

LAPPEENRANNAN-LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Kandidaatintyö

**METSIEN HYÖDYNTÄMINEN JA LUONNON MONIMUO-
TOISUUDEN SÄILYMINEN KESTÄVYYSMUUTOKSESSA**
Forest Utilization and Biodiversity Preservation
in Sustainability Transition

Työn tarkastaja: Tutkijaopettaja, dosentti, MMT Mirja Mikkilä
Työn ohjaaja: Nuorempi tutkija, DI Jukka Luhas

Lappeenrannassa 12.5.2021

Martta Naukkarinen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Martta Naukkarinen

Metsien hyödyntäminen ja luonnon monimuotoisuuden säilyminen kestävyysmuutoksessa

Kandidaatintyö

2021

33 sivua, 2 kuvaa

Työn tarkastaja: Tutkijaopettaja, dosentti, MMT Mirja Mikkilä

Työn ohjaaja: Nuorempi tutkija, DI Jukka Luhas

Hakusanat: metsäteollisuus, metsätalous, metsäbiotalous, metsäsertifiointi, metsänhoito
Keywords: forest industry, forestry, forest bioeconomy, forest certification, forest management

Tämä kandidaatintyö käsittelee metsien monimuotoisuuden säilymistä ja tehokasta hyödyntämistä kestävyysmuutoksessa. Kandidaatintyön tavoitteena on tutkia millaisia ristiriitoja Suomen metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välillä on. Ristiriitoja tunnistetaan kolmella eri tasolla laajemmasta näkökulmasta yksityiskohtaisempaan: politiikkatasolla käsitellään metsien hyödyntämiseen vaikuttavia suuria kehityslinjoja, ohjaustasolla metsien käytön ja suojelun toimintamalleja ja tilakohtaisella tasolla paikallisia metsänhoidon valintoja. Lisäksi ristiriitoja tunnistetaan eri tasojen välillä. Työ on toteutettu laadullisen tutkimuksen menetelmin kirjallisuuskatsauksena.

Metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välinen ristiriita havaittiin politiikkatasolla Suomen biotalousstrategian ja EU:n biodiversiteettisopimuksen väliltä. Ohjaustasolla ristiriitoja tunnistettiin PEFC- ja SFC-sertifikaattijärjestelmien, metsälakiuudistuksen tavoitteiden ja niiden toteutumisen sekä puun energiakäytön lisäämisen ja lahopuusta riippuvaisten lajien säilymisen välillä. Tilakohtaisen tason tarkastelussa ristiriitoja havaittiin metsänhoidon tasaikäsrakenteisen ja vapaan kasvatuksen menetelmien välillä sekä päätehakkuun ja lajin elinympäristön säilymisen välillä. Valinnat eri tasoilla vaikuttavat toisiinsa, joten ristiriitoja tunnistettiin myös ristiin eri tasojen välillä.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
1.1 Tavoite ja rajaukset	5
1.2 Tutkimusmenetelmä ja aineisto.....	5
2 KESTÄVYYSMUUTOS	7
3 METSIEN HYÖDYNTÄMINEN JA MONIMUOTOISUUDEN SÄILYMINEN	10
3.1 Metsänkasvatus	10
3.2 Puunkäyttö.....	11
3.3 Monimuotoisuuden säilyminen	13
4 RISTIRIIDAT METSIEN TEHOKKAAN HYÖDYNTÄMISEN JA MONIMUOTOISUUDEN SÄILYMISEN VÄLILLÄ	16
4.1 Ristiriidat politiikkatasolla	16
4.2 Ristiriidat ohjaustasolla.....	17
4.3 Ristiriidat tilakohtaisella tasolla.....	20
4.4 Ristiriidat eri tasojen välillä	21
5 KESKUSTELUA	22
6 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	24
7 YHTEENVETO	25
LÄHTEET	27

1 JOHDANTO

Suomi on metsävaroiltaan Euroopan kolmanneksi metsäisin maa. Suomen metsät kattavat 77 % koko maan pinta-alasta ja puusto kasvaa 108 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. (Ihalainen et al. 2019.) Metsäteollisuus on yksi Suomen suurimmista teollisuuden aloista (Maa- ja metsätalousministeriö 2021) ja metsillä on vahva merkitys Suomen kansantalouteen. Metsäisenä maana Suomi hyödyntää metsävarojaan teollisuudessa ja energiantuotannossa. (Ihalainen et al. 2019.) Metsien hyödyntämisen myötä suurin osa Suomen metsistä on talouskäytössä olevaa hoidettua metsää (Toivanen et al. 2012).

Metsien talouskäyttö on muokannut metsien rakennetta yksipuoliseksi ja pirstoutuneeksi (Borg 2012, 138). Metsien tehokkaan hyödyntämisen suuret hakkuumäärät, avohakkuut ja yksipuolinen puustorakenne ovat johtaneet elinympäristökatoon, joka vahvistaa metsien monimuotoisuuden heikkenemistä (Valkonen 2015, Pukkala 2017, Rantala et al. 2018). Talouskasvun tavoittelemisen sekä ilmastonmuutoksen hillitseminen siirtymällä biotalouteen ohjaavat metsien hyödyntämistä tehokkaampaan suuntaan. Samaan aikaan luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen vaatii metsien monimuotoisempaa käyttöä. (Rantala et al. 2018.)

Maailmanlaajuiset megatrendit, eli globaalin kehityksen linjat ja ilmiöt, vaikuttavat metsien hyödyntämiseen ja luovat suunnan metsien käytölle (Rantala et al. 2018, Kniivilä et al. 2020). Useat megatrendit vaikuttavat yhtäaikaisesti, ja jotkut niistä ovat vastakkaisia toisilleen ja luovat metsien hyödyntämiselle ristiriitoja. Esimerkiksi talouden painopisteen muutos ja luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen voivat ohjata metsien hyödyntämistä eri suuntiin. (Rantala et al. 2018.)

Luonnon monimuotoisuuskato on yksi suurista ympäristöhaasteista, jotka uhkaavat ihmiskuntaa (Euroopan komissio 2020). Ympäristöhaasteita, kuten luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä, voidaan ratkaista kestävyysmuutoksen avulla. Kestävyysmuutoksella muretaan yhteiskunnan hallitsevia toimintamalleja uusilla innovaatioilla ja tavoitellaan ekologisesti kestävämpää yhteiskuntaa tai toimialaa, kuten energia- tai metsätalousjärjestelmää. (Berninger et al. 2017, 13-15.)

1.1 Tavoite ja rajaukset

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, millaisia ristiriitoja Suomen metsien monimuotoisuuden säilymisen ja metsien tehokkaan hyödyntämisen välillä on. Ristiriitoja tunnistetaan kolmella eri tasolla ja näiden tasojen välillä. Poliittikatasolla tarkastellaan metsien käyttöön vaikuttavia suuria kehityslinjoja, ohjaustasolla metsäteollisuuden sekä metsien käytön ja suojelun toimintamalleja ja tilakohtaisella tasolla metsien paikallisia metsänhoidon valintoja. Työn rakenne etenee johdannosta teoriaosaan, jossa käsitellään kestävyysmuutosta, metsänkasvatusta, metsien hyödyntämistä sekä metsien monimuotoisuuden säilymistä. Teoriaosan jälkeen analyysiosiossa tarkastellaan monimuotoisuuden säilymisen ja tehokkaan hyödyntämisen ristiriitaa.

Luonnon monimuotoisuus on laaja käsite, joka tarkoittaa lajien, geenien ja elinympäristöjen runsautta ja kirjoa (Euroopan ympäristökeskus 2020). Tässä työssä käsitellään luonnon monimuotoisuuden säilymistä Suomen metsien osalta. Metsien tehokkaalla hyödyntämisellä tarkoitetaan työssä puuston tehokasta hyödyntämistä raaka-aineena metsäteollisuudessa ja energiantuotannossa, ja työstä rajataan pois muut metsien ekosysteemipalvelut ja metsien käytön muodot, kuten turismin ja ravinnonlähteen näkökulmat.

1.2 Tutkimusmenetelmä ja aineisto

Kandidaatintyö on toteutettu laadullisella tutkimusmenetelmin kirjallisuuskatsauksella eli tarkastelemalla aiheesta aikaisemmin kirjoitettuja julkaisuja. Työssä käytetty aineisto on pääasiassa digitaalista kirjallisuutta, joka on etsitty tieteellisen tiedonhaun menetelmin erilaisilla aiheeseen liittyvillä hakusanoilla eri tietokannoista. Digitaalisten julkaisujen lisäksi aineistona on käytetty aiheesta aikaisemmin kirjoitettuja kirjoja.

Laadullista tutkimusmenetelmää käytetään tutkimuksissa, joissa ei ole mahdollista tai tarpeellista käyttää tilastollista argumentaatiotapaa ja suurta tutkimusyksiköiden joukkoa. Laadullisen tutkimuksen kaksi vaihetta ovat havaintojen pelkistäminen ja arvoituksen eli ongelman ratkaisu. Havaintojen pelkistämässä aineistoa tarkastellaan tietystä näkökulmasta,

joka on rajattu tutkimuskysymyksessä. Ongelman ratkaisussa tutkimuskysymykseen vastataan havaintoja analysoiden ja aiempaan kirjallisuuteen viitaten. Analysoinnin jälkeen tehdään tulkinta tutkittavasta ilmiöstä. (Alasuutari, 2011, 31–48.)

