaen merkittäviä laatutappioita sekä taloudellista menetyksiä. (Kaukonen, Eskola, Herukka, Karppinen, Karvonen, Korhonen, Kuokkanen & Ervola 2022, 100-101.)

Eri-ikäisrakenteisen metsä antaa pysyvää metsäisyyttä sitä tarvitseville lajeille. Lisäksi säästettävät alikasvoskuusikot muodostavat suojapaikkoja, joista hyötyvät useat eri riistalajit. Mustikka, joka on kanalintupoikueiden tärkeää ravintoa menestyy paremmin jatkuvan kasvatuksen vaihtelevissa metsissä kuin yhden puulajin istutusmetsässä. (Valkonen 2020, 115.) Tavanomaisena lajina mustikalla on vahva vaikuttavuus myös muiden metsäkasvien esiintymiseen koko kasvuyhteisön kokonaisuuteen ja toimivuuteen. (Salemaa 2000, 128). Pienehköt avoimet aukot edustavat pyyn tärkeitä elinympäristöjä tarjoamalla ravintokasveja ja tiheiköt antavat suojaa pedoilta. (Lindén ym. 2014, 35.). Jatkuvan kasvatuksen kuusikoissa on huolehdittava myös lehtipuiden säästämisestä metsäluonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseksi. (Valkonen 2020, 116).

3.6 Metsän uudistaminen

Tasaikäisrakenteisen metsän kasvatusta koostuu eri kehitysvaiheista. Metsän uudistamisvaihetta seuraa taimikkovaihe, jotka molemmat ovat metsänhoidon ja kehityksen kannalta ratkaisevan tärkeitä. Laiminlyönnit maanmuokkauksessa tai taimikonhoidossa voivat myöhäisemmässä vaiheessa tuoda ylimääräisiä kustannuksia ja alentaa puunmyynnistä saatavia tuloja. (Äijälä ym. 2014, 61.)

Metsän uudistamisessa hakattavan metsän tilalle on tavoitteena saada elinvoimainen taimikko kohtuullisin kustannuksin ja vielä kohtuullisessa ajassa. Päätehakkuiässä olevaa metsää ei ole pakko hakata, mutta jos päädytään päätehakkuuseen, on myös uudistamisesta huolehdittava. Tämä on tärkeimpiä kestävän metsätalouden periaatteita. (Rantala 2008, 145.)

Metsänomistajalla on uudistamispäätöstä harkitessaan hyvä tilaisuus tarkastella, mitä muita arvoja metsä tuottaa. Rahallista arvoa metsänomistaja saa puunmyyntituloista. Muita hyötyjä ovat esimerkiksi maisema-arvot, virkistysmahdollisuudet, kuten metsästys, marjastus sekä muut keräilytuotteet ja metsäluonnon monimuotoisuuden vaaliminen, jolle on huomattavasti vaikeampaa laskea taloudellista arvoa. (Miettinen ym. 2015. 28.)

Uudistushakkuutapoja ovat avohakkuu, siemenpuuhakkuu, kaistalahakkuu sekä suojuspuuhakkuu. (Äijälä ym. 2014, 128-130.)

3.6.1 Avohakkuu

Uudistettaessa metsää avohakkuulla, poistetaan uudistusalan puusto kokonaan, lukuun ottamatta säästettäviä säästöpuita, tiheikköjä ja mahdollisia luontokohteita. Avohakkuun jälkeen metsikön ekosysteemi muuttuu, kun valoa hyödyntävät pioneerilajit syrjäyttävät varjostusta vaativat lajit. (Lindén ym. 2014, 29.) Muun muassa vadelma on metsäkasveistamme hyötynyt metsätalouden toimenpiteistä ja ympäristömuutoksista. (Reinikainen 2000, 125).

Avohakkuulla on maisemaan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Avohakkuun jälkeen maisemat avautuvat laajemmalti, kun peittävä puusto on poistettu. Säästöpuuryhmillä ja niiden sijoittelulla voidaan häivyttää liian erottuvia hakkuualueen rajoja ja tarpeen mukaan jättää niitä tavanomaista enemmän, kuva 6. (Äijälä ym. 2014, 127.)



Kuvio 6. Uudistusalueen reunaan jätetty tiheikkö. (Timo Hämylä 2022)

Metsäkasveistamme muun muassa vadelmahyötynyt avohakkuista saadessaan tilaa ja valoa (Reinikainen 2000, 125). Lisäksi puolukka selviää avohakkuusta paremmin kuin mustikka, vaikka se väheneekin uudistusaloilta pitkäksi aikaa. (Salemaa 2000, 138). Säästöpuuryhmien lisäksi suositellaan tekemään tekopökköitä, mikäli kuolleita pystylahopuita ei uudistusalueella ole. (Uusi PEFC standardi on hyväksytty, n.d.) Monimuotoisuutta voi uudistusalueilla lisätä jättämällä tiheikköjä. Vaihettumisvyöhykkeiden, suopainanteiden ja kosteikkojen puustot voidaan rajata hakkuun ulkopuolelle tai poistaa osan puustosta poimintahakkuulla. (Lindén ym. 2014, 29.)

3.6.2 Siemenpuuhakkuu

Siemenpuuhakkuu on männyn ja rauduskoivun luontainen uudistushakkuutapa. Männyllä se soveltuu parhaiten käytettäväksi karuilla, vettä hyvin läpäisevillä kasvupaikoilla. Siemenpuiksi jätetään 50 – 100 hyvälaatuista puuta hehtaarille. Rauduskoivulle siemenpuiksi riittää 10 – 20 kappaletta hehtaarille. (Rantala 2008, 155.) Siemenpuiden lisäksi on hyvä jättää säästöpuita ryhmiin. Tiheikköjä suositellaan jätettäväksi 4 - 5 kappaletta hehtaarille riistan suojapaikoiksi ja lisäämään biodiversiteettiä. (Riistametsänhoidon maasto-ohjeet 2019, 8.)

3.6.3 Suojuspuuhakkuu

Suojuspuuhakkuu on kuusen luontaisen uudistamisen uudistustapa. Suojuspuuhakkuulla on menestymisen edellytykset silloin, kun se toteutetaan jo olemassa olevan taimikon suojaamiseksi. Suojuspuuhakkuussa puita jätetään 100 – 200 kappaletta hehtaarille. (Äijälä ym. 2014, 130.) Monet riistalajit viihtyvät sekapuustoisessa suojuspuumetsikössä, jossa kuusialikasvos ja tiheiköt antavat suojaa. Mustikka menestyy yleensä myös suojuspuumetsiköissä, mistä erityisesti metsäkanelinnut hyötyvät. (Lindén ym. 2014, 29.)

3.7 Tiheikköjen määrittäminen teknologiaa apuna käyttäen

Riistan huomioon ottavassa metsäsuunnittelussa tarvitaan tietoa eri riistalajien esiintymispaikoista sekä metsätilan sisällä että tilarajojen ulkopuolella. Apuna ovat metsätalalla tehdyt havainnot riistaeläimistä, metsojen soidinpaikoista, riekkosoista sekä hirvieläinten talvehtimispaikoista. (Luukkonen 2018, 2).