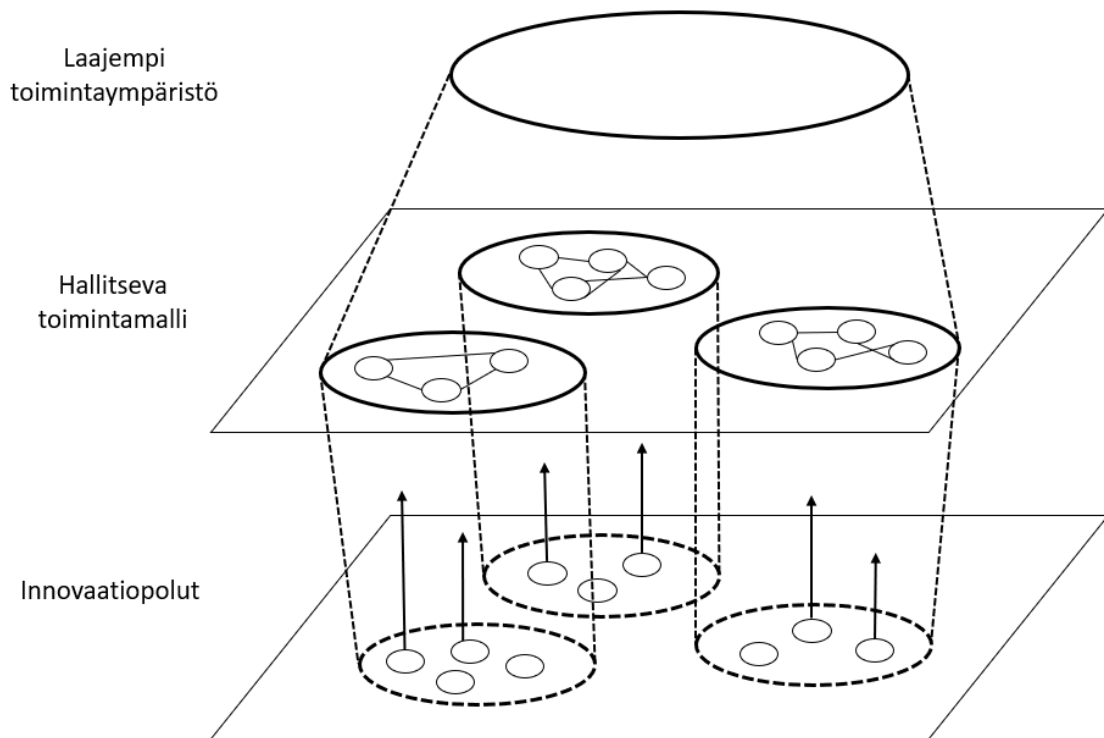
2 KESTÄVYYSMUUTOS

Kestävyysmuutoksella tarkoitetaan systeemistä muutosta, jolla tavoitellaan kestävämpää yhteiskuntaa ja taloutta (Berninger et al. 2017, 13). Systeemit ovat yhteiskunnan järjestelmiä, joita ylläpitävät, kehittävät ja muuttavat erilaiset tekijät ja toimijat. Systeemit sisältävät esimerkiksi teknologiaa, politiikkaa, käytäntöjä, infrastruktuuria ja kuluttajia. (Geels 2012.) Tässä työssä systeemi määritellään Suomen metsätalousjärjestelmäksi, jossa metsien hyödyntäminen rajataan puunkäyttöön metsäteollisuudessa ja energiantuotannossa. Systeemiset muutokset ovat yhteiskunnallisia tai toimialallisia murroksia, joilla muutetaan ja luodaan uusia toimintatapoja. (Berninger et al. 2017, 13.) Systeemiset muutokset ovat laajoja kokonaisuuksia, joihin liittyy ekologisia, sosiaalisia ja taloudellisia ulottuvuuksia. Kestävyysmuutokset tähtäävät ekologisesti kestäviin ratkaisuihin, mutta ne eivät tapahdu erillään sosiaalisesti, taloudellisesta ja poliittisesta kentästä. (Berninger et al. 2017, 169.)

Kestävyysmuutos lähtee liikkeelle muutoksen tarpeen tunnistamisesta. Vallitsevien suurten ympäristöhaasteiden, kuten ilmastonmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuskadon aikana kestävyysmuutoksen tarve voidaan havaita monella alueella. Muutoksen tarve voidaan tunnistaa niin energiajärjestelmässä kuin liikennejärjestelmässäkin. Muutosten aikaansaaminen on hankalaa syvälle juurtuneiden rutiinien ja tottumusten vuoksi. Vaikka muutostarve tunnistettaisiin kiireelliseksi ja vakavaksi, on vanhojen rakenteiden purkaminen vaikeaa. Uusiin toimintamalleihin siirtyminen vaatii toimia, jotka eivät ole edullisia taloudellisesti tai ajallisesti. Siksi muutoksen mahdollistamiseen tarvitaan hallitsevien toimintamallien rakenteiden heikentämistä ja uusien toimintatapojen käyttöönottamista laajasti monilla aloilla eri toimijoilta. (Berninger et al. 2017, 14–15.)

Kestävyysshaasteita pyritään ratkaisemaan yhtäaikaaisesti ja monialaisesti (Berninger et al. 2017, 15). Yksi metsäteollisuuden kestävyysshaasteista on metsien monimuotoisuuskato, jota pyritään hillitsemään ja pysäyttämään monimuotoisuuden säilyttämisellä. Metsien tehokas hyödyntäminen ja kasvavat metsähakkuut aiheuttavat ympäristövaikutuksia, joista yksi on metsien kuolleen puuaineksen väheneminen ja siitä aiheutuva uhka lajien säilymiselle. (Heinonen et al. 2017.)

Kestävyyssuutosta voidaan ymmärtää monitasomallin avulla. Kuvassa 1 on esitetty monitasomalli Berninger et al. (2017) mukaan. Monitasomalli koostuu kolmesta tasosta, joista ylimpänä on laajempi toimintaympäristö. Ylätasoa kuvaa suuri linjoja ja yleistä toimintaympäristöä. Monitasomallin keskimmäinen taso on hallitseva toimintamalli eli yhteiskunnassa yleisesti vallitseva toimintatapa ja siihen liittyvät rutiinit. Hallitseva toimintamalli muodostuu käytössä olevista teknologioista, infrastruktuurista, säädöksistä, politiikasta, osaamisesta ja palveluista. Mallin alimmalla tasolla ovat innovaatiopolut eli uudet kokeilut ja toimintamallit, jotka kehittyessään muuttavat hallitsevaa toimintamallia. (Berninger et al. 2017, 32–35.)



Kuva 1. Monitasomalli (Berninger et al. 2017).

Metsien hyödyntämisessä voidaan tunnistaa kestävyysmuutoksen eri tasoja monitasomallin mukaan. Ylimmällä tasolla sijaitsee metsien käyttöön vaikuttava laajempi kehys. Globaalit megatrendit, kuten talouskasvu ja elintason nousu, sekä suuret ympäristöhaasteet, kuten ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuuskato, ohjaavat metsien hyödyntämisen suuntaa (Rantala et al. 2018). Keskimmäisen tason hallitsevaan toimintamalliin kuuluvat metsäteol-

lisuuden sektorit (Pelli & Lähtinen 2020), kuten massateollisuus ja puutavaramarkkinat (Luhas et al. 2019). Lisäksi hallitsevaan toimintamalliin sisältyvät säädökset ja vakiintuneet tavat, jotka ohjaavat, mitä teknologioita ja menetelmiä käytetään (Berninger et al. 2017, 32–35). Metsien hyödyntämistä ohjataan Suomessa esimerkiksi metsä- ja luonnonsuojelulainsäädännöllä sekä rahoituksella (Mäki et al. 2011). Innovaatiopolkujen luomisessa uusien teknologioiden lisäksi merkittävää on esimerkiksi biotalouden, kiertotalouden ja hiilineutraalien systeemien kehittyminen. Uudet metsäteollisuuden ratkaisut voisivat kehittyä hallitsevia toimintamalleja haastaviksi innovaatiopoluiksi, jos metsäteollisuusyritykset ottaisivat jo kehitteillä olevia innovaatioita laajemmin käyttöön. (Pelli & Lähtinen 2020.)

Tässä työssä monitasomallia on sovellettu siten, että tarkastelu keskittyy mallin keskimmäiselle tasolle eli hallitsevaan toimintamalliin, ja tarkastelusta on jätetty pois monitasomallin laajempi toimintaympäristö sekä innovaatiopolut. Hallitsevan toimintaympäristön tarkastelu on jaettu kolmeen tasoon, jotka ovat politiikka-, ohjaus- ja tilakohtainen taso. Näillä tasoilla Suomen metsien hyödyntämisen hallitsevaa toimintamallia on voitu tarkastella laajassa näkökulmassa, kansallisella tasolla ja paikallisessa tarkastelussa.

3 METSIEN HYÖDYNTÄMINEN JA MONIMUOTOISUUDEN SÄILYMINEN

Suomi hyödyntää metsiä metsäteollisuudessa ja energiantuotannossa. Metsien hyödyntämisellä puuraaka-aineena ja puun jalostamisella vientituotteiksi on vahva merkitys Suomen taloudelle, sillä metsäsektori kattaa 4,5 % Suomen kansantaloudesta ja noin 20 % Suomen tavaraviennistä. Metsäteollisuus työllistää Suomessa noin 62 000 henkilöä. (Ihalainen et al. 2019.) Tässä kappaleessa käsitellään Suomen metsänkasvatusta, puunkäyttöä ja luonnon monimuotoisuuden säilymistä metsissä.

3.1 Metsänkasvatus

Suomen metsistä 64 % on yksityisten metsänomistajien omistuksessa, 20 % valtiolla ja loput yhtiöillä ja muilla omistajaryhmillä (Ihalainen et al. 2019). Metsänomistajat voivat valita metsiinsä sopivan metsänkasvatusmenetelmän metsän hyödyntämisen tavoitteiden, kasvu- paikan ja puuston perusteella (Metsäteollisuus ry 2021). Metsänkasvatuksen valintaan vaikuttaa myös metsien käyttöä ohjaava metsäpolitiikka, johon sisältyvät esimerkiksi lait ja asetukset (Mäki et al. 2011).

Suomessa metsänkasvatuksella on pyritty metsien puuntuoton maksimointiin, sillä metsien tuoma taloudellinen hyöty on nähty muita hyötyjä korkeampana (Naskali et al. 2006, 29; Saksa 2015). Puuntuoton maksimointiin pyrkimisen myötä viimeisen sadan vuoden aikana on hallitsevaksi metsänhakkuumenetelmäksi vakiintunut avohakkuuna suoritettava päätehakkuu (Borg 2012, 43) ja metsänkasvatusmenetelmäksi tasaikäisrakenteinen metsänkasvatus (Pukkala 2016). Tasaikäisrakenteisessa metsänkasvatuksessa metsä hakataan päätehakkuulla puuston ollessa hakkuukypsä. Päätehakkuun jälkeen suoritetaan metsän uudistaminen joko kylvämällä tai taimia istuttamalla. (Metsäteollisuus ry 2021.) Tasaikäisrakenteisen metsänkasvatuksen suosimisen vuoksi Suomen metsien puusto on rakenteeltaan samankokoista ja -ikäistä (Pukkala 2016, Muurinen et al. 2019).

Kestävään metsänhoitoon kuuluu neljä ulottuvuutta: taloudellinen, ekologinen, sosiaalinen ja kulttuurillinen (Rusanen et al. 2021). Suomessa metsien monimuotoisuuden säilymistä

pyritään turvaamaan metsien suojelulla, hoidolla, ennallistamisella sekä metsien suojelun tutkimuksella (Borg 2012, 133.) Suomen metsistä 13 % eli 2,9 miljoonaa hehtaaria on suojeltua metsää. Suojeltuihin metsiin kuuluu lakisääteiset suojelualueet sekä talousmetsien monimuotoisuuden suojelukohteet. Suojeltujen metsien lisäksi Suomessa on 0,4 miljoonaa hehtaaria rajoitetussa metsätalouskäytössä olevia metsiä, joissa turvataan erilaisia luontoarvoja. Metsälaki määrää arvokkaat luontokohteet jätettävän metsien talouskäytön ulkopuolelle. (Ihalainen et al. 2019.)

3.2 Puunkäyttö

Vuonna 2020 runkopuuta hakattiin Suomessa 65 miljoonaa kuutiometriä ja puuston kokonaispoistuma oli 79 miljoonaa kuutiometriä (Luonnonvarakeskus 2021). Puun pääasiallinen käyttökohde on Suomessa metsäteollisuus, jossa sitä hyödynnetään saha- ja puulevyteollisuuden sekä sellu- ja paperiteollisuuden raaka-aineena (Ihalainen et al. 2019). Vuonna 2020 metsäteollisuuden käyttöön hakattiin 56 miljoonaa kuutiometriä runkopuuta (Luonnonvarakeskus 2021). Metsä- ja erityisesti selluteollisuudella on vahva rooli Suomen viennissä, sillä paperi- ja kartonki oli vuonna 2018 Suomen merkittävin vientituote. Myös selluloosa ja sahatavara ovat merkittäviä vientituotteita. (Metsäteollisuus ry 2018).

Teollisuuskäytön lisäksi osa puusta hyödynnetään energiana metsäteollisuuden ja lämpö- ja voimalaitosten polttoaineina sekä pientalojen polttopuuna. (Ihalainen et al. 2019.) Puupolttoaineiden hyödyntäminen on osa Suomen hallitsevaa energiajärjestelmää (Berninger et al. 2017, 69) ja kattaa noin neljänneksen Suomen kokonaisenergiankulutuksesta. Energiantuotannossa hyödynnetään puunjalostuksen tähteitä, ja tärkeimmät puupolttoaineet ovatkin mustalipeä, sahanpuru ja puunkuori. (Maa- ja metsätalousministeriö 2021.)

Yhteiskunnan muuttuessa metsäteollisuus uudistuu. Perinteisten käyttötapojen, kuten paperin valmistuksen ohelle puulle kehitetään uusia käyttömuotoja (Saksa 2015). Graafisen paperin ja painopaperin kysyntä laskee sähköistymisen myötä, mutta toisaalta pehmopaperin kysyntä kasvaa (Berninger et al. 2017, 73). Perinteisesti paperin ja kartongin valmistamiseen käytettävä sellu nähdään potentiaalisena monikäyttömateriaalina, sillä se on ominaisuuksiltaan monipuolinen. Sellun hyödyntämisen innovaatioita ovat esimerkiksi tekstiilikäyttö tai

pakkausmateriaalien kehittäminen (Metsäteollisuus ry 2020.) Biojalostamoissa puusta kehitetään myös pitkälle jalostettuja tuotteita, kuten elintarvikkeita ja lääkeaineita (Berninger et al. 2017, 73). Energiakäytössä puun uusi käyttökohde on liikenteen biopolttoaine, joka valmistetaan metsäteollisuuden sivuvirroista (Brax 2015).

Puun käyttökohteiden muuttuessa ja laajentuessa metsien hyödyntämiselle asetetaan uusia tavoitteita (Saksa 2015). Suomen biotalousstrategia on työ- ja elinkeinoministeriön asettama hanke, jonka tavoitteena on biotalouden liiketoimintaa kasvattamalla saavuttaa talouskasvua vähähiilisesti ja resurssitehokkaasti. Biotalous tarkoittaa talousrakennetta, joka ei ole riippuvainen fossiilisista luonnonvaroista. Biotalousstrategialla pyritään ohjaamaan Suomen kilpailukyky ja hyvinvointi biotalouden kestäviin ratkaisuihin, mikä tarkoittaa tuotteiden, palveluiden, ravinnon ja energian tuottamista uusiutuvilla luonnonvaroilla. Metsät ovat Suomen biotaloudessa avainasemassa, sillä nykyisin Suomen biotaloudesta yli puolet perustuu metsiin. Runsaiden metsävarojen myötä Suomen biotalouden kasvupotentiaali on metsissä. (Biotalous 2014.)

Suomen puun kokonaiskäyttö on kasvanut viimeisen 30 vuoden aikana 24 miljoonaa kuutiometriä (SVT 2020), ja metsäteollisuuden kysynnän arvioidaan lisääntyvän seuraavina vuosikymmeninä (Metsäteollisuus ry 2020). Koska metsäteollisuus on merkittävä osa Suomen taloutta, vientiä ja työllistymistä, on todennäköistä, ettei puun hyödyntäminen laske puutuotteiden kysynnän muuttuessa, vaan puulle etsitään uusia hyödyntämistapoja. Myös kasvavat investoinnit uusiutuvaan energiaan ja metsäteollisuuteen (Ihalainen et al. 2019) ja Suomen biotalousstrategian tavoitteet metsäpohjaisen biotalouden kasvusta näyttävät, että metsien tehokas hyödyntäminen jatkuu tai jopa kasvaa tulevaisuudessa (Biotalous 2014).

Suomessa metsien monimuotoisuuden säilymisen näkökulma on metsien hyödyntämisessä otettu huomioon pyrkimällä metsien kestävään käyttöön (Borg, 2012, 40–41). Parviaisen (2015) mukaan metsien kestäväällä käytöllä tarkoitetaan metsien hoitoa ja käyttöä, jolla säilytetään metsien monimuotoisuus, tuottavuus, uusiutuvuus ja elinvoimaisuus. Arvio kestävästä vuosittaisesta hakuumäärästä vaihtelee. Rusasen (2017) mukaan vuosittainen hakuumäärä olisi 84 miljoonaa kuutiometriä vuoteen 2024 asti ja Heinosen et al. (2017) mukaan 73 miljoonaa kuutiometriä. Vuoden 2020 runkopuuhakkuut olivat alle kestäväen käytön

arvioitujen rajojen (Luonnonvarakeskus 2021). Vuosittaisissa hakkuumäärissä on kuitenkin eroja, ja esimerkiksi vuoden 2018 runkopuuhakkuut olivat 71 miljoonaa kuutiometriä (Ihalainen et al. 2019), joka on lähellä kestävän käytön rajaa.