3.7.1 Tiheikköjen määrittäminen paikkatietoanalyysin avulla

Paikkatietoanalyysissä aineistona käytetään Luonnonvarakeskuksen VMI-tietoja. Inventoinnin ja analyysin tulosten perusteella muodostetaan teemakartta tiheiköiksi sopivista kohteista. Mallinnuksessa painotetaan nuoria kuusivaltaisia metsäkuvioita; kuusen hyvän suojavaikutuksen vuoksi. Mallinnuksessa painotetaan myös muun muassa vaihtumisvyöhykkeitä, kallioisia alueita, peltojen reuna-alueita ym. (Nystedt 2022, 20.) Maanmittauslaitoksen avointen aineistojen tietokannasta käytettiin peruskarttarasteria teemakartan taustakarttana. Aineistot siirretään ArcMap- ohjelmaan. (Nystedt 2022, 22).

3.7.2 Laserkeilauksen hyödyntäminen tiheikköjen suunnittelussa

Monimuotoisuuden lisääminen on yksi metsien kestävän käytön periaatteista, johon tiheikötkin lasketaan. Laserkeilausta voidaan hyödyntää lahupuuston maastoinventoinnissa sekä metsän latvuspeittävydessä, jotka molemmat ovat tärkeitä ekologisia tunnuksia. (Holopainen, Hyyppä & Vastaranta 2013, 47.)

Hyvällä laserkeilausaineistolla voidaan merkittävästi vähentää maastotyötä ja siitä syntyviä kustannuksia. Saatujen tulosten mukaan riistatiheikköjä pystyttiin mallintamaan avoimella metsävaratiedoilla. Mallintaminen edellytti kuitenkin riistatiheikköiden ominaispiirteiden tuntemusta. Alueilla, joissa esimerkiksi kuusen tarjoama suoja ja latvuspeittävyys olivat alhaisia, tiheikköjä ei lähtöaineiston perusteella pystytty löytämään. (Nystedt 2022, 54.)

3.8 Tiheikköjen hyödyt ja kustannukset

Tiheiköt luovat metsään nopealla aikavälillä rakenteellista vaihtelua sekä tarjoavat riistalle suojaa ja ravintoa. Pidemmällä aikavälillä tiheiköt voivat tuottaa myös lahupuuta. (Koivula ym. 2022, 46.) Olisikin tärkeää säilyttää tiheikköjä eri metsänhoitotoimenpiteiden välillä, sillä puiden vanhetessa syntyy myös lahupuuta. (Miettinen ym. 2015, 12).

Taloudelliset kustannukset 5 % tiheikköalalla olivat Haaran ym. (2021, 55.) mukaan alle prosentin nettonykyarvosta. Tiheikköjen optimaalisella sijoittelulla vaikeakulkuisempiin maastokohtiin, voidaan metsänhoitotöiden kustannuksia laskea. Kohdentamalla tiheiköt esimerkiksi kosteisiin ja

soistuneisiin painanteisiin tai vaihettumisvyöhykkeille parannetaan samalla metsän biodiversiteettiä. (Koivula ym. 2022, 47.)

4 Kasvatettavat puulajit monimuotoisuuden näkökulmasta

4.1 Hieskoivu (*Betula pubescens*) ja rauduskoivu (*Betula pendula*)

Puhtaiden koivukuvioiden ohella, koivuryhmiä suositellaan kasvattamaan täydentävinä puulajeina havupuuvaltaisissa metsiköissä. Lehtipuukarikkeesta hyötyvät sekä metsämaan ravinnetalous että monet eliölajit. (Äijälä ym. 2014, 43.). Teerien (*Tetrastes tetricus*) pääravintoa talvella ovat koivujen urvut ja versot. Pyy (*Tetrastes bonasia*), viihtyy hyvin suojaisissa koivutiheiköissä, josta se lisäksi saa ravintoa koivujen urvuista ja silmuista. (Lindén ym. 2014, 24.) Pyy, teeri ja metso (*Tetrao urogallus*) suosivat poikueympäristönä 0-5 metrin korkuista suojaa; lisäksi metso ja pyy hakevat poikuevaiheessa korkeaa puuston suojaa. (Klein, Thor, Low, Sjögren, Lindberg & Eggers 2016).

Koivua vaivaavat monet tuholaiset, muun muassa koivunmantokuoriainen (*Scolytus ratzeburgi*). Tuhohyönteisiä koivu torjuu runsaalla mahlan tuotannolla, joka keväällä tukahduttaa kuoren alle pyrkivät hyönteiset. Yleinen ruskotäpläkärpänen (*Phytobia betulae*) ja sen toukat tekevät koloja jo heikentyneeseen koivun runkoon, jotka puolestaan houkuttelevat tikkoja kuorimaan puuta. (Väre & Kiuru 2013, 62.). Pakurikäpää (*Inonotus obliquus*), arinakääpää (*Phellinus igniarius*), pötkelökääpää (*Piptoporus betulinus*) ja taulakääpää (*Fomes fomentarius*) lukeutuvat koivun yleisimpiin lahottajiin. Koivu on myös monen uhanalaisen kääpäälajin elinympäristö, esimerkiksi silokääpää (*Gloeoporus pannocinctus*) ja koivukynsikääpää (*Trichaptum bifforme*) elävät koivulahopuussa. Maassa lahoavilla koivunrungoilla esiintyy uhanalaisia ja koivulahopuuhun erikoistuneita jäkäliä, kuten hentoneulajäkälä (*Chaenotheca gracillima*) sekä varjojäkälä. (*Chaenotheca gracilentia*) (Kuusinen, 2004, 277.)

4.2 Haapa (*Populus termula*)

Haapa kasvaa luontaisesti sekä yksittäisinä puina että puuryhminä sekametsissä. Suomessa viljellään hybridihaapaa, joka on risteytetty pohjoisamerikkalaisesta haavasta ja metsähaavasta. (Äijälä ym. 2014, 44).

Haavasta riippuvaisia lajeja on useimmissa eliöryhmissä. Vanhat haavat ovat monien kolopesijöiden pesäpuita. Haavan rungoilla kasvaa jäkäliä, joita ei juurikaan esiinny muilla metsäpuulajeilamme. Lahoavalla haavalla elää uhanalaisia lahoppuukovakuoriaisia sekä harvinaisia hyönteislajia. (Kuusinen 2004, 277.)

Hirvi (*Alces alces*) suosii talviravintona lehtipuita ja erityisesti haapaa. Rungas hirvikanta verottaa ankarasti haapa ja koivutaimikoita, joiden uudistaminen ja hoitaminen on hankalaa etenkin hirvien talvilaidunmaiden läheisyydessä. (Angelstam, Wikberg, Danilov, Faber & Nygrén 2000, 144.)

Haapa on tärkeä monimuotoisuuden avainpuulaji ja sen suosiminen säästöpuuna on luonnonhoidon kannalta tärkeää, katso kuva 7. (Äijälä ym. 2014, 185). Monet uhanalaiset epifyyttijäkelät tarvitsevat vanhojen puiden, muun muassa haapojen, paksua kuorta elinympäristökseen. (Uliczka & Angelstam 2000, 347).



Kuvio 7. Haavat säästöpuuryhmässä. (Timo Hämylä 2020)

4.3 Raita (*Salix caprea*)

Raita on tärkeä puulaji metsäluonnon monimuotoisuudelle. Raidalla elää satoja hyönteislajeja, muun muassa kookas myskijäärä (*Aromia moschata*) ja kankuri (*Lamia textor*). (Väre & Kiuru 2013, 127.). Vanhojen raitojen tyvirungot ovat yli 30 jäkälä- ja sammallajin elinympäristö. (Kuusinen 2004, 278).