3.3 Monimuotoisuuden säilyminen

Luonnon monimuotoisuus tarkoittaa eliölajien, geenien ja elinympäristöjen monipuolisuutta. Lajiston monimuotoisuus tarkoittaa eliölajien määrää ja vaihtelua tietyllä alueella ja geneettinen monimuotoisuus lajien perinnöllistä kirjoa. Elinympäristöjen monimuotoisuus viittaa siihen, että tiettyihin elinpaikka- ja kasvuolosuhteisiin syntyy tietty lajikirjo. (Siitonen & Tolvanen 2015.) Luonnon monimuotoisuus on elintärkeää ihmiselle, sillä monimuotoinen luonto ylläpitää ekosysteemejä ja biogeokemiallisia olosuhteita (Naskali et al. 2006, 9) ja mahdollistaa elämän säilymisen (Siitonen & Tolvanen 2015). Luonnon monimuotoisuuden säilymisellä tarkoitetaan luonnon kirjon turvaamista. Ihmisen toiminta on vahvistanut luonnon monimuotoisuuskatoa eli geenivarojen, eliölajien ja elinympäristöjen häviämistä. Luonnolle merkittävien elementtien, kuten luontotyyppien tai lajien katoaminen aiheuttaa ekosysteemeihin muutoksia, jotka voivat olla pitkäaikaisia tai jopa pysyviä. Ekosysteemimuutokset heikentävät luonnon palautumiskykyä. (Naskali et al. 2006, 9.)

Metsien monimuotoisuus on metsäekosysteemien sekä metsien eliölajien ja niiden geenien runsautta. Koska ekosysteemi on käsitteenä joustava, voidaan metsäekosysteemillä tarkoittaa niin pientä osaa metsästä kuin koko Suomen kattavaa metsävyöhykettä (Saastamoinen 2015). Metsien monimuotoisuuden säilymisen keskiössä on metsän puusto, sillä monipuolinen puusto luo pohjan metsän monimuotoiselle ekosysteemille (Lähde et al. 1999, Saastamoinen 2015). Metsän puusto tarjoaa elinympäristön eliölajeille, jotka tarvitsevat lajeiltaan, iältään ja kooltaan erilaisia puita. Koska Suomen maapinta-alasta suuri osa on metsien peitossa, on metsien monimuotoisuuden säilyttäminen tärkeää koko luonnon monimuotoisuuden säilymisen kannalta. Metsien hyödyntämisellä on vaikutuksia metsien monimuotoisuuden lisäksi vesistöjen monimuotoisuuteen, ja esimerkiksi pohjavesialueilla suurin maankäyttömuoto on metsätalous (Pirainen 2015).

Luonnollisesti kasvaessaan metsät ovat rakenteeltaan heterogeenisiä eli sisältävät eri puulajeja sekä eri-ikäisiä ja -kokoisia puita (Savilaakso et al. 2021). Luonnonmetsälle tyypillistä on kerroksittain kasvava puusto, suuri määrä lahopuuta ja rakenteessa jatkuvasti tapahtuvat pienet muutokset (Borg 2012, 139). Monimuotoisuuden säilymisessä yksi tärkeimmistä konsepteista onkin ympäristön heterogeenisyys. Heterogeenisyys on merkittävää, sillä se luo eliöille elinympäristöjä ja lisääntymismahdollisuuksia. (Kuuluvainen 2002.) Lisäksi heterogeeninen metsä on sietokyvyltään parempi luonnon häiriöitä, kuten tauteja, tulipaloja ja muita vaurioita vastaan (Pukkala 2017). Metsän häiriöt kuuluvat metsän luonnollisiin prosesseihin, joiden esteetön toimiminen turvaa monimuotoisuutta. Häiriöiden lisäksi luonnon prosesseja ovat esimerkiksi puuston ikääntyminen ja lahoaminen sekä eliölajien luontainen kuoleminen ja uudistuminen. (Borg 2012, 136–137.)

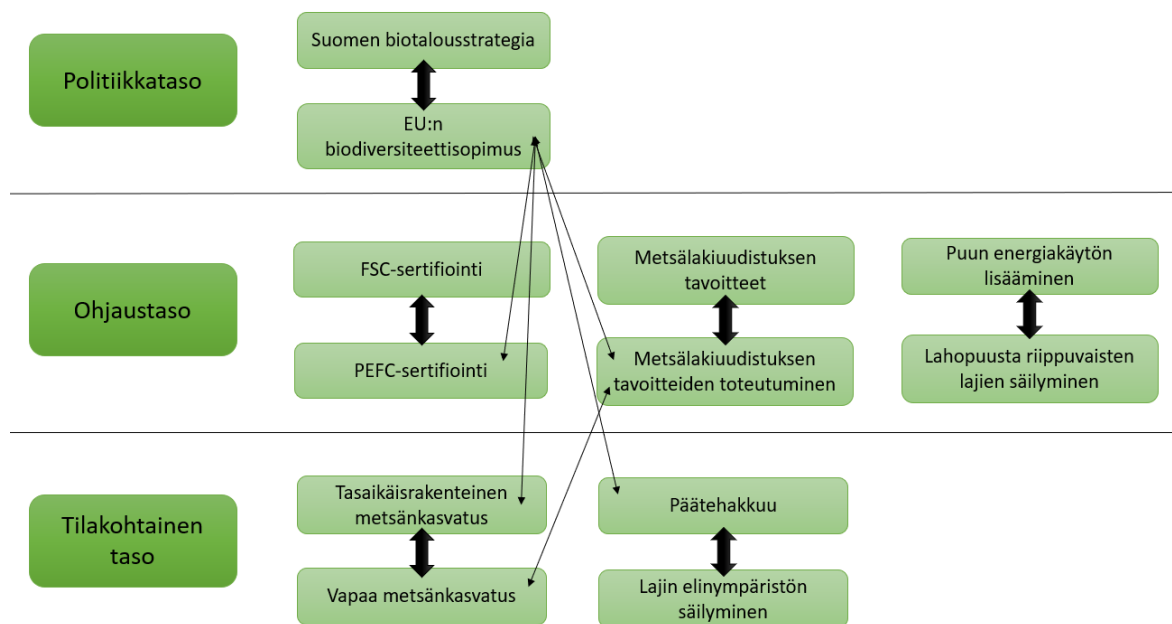
Metsänhoidolla saavutetun puuston tasaisen ikärakenteen lisäksi Suomen metsät ovat myös lajikirjoltaan yksipuolisia. Havupuuvaltaisen Suomen yleisimmät puulajit ovat mänty ja kuusi. Lehtipuista yleisimpiä ovat kaksi koivulajia, hies- ja rauduskoivu. (Pukkala 2017.) Koska Suomen metsien puusto on lajikirjoltaan niukka, on tavallista, että suuretkin metsäalueet ovat vain yhden puulajin peitossa (Rusanen et al. 2021). Lajeiltaan yksipuolinen puusto johtuu myös havupuiden suosimisesta metsäteollisuuden raaka-aineena. Havupuiden kuidut ovat pidempiä kuin lehtipuiden ja tuottavat siksi parempia kuitutuotteita. Metsäteollisuuden raaka-aineeksi hakataan runkopuuta, ja koska havupuiden taimet tuottavat todennäköisemmin runkopuita, ovat ne sopivampia raaka-aineen tuotantoon. (Pukkala 2017.)

Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa tarkastellaan eliölajien säilymisen vaarantumista sekä lajien häviämisen syitä. Uhanalaisuusarvioinnissa Suomen lajit listataan Punaisen listan luokkiin sen mukaan, ovatko ne elinvoimaisia, vaarantuneita, uhanalaisia vai hävinneitä. Vuonna 2019 tehty uhanalaisuusarviointi kattoi Suomen 45 000 lajista 22 418 lajia, joista uhanalaisiksi arvioitiin 12 % eli 2 667 lajia. (Hyvärinen et al. 2019.) Uhanalaisista lajeista kolmasosan ensisijainen elinympäristö on metsissä (Ihalainen et al. 2019.) ja metsien talouskäytöstä johtuvat muutokset metsäelinympäristöissä ovat uhanalaistumisen ensisijainen syy 28 % uhanalaisista lajeista (Hyvärinen et al. 2019). Noin neljännes fennoskandian metsien eliöistä tarvitsee elinympäristönsä kuollutta puuainesta (Mönkkönen et al. 2010), ja yli puolella metsäelinympäristöjen muutoksien myötä uhanalaistuneilla lajeilla uhanalaistumisen

syy on lahopuiden, vanhojen metsien ja suurten puiden vähentyminen. Koska kuolleilla puilla on suuri rooli metsien lajien säilymisessä, voidaan kuollutta puuainesta pitää hyvänä monimuotoisuuden mittarina (Akujärvi et al. 2021, Heinonen et al. 2017, Pohjanmies et al. 2021).

4 RISTIRIIDAT METSIEN TEHOKKAAN HYÖDYNTÄMISEN JA MONIMUOTOISUUDEN SÄILYMISEN VÄLILLÄ

Metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välillä olevia ristiriitoja voidaan tunnistaa eri tasoilla laajoista linjoista yksittäisiin metsänhoidon valintoihin. Työssä tarkastellaan kolmea tasoa, joilla ristiriitojen tunnistaminen etenee laajemmasta näkökulmasta kohti yksityiskohtaisempaa tarkastelua. Poliittikkatasolla käsitellään metsien hyödyntämiseen ja metsien monimuotoisuuden säilymiseen liittyviä kansallisia ja kansainvälisiä linjauksia. Ohjaustason muodostaa metsien suojelun ja sertifiointin säädökset. Tila-kohtaiselle tasolle sijoittuvat metsänhoidon ja hakkuun menetelmät. Sen lisäksi, että ristiriitoja tunnistetaan kolmella eri tasolla, havaitaan ristiriitoja myös näiden tasojen välillä. Kuvassa 2 on esitetty ristiriidat eri tasoilla sekä niiden välillä.



Kuva 2. Ristiriidat metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välillä.

4.1 Ristiriidat poliittikkatasolla

Poliittikkatasolla metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välinen ristiriita voidaan tunnistaa Euroopan Unionin biodiversiteettisopimuksen ja Suomen biotalousstrategian tavoitteiden välillä. Suomen biotalousstrategian tavoitteena on

luoda kilpailukykyä ja uutta liiketoimintaa metsien hyödyntämisen tehostamiseen perustuvan biotalouden kasvun avulla (Biotalous 2014). EU:n biodiversiteettisopimuksella pyritään turvaamaan metsien monimuotoisuuden säilymistä (Euroopan komissio 2020). Biotalousstrategialla painotetaan metsien hyödyntämistä (Biotalous 2014), kun taas biodiversiteettisopimus keskittyy monimuotoisuuden säilymiseen (Euroopan komissio 2020).

Biotalousstrategialla Suomi pyrkii hiilineutraaliuteen ja uusiutuvien luonnonvarojen käyttöön biotalouden kasvun avulla. Suomen biotalousstrategia tähtää talouden parantamiseen biotaloudella, jonka pohjana olisi metsien hyödyntämisen lisääminen. Biotalousstrategiassa metsien tehokkaan hyödyntämisen lisääminen perustellaan Suomen runsaalla metsäbiomassalla sekä metsien puuston kasvulla, joka ylittää puuston poistuman. Metsien monimuotoisuuden säilyminen otetaan biotalousstrategiassa huomioon biomassojen käytettävyyttä ja kestävyyttä koskevalla päämäärällä. Metsien tarjoaman puun saatavuus ja käytettävyyys on mahdollistettava turvaamalla monimuotoisuutta. (Biotalous 2014.)

Suomi on sitoutunut EU:n biodiversiteettistrategiaan, jonka mukaan vuoteen 2030 mennessä luonnon monimuotoisuus Euroopassa olisi elpymässä. EU:n strategian pohjalla on yleistavoite, jolla pyritään vuoteen 2050 mennessä mahdollistamaan maailman ekosysteemien ennallistaminen, selviytymiskykyisyys ja asianmukainen suojeleminen. (Euroopan komissio 2020.) Strategiassa esitetään päätavoitteet sekä suunnitelma, jolla tavoitteisiin pyritään. Metsien monimuotoisuutta koskeva tavoite strategiassa on ”metsien määrän lisääminen ja niiden terveyden ja sietokyvyn parantaminen” (Euroopan komissio 2020, 10.) Lisäksi strategiassa käsitellään uusiutuvien energianlähteiden kestävyyttä ja esitetään tavoitteeksi laatia ohjeet koskien energiakäytössä hyödynnettävää metsäbiomassaa (Euroopan komissio 2020).

4.2 Ristiriidat ohjaustasolla

Ohjaustasolla ristiriidan aiheuttaa kaksi kriteereiltään erilaista Suomessa käytössä olevaa metsien sertifiointijärjestelmää, PEFC- ja FSC-sertifikaatti. Metsien sertifioinnilla tavoitellaan metsien kestävästä talouskäytöstä (Parviainen 2015, Kuuluvainen et al. 2019) ja vaikka molemmat sertifiointijärjestelmät pyrkivätkin turvaamaan metsien monimuotoisuuden säi-

lymistä, on niissä eroja. FSC keskittyy sertifiointissa erityisesti metsien ympäristönsuojeluun, kun taas PEFC pyrkii tasapainottamaan ympäristönäkökulman lisäksi myös kestävyys-taloudellisen ja sosiaalisen osa-alueen. (Parviainen 2015.)

Suomen 26 miljoonasta hehtaarista metsää (Ihalainen et al. 2019) on PEFC-sertifioitua noin 92 % ja FSC-sertifioitua noin 10 %. Osa metsistä on sekä FSC- että PEFC-sertifioitua. Laajemmin käytössä olevan PEFC-sertifikaatin kriteerit ovat liian heikkoja luonnon monimuotoisuuden kannalta eikä niillä saavuteta merkittäviä parannuksia metsien monimuotoisuuden säilymiseen. (Kuuluvainen et al. 2019.) PEFC-sertifikaatti toimii metsäteollisuuden väli-teenä, jolla varmistetaan kilpailukykyisyys ja tuetaan metsien tehokasta hyödyntämistä (Kuuluvainen et al. 2019, Siitonen et al. 2021).

Erot PEFC:n ja FSC:n välillä näkyvät järjestelmien asettamissa kriteereissä. Molemmissa järjestelmissä metsien monimuotoisuutta pyritään turvaamaan muun muassa säästöpuilla ja suojavyöhykkeillä, joille asetetut kriteerit vaihtelevat järjestelmien välillä. Säästöpuille asettettu kokokriteeri on FSC-järjestelmässä vähintään 15–20 cm (Suomen FSC-yhdistys 2011) ja PEFC-järjestelmässä vähintään 10 cm (Kuuluvainen et al. 2019). Vesistöjen ympärille jätettävien suojavyöhykkeiden vähimmäisleveys on FSC-sertifikaatissa 10–30 metriä (Suomen FSC-yhdistys 2011) ja PEFC-sertifikaatissa 5–10 metriä (PEFC Suomi 2014).

Toinen ohjaustason ristiriita voidaan tunnistaa metsälakiuudistuksen tavoitteiden ja niiden toteutumisen välillä. Metsälain tarkoituksena on varmistaa metsien kestävä käyttö niin taloudellisesti, ekologisesti että sosiaalisesti ja sillä pyritään sekä metsien hyvään tuottoon että metsien monimuotoisuuden säilymiseen (ML 12.12.1996/1093 1 §). Vuonna 2014 tehdyn metsälakimuutoksen tavoitteena oli päivittää metsänhoitosuositukset, lisätä metsien monimuotoisuuden turvaamista ja parantaa metsätaloutta. Lisäksi lakiin tehdyillä muutoksilla pyrittiin antamaan metsänomistajille enemmän valinnanvapautta metsiensä hoidossa ja monipuolistaa metsänhoitomenetelmien käyttö (Kniivilä et al. 2020, Ojala & Mäkelä 2013.)

Lakiin tehdyistä muutoksista metsien monimuotoisuutta pyrittiin edistämään ohjaamalla metsänhoitoa eri-ikäisrakenteiseen kasvatukseen poistamalla uudistushakkuiden ikä- ja järeysrajoitukset, jotta päätehakkuun sijaan voitaisiin suorittaa poimintahakkuita. Sekametsien

suosimiseen tähdättiin puulajivalinnan vapauttamisella ja metsien luontaiseen uudistamiseen uudistamisvelvoitteen aikarajan väljentämisellä. (Ojala & Mäkelä 2013.) Metsälakiuudistuksessa erityisen tärkeiden elinympäristöjen luokituksen edellytyksiin lisättiin kohteiden pienialaisuus ja taloudellisesti vähämerkityksellisyys. Lisäksi laskettiin metsänomistajien vähäisen taloudellisen menetyksen kynnyksarvoa. (Siitonen et al. 2021.)

Valkosen (2015) mukaan metsälakimuutos tukee metsien suurempia hakkuita ja metsien tehokasta hyödyntämistä, vaikka sillä tavoiteltiin metsien monimuotoisuuden turvaamista. Metsälain hakkuurajoitusten, metsän uudistamisvelvoitteiden, puulajivalintojen ja erityisen tärkeiden elinympäristöjen luokitusten muutoksilla on ollut negatiivisia tai vain vähäisiä positiivisia vaikutuksia metsien monimuotoisuuden säilymiselle (Kniivilä et al. 2020, Valkonen 2015).