Raidat ovat laholle alttiita, niissä tavataan monia eri kääpiä. Harvinainen raidantuoksukääpä (*Haploporus odorus*) on kosteiden ja varjoisten paikkojen kääpä. Yleisempiä lahottajia ovat ari-nakääpäarinakääpä (*Phellinus igniarius*), kuhmukääpä (*Phellinus punctatus*) ja raidankääpä (*Phellinus conchatus*). Raita on ominaisuuksiltaan mukautuva puu ja se lisää elävien sienten lajimäärää. Avonaisilla paikoilla raidoilla kasvaa erilaista sienilajistoa kuin varjoisten metsien puilla. (Väre & Kiuru 2013, 128.)

4.4 Tervaleppä (*Alnus glutinosa*) ja Harmaaleppä (*Alnus incana*)

Kasvatettavana puuna tervaleppä menestyy hyvin muun muassa rantametsissä, jossa kostea ja runsasravinteinen maaperä antaa sille hyvät kasvu mahdollisuudet. Tervaleppä uudistuu luontaisesti siemenistä sekä juuri- ja kantovesoista. (Äijälä 2014, 45.) Tervaleppä on kellokanta-ontelot, jotka helpottavat siementen leviämistä veden mukana. (Ruotsalainen ym. 2022, 18). Hyviä siemenvuosia tervaleppällä on noin joka toinen tai kolmas vuosi. (Suszka, Müller & Bonnett- Masmibert 1996, 294).

Terva- ja harmaaleppä ovat pyyn pääravintoa talviaikaan. Pyy on paikkauskollinen metsäkanalintu ja jo pienillä metsänhoitotoimenpiteillä sen elinympäristöä voidaan merkittävästi kohentaa säästämällä leppää tiheiköissä. Kuusikoiden tiheet leppäryhmät olisivat syytä säästää; kevyellä harventamisella saadaan tiheikköön valoa, jolloin leppä kasvu voimistuu. (Lindén ym. 2014, 25.)

Tervaleppä eivät erityisemmin maistu rusakoille (*Lepus europaeus*) tai hirville, mutta myyrät voivat aiheuttaa tuhoa juuristoon. Keväisin kevähallat voivat vioittaa sitä ja talviaikaan kovat pakkaset voivat vahingoittaa sitä. (Väre & Kiuru 2013, 76.)

Tervaleppämetsiköiden, kuten kuvassa 8, biodiversiteetti-arvo on suuri, sillä tervaleppää kasvavat korvet ovat arvokas elinympäristö useille eläin- ja kasvilajeille. (Ruotsalainen ym. 2022, 19).



Kuvio 8. Tervaleppiä tulvaluhdassa. (Timo Hämylä 2022)

4.5 Mänty (*Pinus sylvestris*)

Mänty sopii metsikön kasvatettavaksi pääpuulajiksi kuivahkolle ja sitä karummille kankaille sekä turvemaiden rämeille. Tuoreille kankaille se soveltuu kasvatettavaksi kuusen ja koivun kanssa sekametsikkönä. (Äijälä ym. 2014, 42.)

Männynneulaset ovat metson tärkein ravinto talvisaikaan. Metson hakomispuiksi kutsutaan vanhoja, usein kitukasvuisia mäntyjä, joista metso on syönyt neulasia. Hakomispuun tuntomerkit ovat harsuuntunut latvaosa sekä rungon juurella olevat metson jätökset. (Lindén ym. 2014, 26.) Mänty

on myös hirven tärkeää talviravintoa. Hirvet syövät taimien latvaosia ja taittavat kookkaampien taimien runkoja. (Väre & Kiuru 2013, 22.) Hirvet aiheuttavat myös mäntytaimikoiden tuhoja; hirvi-
vahinkojen voimakkuuteen vaikuttaa eläintiheys, kasvatettavat puulajit sekä niiden saatavuus hir-
vieläinten elinalueilla. (Månsson, Kalén, Kjällander, Andrén & Smith 2007, 410).

Mänty selviytyy hyönteistuhoja vastaan yleensä hyvin, sillä esimerkiksi kaarnakuoriai-
set (*Scolytinae*) tai sarvijäärät (*Cerambycidae*) eivät pysty porautumaan terveeseen ja pihkaiseen
puuhun. Etenkin puuvarastojen läheisyydessä ytimennävertäjien syömät paljaat latvakasvaimet
ovat yleisiä. Versojen menetys tuo kasvutappioita, mutta ei tapa muuten tervettä mäntyä. (Väre &
Kiuru 2013, 23.) Lämpenevä ilmasto suosii osaa tuholaisista, esimerkiksi havu- lehtipuut paljaaksi
syövä havununna (*Lymantria monacha*) saattaa tulevaisuudessa yleistyä myös Suomessa. (Fält-
Nardmann, Tikkanen, Ruohomäki, Lutz- Florian, Leinonen, Pöyry, Saikkonen & Neuvonen. 2018,
103).

Männynjuurikäpälä (*Heterobasidion annosum*) on männyn pahin sienituholainen. Terve puu yrittää
aluksi torjua sientä pihkalla, jonka seurauksena tyvi ja juuret tervastuvat. Tauti on levinnyt kesällä
tehtävien hakkuiden myötä. Sieni tarttuu helposti tuoreisiin kantoihin, josta se rihmaston avulla
leviää terveisiin puihin. (Äijälä ym. 2008, 219.).

Männyllä elävät käävät ja tervasroso (*Cronartium flaccidum*) tuovat enemmän luonnon monimuo-
toisuutta kuin tuhoja. Tervasroso kuivattaa latvusta, mutta mänty torjuu sientä pihkalla, mistä seu-
rauksena on tervastuminen. Puu voi tervasrosoisenakin elää vielä kauan. (Väre & Kiuru 2013, 24.)

4.6 Kuusi (*Picea abies*)

Kuusi menestyy valtapuuna ja alikasvoksena. Kuusi kasvaa parhaiten tuoreella kankaalla tai sitä
rehevämmillä kasvupaikoilla. (Äijälä ym. 2008, 42).

Hyönteistuhot vaivaavat kuusikoita. Kovakuoriaiset (*Coleoptera*), kuusijäärät (*Tetropium*) ja kaar-
nakuoriaiset ovat vakava uhka kuusimetsille. Kaarnakuoriaisista suurinta tuhoa aiheuttaa kirjan-
painaja (*Ips typographus*), kuten kuviossa 9, jotka voivat aiheuttaa merkittäviäkin tuhoja elinvoi-
maisinkin kuusikoihin. (Väre & Kiuru 2013, 11.) Tukkimiehentäi (*Hylobius abietis*) vioittaa
hakkuuaukeille istutettujen kuusentaimien kuorta. (Wallertz 2013, 75).

Sienituhoista merkittävin on tyvilahoa aiheuttava kuusenjuurikäpö (*Heterobasidion parviporum*). Sitä esiintyy yleisesti Suomessa ja sen leviämisalueen ennustetaan laajenevan tulevaisuudessa. (Müller, Piri & Hantula 2012, 315.)