Ohjaustasolla voidaan havaita ristiriita myös puun energiakäytön lisäämisen ja lahoppuusta riippuvaisten lajien säilymisen välillä. Toivasen et al. (2012) mukaan hakkuutähteiden poistaminen metsistä energiakäyttöön uhkaa kuolleesta puuaineksesta riippuvaisia eliölajeja. Ravinteita sisältävät kannot ja lahoppuut ovat monen lajien säilymisen kannalta tärkeitä (Ilvesniemi et al. 2012), joten hakkuutähteen energiakäyttöön korjaamisen lisääminen haittaisi lajien säilymistä. Puun energiakäytössä voidaan hyödyntää niin metsien hakkuutähteitä, kuten kantoja ja latvustoja, runkopuuta, metsäteollisuuden sivuvirtoja kuin puupohjaisista tuotteista syntyvä jätettä, esimerkiksi sahanpurua (Maa- ja metsätalousministeriö 2021, Ilvesniemi et al. 2012). Suurin osa metsistä saatavasta energiasta on peräisin metsäteollisuuden sivuvirroista, ja metsistä suoraan energiakäyttöön menevät hakkuutähteet (Eräjää 2012, 123).

Uusiutuvien energianlähteiden käytöllä voidaan vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja niiden aiheuttamia hiilidioksidipäästöjä (Ilvesniemi et al. 2012). Metsillä on Suomessa suuri merkitys uusiutuvana energianlähteenä ja noin 74 % Suomen uusiutuvasta energiasta saadaankin metsistä (Luonnonvarakeskus 2019). Uusiutuvien energianlähteiden, kuten energiapuun, rooli kasvaa, kun Suomi pyrkii hillitsemään ilmastonmuutosta vähentämällä energiantuotannon hiilidioksidipäästöjä (Ilvesniemi et al. 2012).

4.3 Ristiriidat tilakohtaisella tasolla

Tilakohtaisella tasolla ristiriidan metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välille luovat erilaiset metsänkasvatusmenetelmät. Suomen hallitsevan, tasaikäisrakenteisen, metsänkasvatusmenetelmän lisäksi metsää voidaan kasvattaa jatkuvan tai vapaan kasvatuksen menetelmin. Jatkuvan kasvatuksen menetelmässä metsä säilytetään jatkuvasti puuston peitossa ja hakkuut tapahtuvat päätehakkuiden sijaan poimintahakkuina. Vapaassa kasvatuksessa yhdistellään eri menetelmiä siten kuin eri tilanteessa parhaaksi nähdään. Metsä pyritään pitämään jatkuvasti puuston peittämänä ja uudistamaan luontaisesti, mutta luontaisen uudistumisen heiketessä voidaan suorittaa päätehakkuu ja taimien istutus. (Pukkala 2018.)

Tasaikäisrakenteisessa kasvatuksessa tähdätään suuren puutuottoon ja hakkuumäärään, kun taas vapaalla kasvatuksella pyritään pitämään yllä metsän heterogeenisyyttä ja turvaamaan metsien monimuotoisuuden säilymistä. Vapaan kasvatuksen menetelmällä metsiin luodaan olosuhteita, jotka vastaavat luonnontilaisia metsiä (Savilaakso et al. 2021). Heterogeeniset metsät ja niiden vaihtelevat olosuhteet mahdollistavat lajeille erilaisia elinympäristöjä (Kumela & Hänninen 2011).

Toinen tilakohtaisen tarkastelun ristiriita syntyy päätehakkuun ja lajin elinympäristön säilymisen välille. Maankäytöstä johtuva elinympäristökato on suurin yksittäinen monimuotoisuuden säilymistä uhkaava tekijä (Mönkkönen et al. 2014). Metsänhoidossa maankäytön muutokset syntyvät metsien päätehakkuista, joilla puusto poistetaan joko kokonaan tai osittain. Metsien uudistaminen päätehakkuilla ja niiden jälkeisillä istutuksilla yksinkertaistaa metsien rakennetta ja muuttaa lajien elinympäristöjä (Salemaa et al. 2015, Kumela & Hänninen 2011). Elinympäristöjensä pysyvyydestä riippuvaiset lajit kärsivät päätehakkuista (Lähde et al. 1999), joilla heikennetään metsien tarjoamien elinympäristöjen yhtenäisyyttä (Kumela & Hänninen 2011).

4.4 Ristiriidat eri tasojen välillä

Metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välisiä ristiriitoja voidaan tarkastella myös ristiin politiikka-, ohjaus- ja tilakohtaisen tason välillä, sillä tasot vuorovaikuttavat toisiinsa. Yksittäiset metsänhoidon valinnat vaikuttavat ohjaus- ja politiikkatason toimintatapoihin ja strategioihin, ja esimerkiksi päätökset metsänkasvatuksen tai hakkuun menetelmistä määräävät, voidaanko biodiversiteettisopimuksen tavoitteita saavuttaa. Toisaalta politiikka- ja ohjaustasolla voidaan tehdä päätöksiä, joilla ohjataan tilakohtaisen tason toimintaa kohti metsien tehokkaampaa hyödyntämistä tai metsien monimuotoisuuden säilymistä.

Politiikkatasolla tarkastellun EU:n biodiversiteettisopimuksen ja ohjaustason PEFC-sertifikaatin välillä voidaan havaita ristiriita, sillä PEFC-sertifikaatin kriteerit ovat metsien monimuotoisuuden säilymisen kannalta heikkoja (Kuuluvainen et al. 2019), kun taas biodiversiteettisopimuksella pyritään metsien monimuotoisuuden turvaamiseen (Euroopan komissio 2020). Politiikka- ja ohjaustason välinen ristiriita voidaan tunnistaa myös EU:n biodiversiteettisopimuksen ja metsälakiuudistuksen tavoitteiden toteutumisen välillä. Metsien monimuotoisuuden säilymiseen tähdännyt metsälakiuudistus ei käytännössä ole tukenut metsien monimuotoisuuden säilymistä vaan sillä on ollut jopa negatiivisia vaikutuksia (Kniivilä et al. 2020, Valkonen 2015).

Politiikka- ja tilakohtaisen tason välillä ristiriita voidaan havaita EU:n biodiversiteettisopimuksen ja tasaikäisrakenteisen metsänkasvatuksen sekä päätehakkuiden kanssa. Näitä metsänhoitomenetelmiä on suosittu suureen puuntuotantoon pyrkiessä (Borg 2012, 43; Pukkala 2016), kun taas EU:n biodiversiteettisopimuksella tavoitellaan metsien määrän lisäämistä ja metsien monimuotoisuuden säilymistä (Euroopan komissio 2020).

Ohjaus- ja tilakohtaisen tason välillä voidaan tunnistaa ristiriita metsälakiuudistuksen tavoitteiden toteutumisen ja vapaan metsänkasvatuksen välillä. Metsälakiuudistuksella tavoiteltiin metsänhoitomenetelmien monipuolistumista ja vapaan metsänkasvatuksen lisääntymistä, mutta käytännössä merkittävää muutosta ei ole tapahtunut (Kniivilä et al. 2020, Valkonen 2015).

5 KESKUSTELUA

Tässä kandidaatintyössä tutkittiin, mitä ristiriitoja Suomen metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välillä on. Työn tuloksia tarkasteltaessa täytyy huomioida työssä käytetty aineisto. Aineisto pyrittiin valitsemaan mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välisien ristiriitojen tutkimiseen. Myös työn rajaukset on otettava huomioon tuloksia tarkasteltaessa. Muun kuin työssä käytetyn aineiston tarkasteleminen tai erilaisen rajauksen tekeminen voisi nostaa esiin erilaisia ristiriitoja.

Tässä työssä tarkasteltiin ristiriitoja metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välillä kestävyysmuutoksen monitasomallin hallitsevassa toimintamallissa. Pelli & Lähtinen (2020) ovat tutkineet kestävyysmuutoksen monitasomallin innovaatiopolkuja metsäteollisuudessa. Tämän työn mukaista ristiriitojen tutkimusta laajemmin kestävyysmuutoksen monitasomallissa ei ole tehty. Jatkotutkimuksessa ristiriitojen tarkastelun voisi laajentaa sisältämään hallitsevan toimintamallin lisäksi monitasomallin laajemman toimintaympäristön ja innovaatiopolut.

Tässä työssä metsien hyödyntämistä käsiteltiin vain puunkäytön kannalta eikä muita ekosysteemipalveluita huomioitu. Ekosysteemipalveluihin sisältyy tuotantopalveluiden, kuten puuraaka-aineen tai ravintona hyödynnettävien marjojen ja sienten (Saastamoinen 2015), lisäksi säätely- ja ylläpitopalvelut, kuten pölytys ja yhteyttäminen, sekä kulttuuripalvelut, kuten virkistytymismahdollisuus ja turismi (Borg 2012, 15–16). Pohjanmies et al. (2021) on havainnut ristiriidan puuntuotannon maksimoinnin ja metsien ekosysteemipalveluiden välillä. Suureen puuntuotantoon tähtäävällä metsänhoidolla metsän monitoiminnallisuus, eli metsän kyky tarjota erilaisia ekosysteemipalveluita, kärsii (Pohjanmies et al. 2021). Siitonen & Tolvanen (2015) ovat tunnistaneet ristiriidan metsien monimuotoisuuden säilymisen ja ekosysteemipalveluiden välillä. Yksipuoliset metsät pystyvät heikommin ylläpitämään ekosysteemien toimintaa ja tarjoamaan ekosysteemipalveluita kuin monimuotoiset metsät (Siitonen & Tolvanen 2015). Jatkotutkimuksessa Ristiriitojen tarkastelua voisi laajentaa myös kattamaan metsäbiotalouden kokonaisuutta laajemmin, jolloin muut ekosysteemipalvelut voitaisiin ottaa huomioon ja ristiriitoja löytyä enemmän kuin tässä kandidaatintyössä.

Tässä kandidaatintyössä eliölajien säilymisen tarkastelu pidettiin yleisellä tasolla eikä keskitytty yksittäiseen lajiin tai populaatioon. Metsien hyödyntämisen vaikutuksia tiettyihin lajeihin on tutkittu aikaisemmin. Esimerkiksi Toivanen et al. (2012) tutki energiapuun korjuun vaikutuksia metsien monimuotoisuuden säilymiseen sienilajien kannalta ja Rodriguezin et al. (2019) tutkimuksessa tarkasteltiin metsänhoidon menetelmien vaikutuksia Suomen metsien hajottajaeliöihin. Jatkotutkimuksessa voitaisiin perehtyä tarkemmin yhden tason tarkasteluun ja löytää yksityiskohtaisempi ristiriitoja. Tilakohtaisella tasolla tehdyssä tarkastelussa ristiriitoja voitaisiin tunnistaa yksittäisen lajin tai lajipopulaation säilymisen kannalta.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Metsien monimuotoisuuden säilymisen ja metsien tehokkaan hyödyntämisen välillä voidaan tunnistaa ristiriitoja Suomen metsänkäytön eri tasoilla. Poliittikkatasolla ristiriitoja havaitaan kansallisten ja kansainvälisten sopimusten välillä, joihin Suomi on sitoutunut. Metsien tehokasta hyödyntämistä tukevan Suomen biotalousstrategian ja metsien monimuotoisuutta tukevan EU:n biodiversiteettisopimuksen välillä on ristiriita. Ohjaustasolla ristiriidassa ovat metsien sertifikaattijärjestelmät, PEFC- ja FSC-sertifikaatti, joiden kriteerit poikkeavat toisistaan. Ohjaustasolla ristiriita voidaan tunnistaa myös metsälakiuudistuksen tavoitteiden ja niiden toteutumisen välillä sekä puun energiakäytön ja lajien säilymisen välillä. Tilakohtaisella tasolla ristiriitoja syntyy metsänhoidon valintojen välille. Tasaikäisrakenteinen ja vapaan metsänkasvatuksen menetelmä ovat ristiriidassa keskenään. Myös päätehakkuun ja lajien elinympäristöjen säilymisen välillä voidaan havaita ristiriita. Ristiriitoja voidaan tunnistaa myös ristiin tarkasteltujen tasojen välillä.

Eri tasoilla tehdyt valinnat ja päätökset vaikuttavat toisiinsa ja siksi ristiriitoja syntyy poliittikkatason, ohjaustason ja tilakohtaisen tason välille. Tasojen välisiä ristiriitoja voidaan tunnistaa EU:n biodiversiteettisopimuksen sekä PEFC-sertifikaatin ja metsälakiuudistuksen tavoitteiden toteutumisen välillä. Myös päätehakkuiden ja tasaikäisrakenteinen metsänkasvatuksen voidaan havaita olevan ristiriidassa EU:n biodiversiteettisopimuksen kanssa. Lisäksi ristiriita voidaan tunnistaa metsälakiuudistuksen tavoitteiden toteutumisen ja vapaan metsänkasvatuksen välillä.

7 YHTEENVETO

Kestävyysmuutos on systeeminen muutos, jolla pyritään innovaatioiden avulla saavuttamaan ekologisesti kestävämpi yhteiskunta tai toimiala, kuten metsätalousjärjestelmä. Systeemiset muutokset ovat hitaasti tapahtuvia murroksia, joiden tapahtuminen lähtee liikkeelle muutoksen tarpeen tunnistamisesta. Yhteiskunnan järjestelmiin kuuluu monia toimijoita ja vakiintuneita toimintatapoja, joten kestävyysmuutoksen aikaansaaminen on usein hankalaa. Kestävyysmuutosta voidaan ymmärtää monitasomallilla, jonka tasot ovat laajempi toimintaympäristö, hallitseva toimintamalli ja innovaatiopolut. Suomen metsätalousjärjestelmän hallitsevaan toimintamalliin kuuluu esimerkiksi metsänkasvatusmenetelmät, metsien hyödyntämisen tavat, metsien suojelu ja sertifiointi sekä metsien hyödyntämistä ja kasvatusta ohjaava politiikka ja säädökset.

Metsiä hyödynnetään Suomessa sellu- ja puutavarateollisuuden raaka-aineena sekä energianlähteenä. Biotalouteen ja uusiutuvaan energiaan tehtyjen investointien sekä metsäteollisuuden kysynnän arvioidun kasvun myötä metsien hyödyntämisen voidaan odottaa tehostuvan. Suurin osa Suomen metsistä on talouskäytössä, ja metsänkasvatuksen valinnoilla on pyritty mahdollisimman suureen puuntuotantoon. Metsien tehokasta hyödyntämistä voidaan yleensä perustella Suomen suurilla metsävaroilla sekä metsäteollisuuden merkittävällä roolilla Suomen talouteen ja työllisyyteen.

Yksi merkittävistä metsien käytön kestävyysaasteista on metsien monimuotoisuuden heikkeneminen. Luonnon monimuotoisuus on elintärkeää ihmiselle ja muille eliölajeille, sillä monimuotoinen luonto ylläpitää biogeokemiallisia kiertoja. Suomessa luonnon monimuotoisuuden säilymisen keskiössä ovat metsät ja niiden monimuotoisuuden säilyminen, koska suuri osa maapinta-alasta on metsämaata. Puusto on metsien monimuotoisuuden säilymisen pohja, ja monimuotoinen puusto tarjoaakin paremmat mahdollisuudet ekosysteemien ja lajien säilymiseen. Metsien tehokas hyödyntäminen on muokannut Suomen metsiä laji- ja ikärakenteeltaan yksipuolisemmaksi. Yksipuolinen puustorakenne ja päätehakkuut haittaavat lajien elinympäristöjen säilymistä, mikä johtaa lajien säilymisen vaarantumiseen.

Kandidaatintyön tavoitteena oli tutkia, millaisia ristiriitoja metsien tehokkaan hyödyntämisen ja metsien monimuotoisuuden säilymisen välillä on Suomessa. Työssä tunnistettiin ristiriitoja kolmella eri tasolla laajasta näkökulmasta yksityiskohtaisempaan tarkasteluun sekä näiden tasojen välillä. Poliittikatasolla ristiriidassa ovat Suomen biotalousstrategia ja EU:n biodiversiteettisopimus. Ohjaustasolla ristiriidat voidaan tunnistaa PEFC- ja FSC-sertifikaattien, metsälain tavoitteiden ja niiden toteutumisen sekä puun energiakäytön ja lajien säilymisen välillä. Tilakohtaisella tasolla ristiriitoja syntyy tasaikäsrakenteisen ja vapaan metsänkasvatuksen sekä päätehakuun ja lajin elinympäristön säilymisen välille.

LÄHTEET

Akujärvi, Anu et al. 2021. Bridging mapping and simulation modelling in the ecosystem service assessments of boreal forests: effects of bioenergy production on carbon dynamics. *Forest Ecosystems* 8(1). Julkaistu 24.1.2021.

Alasuutari, Pertti. 2011. Laadullinen tutkimus 2.0. 4. painos. Vastapaino, Tampere.

Berninger, Kati et al. 2017. Suomi seuraaville sukupolville: Taloudellisten murrosten käsikirja. Into Kustannus Oy, Helsinki.

Biotalous. 2014. Kestävää kasvua biotaloudesta - Suomen biotalousstrategia. Edit Prima Oy. [verkkodokumentti]. [viitattu 17.3.2021]. Saatavissa: https://www.biotalous.fi/wp-content/uploads/2015/01/Suomen_biotalousstrategia_2014.pdf

Borg, Pekka (toim.). 2012. Polkuja metsään. Into Kustannus Oy, Helsinki.

Brax, Anne. 2015. Puuta tankkiin. *WWF-lehti* 2/2015. WWF.

Euroopan komissio. 2020. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle: Vuoteen 2030 ulottuva EU:n biodiversiteettistrategia – Luonto takaisin osaksi elämäämme. [verkkodokumentti]. [viitattu 17.3.2021]. Julkaistu 20.5.2020. Saatavissa: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF

Euroopan ympäristökeskus. 2020. Luonnon monimuotoisuus – ekosysteemit. [verkkodokumentti]. [viitattu 7.4.2021]. Saatavissa: <https://www.eea.europa.eu/fi/themes/biodiversity/intro>

Eräjää, Sini. 2012. Risuja uuniin – mihin metsät riittävät? 123–129. Kirjassa: Borg, Pekka (toim.) 2012. Polkuja metsään. Into Kustannus Oy, Helsinki.

Geels, Frank W. 2012. A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. *Journal of Transport Geography* 24, 471-482.

Heinonen, Tero et al. 2017. Scenario analyses for the effects of harvesting intensity on development of forest resources, timber supply, carbon balance and biodiversity of Finnish forestry. *Forest Policy and Economics* 80, 80–98

Hyvärinen, Esko et al. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki.