Kuusella elävä lajisto on enimmäkseen riippuvainen lahoppuusta. Kuusen alikasvos tarjoaa suojaa metsäkanalinnuille ja muulle riistalle. Hevosmuurahainen (*Camponotus*) on kuusen tuholainen, mutta samalla palokärjen (*Dryocopus martius*) ravintoa. (Lindén ym. 2014, 26.)



Kuvio 9 Kirjanpainajatoukan vahingoittamia kuusia. (Timo Hämylä 2022)

4.7 Jalot lehtipuut

Jalot lehtipuut, tammi (*Quercus robur*), metsälehmus (*Tilia cordata*), katso kuvio 10, saarni (*Fraxinus excelsior*), jalavat (*Ulmus*) ja vaahtera (*Acer platanoides*) eivät ole kovin yleisiä metsäpuita Suomessa, joten ne on syytä säästää metsänhoitotoimenpiteissä. Niiden rungoilla ja lehdillä elää runsas hyönteislajisto. (Kuusinen 2004, 278.)

Suomalaisista puulajeistamme tammella elää runsaslukuisin eliölajisto. (Väre & Kiuru 2013, 53). Ruotsissa tammella on tavattu lähes 500 sammal-, jäkälä- ja sienilajia sekä yli 800 hyönteislajia. Monet harvinaisista lajeista ovat erikoistuneet yhteen tiettyyn puulajiin, muun muassa tammeen. (Hultengren, Pleijel & Holmer 1977, 22.) Vanhetessaan jalot lehtipuut lahoavat ja elää vielä onttonakin vuosikymmeniä. Onton tammen sisään syntyy lahoavaa puuainesta, mulmia, josta monet uhanalaiset selkärangattomat ovat riippuvaisia. (Jonsell 2004, 242.)



Kuvio 10. Metsälehmus. (Timo Hämylä 2018)

5 Aineisto ja menetelmä

Kehittämistyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Tavoitteena oli löytää syventävää ja käytännön kokemuksiin perustuvaa tietoa tiheikköjen vaikutuksesta metsäluonnon monimuotoisuuteen sekä käytännön ohjeita tiheikköjen muodostamiseen. Tutkimuksen kohteena olivat erilaisissa tehtävissä työskentelevät metsätoimihenkilöt: metsäammattilaiset. Haastateltavat esittivät oma-kohtaisia kokemuksiaan sekä havaintojaan tiheikköjen toimivuudesta ja toteuttamisesta metsän eri kehitysvaiheissa.

Tutkimusaineisto käsitti seitsemän teemahaastattelua, jotka tehtiin marras- joulukuussa 2022. Tutkimuksessa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä sekä anonymiteettiä.

5.2 Teemahaastattelu

Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina, joissa aihepiirit, eli teemat oli etukäteen valmiina, mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys saattoivat vaihdella. (Eskola & Suoranta 1994, 86).

Haastattelut ovat yksi yleisimmistä tavoista kerätä laadullisen tutkimuksen aineistoa. (Eskola & Suoranta 1994, 95). Haastattelutilanne on tiedonkeruumenetelmänä ainutlaatuinen, sillä siinä tutkija ja tutkittava ovat interaktiivisessa vuorovaikutuksessa keskenään. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 199). Vuorovaikutus on molemmin puoleista, mutta itse haastattelutilanne etenee tutkijan aloitteesta ja on pääsääntöisesti hänen johdattelemaa. (Eskola & Suoranta 1994, 85).

Haastattelut tulee valmistella huolellisesti etukäteen ja onnistumisen varmistamiseksi niihin olisi tärkeää luoda luottamuksellinen ja turvallinen ilmapiiri. Teemahaastattelussa haastattelu etenee teemojen mukaisesti haastattelijan ohjaamana ja aktivoijana. (Hirsjärvi & Hurme 2008, 41-44.)

5.2 Kohderyhmän valinta ja haastatteluaineiston keruu

Tutkimukseen haastateltavia henkilöitä lähestyttiin joko puhelimitse tai henkilökohtaisesti tiedustelemalla heidän kiinnostustaan osallistua tähän hankkeeseen. Kaikki kysytyt myös näkivät tämän tutkimuksen tarpeellisena ja suostuivat. Tutkimukseen valituilta henkilöiltä edellytettiin sekä vähintään ammattikorkeakoulu tasoista pohjakoulutusta että omakohtaista kokemusta joko hakkuu-

koneen käyttämisestä, taimikon hoitotöiden tekemisestä, metsänomistamisesta tai metsästyksestä. Haastateltavat ovat koulutukseltaan metsätalousinsinöörejä sekä yksi metsänhoitaja. Lisäksi kaikilla täytyi vähintään kaksi edellä mainittua lisäkriteeriä. Tutkimukseen osallistuvien joukko edusti siis varsin laajasti suomalaista metsäosaamista. Kaikilla haastateltavilla oli lisäksi vähintään 10 vuoden ja enimmillään 40 vuoden työkokemus metsäalalta.

Teemahaastattelut käytiin marras- ja joulukuussa 2022 haastateltavien kanssa sovittuna aikana joko puhelimitse tai henkilökohtaisessa tapaamisessa. Haastattelu kesti . Haastatteluista tehtiin muistiinpanot paperille, nauhoituksia ei tehty. Haastateltaville oli etukäteen informoitu, että tutkimuksessa kunnioitetaan jokaisen yksityisyyttä ja anonyymius varmistetaan.

5.3 Tutkimuksen reliaabelius ja validius

Laadullisen tutkimuksen riippumattomuudelle ei ole olemassa yhtä selkeitä normeja kuin määrällisen tutkimuksen. On esitetty arvioita, että laadullisen ja määrällisen tutkimuksen arviointikriteerit eivät juurikaan eroa toisistaan; reliabiliteetista ja validiteetista annetaan vain erilainen tulkinta ja sisältö. Huolimatta yleisten arviointikriteerien puutteesta, voidaan tuoda joitain kriteerejä, joiden avulla on mahdollista arvioida laadullista tutkimusta. Arviointia voidaan tehdä tutkimusaineiston keräämisestä, analysoinnista sekä raportoinnista. (Paunonen & Vehviläinen-Julkunen 1997, 215.)

Tutkimuksessa on tavoitteena välttää virheiden syntymistä, mutta siitä huolimatta tulosten luotettavuus ja pätevyys vaihtelevat. Tämän vuoksi kaikissa tutkimuksissa pyritään arvioimaan tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen reliaabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta, eli sen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Reliaabelius voidaan todeta monin eri tavoin. Esimerkiksi jos kaksi arvioijaa saa samanlaiset tulokset, voidaan sitä pitää reliaabelina. On myös kehitetty erilaisia tilastollisia menettelytapoja sekä mittareita, joiden avulla voidaan reliaabeliutta mitata ja vertailla. (Hirsjärvi ym. 2007, 226.)

Validius on toinen arviointiin liittyvä käsite. Se tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata. Validiteetin arviointi kohdistuu kysymykseen, kuinka hyvin tutkimusmenetelmä ja siinä käytetyt mittarit vastaavat sitä ilmiötä, jota halutaan tutkia. Voidakseen olla validi, tutkimuksessa käytettävän tutkimusotteen tulisi tukea sen olemusta ja kysymyksenasettelua. (Hirsjärvi & Hurme 2008, 187.)

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta parantaa tutkijan selkeä dokumentointi tutkimuksen eri vaiheista ja se koskee tutkimuksen jokaista vaihetta. Tutkijan ei tule esittää ei tule esittää tukinto- jaan tapahtumista, vaan esittää ne sellaisina kuin ne on havaittu. Muistiinpanojen laatu ja selkeys on tärkeä tutkimuksen luotettavuuden arvioinnin kriteeri. Teemahaastatteluissa huono sisältövali- dius ilmenee esimerkiksi tapauksissa, joissa onnistutaan tavoittamaan tutkimuksen teoreettinen ydin, mutta epäonnistutaan teemaluetteloiden tekemisessä ja teema-alueita käsittelevissä kysy- myksissä. (Hirsjärvi ym. 2007, 228.)

6 Tutkimuksen tulokset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tiheikköjen vaikutusta metsäluonnon monimuotoisuuteen sekä muodostaa selkeitä ohjeita niiden tekemiseen. Tähän päämäärään pääsemiseksi haastateltiin metsäalanammattilaisia, joilla oli jo omakohtaista kokemusta tiheiköistä. Teemat muodostettiin tukemaan ja vahvistamaan tätä päämäärää. Teemoina olivat: 1. tiheiköt monimuotoisuutta tukevana toimenpiteenä, 2. käytännön ohjeita tiheikköjen muodostamiseen ja 3. tiheikköjen suunnittelua.

Tulokset muodostuivat litteroitujen yksilöhaastattelujen aikana tehtyjen muistiinpanojen pohjalta. Litteroitu aineisto työstettiin teemojen mukaisesti ja niistä etsittiin yhteneväisyyksiä sekä eriävyyksiä. Kappaleissa esille tulevat asiat ovat aineistolähtöisiä ja haastateltavien kokemuseräistä tietoa.

6.1 Tiheikköjen vaikutus monimuotoisuuteen

Kaikissa haastatteluissa tuli selkeästi esille tiheikköiden positiivinen vaikutus metsäluonnon monimuotoisuutta edistävänä tekijänä. Niiden merkitys korostuu etenkin metsäkanalinnuille suojaa ja ravintoa tarjoavina paikkoina ja sitä kautta vahvistaa koko metsäkanalintukannan säilymistä ja mahdollista kasvua.

” Ovat aivan ehdottomia, juuri jätettiin hyvää leppää pystyyn pyille ravinnoksi.” H V

” Hyödyllisiä suojapaikkoja kaikille metsän eläimille.” H I

” Monimuotoisuuden kannalta tärkeitä. Riista tarvitsee vaihtelevuutta metsissä.” H VI

” Tärkeitä etenkin riistakanalinnuille.” H III

Keskeisenä aiheena aineistossa esiintyi lahopuu, jonka esiintyminen vahvistaa metsän biodiversiteettiä. Tekopötkelöt lisäävät kuolleen, lahoavan puun määrää sekä tarjoavat muun muassa kolopesijöille tärkeitä pesäpuita. Neljässä haastattelussa seitsemästä teema nousi esiin.

” Pääsääntöisesti tekopötkelöitä tehdään ensiharvennuksesta lähtien.” H VI

” Hyödyntää myös puustolajiston monipuolisuutta”. H II

6.2 Ohjeita tiheikköjen muodostamiseen

Tiheikköjen sijoittelulla on tärkeä merkitys sekä monimuotoisuuden, työn suorittajan sekä metsän omistajan kannalta. Tiheikköjä on hyvä jättää muun muassa vesistöjen suojakaistoille, ojien varsiin sekä vähäisiin soistumiin. Suon ja kangasmaan vaihettumisvyöhykkeet sekä peltojen reunavyöhykkeet toimivat hyvin tiheikköjen sijoituspaikkoina. Aineistosta nousikin monia ohjeita ja vinkkejä, jotka helpottavat tekijää sijoittamaan tiheikköjä menestyksekkäästi.

” Sopivat hyvin kosteisiin painanteisiin, kuvion reunoille, vaihettumisvyöhykkeisiin ja huonosti tuottaviin kivikoihin.” H II

” Hyvä sijoittaa puuntuotannollisesti huonompiin kohtiin.” H III

” Purojen ja norojen varsille ne syntyvät ikään kuin luonnostaan.” H VII

” Ojien varret vois jättää kokonaan käsittelemättä ja niistä muodostuis riistakäytäviä.” H V

” Kivikot, ojanvarret ja leppäpusikot sopivat hyvin tiheikköpaikoiksi.” H IV

Tiheikköjä jätetään kaikissa metsänhoitotoimenpiteiden vaiheissa. Taimikonhoitotöiden yhteydessä, tekijä on yleisimmin metsäpalveluyrittäjä tai metsän omistaja itse, joka sijoittaa tiheiköt parhaaseen katsomaansa paikkaan. Samoin hakkuukoneen kuljettaja valitsee paikat tiheiköille hakkuiden aikana. Kaikissa haastatteluissa korostui työn tekijän tietotaito tiheikköjen optimaalisessa sijoittelussa.

” Raivaussahamies kävelee alueen joka neliöllä ja tunnistaa parhaat paikat tiheiköille.” H IV

” Taimikonhoitotöiden yhteydessä on hyvä pohtia, mihin tiheiköt jättää.” H II

” Moton kuljettaja tekee koko ajan ajatustyötä ja sama tiheikköjen kanssa: miettii, mihin ne jättäs.” H I

” Taimikonhoitotöiden ja ennakkoraivauksen yhteydessä on luontevaa suunnitella tiheiköt ja rajata ne.” H VII

” Jo metsätaloussuunnitelman yhteydessä voisi johonkin suunnitella riistapainotteista metsäsuunnittelua.” H III

” Moton kuljettajan helppo sijoittaa tiheiköt urien välille.” H VI

6.3 Tiheikköjen suunnittelua

Jokaisessa haastattelussa nousi esiin tiheikköjen positiivinen vaikutus metsäluonnon monimuotoisuuteen vaikuttavana tekijänä. Lisäksi kaikki haastateltavat kokivat, että tiheiköt pikemminkin helpottavat kuin vaikeuttavat suoritettavaa työtä. Tiheikköjen suunnitteluunkin kuluva aika säästyy, kun esimerkiksi taimikonhoitotyössä voi tiheikön jättää vaikeaan kulkuseen kivikkoon.

” Kävin samalla vähän haukkaamassa raitista ilmaa ja kiersin jalan, kun jätin ekan tiheikön hakkuiden yhteydessä.” H I

” Aluksi meni ehkä kymmenen minuuttia suunnittelussa, mutta aika nopeasti se tulee takaisin työn säästössä.” H II

Tärkeä seikka tiheikköjen toteuttamisessa on niiden tallennus karttaohjelmaan. Ilman tallentamista tiheikköjen paikat unohtuvat ja jäävät seuraavissa metsänhoitotöissä huomioimatta. Luontevin taolisikin, että työn tekijä merkitsee työn ohessa tiheikön paikan karttaohjelmaan. Tämä tärkeä toimenpide tuli kolmessa haastattelussa esiin.

” Tallentaminen Wood Forceen takaa, että seuraavan työvaiheen tekijä näkee tiheikön kartassa.” H IV

Metsänomistajan näkökulmasta olisi tärkeää metsänhoitotöiden hinnoittelussa huomioida tiheiköt kustannusta alentavana tekijänä. Haastatteluissa yksi haastateltava otti asian esiin.

” Työmenekki pitäisi näkyä hinnoittelussa.” H II

Tiheikköjä on tarkoituksen mukaista jättää muutama kappale hehtaaria kohden. Taimikonhoitotyössä voi tulla tilanne, että tiheikköjä voisi esimerkiksi kasvillisuuden tai muiden tekijöiden vuoksi jättää enemmän kuin tarpeellista. Tarkoitus ei ole lähteä tekemään taimikonhoitotöitä vain tiheikköjen ehdoilla, jonka yksi haastateltava toikin hyvin esille.

” Kiusaus jättää tiheikköjä liian paljon, jolloin homma karkaa käsistä.” H II

Tiheikköjen koon suhteen haastateltavat olivat hyvin yksimielisiä: yhdestä kahdesta aariin on sopiva koko tiheikölle. Yksi haastatelluista toivoi, että tiheiköt olisivat 2-5 aarin kokoisia.

7 Tulosten tarkastelu

Kehittämistyön tarkoituksena oli selvittää tiheikköjen vaikutusta monimuotoisuutta lisäävänä metsänhoitotoimenpiteenä sekä luoda yleiskattavia ja selkeitä ohjeita alan ammattilaisille. Ohjeet perustuvat jo vallitsevaan konsensukseen tiheiköistä sekä tutkimuksen pohjalta nousseeseen tietotaitoon. Kokemuspohjaisen tiedon jakaminen tukee varmasti niitä metsäammattilaisia, jotka työnsä puolesta ovat tekemisissä metsän monimuotoisuutta käsittelevien haasteiden kanssa.

Materiaalista kertyneet vastaukset olivat yhteneväisiä keskenään. Kaikilla haastateltavilla oli vankka koulutus metsänhoidosta sekä käytännön opettamaa tietoa: mikä tuli erityisesti esille haastatteluissa. Aineistoa kertyi riittävästi, sillä uudet haastattelut eivät tuottaisi tämän tutkimuksen kannalta merkittävää eroavaisuutta. (Eskola & Suoranta 1994, 62).

Tiheikköjen merkitys suojaa ja ravintoa antavina paikkoina korostuu hyvin hoidetuissa talousmetsissä. (Lindén ym. 2014, 11). Haastatteluista kävi hyvin selväksi tiheiköiden tärkeys sekä suojapaikkojen että ravinnon antajana. Tiheiköt tuovat metsään rakenteellista vaihtelua, jota erityisesti riistaeläimet tarvitsevat. Pidemmällä aikavälillä, puiden vanhetessa, niihin on mahdollista muodostua lahoppua. Tässä mielessä olisikin tärkeää säilyttää tiheiköt samassa paikassa hoitotoimenpiteiden eri vaiheissa. (Koivula ym. 2022, 46.) Tosin tutkimuksessa tuli esiin, että erityisesti kasvatushakkuiden välissä, voi tiheikköjen osittainen siirtäminen tulla kysymykseen.

Tiheikköjen suunnittelussa materiaalista nousi esiin pitkälti samoja asioita, mitä tiheikköjen elinympäristövaatimuksilta yleisesti edellytetään. Huomioitavat lisäehdotukset koskivat tiheikköjen tallentamista karttaohjelmaan sekä tiheikköjen vaikutusta metsänhoitotöiden hinnoittelussa. Metsänomistajien keskuudessa tiheikköjen vaikutus hehtaari perusteisen hinnan laskuun saisi varmasti hyvän vastaanoton.

Viimeisimpänä teemana haastatteluissa käsiteltiin tiheikköjen suunnittelua. Kaikki haastateltavat olivat sitä mieltä, että tiheiköt pikemminkin helpottavat metsänhoito- ja harvennustöiden sujuvuutta kuin vaikeuttavat tai hidastavat. Suunnittelua ei koettu mitenkään työläänä lisävaiheena, vaan työlomassa tapahtuvana mielenkiintoisena lisänä.

8 Johtopäätökset

Metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen sekä lajikadon ehkäiseminen ovat keskeisessä asemassa sekä ekologisessa tutkimuksessa, luonnonsuojelussa että metsänkäsitteilyn kehittämisessä. Oma haasteensa on vielä uusien menettelytapojen soveltaminen käytännön metsänhoitotoimiin. Suomessa metsät ovat pääsääntöisesti yksityisomistuksessa, jossa metsien käsittelystä usein vastaa metsänomistaja. Monimuotoisuuden turvaaminen metsänhoitotoimenpiteiden rinnalla muuttaa hieman käytännön toteuttamistapoja, nostaa metsänhoidon kustannuksia ja ehkä myös jonkin verran vähentää metsästä saatavaa tuloa. Metsäluonnon monimuotoisuuden edistäminen onnistuu, jos metsänomistajat ovat valmiita tulonmenetyksistä huolimatta edistämään monimuotoisuutta omissa metsissään. Yhteiskunnan tulisi edistää sellaisia tuki- ja ohjauskeinoja, jotka aidosti kannustavat metsänomistajia valitsemaan ja tekemään monimuotoisuuden kannalta tärkeitä toimenpiteitä. (Soininen & Keto-Tokoi 2004, 242.)

Lahopuu, josta noin neljännes koko metsälajistosta on riippuvaisia, on luonnon monimuotoisuuden kannalta avain asemassa. Sen määrä onkin viimeisimmän valtakunnan metsien inventoinnin mukaan lisääntynyt. Lahopuun määrän kasvuun ovat jo nyt vaikuttaneet muun muassa tekopökköt, säästöpuuryhmät sekä tulevaisuudessa myös tiheiköt. Lahopuun lisääminen on yksi oleellinen osatekijä ekologisten haasteiden toteuttamisessa. Toki tässäkin pätee teesi: hyvin toimivien osien summa voi siis olla enemmän kuin itse summa.

Tiheikköjen tärkeys riistalle suojaa ja ravintoa tarjoavina vyöhykkeinä korostuu etenkin hyvin hoidetuissa talousmetsissä. Suojapaikkojen lisääminen onnistuu parhaiten taimikonhoidon ja kasvatushakkuita edeltävien ennakkoraivausten yhteydessä. Tärkeässä roolissa ovat raivaussahatyön suorittajat, jotka pienellä suunnittelulla pystyvät edesauttamaan toimivien ja monipuolisten tiheikköjen syntymistä.

On esitetty arvioita, että monimuotoisuuden ja ekosysteemipalveluiden turvaamiseksi yksityisten talousmetsien säästöpuumäärän tulisi olla noin 5–10 % puuston kokonaistilavuudesta. Tällä hetkellä se on noin 1–2 % puuston kokonaistilavuudesta. (Hilka-Aaltonen ym. 2021, 29.) Tiheikköjen osalta ei ainakaan vielä ole suunnitelmia niiden lisäämiseksi. Toisaalta tiheiköt otettiin PEFC-standardeihin vasta syksyllä 2022.

Tiheiköt tulevat varmasti säilymään yhtenä osana metsäluonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä. Pohdittavaksi jää löytää niille optimaalinen koko sekä määrä. Tärkeä toimenpide olisi löytää paikkatallennukseen sopiva käytäntö mahdollisimman nopealla aikataululla.

Kiitokset

Suuri kiitos ohjaajalleni Laura Vertaiselle kaikesta tuesta. Samoin kiitos työn tilaajalle Mhy Pirkanmaalle ja erityisesti Lotta Vähä-Ypyälle. Ja kaikki te, jotka osallistuitte haastatteluuni – Tusen tack!



Vaccinium oxycoccus

Lähteet

Aakala, T. 2010. Coarse woody debris in late-successional *Picea abies* forests in northern Europe: Variability in quantities and models of decay class dynamics. *Forest Ecology and Management* 260.

Alroth, P. & Lehesvirta, T. 2004. Paloympäristöt. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P, Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), *Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Ahlroth, P., Lehesvirta, T. & Kostamo, J. 2004. Säästöpuut, lahopuu, lehtipuu. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P, Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), *Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Angelstam, P., Wikberg, P.-E., Danilov, P., Faber, W.E. & Nygrén, K. 2000. Effects of moose density on timber quality and biodiversity restoration in Sweden, Finland, and Russian Karelia.

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: Vastapaino

Ennakkoraivaus harvennushakkuuta varten. N.d. Viitattu 27.10.2022.

<https://metsanhoidonsuosituksset.fi/fi/toimenpiteet/ennakkoraivaus/toteutus#section-394>

Fält-Nardmann, J. J., Tikkanen, O-P., Ruohomäki, K., Lutz-Florian, O., Leinonen, R., Pöyry, J., Saikkonen, K. & Neuvonen, S. 2018b. The recent northward expansion of *Lymantria monacha* in relation to realised changes in temperature of different seasons. *Forest Ecology and Management* 427.

Haara, A., Matala, J., Melin, M., Miettinen, J., Korhonen, K.T., Packalen, T. & Varjo, J. 2021. Economic effects of grouse-friendly forest management. *Silva Fennica*.

Heinonen, P. & Soininen, T. 2008. Monimuotoinen metsäluonto. Julkaisussa: Rantala, S. (toim.). *Tapion taskukirja*. Metsäkustannus Oy.

Hilskä-Aaltonen Marja, Horne Paula, Hämäläinen Mikko, Joensuu Samuli, Koistinen Arto, Saaristo Lauri, Törmänen Tiina ja Valonen Matti. 2021. PEFC FI -kriteeristöstandardin vaatimusmuutosten vaikutusten arviointi. Tapion julkaisu.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2008. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki:Tammi.

Holopainen, M., Hyyppä, J., Vastaranta, M. Laserkeilaus metsävarojen hallinnassa. 2013. Pro Gradu. Helsingin yliopiston metsätieteiden laitoksen julkaisu. Viitattu 6.9.2022.

<http://hdl.handle.net/10138/42935>

Hultengren, S., Pleijel, H. & Holmer, M. 1997. Ekjättar- historia. Naturvärden och vård. Naturcentrum Ab, Uddevalla.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.). 2019. Suomen lajien uhanalaisuus 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus, Helsinki.

Jonsell, M. 2004. Old park trees: a highly desirable resource for both history and beetle diversity. *Journal of arboriculture*

Juutinen, A. 2004. Kustannustehokkuus monimuotoisuuden turvaamisessa. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), *Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Jonsell, M. 2004. Old park trees: a highly desirable resource for both history and beetle diversity. *Journal of arboriculture*.

Kaila, S. & Salpakivi-Salomaa, P. 2004. Kestävä kehitys metsätaloudessa. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), *Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Kajava, S & Silver, T. 2016. Lahopuun merkitys ja tuottaminen sekä sen aiheuttama tuhoriski taalousmetsälle. Luonnonhoitohankeraportti 30.6.2016. Turku: Painosalama Oy.

Kaukonen, M., Eskola, T., Herukka, I., Karppinen, H., Karvonen, I., Korhonen, I., Kuokkanen, P. & Ervola, A. (toim.) 2022. *Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristötyöopas*.

Keto-Tokoi, P. 2018. Tutkimustietoon perustuvia suosituksia vastuullisen metsänhoidon kehittämiseksi. WWF Suomen raportteja. Viitattu 31.10.2022.
https://wwf.fi/app/uploads/v/p/l/luhifazfb7hhjzrrh5e6sh/wwf_metsanhoitoraportti_web.pdf.

Klein, J., Thor, G., Low, M., Sjögren, J., Lindberg, E. & Eggers, S. 2020. What is good for birds is not always good for lichens: Interactions between forest structure and species richness in managed boreal forests. *Forest Ecology and Management* 473.

Kokoukset, sopimukset ja keskeiset asiakirjat – YK:n alueellinen tiedotuskeskus. N.d. Viitattu 25.9.2022. <https://unric.org/fi/kokoukset-sopimukset-ja-keskeiset-asiakirjat/>

Koivula, M., Louhi, P., Miettinen, M., Piirainen, S., Punntila, P. & Siitonen, J. 2022. Talousmetsien luonnonhoidon ekologisten vaikutusten synteesi. Viitattu 30.9.2022. Luonnonvarakeskus Luken tiedonantoja. <http://jukuri.luke.fi>.

Kuuluvainen, T., Jäppinen, J-P., Kivimaa, T., Rassi, P., Salpakivi-Salomaa, P. & Siitonen, J. 2004. Ihmisen vaikutus Suomen metsiin. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), *Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Kuuluvainen, T., Wallenius, T. & Pennanen, J. 2004. Metsän luontainen rakenne ja dynamiikka. Teoksessa: : Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P, Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Kuusinen, M. 2004. Lehtipuut ja monimuotoisuus. Teoksessa: : Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P, Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Laasasenaho, K. & Lauhanen, R. 2020. Miksi luonnon monimuotoisuus on tärkeää? Abstraktista keskustelusta taloushaittojen tunnistamiseen. @SeAMK 4.12.2020. Viitattu 20.9. 2022. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/353397/Laasasenaho_Lauhanen_Miksi_luonnon_monimuotoisuus_on_tarkeaa.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Laki metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta 263/ 1991. Viitattu 5.10. 2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1991/19910263>

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

Liimatainen T. 2022. Uusi PEFC- standardi on hyväksytty. Viitattu 16.1.2023.

<https://pefc.fi/tiedote-uusi-pefc-standardi-on-hyvaksytty-ekologinen-kestavyys-suomen-metsissa-vahvistuu/>

Luukkonen, K. Uudistusaloilla säästettävien riistatiheikköjen ja säästöpuuryhmien tunnuspiirteet. 2018. Pro Gradu. Helsingin yliopisto, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Viitattu 6.9.2022. [Luukkonen_Kaisa_Pro_gradu_2018.pdf](#).

Metsänhoitoyhdistys Pirkanmaa. N.d. Viitattu 18.9.2022. <https://mhy.fi/pirkanmaa/esittely>.

Metsäsertifiointi. N.d. Viitattu 2.10.2022. <https://pefc.fi/metsanomistajalle/sertifiointi/>

Metsäverkko. 2020. N.d. Viitattu 10.10.2022. <http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/metsaekologia/index.htm>.

Miettinen, J., Rantala, M. & Svensberg, M. 2015. Riistametsänhoidon opas. Suomen Riistakeskus.

Mikkilä, H., Sampo, S. & Kaipainen, J. (toim.) 2000. Suomen metsätalouden tila 2000. Kestävän metsätalouden kriteerit ja indikaattorit. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 5. Helsinki.

Müller, M., Piri, T. & Hantula, J. 2012. Ilmaston lämpeneminen haastaa nykyistä tehokkaampaan juurikäävän torjuntaan. Metsätieteen aikakauskirja.

Månsson, J., Kalén, C., Kjellander, P., Andrén, H. & Smith, H. 2007. Quantitative estimates of tree species selectivity by moose (*Alces alces*) in a forest landscape. *Scandinavian Journal of Forest Research* 22.

Mönkkönen, M. 2004. Suomen metsäluonto – osa globaalia monimuotoisuutta. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), *Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Nystedt, A. Riistatiheikköjen ja riistalle soveltuvien elinympäristöjen määrittäminen paikkatietoanalyysien avulla. 2019. Helsingin yliopisto, Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Pro Gradu. Viitattu 28.10.2022. [Nystedt_Ari_Pro_gradu_2019.pdf](#).

Parviainen, J. & Seppänen, P. 1994. Metsien ekologinen kestävyys ja metsän kasvatus vaihtoehdot. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja. Viitattu 30.9.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1377-8>.

Pasanen, H., Siitonen, J., Yläne, M. & Saaristo, L. 2022. Selvitys lahoppuuston yhtenäisestä arviointimenetelmästä metsäalan toimijoita varten. Tapion raportteja nro 49. Viitattu 15.10.2022. <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2022/04/Selvitys-lahoppuun-arviointimenetelmasta>.

Paunonen, M., Vehviläinen-Julkunen, K. 1997. Hoitotieteen tutkimusmetodiikka. Juva: WSOY.

Peltonen, A. 2018. Ilmastonmuutoksen ja metsänhoidon vaikutus lahoppuuta vaativien lajiryhmien elionolosuhteisiin. Pro Gradu. Itä-Suomen Yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta. Viitattu 2.10.2022. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20181327>.

Ranius, T., Caruso, A., Jonsell, M., Juutinen, A., Thor, G. & Rudolphi, J. 2014a. Dead wood creation to compensate for habitat loss from intensive forestry. *Biological Conservation* 169.

Ranius, T. & Jansson, N. 2000 The influence of forest regrowth, original canopy cover and tree size on saproxylic beetles associated with old oaks. *Biological Conservation* .

Rantala, S. (toim.) 2008. Tapion taskukirja. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Helsinki: Metsäkustannus Oy.

Reinikainen, A. 2000. Vadelma. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hontanen, J-P. *Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa*. Helsinki: Tammi.

Reinikainen, A. & Vanha-Majamaa, I. 2000. Muuttuvan maankäytön vaikutus kasvillisuuteen. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J-P. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Helsinki: Tammi.

Riistametsänhoidon maasto-ohjeet 2019. Suomen Riistakeskus. N.d. Viitattu 7.10.2022.

https://riista.fi/wp-content/uploads/2019/02/riistametsanhoito_2019_sivut.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.

Saaristo, L. & Vanhatalo, K. (toim.). 2019. Metsänhoidon suositukset talousmetsien luonnonhoitoon, työopas. Tapion julkaisuja.

Saaristo, L., Seppälä, M., Vesanto, T., Ruutiainen, J. 2017. Talousmetsien luonnonhoidon tehokkaat ratkaisut. Monimetsähankkeen selvitys. Tapio.

Salemaa, M. 2000. Metsä- ja suokasvien yleisyys ja runsaus 1951- 1995. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J-P. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Helsinki: Tammi.

Salpakivi-Salomaa, P. 2004. Metsien käsittely ja monimuotoisuus. Teoksessa: Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P, Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Siitonen, J. & Hanski, I. 2004. Metsälajiston ekologia ja monimuotoisuus. Kuuluvainen, T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P, Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Kuusinen, M., Ollikainen, M. & Salpakivi-Salomaa, P. (toim.), Metsän kätköissä – Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Statement of principles for the sustainable management of forests. 1992. N.d. Viitattu 26.9.2022. https://www.mauricestrong.net/index.php?option=com_content&view=article&id=169:rio-statement-forests-management&catid=39&Itemid=89.

Suszka, B., Muller, C. & Bonnet-Masimbert, M. 1996. Seeds of forest broadleaves from harvest to sowing. Institut national de la recherche agronomique.

Svenska Jägareförbundet 2018. N.d. Viitattu 8.11.2022.

<https://jagareforbundet.se/vilt/viltvard/viltvardsatgarder/skydd-for-viltet/>

Säästetään suojatiheikköjä. Viitattu:24.10.2022. <https://www.metsakeskus.fi/fi/saastetaan-suojatiheikkoja> .

Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi. N.d. Viitattu 16.10.2022.

<https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/talousmetsien-luonnonhoidon-laadunarviointi.pdf> .

Uliczka, P., Wikberg, P.-E., Danilov, P., Faber, W.E. & Nygrén, K. 2000. Effects of moose density on timber quality and biodiversity restoration in Sweden, Finland, and Russian Karelia. *Alces* 36.

Valkonen, S. 2020. Metsän jatkuvasta kasvatuksesta. *Metsäkustannus ja Luonnonvarakeskus (Luke)*.

Valtakunnan metsien 13. Inventointi, VMI 13. 2020. Viitattu 1.10.2022. Luonnonvarakeskuksen tiedonantoja. <https://www.luke.fi> .

Väre, H. & Kiuru, H. 2013. Suomen puut ja pensaas. *Metsäkustannus*.

Wallertz K. & Malmqvist C. 2013. The effect of mechanical site preparation methods on the establishment of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in southern Sweden. *Forestry* 86:

Äijälä, O., Koistinen, A., Sved, J., Vanhatalo, K. & Väisänen, P. (toim.) 2014. Hyvän metsänhoidon suositukset – Metsänhoito. *Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja*.

Liite 1. YK:n metsäfoorumi – Metsiä koskeva oikeudellisesti sitomaton asiakirja (2007)

Maailmanlaajuinen tavoite 1

Pysäyttää metsien häviäminen kaikkialla maailmassa ja kääntää metsäpinta-ala kasvuun metsien kestäväällä hoidolla ja käytöllä, johon kuuluu suojeleminen, ennallistaminen, metsitys ja metsänuudistaminen, sekä edistää pyrkimyksiä metsien tilan heikkenemisen estämiseksi.

Maailmanlaajuinen tavoite 2

Lisätä metsiin perustuvia taloudellisia, sosiaalisia ja ympäristöllisiä hyötyjä, mukaan lukien metsistä riippuvaisten ihmisten elinkeinojen parantaminen.

Maailmanlaajuinen tavoite 3

Lisätä kaikkialla maailmassa merkittävästi suojeltujen ja muiden kestävästi hoidettujen ja käytettyjen metsien pinta-alaa, sekä kestävästi hoidetuista ja käytetyistä metsistä saatujen tuotteiden osuutta.

Maailmanlaajuinen tavoite 4

Pysäyttää metsien kestävä hoidon ja käytön kehitysyhteistyövarojen väheneminen ja lisätä merkittävästi metsien kestävä hoidon ja käytön rahoitusta uusista ja täydentävistä rahoituslähteistä metsien kestävä hoidon ja käytön toteuttamiseksi.