Ihalainen, Antti et al. (toim.). 2019. Suomen metsätilastot. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

Ilvesniemi, Hannu et al. 2012. Energiapuun korjuun vaikutukset metsiin ja vesistöihin, 53–82. Kirjassa: Asikainen, Antti et al. (toim.) 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät.

Kniivilä, Matleena et al. 2020. Metsälain ja metsätuholain muutosten arviointi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 3/2020. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

Kumela, Hanna & Hänninen, Harri. 2011. Metsänomistajien näkemykset metsänkäsittelymenetelmien monipuolistamisesta. Metlan työraportteja. Metla.

Kuuluvainen, Timo. 2002. Natural Variability of Forest as a Reference for Restoring and Managing Biological Diversity in Boreal Fennoscandia. *Silva Fennica* 36(1), 97–125.

Kuuluvainen, Timo et al. 2019. Low-level retention forestry, certification, and biodiversity: case Finland. *Ecological Processes* 8(47). Julkaistu 2.12.2019.

Luhas, Jukka et al. 2019. Product Diversification in Sustainability Transition: The Forest-Based Bioeconomy in Finland. *Sustainability* 11(12). Julkaistu 14.6.2019.

Luonnonvarakeskus (Luke). 2019. Puun energiakäyttö lisääntyy edelleen. [verkkodokumentti]. [viitattu 23.4.2021]. Julkaistu 23.5.2019. Saatavissa: <https://www.luke.fi/uutinen/puun-energiakaytto-lisaantyy-edelleen/>

Luonnonvarakeskus (Luke). 2021. Teollisuuspuun hakkuut notkahtivat selvästi alle 60 miljoonaan kuutiometriin. [verkkodokumentti]. [viitattu 23.4.2021]. Julkaistu 16.2.2021. Saatavissa: <https://www.luke.fi/uutinen/teollisuuspuun-hakkuut-notkahtivat-selvasti-alle-60-miljoonaan-kuutiometriin/>

Lähde, Erkki et al. 1999. Diversity-oriented silviculture in the Boreal Zone of Europe. *Forest Ecology and Management* 118(1–3), 223–243. Julkaistu 14.6.1999.

L 12.12.1996/1093. Metsälaki (ML).

Maa- ja metsätalousministeriö. 2021. Metsien taloudellinen merkitys Suomessa. [verkkodokumentti]. [viitattu 3.5.2021]. Julkaistu 4.1.2021. Saatavissa: <https://mmm.fi/documents/1410837/22836561/Metsien+taloudellinen+merkitys.pdf/3e1220c1-b210-bb7e-7c6a-a60d84824607/Metsien+taloudellinen+merkitys.pdf>

Metsäteollisuus ry. 2018. Viisi faktaa metsäteollisuuden viennistä. [verkkodokumentti]. [viitattu 8.4.2021]. Julkaistu 27.11.2018. Saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/viisi-faktaa-metsateollisuuden-viennista>

Metsäteollisuus ry. 2020. Innovaatioiden sampo: Uusiutuva ja biohajoava sellu. [verkkodokumentti]. [viitattu 8.4.2021]. Julkaistu 10.1.2020. Saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/innovaatioiden-sampo>

Metsäteollisuus ry. 2021. Metsänhoidossa käytetään useita eri kasvatustekniikoita. [verkkodokumentti]. [viitattu 6.4.2021]. Julkaistu 7.1.2021. Saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/metsanhoidossa-kaytetaan-useita-eri-kasvatustekniikoita>

Muurinen, Lauralotta et al. 2019. Legacy effects of logging on boreal forest understorey vegetation communities in decadal time scales in northern Finland. *Forest Ecology and Management* 436, 11–20. Julkaistu 15.3.2019.

Mäki, Olli et al. 2011. Metsäpolitiikan ohjauskeinot: Arviointikehikko ja sovellus Suomen metsäpolitiikkaan. Metlan työraportteja. Metla.

Mönkkönen, Mikko et al. 2010. Cost-effective strategies to conserve boreal forest biodiversity and long-term landscape-level maintenance of habitats. *European Journal of Forest Research* 130, 717-727. Julkaistu 17.12.2010.

Mönkkönen, Mikko et al. 2014. Spatially dynamic forest management to sustain biodiversity and economic returns. *Journal of Environmental Management* 134, 80–89. Julkaistu 15.2.2014.

Naskali, Arto et al. 2006. Biologinen monimuotoisuus talouskysymyksenä. Suomen ympäristö. Ympäristöministeriö. Edit Prima Oy, Helsinki.

Ojala, Juha & Mäkelä, Matti. 2013. Uusi metsälaki lisää metsänomistajien valinnanmahdollisuuksia ja vastaa toimintaympäristön muutoksiin. *Metsätieteen aikakauskirja* (1), 71–73.

Parviainen, Jari. 2015. Kestävä metsätalous ja sen arviointi indikaattoreiden ja metsäsertifiointin avulla, 54–59. Kirjassa: Salo, Kauko (toim.). 2015. *Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut*. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

PEFC Suomi. 2014. PEFC-metsäsertifiointin kriteerit. [verkkodokumentti]. [viitattu 28.3.2021]. Julkaistu 27.10.2014. Saatavissa: http://pefc.fi/wp-content/uploads/2016/09/PEFC_FI_1002_2014_Metsaertifiointin_kriteerit_20141027.pdf

Pelli, Päivi & Lähtinen, Katja. 2020. Servitization and bioeconomy transitions: Insights on prefabricated wooden elements supply networks. *Journal of Cleaner Production* 244.

- Piirainen, Sara. 2015. Vesi ja vesivarat, 61–64. Kirjassa: Salo, Kauko (toim.). 2015. Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.
- Pohjanmies, Tähti et al. 2021. Forest multifunctionality is not resilient to intensive forestry. *European Journal of Forest Research*. Julkaistu 5.1.2021.
- Pukkala, Timo. 2016. Which type of forest management provides most ecosystem services? *Forest Ecosystems* 9. Julkaistu 15.4.2016.
- Pukkala, Timo. 2017. Effect of species composition on ecosystem services in European boreal forest. *Journal of Forestry Research* 29, 261–272. Julkaistu 28.12.2017.
- Pukkala, Timo. 2018. Instructions for optimal any-aged forestry. *Forestry: An International Journal of Forest Research* 91(5), 563-574. Julkaistu 19.4.2018.
- Raitanen, Elina et al. 2017. Biomassan kaskadiperiaate ja muut politiikkatoimet – Synergiat ja ristiriidat. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2017. Suomen ympäristökeskus.
- Rantala, Salla et al. (toim.). 2018. Metsät muuttuvassa maailmassa: kansainväliset trendit ja keskeiset haasteet. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
- Rodriguez et al. 2019. Diversity of forest management promotes parasitoid functional diversity in boreal forests. *Biological Conservation* 238.
- Rusanen, Mari et al. 2021. Finland's forest genetic resources, use and conservation. *National resources and bioeconomy studies* 4. Natural Resources Institute Finland, Helsinki.
- Saastamoinen, Olli. 2015. Metsien monikäytöstä ekosysteemipalveluihin, 17–23. Kirjassa: Salo, Kauko (toim.). 2015. Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

Saksa, Timo. 2015. Tulevaisuuden metsät ja metsänhoito, 39–42. Kirjassa: Salo, Kauko (toim.). 2015. Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

Salemaa, Maija et al. 2015. Aluskasvillisuus tuottaa tietoa Suomen ja Venäjän Karjalan metsistä, 76–79. Kirjassa: Salo, Kauko (toim.). 2015. Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

Savilaakso, Sini et al. 2021. What are the effects of even-aged and uneven-aged forest management on boreal forest biodiversity in Fennoscandia and European Russia? A systematic review. *Environmental Evidence* 10(1). Julkaistu 6.1.2021.

Siitonen, Juha & Tolvanen, Anne. 2015. Metsien monimuotoisuus, 82–88. Kirjassa: Salo, Kauko (toim.). 2015. Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

Siitonen, Juha et al. 2021. Metsälain arvioinnin jatkoselvitys 10 §:n muutosten vaikutuksista monimuotoisuuden turvaamiseen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 6/2021. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.

Suomen FSC-yhdistys. 2011. Suomen FSC-standardi. [verkkodokumentti]. [viitattu 28.3.2021]. Julkaistu 12.5.2011. Saatavissa: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:E6ao3ST2JM8J:fi.fsc.org/download.suomen-fsc-standardi.6.pdf+&cd=2&hl=fi&ct=clnk&gl=fi#25>

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2020. Puun kokonaiskäyttö. [verkkodokumentti]. [viitattu 10.4.2021]. Julkaistu 11.6.2020. Saatavissa: <https://stat.luke.fi/puun-kokonaiskaytto>

Toivanen, Tero et al. 2012. The effect of forest fuel harvesting on the fungal diversity of clear cuts. *Biomass and Bioenergy* 39, 84–93.

Valkonen, Sauli. 2015. Metsälainsäädäntö, 43–45. Kirjassa: Salo, Kauko (toim.). 2015. Metsä. Monikäyttö ja ekosysteemipalvelut. Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki.