



**TURUN
YLIOPISTO**
Kauppakorkeakoulu

Metsänkäsittelymenetelmät murroksessa

Metsänkäsittelyn eri muotojen vertailu taloudellisesta ja ympäristöllisistä näkökulmista

Laskentatoimen ja rahoituksen
pro gradu -tutkielma

Laatija:

Risto Kuusakoski

Ohjaajat:

Prof. Kari Lukka

KTM Erkki Lassila

4.4.2022

Kaarina

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

Oppiaine: Laskentatoimi ja rahoitus, johdon laskentatoimi

Tekijä: Risto Kuusakoski

Otsikko: Metsänkäsittelymenetelmät murroksessa

Ohjaajat: Professori Kari Lukka, KTM Erkki Lassila

Sivumäärä: 152 sivua + liitteet 3 sivua

Päivämäärä: 4.4.2022

Ilmastonmuutos ja huoli luonnon monimuotoisuuden kaventumisesta ovat nostaneet metsät ja niissä käytettävät kasvatustaloudelliset menetelmät uutisotsikoihin viime aikoina. Tutkimuksissa on havaittu, että metsien talouskäyttö johtaa metsälajien elinympäristön muutoksiin ja lajien uhanalaisuuteen. EU:n ilmastopolitiikka asettaa tavoitteita esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden säilymiselle ja metsien käytöstä aiheutuville päästöille. Metsänkäsittelymenetelmien valintapäätöksillä on merkitystä ilmastopolitiikan tavoitteiden saavuttamisessa.

Suomessa käytettävistä metsänkäsittelymenetelmistä jaksollinen kasvatustaloudellisuus on ollut vallitseva menetelmä viimeisten noin 70 vuoden ajan. Jaksollinen kasvatustaloudellisuus saatettiin lakien ja asetusten myötä sellaiseen asemaan, että muita metsänkäsittelymenetelmiä oli lähes mahdotonta käyttää. Vuoden 2014 alusta voimaan astunut metsälakiuudistus antoi metsänomistajalle kuitenkin enemmän vapauksia päättää metsiensä käsittelymenetelmistä, jolloin myös jatkuvan kasvatustaloudellisuuden menetelmä tuli mahdolliseksi. Siitä huolimatta jatkuva kasvatustaloudellisuus on edelleen melko marginaalinen metsänkäsittelymenetelmä Suomessa.

Tutkimuksen tavoitteena on muun muassa selvittää, miten jaksollisesta kasvatustaloudellisuudesta tuli Suomessa vallitseva metsänkäsittelymenetelmä ja mihin sen suosio perustuu. Asiaan vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan toimijaverkkoteorian (ANT) ja institutionaalisen teorian (IT) tarjoamien näkemysten pohjalta. Tutkimuksessa käsitellään sekä määrällistä että laadullista dataa. Määrällinen data, jonka avulla arvioidaan muun muassa eri metsänkäsittelymenetelmien taloudellista kannattavuutta ja menetelmien merkitystä luonnon monimuotoisuuteen, perustuu aiempiin tutkimuksiin.

Tulokset aiemmista tutkimuksista antavat ymmärtää, että useimmissa tapauksissa jatkuva kasvatustaloudellisuus on sekä metsänomistajalle taloudellisesti kannattavampi että ympäristön kannalta suotuisampi metsänkäsittelymenetelmä kuin jaksollinen kasvatustaloudellisuus. Esimerkiksi tarkasteltava aikajänne, metsikön lähtötilanne, maaperän viljavuus ja diskonttokorko vaikuttavat tuloksiin. Aiemmissä tutkimustuloksissa nousee esiin myös se, että huomattavasti vähäisemmällä avohakkuumäärällä voitaisiin saavuttaa hyvä tai jopa parempi taloudellinen tulos kuin nykyisillä hakkuilla. Samalla luonnon monimuotoisuus todennäköisesti vahvistuisi ja metsien hiilivarastot kasvaisivat.

Laadullista dataa edustavat tutkimusta varten tehdyt metsänomistajien ja metsäammattilaisten haastattelut. Haastattelujen avulla on selvitetty, millä perusteilla metsänomistajat valitsevat metsissään käytetyt kasvatustaloudelliset menetelmät. Tutkimuksen tulosten mukaan metsänomistajien valintoja ohjaavat ainakin talous- ja ympäristönäkökulmat sekä metsänhoitoyhdistysten suositukset. Niin sanottu polkuriippuvuus näyttää myös vaikuttavan menetelmien valintaan. Metsäammattilaisten haastattelut tarjoavat kuvan heidän näkemyksistään Suomen metsäteollisuudessa vaikuttavista merkittävistä toimijoista ja jatkuvan kasvatustaloudellisuuden asemasta Suomessa. Haastattelujen mukaan merkittävässä asemassa metsäteollisuuden tulevaisuuden suhteen ovat ainakin alan suuret metsäyhtiöt, metsänomistajat, metsänhoitopalveluja tarjoavat tahot sekä ministeriöt, mutta myös kuluttajat arvovalintoineen.

Avainsanat: metsänkäsittelymenetelmät, jaksollinen kasvatustaloudellisuus, jatkuva kasvatustaloudellisuus, luonnon monimuotoisuus, EU:n ilmastopolitiikka, toimijaverkkoteoria, institutionaalinen teoria

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	1
1.1	Johdatus aiheeseen	1
1.2	Tutkimuksen tavoite	5
1.3	Keskeisiä käsitteitä tutkimuksessa	6
1.4	Metodologia ja menetelmät	9
1.5	Tutkimuksen rakenne	11
2	Teoreettiset resurssit	13
2.1	Metoditeoriat eli teoreettiset välineet analysointiin	13
2.1.1	Toimijaverkkoteoria	13
2.1.2	Institutionaalinen teoria	16
2.2	Sisältöteoriat: jaksollinen ja jatkuva kasvatus	19
2.2.1	Jaksollinen kasvatus	20
2.2.2	Jatkuva kasvatus	26
3	Katsaus historiaan ja tulevaan – Metsänkäsittelymenetelmät Suomessa	31
3.1	Metsänkäsittelymenetelmien historiaa	31
3.1.1	Harsintajulkilausuma	33
3.1.2	Harsintajulkilausuman merkitys ja sen seurauksia	36
3.1.3	Harsintajulkilausuman analysointi ANT:n ja IT:n näkökulmasta	41
3.2	Suomen metsäteollisuuden näkymät vuonna 2022	44
4	Metsänkäsittelymenetelmien haasteet	53
4.1	Ympäristölliset, poliittiset ja käytännön haasteet	53
4.1.1	Ympäristölliset haasteet	53
4.1.2	Poliittiset haasteet	55
4.1.3	Käytännön haasteita ja tuoreen tutkimuksen tuloksia	58
4.2	Dasguptan raportin esittämiä näkemyksiä	60
5	Aiempien tutkimustulosten tarkastelu ja haastatteluista saatuja vastauksia	68
5.1	Metsän taloudellisen tuoton laskeminen ja kannattavuuden arviointi	68
5.1.1	Eri metsänkäsittelymenetelmien taloudellinen tuotto ja kemera-tuet	70
5.1.2	Metsänkäsittelytapoja vertailevien pitkittäistutkimusten tuloksia	75

5.1.3	Sekapuuston vaikutus metsikön taloudelliseen tuottoon	79
5.2	Jatkuvan kasvatuksen kritiikki ja vastauksia siihen	82
5.2.1	Jatkuvan kasvatuksen pienempi puuntuotos ja puiden taimettuminen	83
5.2.2	Juurikäypä ja tuulituhot metsissä sekä Metso-suojeluohjelma	89
5.2.3	Hiilivarastot, -tase ja monimuotoisuus eri tavoin käsitellyissä metsiköissä	94
5.2.4	Jokametsän hakkuuohjeet ja puun arvokasvu	99
5.3	Tulokset haastatteluista	102
6	Pohdinta	113
7	Yhteenveto ja tutkimuksen arviointi	129
	Lähteet	135
	Liitteet	153

KUVIOLUETTELO

KUVIO 1. METSÄSEKTORIN TYÖLLISTÄVÄ VAIKUTUS SUOMESSA VUONNA 2014, MUKAILLEN METSÄTEOLLISUUS RY:N TOIMIALAKATSAUS (2017)	46
KUVIO 2. VAIKUTUSTEN EPÄSUHTA, MUKAILLEN DASGUPTA (2021, 31)	66
KUVIO 3. ERI-IKÄISMETSÄTALouden NETTONYKYARVON MUOTOUTUMINEN, MUKAILLEN PUKKALA YM. (2011A, 161)	69
KUVIO 4. MT-TYYPPIINEN KUUSIMETSÄ KESKI-SUOMESSA, MUKAILLEN PUKKALA YM. (2011A, 126)	73
KUVIO 5. VT-TYYPPIINEN MÄNTYMETSÄ KESKI-SUOMESSA, MUKAILLEN PUKKALA YM. (2011A, 127)	74
KUVIO 6. KESKIMÄÄRÄINEN NPV, NETTOTUOTTO JA PUUNTUOTOS 100 VUODEN SIMULOINTIJAKSOLLA, 2–4 % DISKONTTOKOROLLA LASKETTUNA (PIKKUTUKIT SISÄLLYTETTY KUITUPUUTUOTOKSEEN), MUKAILLEN DÍAZ-YÁÑEZ YM. (2019, 5)	96
KUVIO 7. KOEALOJEN KESKIMÄÄRÄINEN HIILITASE JA -VARASTO 100 VUODEN SIMULAATIOJAKSOLLA TARKASTELTUNA (NPV ON MAKSIMOITU 3 % DISKONTTOKOROLLA), MUKAILLEN DÍAZ-YÁÑEZ YM. (2019, 6)	97
KUVIO 8. PUUN ARVOKASVU, MUKAILLEN PUKKALA (2018B, 565)	100

TAULUKKOLUETTELO

TAULUKKO 1. METSÄNHÖITOTOIMENPITEIDEN AJOITTUMINEN JAKSOLLISEN KASVATUKSEN METSİKÖSSÄ, MUKAILLEN ÄIJÄLÄ YM. (2019, 62)	21
TAULUKKO 2. METSÄSEKTORIN LIIKEVAIHTO JA ARVONLISÄYS VUONNA 2014 (MEUR), MUKAILLEN METSÄTEOLLISUUS RY:N TOIMIALAKATSAUS (2017)	46
TAULUKKO 4. PAPERI- JA PUUTUOTETEOLLISUUDEN KANSANTALOUDELLISIA TUNNUSLUKUJA SEKÄ ALAN MERKITTÄVIMMÄT TOIMIJAT SUOMESSA, MUKAILLEN ETLAN TOIMIALAKATSAUS (2021)	50
TAULUKKO 5. OPTIMAALISET SEKAMETSÄRAKENTEET, JA NIIDEN TUOTTO-ODOTUKSET 3 %:N DISKONTTOKOROLLA LASKETTUNA, MUKAILLEN PARKATTI JA TAHVONEN (2020)	81
TAULUKKO 6. METSÄNOMISTAJIEN HAASTATTELUT	103
TAULUKKO 7. METSÄALAN AMMATTILAISTEN HAASTATTELUT	103

1 Johdanto

1.1 Johdatus aiheeseen

Suomen maapinta-alasta runsas 4/5 on metsätalousmaata, toisin sanoen noin 26,2 miljoonaa hehtaaria. Vähän yli 20 miljoonaa hehtaaria tästä alasta on hyvin puuntuotantoon sopivaa metsämaata, jossa keskimääräinen puuston kasvu on vähintään 1,0 m³/ha/vuosi. Lisäksi metsätalousmaahan lasketaan kuuluvaksi heikkokasvuinen kitumaa (puuston keskikasvu 0,1–1,0 m³/ha/v.) ja lähes tai täysin puuton joutomaa. (Luonnonvarakeskus, Luke.fi 21.11.2019.) Suhteutettuna pinta-alaan Suomi on Euroopan metsäisin maa. Yksityisiä metsänomistajia on Suomessa noin 620 000. Kun osakeyhtiöt, yhteismetsät, kunnat ja seurakunnat ym. lasketaan mukaan, omistajia on yli 700 000. Suomen valtio omistaa kaikesta Suomen metsämaasta noin 26 %, joten jokaisen suomalaisen voidaan katsoa olevan metsänomistaja. (Luke.fi 15.4.2019.)

Metsää voi tarkastella monesta näkökulmasta – joillekin se on työllistäjä, toisille pääomaa ja sitä kautta tulonlähde. Metsä voidaan nähdä myös hiilinieluna, virkistyspaikkana, ravinnon tai monimuotoisuuden lähteenä ja luonnonsuojelun kohteenakin. Vaikka metsänkäsittelytapoja on Suomessa tutkittu pitkään, ja niistä on julkaistu paljon tieteellisiä tutkimuksia, ei edelleenkään ole konsensusta siitä, miten metsää voitaisiin hyödyntää kaikkein taloudellisimmalla tavalla. Asiantuntijoiden kommentointi mediassa on välillä hyvin ristiriitaista ja mielipiteet voivat olla vastakkaisiakin (esim. HBL 13.3. – 3.4.2021).

Selvästi suurinta osaa Suomen metsistä käsitellään tällä hetkellä tavalla, joka tähtää metsän päätehakkuuseen (Metsäkeskus/hakkuuainkomukset). Tätä metsänkäsittelytapaa kutsutaan usein jaksolliseksi kasvatukseksi. Yksinkertaistettuna päätehakkuu tarkoittaa sitä, että metsää uudistetaan hakkaamalla suurin osa ko. metsäalan puustosta, mutta menetelmään kuuluu muitakin hakkuutapoja, esimerkiksi erilaiset harvennushakkuut. Avohakkuussa, joka on yksi päätehakkuumenetelmä, hakataan käytännössä kaikki käsiteltävän alan puut. Osa metsäalan ammattilaisista kannattaa jaksollisen kasvatuksen sijaan metsän jatkuvaa kasvatusta. Tässä käsittelytavassa poistetaan vain metsikön suurimpia puita, ja jätetään pienemmät puut kasvamaan, jolloin metsä uudistuu luontaisesti ajan myötä erirakenteiseksi sekametsäksi. Lisäksi jatkuvassa kasvatuksessa metsänpohja (aluskasvillisuus) pysyy koko ajan peitteisenä, toisin kuin esimerkiksi jaksollisen kasvatuksen avohakkuissa.

Suomalaisia voisi kuvailla metsäkansaksi jo pelkästään maamme metsäalueiden laajuuden takia. Suomen Kuvalehti teettikin vastikään Taloustutkimus Oy:llä kyselyn suomalaisten asenteista metsätalouteen (SK 10/2021). Enemmistö vastanneista koki metsänhoidon Suomessa onnistuneen vähintään ”melko hyvin”. Avohakkuisiin suhtautuminen oli kuitenkin ”melko tai erittäin kielteinen” 52 %:lla vastanneista – yksi viidestä suhtautui avohakkuisiin myönteisesti. Noin 80 % vastanneista arvosti puuston käyttöä eniten jonain muuna kuin teollisuuden raaka-aineena. Taloustutkimuksen tutkimus- ja asiakkuusjohtaja Juho Rahkonen tulkitsee kansalaismielipiteiden ilmentävän ihmisten huolta luonnon monimuotoisuudesta ja ilmastonmuutoksesta. Mielipiteissä on tapahtunut selvä muutos viimeisen 25 vuoden aikana. Vuonna 1996 tehdyssä haastattelututkimuksessa Metsäntutkimuslaitos raportoi vain joka neljännen suomalaisen haluavan lisätä metsien suojelua, kun taas hiljattain UPM:n tekemässä kansalaiskyselyssä kolme viidestä oli sitä mieltä, että metsiä tulisi suojella aiempaa enemmän (UPM kansalaiskysely 10/2020). Metsänomistaja 2020 -kyselytutkimuksen mukaan kolme neljästä metsänomistajasta pitää avohakkuumenetelmää sopivana menetelmänä joissakin kohteissa, mutta vain puolet metsänomistajista hyväksyy avohakkuut yleisenä metsänkäsittelytapana. Noin 10 % kyselyyn vastanneista metsänomistajista ei hyväksynyt avohakkuuta lainkaan. (Ptt.fi 16.9.2020.)

Kun metsäalan ammattilaisillakin on eriäviä mielipiteitä metsänkäsittelytapojen paremmuudesta, ei ole ihme, että asiasta käydään kiivasta keskustelua mediassa yleisestikin. Väitöskirjatutkija Tuulikki Hallan mielestä metsäkeskustelu on vaikea, koska metsään liittyy usein vahva tunneside – ihmiset reagoivat voimakkaasti sellaiseen asiaan, jossa heille tärkeää arvoa loukataan. Hallan mielestä metsäkeskustelussa ajatusmaailmat eivät tällä hetkellä kohtaa, vaan puhutaan toisten ’ohi’. (SK 10/2021.) Kun Sitran yliasiamies Jyrki Katainen pohti haastattelussaan Suomen metsätalouden mahdollisuuksia siirtyä pois avohakkuista, muun muassa Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliiton (MTK) ja Metsäteollisuus ry:n suunnalta kommentoitiin, että Sitran uskottavuus joutuu koetukselle tällaisten lausuntojen takia. Samalla varoiteltiin Suomen Keskusta -puoluetta saman tyyppisestä ’viherpopulismista’. (Maaseudun Tulevaisuus 9.–10.11.2020.) On selvää, että tarkasteltaessa metsänhoitotapoja Suomessa niistä syntyy myös poliittista keskustelua. Tällä hetkellä EU:n jäsenmaat saavat itse päättää metsäpolitiikastaan, mutta EU:n monimuotoisuus- ja ilmastotavoitteilla tulee väistämättä olemaan vaikutus myös Suomen metsien talouskäyttöön.

Yksi näkökulma metsän päätehakkuisiin liittyy EU:n ilmastotavoitteisiin sekä EU:n metsästrategiaan. Vuoden 2021 alusta voimaan tullut uudistettu LULUCF-asetus (Land

Use, Land Use Change and Forestry) edellyttää, että EU-maat muun muassa huolehtivat siitä, ettei niiden metsien muodostama hiilinielu pienene. Riippuen hiilinielujen määrittelytavasta voi nielujen pienentyminen aiheuttaa Suomelle jopa satojen miljoonien korvausvastuun. (Yle.fi 14.3.2021.) Toinen, ehkä tärkeämpikin kysymys on se, miten metsien hakkuu, ja tässä kohdassa erityisesti avohakkuu, vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen eli biodiversiteettiin. Hyvärinen ym. (2019, 32) ovat todenneet, että metsien talouskäytöstä johtuva elinympäristön muutos on ensisijainen syy 733 lajin uhanalaisuuteen Suomessa.

Luonnon monimuotoisuuden säilymisellä on jo sinällään itseisarvonsa. Lisäksi monimuotoisuuden köyhtyminen on uhka, jonka vakavuutta on vaikea arvioida. Yhden lajin katoaminen (ravintoketjusta) on osa monimutkaista tapahtumien ketjua, jossa lajin katoamisen kerrannaisvaikutuksia on lähes mahdotonta arvioida. Itseasiassa jo yhden lajin merkittävä heikentyminen voi johtaa yllättävän suuriin muutoksiin. Varoittava esimerkki löytyy muun muassa Kiinasta vuosilta 1958–60, jolloin Kiinan kommunistinen puolue käynnisti kampanjan ”neljää tuholaista vastaan”. Eräs tuholaisista oli varpunen, jonka katsottiin olevan yksi syy viljasadon supistumiseen. Varpunen saatiinkin hävitetyksi Kiinassa paikallisen sukupuuton partaalle, mutta se johti vakavaan ekologiseen epätasapainotilaan: tuohyönteisten määrä lisääntyi ja viljelykasvien satomäärät pienenevät. Tämän on katsottu olevan yksi osatekijä Kiinan suureen nälänhätään (1959–61), jossa kuoli arvioiden mukaan noin 30 miljoonaa ihmistä. (Wikipedia/neljä tuholaista.) Edellä mainittu esimerkki on looginen tapahtumasarja. Monimuotoisuuden köyhtymistä ja sen vaikutuksia voi kuitenkin olla vaikea havaita lyhyen tarkastelujakson aikana, ja sen vuoksi monimuotoisuuden suojeleminen on syytä ottaa vakavasti.

Vuonna 2019 Britannian valtiovarainministeriö tilasi tutkijaryhmältä riippumattoman maailmanlaajuisen raportin luonnon monimuotoisuuden taloudellisesta merkityksestä. Tutkijaryhmää johti Cambridgen yliopiston taloustieteen emeritusprofessori Sir Partha Dasgupta. Hän esitteli raportin helmikuussa 2021. Raportti on nimeltään ”The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review”. Jyväskylän yliopiston ekologian professori Janne Kotiaho esitteli raportin sisältöä Sitran järjestämässä keskustelupaneelissa. Hän kertoi ihmisen hävittävän luonnon monimuotoisuutta nyt nopeammin kuin koskaan ennen ihmiskunnan historiassa. Luontokadon syyksi hän katsoi (raportin mukaisesti) sen, että väestömäärämme luonnonvarojen kulutustahti on nopeampaa kuin luontopääoman uusiutuminen. Epäsuhdan korjaamiseksi Kotiaho totesi muun muassa kiertotalouden ja uusiutuvien

luonnonvarojen käytön lisäämisen olevan hyviä 'työkaluja'. Samalla hän painotti, että uusiutuva ei ole synonyymi sanalle rajaton. Kotiahon mukaan Suomessa suurimmat luontokatoon liittyvät syyt ovat pinta-alaperusteiset maa- ja metsätaloustuet. (Sitra.fi 12.2.2021.) Metsätaloustuilla, joihin palataan tutkielmassa myöhemmin, on yhteys myös avohakkuumenetelmän käytön suosioon.

Useissa tutkimuksissa metsän jatkuva kasvatus on todettu taloudellisesti kannattavammaksi kuin avohakkuumenetelmä (esim. Lähde ym. 2001; Tahvonen ym. 2010; Pukkala 2018b; Parkatti & Tahvonen 2020). Pukkala ym. (2011a, 3–4) toteavat asiasta seuraavaa: ”Ei ole tehty ainoatakaan tieteellisen kritiikin läpäissyttä tutkimusta, jossa nykyisen kaltainen avohakkuisiin ja alaharvennuksiin perustuva menetelmä olisi osoitettu jatkuvaa kasvatusta kannattavammaksi. Sen sijaan päinvastaisia tuloksia on viime vuosina saatu runsaasti.” Metsälakiuudistus, joka tuli voimaan vuonna 2014 sallii myös metsän jatkuvan kasvatuksen menetelmän. Ennen vuotta 2014 asia oli monimutkaisempi. Periaatteessa metsänomistaja sai hoitaa metsänsä miten halusi. Silti, jos käsittelytapana ei ollut päätehakkuu, saattoi suurempia määriä puuta olla hyvin vaikea saada myydyksi. Metsänkäsittelytavoista käytiin oikeudenkäyntejäkin. Varsinkin 1980-luvulla oli useampia tapauksia, joissa jatkuvan kasvatuksen tyyppistä metsänkäsittelymenetelmää toteuttanut metsänomistaja todettiin syylliseksi oman metsänsä hävittämiseen; hänen metsänsä rauhoitettiin kaikista hakkuista 10 vuodeksi vetoamalla melko kyseenalaisiin syytöksiin. (ks. Lähde 2015.) Toisin sanoen, rauhoituspäätöksen jälkeen metsänomistaja ei voinut myydä kyseisestä metsiköstään yhtään puuta teollisuuteen eikä tuohon aikaan markkinoilla ollut kysyntää rauhoitetuille metsäalueille.

Edelleen vuonna 2022, vaikka jatkuva kasvatus on ollut sallittua jo kahdeksan vuoden ajan, sen osuus kaikista hakkuista on vain muutamia prosentteja. Mitkä ovat syyt ja tekijät, jotka pitävät avohakkuumenetelmää vallitsevana metsänkäsittelytapana, vaikka moni tutkimus osoittaa, että jatkuvan kasvatuksen menetelmä on taloudellisempi ja luonnon kannalta parempi? Vai onko asianlaita näin? Toisaalta, mitä ovat ne tekijät, jotka saavat metsänomistajan valitsemaan joko jatkuvan tai jaksollisen kasvatuksen oman metsänsä käsittelymenetelmäksi? Näihin kysymyksiin tutkimus pyrkii löytämään vastauksia.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Kuten yllä olevasta käy ilmi, on kysymys jaksollisen kasvatuksen ja metsän jatkuvan kasvatuksen menetelmien keskinäisestä paremmuudesta varsin monisyinen. Näkemyksiin paremmuudesta liittyy toisaalta erilaisia tieteellisiä näkökantoja, mutta toisaalta myös inhimillisiä tunteita. Näkemykseen vaikuttaa muun muassa se, tarkastellaanko asiaa metsänomistajan, metsäteollisuuden vai esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden kannalta. Menetelmien suosioden analysoinnissa voidaan keskittyä tarkastelemaan esimerkiksi sitä, miksi ja miten jostain tietystä menetelmästä tulee vallitseva.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää ensin se, minkälaisia tutkimuksia jatkuvan kasvatuksen menetelmästä on tehty, ja toiseksi, millä tavoin ne perustelevat menetelmän paremmuutta verrattuna jaksolliseen kasvatukseen. Asiaa on syytä tarkastella myös ympäristön näkökulmasta jo siitäkin syystä, että ilman puhdasta ilmaa ja riittäviä luonnonvaroja elämä sellaisena kuin me sen tunnemme, muuttunee kutakuinkin mahdottomaksi. Metsän olemassaolo on yksi huomattava asiaan vaikuttava tekijä tässä kontekstissa varsinkin silloin, kun sitä tarkastellaan hiilinieluna ja luonnon monimuotoisuuden näkökulmista. Viime aikoina muun muassa kansainväliset tieteelliset ja poliittiset ryhmittymät ovat esittäneet näkemyksiään metsien hiilinieluista ja monimuotoisuudesta, ja siksi niitä on syytä tarkastella tässäkin tutkimuksessa. Kuten jo todettiin, tutkimuksessa tarkastellaan myös sitä, miten päätehakkuuseen tähtäävästä jaksollisesta kasvatuksesta tuli vallitseva menetelmä, ja miksi se on säilyttänyt suosionsa. On siis tarkasteltava muodostuneiden rakenteiden syntyä ja niiden pysyvyyttä. Tutkimuskysymyksiksi ja niiden alakysymyksiksi nouseekin:

- Miten avohakkuisiin perustuva metsänkäsittelytapa sai Suomessa vallitsevan aseman, ja mihin sen suosio edelleen perustuu?
 - Alakysymys: Minkälaisin perustein metsänomistaja tekee päätöksen metsänkäsittelytavasta?
- Millä perusteilla jatkuvan kasvatuksen menetelmä voisi vahvistaa asemaansa Suomen metsäteollisuudessa?
 - Alakysymys: Miten jatkuvan kasvatuksen menetelmästä tehdyt tutkimukset perustelevat sen edullisuutta avohakkuumenetelmään nähden, kun huomioidaan sekä taloudelliset että ympäristöarvot?

Ensimmäistä tutkimuskysymystä tarkastellaan historian ja kahden eri teorian näkökulmasta sekä haastattelujen avulla, kun taas jälkimmäistä tutkimuskysymystä selvitetään jo tehtyjen tutkimusten avulla ja osittain haastatteluista kerätyillä tiedoilla. Metodologiasta ja metodeista kerrotaan tarkemmin alaluvussa 1.4.

1.3 Keskeisiä käsitteitä tutkimuksessa

Tutkimuksen aihe liittyy läheisesti käsitteisiin: jaksollinen kasvatus, metsän jatkuva kasvatus, hiilinielu ja hiilitase, EU:n ilmastopolitiikka, ympäristösertifikaatit (PEFC ja FSC), ekosysteemipalvelut ja luonnon monimuotoisuus. Nämä käsitteet ja niiden yhteys metsän hyödyntämiseen esitellään lyhyesti tässä alaluvussa.

Jaksollista kasvatusmenetelmää kutsutaan myös päätehakkuumenetelmäksi tai avohakkuumenetelmäksi. Näillä termeillä on merkityseroja, mutta ne kaikki tähtäävät metsän uudistamishakkuuseen, joka tehdään usein avohakkuuna. Päätehakkuutapoja on muitakin kuin avohakkuu, niihin paneudutaan tarkemmin luvussa 2.2.1. Jaksollinen kasvatus viittaa metsän kasvun kiertoajan pituisiin jaksoihin, jotka Suomessa ovat noin 70–140 vuotta pitkiä, riippuen lähinnä maantieteellisestä sijainnista (Lähde & Pukkala 2013, 5). Etelä-Suomessa kiertoajat ovat lyhyempiä, joskus vain 60 vuotta, kun taas pohjoisessa kiertoaika on yleensä ainakin 100 vuotta vuotuisen lyhyemmän kasvukauden takia. Päätehakkuun jälkeen kyseiselle alueelle suoritetaan usein maanmuokkaus ja uusien taimien istutus tai kylvö, jolloin alueelle kasvaa ajan kuluessa suhteellisen tasarakenteinen, samaa puulajia oleva uusi metsä. Jos päätehakatulla alueella suoritetaan maanmuokkausta ja istutustöitä, lankeavat kustannukset siitä luonnollisesti metsänomistajalle. Nämä kustannukset on katsottu yhdeksi syyksi siihen, että jaksollinen kasvatus on taloudellisesti vähemmän kannattava tapa kasvattaa metsää kuin jatkuva kasvatus (esim. Pukkala ym. 2011a, 48). Myös Äijälä ym. (2019, 37) toteavat puuston uudistamisen ja sitä seuraavan taimikonhoidon merkittäväksi kustannuseräksi. Tosin metsänomistaja voi hakea metsäkeskukselta valtion rahoittamaa tukea esimerkiksi taimikon varhaishoitoon tai nuoren metsän hoitoon.

Metsän jatkuva kasvatus, toisilta nimityksiltään jatkuvapeitteinen kasvatus tai eri-ikäismetsätalous (termeillä on jonkin verran merkityseroja keskenään) pyrkii siihen, että metsää ei avohakata. Poikkeuksen tähän saattaisi tuoda esimerkiksi laajalle levinneen sienitaudin aiheuttama uhka koko metsikölle, mutta silloinkin 'pakolliset hakkuut' pyrittäisiin tekemään pienaukkohakkuina. Lähtökohtaisesti jatkuvassa kasvatuksessa ei tehdä avohakkuuta. Jatkuvassa kasvatuksessa metsä pysyy koko ajan eri-ikäisen puuston

peittämänä. Metsästä hakataan käytännössä vain suurimpia puita. Pienemmät puut jätetään kasvamaan vähintään siihen saakka, että ne ohittavat tukkipuulle asetetut minimimitat. Hakattavien puiden mitat ja niistä johtuvat myyntihintojen erot ovat yksi syy siihen, miksi useat tutkimukset ovat todenneet jatkuvan kasvatuksen taloudellisemmaksi vaihtoehdoksi metsänomistajalle kuin jaksollisen kasvatuksen (esim. Pukkala ym. 2011a; Lähde & Lin 2013; Pukkala 2018a; Parkatti & Tahvonen 2020).

Hiilinielu määritellään yleisesti mekanismiksi, prosessiksi tai aktiviteetiksi, joka poistaa hiilidioksidi- tai metaanipäästöjä ilmakehästä. Hiililähteet ovat vastaavasti prosesseja tai aktiviteetteja, jotka lisäävät ko. päästöjä. (United Nations, 1992.) Metsät katsotaan hiilinieluiksi, sillä kasvaessaan puu sitoo itseensä hiilidioksidia ilmasta. Hiilidioksidi varastoituu puuhun, kunnes se vapautuu luonnollisen poistuman kautta (esim. puu kuolee ja lahoaa) tai kun hiilidioksidi vapautetaan takaisin ilmakehään esimerkiksi käyttämällä puuta polttoaineena. Huomattavaa on, että kuollut puu toimii hiilivarastona niin kauan kuin se sitoo hiilen itseensä. Esimerkiksi rakennuspuu, huonekalu tai hirsitukki on hiilivarasto niin kauan kuin se on puuainemuodossa.

Suomen metsien hiilinielujen suuruudesta on esitetty eriäviä mielipiteitä. Toisaalta on laskettu, että Suomen metsät säilyvät merkittävänä hiilinieluna lähivuosikymmeninä, mutta samaan aikaan on todettu, että ilmaston lämpenemisestä johtuva kiihtynyt metsien kasvu saattaa olla vähäisempää kuin laskelmissa on arvioitu. Ero saattaa olla jopa niin suuri, että metsien hiilen sitomiskyky voi myös pienentyä; kaikki riippuu hakkuiden määrästä. (Ilmastopaneeli 3/2015.) Metsän hakkaaminen vaikuttaa hiilinielun suuruuteen, ja siksi metsät voivat olla myös hiilen lähteitä. Jos metsä vapauttaa enemmän hiiltä kuin mitä se sitoo, se muuttuu hiililähteeksi. Hiilitase taas tarkoittaa sitoutuneen ja vapautuneen hiilen erotusta tietyn ajan sisällä. Hiilitase voi olla negatiivinen tai positiivinen. (Pukkala 2019a.)

EU:n ilmastopolitiikan tavoite on ohjata jäsenmaiden toimia (yhdessä ja erikseen) siten, että ilmastonmuutoksen vaikutuksia saadaan hillityksi ja sen aiheuttamiin muutoksiin ehdittäisiin sopeutua. Eurooppalainen ilmastolaki, joka astui voimaan vuoden 2021 kesällä edellyttää, että jäsenmaat ovat ilmastoneutraaleja vuoteen 2050 mennessä ja että vuoteen 2030 mennessä kasvihuonepäästöjä on leikattu vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta. Määritellyt päästövähennystavoitteet ovat oikeudellisesti sitovia. (Ym.fi/ilmastopolitiikka.) Termi "ilmastoneutraali" tarkoittaa käytännössä samaa kuin hiilineutraali, mutta ilmastoneutraaliudella on haluttu korostaa sitä, että laskelmissa otetaan huomioon myös muita kuin pelkkiä hiilidioksidipäästöjä (Ilmastopaneeli 2014).

EU:n ilmastopoliittikkaan sisältyy myös esimerkiksi LULUCF-asetus (engl. *Land Use, Land Use Change and Forestry*). Se edellyttää jäsenvaltioiden vähentävän maankäytöstä syntyviä päästöjään. Samanaikaisesti jäsenvaltioiden on huolehdittava siitä, että niiden metsien muodostama hiilinielu pysyy kyllin korkealla tasolla. EU on asettanut hiilinielulle maakohtaisen vertailutason, ja sen saavuttamiseen vaikuttaa erityisesti se, kuinka paljon metsää hakataan. (Yle.fi 14.3.2021.) Metsien hyödyntämistapaan asetuksella on suuri merkitys. Viime aikoina Suomi ja EU-komissio ovat olleet asetuksen sisällön suhteen eri linjoilla. (ks. Maaseudun Tulevaisuus 28.1.2021.) Lisäksi muun muassa eurooppalainen ilmastolaki, EU:n kestävän rahoituksen taksonomia ja EU:n biodiversiteettistrategia sisältyvät EU:n ilmastopoliittikkaan. Viimeksi mainittuihin palataan tutkimuksessa myöhemmin.

Ympäristösertifikaateilla (PEFC ja FSC) osoitetaan, että puuaines, joka on sertifioidusta metsästä lähtöisin, on tuotettu vastuullisesti ja kestävästi. Toisin sanoen sertifioitujen metsien katsotaan olevan ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävästi hoidettuja. Samalla otetaan huomioon, ettei ”tulevien sukupolvien elämisen mahdollisuuksia heikennetä”. Metsäsertifioinneilla on tarkoitus myös ”vahvistaa suomalaisten puuperäisten tuotteiden menekkiä kansainvälisillä markkinoilla”. Suomessa sertifiointijärjestelmiä on kaksi: PEFC (engl. *Programme for the Endorsement of Forest Certification*) ja FSC (engl. *Forest Stewardship Council*). Suomen talousmetsistä noin 90% kuuluu PEFC:n piiriin, kun taas FSC-sertifikaatti on noin 10%:lla. (Metsäkeskus/metsäsertifiointi.) PEFC-sertifikaattia uudistettiin vuonna 2021, mutta muun muassa ELY-keskukset vetäytyivät standardityöryhmästä kesken uudistustyön, sillä ne katsoivat, ettei Maa- ja metsätalousministeriön määrittelemä ”kestävyyden periaate metsätaloudessa” toteudu sertifikaatin vaatimuksia noudattamalla. ELY-keskusten ehdottamat tarkennukset sertifikaatin vaatimukseen jäivät toteutumatta, ja siksi ELY-keskukset vetäytyivät työryhmästä kokonaan. ELY-keskukset ilmaisivat selkeästi, että tutkimuksista ja uhanalaisuusselvityksistä ei löydy perusteita sille, että Suomen metsätalous nykyisellään olisi ekologisesti kestävä, kuten sertifikaatti antaa ymmärtää. (ELY-keskus 26.3.2021.)

Ekosysteemipalvelut tarkoittavat kaikkia niitä hyötyjä, joita ihminen voi luonnosta saada. Primmer (Tiedeykkönen 22.1.2021) kuvaa ekosysteemipalveluita virroiksi, joita voimme ’irrottaa’ ekosysteemeistä: esimerkiksi vilja, hedelmät, puhdas vesi tai puuaines. Ekosysteemi taas on ”toiminnallinen kokonaisuus, joka muodostuu luonnon-olosuhteiltaan yhtenäisellä alueella elävistä, toisiinsa vuorovaikutussuhteessa olevista eliöistä ja niiden elottomasta ympäristöstä.” (Tieteentermipankki.fi). Metsien suhteen

ekosysteemipalveluita on syytä arvioida myös virkistysarvojen näkökulmasta, sillä viime aikoina metsien käyttö matkailun ja luonnossa virkistäytymisen saralla on kasvanut. Lisäksi muun muassa metsästys sekä sienten ja marjojen kerääminen ovat osa ekosysteemipalveluiden käyttöä. Ne liittyvät tiiviisti siihen, miten eri hakkuutavoin käsitellyissä metsissä ekosysteemipalveluita pystytään hyödyntämään.

Luonnon monimuotoisuus eli biodiversiteetti tarkoittaa kaikkea sitä vaihtelevuutta, jonka voimme luonnossa havaita. Monimuotoisuus pitää sisällään eri lajit, mutta myös lajien sisäisen geneettisen monimuotoisuuden sekä lajien muodostaman eliöyhteisön ja sen vaihtelevuuden. (Tiedeykkönen 22.1.2021.) Luonnon monimuotoisuus on aiheellista ottaa tarkastelun kohteeksi, koska se on tärkeää kaikelle ihmisen toiminnalle. Aiemmin annettuun esimerkkiin Kiinasta voi lisätä huomion Suomesta; on todettu, että avohakkuumenetelmä ja sitä useimmiten seuraava maanmuokkaus vähentää voimakkaasti muun muassa mustikan esiintyvyyttä käsitellyllä alueella. Kuolleen mustikkavarvuston uusiutuminen kestää useimmiten yli 20 vuotta. (Pekkarinen 2018, 61.) Mustikka on yksi tärkeimmistä metsäkanalintujen ravinnonlähteistä. Se on myös yksi tärkeimpiä hyönteisten ravintokasveja Suomessa. Kotiahon (Tiedeykkönen 22.1.2021) mukaan 75% ravinnosta, joka on lähtöisin luonnosta ja yli kolmannes kaikesta käyttämästämme ravinnosta, tarvitsee pölyttäjän, joka on useimmiten hyönteinen. ”Jos pölyttäjien monimuotoisuus katoaa, niin meiltä katoaa ruoka pöydästä”, sanoo Kotiaho. Tutkielma ei väitä, että pölyttäjähyönteiset tai mustikat olisivat kokonaan katoamassa Suomesta. On silti huomattavaa, että Pekkarisen (2018, 60) mukaan Suomen mustikkamaista on viimeisen 60 vuoden aikana kadonnut yli puolet. Saksassa puolestaan vuonna 2017 raportoidussa pitkäaikaistutkimuksessa tarkasteltiin 64 luonnonsuojelualuetta lentävien hyönteisten osalta ja todettiin niiden määrän vähentyneen yli 75 % viimeisten 25 vuoden aikana. Suomessa noin 20 % tärkeimmistä pölyttäjistä (mehiläiset, kimalaiset ja perhoset) on luokiteltu uhanalaisiksi. Yleisimmiksi syiksi hyönteiskatoon on arvioitu hyönteismyrkkujen käyttö, vieraslajien leviäminen ja ilmastonmuutos. (Yle.fi 1.4.2020.) On kriittisen tärkeää ymmärtää, minkälaisia vaikutuksia monimuotoisuuden köyhtymisellä voi olla.

1.4 Metodologia ja metodit

Tämä tutkimus on monitieteinen hanke, joka sisältää sekä laadullista että määrällistä dataa. Tutkimuksessa käytetään hyväksi tietokertymää aiemmista tutkimuksista, joiden pääasiallisina aiheina ovat olleet metsän jatkuva kasvatus, jaksollinen kasvatus tai

molemmat. Laadullinen aineisto on kerätty puolistrukturoitujen haastattelujen avulla, jotka on toteutettu eri metsänkäsittelytapoja käyttäville metsänomistajille. Otos koostuu eritaustaisista metsänomistajista: metsäyhtymän tai yhteismetsän osakkaista sekä yksityisistä metsänomistajista. Lisäksi kolmea metsäalan ammattilaista on haastateltu (puhelinkeskustelu) teemahaastattelun tapaan. Kahdelle heistä toimitettiin kysymykset etukäteen haastattelun pohjaksi. Kolmas metsäalan ammattilaisen haastattelu oli enemmän metsänhoidon käytännön asioihin pohjautuva niin sanottu avoin haastattelu.

Kuten Alasuutari (1995, 23) toteaa, laadulliset ja määrälliset analyysit tulisi mieluiten nähdä jatkumoina toisilleen sen sijaan, että ne katsottaisiin vastakohdiksi tai toisensa pois sulkeviksi, kuten tieteessä on toisinaan tapana. Alasuutarin mukaan laadullista ja määrällistä analyysiä voidaan soveltaa – ja usein näin tehdäänkin – saman tutkimuksen ja tutkimusaineiston analysoinnissa. Määrällinen analyysi perustelee asioita lukujen ja laskelmien tilastollisilla yhteyksillä, kun taas laadullinen analyysi koettaa tarkastella aineistoa kokonaisuutena, ja sitä kautta löytää loogiset selitykset esitetyille kysymyksille. (Alasuutari 1995.)

Laadullisen analyysin Alasuutari katsoo koostuvan kahdesta vaiheesta: havainnon pelkistämisestä ja arvoituksen ratkaisemisesta. Havainnon pelkistämisellä hän tarkoittaa sitä, että aineiston läpikäymisessä kiinnitetään huomio vain käytössä olevan teorian viitekehykseen ja tutkimuksen kysymyksenasettelun kannalta olennaiseen tietoon. Näin kyseinen aineisto saadaan 'pelkistettyä' hallittavampaan muotoon. Pelkistämisen jälkeen havaintoja yhdistellään, jolloin havaintojen määrää saadaan supistetuksi. Päämääränä on löytää havaintoja yhdistävä piirre tai 'sääntö'. Toinen laadullisen analyysin vaihe, jonka Alasuutari (1995, 34–35) mainitsee, on niin sanottu arvoituksen ratkaiseminen, jota voidaan nimittää myös tulkinnaksi. Arvoituksen ratkaisemisen Alasuutari kuvailee ”johtolankojen” ja ”käytettävissä olevien vihjeiden” pohjalta tehdyiksi tulkinnoiksi. Tässä tutkimuksessa johtolangat ja vihjeet tulee löytää ja tulkita tehdyistä haastatteluista, jotta ainakin osa arvoituksesta olisi ratkaistavissa.

Liiketaloustieteen näkökulmasta katsottuna tutkimusote on käsiteanalyttisen ja toiminta-analyttisen yhdistelmä, sillä tutkimus on sekä deskriptiivinen että teoreettinen (eli käsiteanalyttinen), mutta myös empiriaan nojaava, kuten toiminta-analyttisessä otteessa on tapana (ks. Kasanen ym. 1993). Tutkimuksen sisältöteorioina (ks. Lukka & Vinnari 2014) käytetään teorioita jatkuvasta ja jaksollisesta kasvatuksesta. Aiemmistä tutkimuksista saatujen tulosten analysoinnissa keskitytään erityisesti menetelmien kokonaisuhyötyjen arviointiin. Metoditeorioina (em.) ovat Bruno Latourin kehittänyt toimijaverkkoteoria (Actor-Network Theory, ANT) sekä institutionaalinen teoria (IT),

jota ajan myötä on kehittänyt useampikin tutkija (esim. Meyer & Rowan 1977; DiMaggio & Powell 1983).

ANT:n avulla on mahdollista tarkastella vahvojen rakenteiden syntyä ja toisaalta myös niiden 'haurautta', kun taas tietynlaisena teoriavastinparina toimivan IT:n avulla voidaan tutkia vahvoja sosiaalisia rakenteita, joita ihmisten ei ole tapana kyseenalaistaa. Modell ym. (2017, 62–63) huomauttavat, että ANT:n ja IT:n välillä vallitsee paradigmaattinen jännite, sillä niillä on toisistaan poikkeavat käsitykset sosiaalisten rakenteiden ja toimintojen luonteista. Lisäksi ko. teorioiden hyvin erilainen suhtautuminen teorian rooliin ylipäänsä aiheuttaa niiden välille jännitteen. Modell ym. (2017) jatkavat, että eri tyyppisiä metoditeorioita voi silti yhdistellä, vaikka ne olisivat lähtökohdiltaan ristiriitaisia. Silloin on kuitenkin huomioitava, että molempiin teorioihin pysyy mahdollisimman tasapuolinen ja refleктоiva ote. Metoditeorioita yhdistämällä voidaan saavuttaa syvempi ja laajempi ymmärrys käsiteltävästä asiasta kuin mitä se olisi vain yhden teorian valossa. Sen vuoksi tähän tutkimukseen on valikoitunut kahden metoditeorian yhdistelmä.

1.5 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen toisessa luvussa käydään läpi metoditeoriat, joiden avulla tarkastellaan sitä, miten menetelmien ympärille rakentuu niitä tukevia konstruktioita, ja toisaalta, miten syntyneet konstruktiot säilyttävät saavutetun asemansa, vaikka olosuhteet ympärillä muuttuvat. Metoditeorioina käytetään toimijaverkkoteoriaa ja institutionaalista teoriaa. Sisältöteoreettisessa keskiössä ovat metsänkäsittelytavat Suomessa, joiden käytäntöjä, teoriaa ja menetelmien hyödyllisyyttä arvioidaan sisältöteorioiden – metsän jatkuva kasvatus ja jaksollinen kasvatus – avulla.

Kolmas luku avaa tarkemmin metsänkäsittelymenetelmien historiaa Suomessa sivuten samalla lyhyesti Suomen metsäteollisuuden vaiheita. Luvussa tarkastellaan myös metsäteollisuuden näkymiä ennusteiden pohjalta. Luvussa neljä pohditaan metsäteollisuuden ja metsänkäsittelytapojen haasteita Suomessa. Keskeisinä tarkastelukohteina ovat muun muassa Suomen ja EU:n ilmastotavoitteet ja niistä johtuvat ympäristölliset ja poliittiset haasteet. Lisäksi luku neljä luo katsauksen muutamiin 'Dasguptan raportin' merkittäviin huomioihin.

Luvussa viisi esitellään tätä tutkimusta varten tehtyjen, metsänomistajille ja metsäammattilaisille suunnattujen, haastatteluiden sisältöä ja tuloksia. Lisäksi luvussa esitellään aiemmin julkaistujen tutkimusten tuloksia eri metsänkäsittelytavoista sekä

taloudellisesta että ympäristöllisestä näkökulmasta tarkasteltuna. Luvussa pureudutaan myös eri tutkimusten tuottamiin jossain määrin ristiriitaisiin näkemyksiin metsänkäsittelytapojen hyödyistä ja haitoista.

Kuudennessa luvussa arvioidaan haastattelujen ja aiempien tutkimusten tuloksia metoditeorioiden valossa. Lisäksi luvussa esitetään aiheesta kokonaisvaltaisempi pohdinta, jonka tavoitteena on tuoda esiin niitä monia kysymyksiä, jotka liittyvät metsän kasvatukseen ja luonnon monimuotoisuuteen Suomessa. Seitsemännessä luvussa kootaan tutkimuksen tärkeimmät päätelmät yhteen, tehdään niiden perusteella johtopäätökset ja arvioidaan tutkimusta.

2 Teorettiset resurssit

2.1 Metoditeoriat eli teorettiset välineet analysointiin

2.1.1 Toimijaverkkoteoria

Toimijaverkkoteoria (Actor-Network Theory, ANT) on Bruno Latourin ja hänen kollegoidensa kehittämä viitekehys 1970–80-luvuilla. Latour on tosin jatkanut teorian kehittelyä aina 2000-luvulle saakka. ANT:n ontologia eli se, mitä ANT katsoo todellisuuden luonteeksi, ei sovi vain yhden kategorian piiriin, vaan se on sekoitus relativismin, realismin ja konstruktivismiin piirteitä jännitteineen, joita yhdistellään toimijan, verkon (tai verkoston) ja käännöksen (engl. *translation*) käsitteisiin. ANT muotoutuu useista käsitteistä, joilla pyritään määrittelemään ”tieteen ja teknologian” rakenne sosiaalisessa todellisuudessa. ANT:n sosiaalinen todellisuus koostuu sekä inhimillisistä- että ei-inhimillisistä-liittolaisista tai -toimijoista (engl. *human and non-human allies*). Tieteellä ja teknologialla ei ANT:ssä viitata vain puhtaaseen insinöörimäiseen työhön ja teknisiin näkökulmiin, vaan järjestelmiin ja systeemeihin, joiden avulla asioita saadaan toteutettua. Toimijaverkko viittaa ensinnäkin toimijoihin, jotka aktiivisella ja innovatiivisella toiminnallaan edesauttavat tiettyä tieteen ja teknologian toteutustapaa. Toiseksi, toimijat operoivat verkostoissa, joiden avulla ne pystyvät vahvistamaan ja syventämään tukemaansa ideaa ja tapaansa toimia. Verkkojen rajapintojen kautta ideoita ja teknologioita kehitetään ja muutetaan sopiviksi paikallisiin olosuhteisiin. (Wickramasinghe & Alawattage 2007, 435.)

Latour (1987) katsoo etteivät ”tiede ja teknologia” ole neutraaleja termejä, jotka viittaisivat vain keksintöihin ja löydöksiin. Niillä pikemminkin viitataan vakiintuneeseen tietoon, joka on lähtöisin käytäntöjen rakentamisprosesseista. Nämä prosessit pitävät sisällään muun muassa inhimillisten ja ei-inhimillisten liittolaisten ’värväämisen’ ja tukemisen (Jones & Dugdale 2002). Wickramasinghen ja Alawattagen (2007) mukaan inhimilliset liittolaiset tai -toimijat voivat olla esimerkiksi akateemisia tutkijoita, konsultteja, kollegoita jne. Ei-inhimilliset liittolaiset (toimijat) koostuvat esimerkiksi teorioista, malleista, systeemeistä, välineistä ym. ANT:ssä toimija voi olla joko ihminen tai ei-ihminen, kun taas institutionaalisessa teoriassa, jota käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa, ”toimija” viittaa lähes aina ihmiseen. Toinen merkittävä ero ANT:n ja IT:n välillä on se, että ANT:n tarjoaman näkemyksen mukaan vallitsevat olosuhteet ovat jatkuvasti ’hauraassa’ tilassa. Pienikin heilahdus verkostojen rakenteissa voi aiheuttaa suuren muutoksen vallitsevaan tilanteeseen. Institutionaalisen teorian

mukaan muutokset tapahtuvat useimmiten hitaasti ja rakenteet nähdään lähtökohtaisesti vakaina. (Modell ym. 2017, 66.)

ANT:ssä toimijaliittolaisia värvätään ja niitä ohjataan käytäntöjen rakentamisprosesseihin, kunnes heidän edustamistaan ”tieteistä ja teknologiasta” muodostuu ajan myötä faktoja ja koneita tai jopa ”mustia laatikkoja” – itsestään selvyytensä pidettyjä erilaisia ratkaisuja. Tämän vuoksi ”tiedettä ja teknologiaa” ei ANT-viitekehityksessä määritellä jo-olemassa-olevaksi luonnolliseksi tekijäksi, vaan se edustaa käytännönrakentumisprosessia, joka on syntynyt ihmisten pyrkimysten tuloksena teorioiden, välineiden ja mallien avustuksella. (Wickramasinghe & Alawattage 2007, 436.) Toimijaverkkoteorian toimija on Latourin (2005, 71) oman kuvauksen mukaan ”Any thing that has an effect on another thing.”

ANT ei silti itsessään selitä mitään, mutta sen avulla voidaan tarkastella selittäviä tekijöitä. Latour ei esimerkiksi katso, että luonto tai yhteiskunta voisi toimia jonkin ilmiön selityksenä, vaan selittäminen on enemmänkin ”toisiinsa kietoutuvien voimien verkostojen kuvaamista” (Lehtonen, 2000, 278). Vaikka ANT:n mukaan ulkoinen todellisuus on riippumaton ihmisten teoista ja havainnoista, se ei kuitenkaan ole riippumaton sitä tutkivista tieteellisistä laitteista ja metodeista. Tiettyillä laitteilla mitattuina, tiettyjä tietokantoja käyttäen saadaan yksi todellisuus kuvattua. Jos tutkimus toteutettaisiin eri tavalla eri laitteilla myös lopputulos olisi erilainen. (Modell ym. 2017, 66.) Vaikuttaa siltä, että Modell ym. viittaavat tutkimusten ja näkemysten olevan ANT:n mukaan aina jossain määrin subjektiivisia tai vähintäänkin toteutustavasta riippuvaisia. Täysin objektiivista tutkimusta lienee mahdotonta toteuttaa jo pelkästään senkin takia, että rajaamalla tietyt asiat tutkimuksen ulkopuolelle tutkija tekee valinnan, jonka mukaan ulkopuolelle jääneet asiat eivät hänen mielestään joko kuulu asiaan tai eivät ole tarpeeksi olennaisia tutkimuksen kannalta. Toisin sanoen tutkimuksesta välittyy aina jonkin verran tutkijan subjektiivinen näkemys.

ANT:ssä kokonaisuudet katsotaan syntyvän ja luovan itsensä yhteistyön prosessin kautta. Näitä prosesseja kutsutaan joko käänöksiksi tai rakentumisiksi (engl. *construction*) riippuen siitä, mitä prosessin vaihetta painotetaan. Käänös viittaa tilanteeseen, jossa idea tai keksintö ei seuraa lineaarista kehityskaarta, vaan muotoutuu odottamattoman kehityskulun myötä. Käänös myös uudelleenmäärittelee prosessiin kuuluvien toimijoiden ominaisuudet ja mielenkiinnon kohteet. Käänökseen liittyy aina myös voimankoetukset, joissa uusien ideoiden kestävyys testataan toisten toimijoiden toimesta. Jos ideat läpäisevät ’testin’, niistä voi tulla hyväksytyjä. Jos taas syntyprosessia kuvataan rakentumiseksi, painotetaan idean syntyprosessin vaatimaa inhimillisten ja ei-

inhimillisten toimijoiden yhteistyön määrää. (Modell ym. 2017, 65–66.) Lehtonen (2000, 277) sanookin, että Latourin maailmassa kaikki olevainen on seurausta eri voimien kohtaamisesta ja niiden koettelujen tuloksista.

Kun arvioidaan, miten hyvin jokin idea tai toimintatapa voi menestyä, ANT:n mukaan on syytä tarkastella, kuinka vahvoihin ja merkittäviin toimijoihin ko. idea onnistuu itsensä liittämään. Luottamus ideaan ja sen liittolaisiin voi syntyä, jos ja kun toisilla toimijoilla on selkeä intressi soveltaa ideaa heidän omiin tarkoituksiinsa, ja näin ollen kääntää se heidän pyrkimyksiään tukevaksi. Näin voi tapahtua esimerkiksi idean kytkeytyessä valmiiksi vaikutusvaltaisen liikkeen tai henkilön intresseihin. (Lehtonen 2000, 281–282.) Latourin mukaan (1996, 33) uusia ideoita syntyy parhaiten silloin, kun ratkaistavana on tärkeä ja monimutkainen ongelma, joka pienten muutosten avulla onnistutaan muokkaamaan 'paikalliseksi' ratkaisuksi. Ratkaisun löytäminen voi edellyttää myös hyvin erilaisten elementtien yhteen sitomista – sellaistenkin, joiden loogista yhteyttä ei heti tulisi ajatelleeksi. Siksi luovissa hankkeissa on usein mahdotonta etukäteen arvioida sitä, mistä kaikesta ja minkä tahojen kanssa täytyy neuvotella, jotta hanke voi toteutua. Latour (1992, 66) ilmaisee asian seuraavasti: ”Meitä ei koskaan ole se määrä kuin luulemme, juuri siinä on teknisten hankkeiden koko vaikeus.” (ks. Lehtonen 2000, 284). Tällä Latour viittaa siihen, että etukäteen voi olla hyvin vaikea hahmottaa sitä, ketkä tai mitkä kaikki tekijät (toimijat) tulisi ottaa huomioon, jotta hankkeemme voi onnistua. Hanke tai idea ei kuitenkaan pysty toteutumaan, ellei sitä aseteta itseään suurempaan kontekstiin. Ilman kontekstualisoitumista idea voi näyttäytyä teknisesti täydellisenä, mutta silti mahdottomana toteuttaa. Sen kaltaiset projektit ovat Latourin (1996, 127) mukaan kuin moralistit – heidän kätensä ovat puhtaat, mutta heillä ei ole käsiä.

Toteutuakseen projekti tai idea tarvitsee yksilöitä, jotka päättävät ottaa idean käyttöön ja edistää sen menestystä. Idea tarvitsee toimijoita (engl. *actors*) ja heidän verkostojaan (engl. *networks*), jotta hanke voi luoda itselleen oman kontekstinsa. Yhteen sovitettavia tekijöitä on kuitenkin lukemattomia, ja toimijoiden taustalla vaikuttavat monenlaiset intentiot ja toiset toimijat. (Lehtonen 2000, 284.) Miettinen (1998) katsoo ANT:n ongelmaksi sen, miten määritellä raja merkittäville toimijoille. Kuinka pitkä merkittävien toimijoiden lista voi tai saa olla? Latourin vastaus vaikuttaa olevan, että tutkittava ryhmä saa itse määritellä sen, keitä merkittävät toimijat ovat. Tämä tosin asettaa inhimilliset ja ei-inhimilliset toimijat eriarvoisiin asemiin, sillä inhimilliset toimijat suhtautuvat tietoisesti erilaisiin olosuhteisiin ja heistä käytettäviin nimityksiin, toisin kuin ei-inhimilliset toimijat. Siksi myös eri toimijoiden vuorovaikutus on erilaista. (Lehtonen

2000, 292.) Myös Modell ym. (2017, 65) huomauttavat, että ei-inhimillisten toimijoiden vaikutus ei voi olla samalla tavalla tarkoitushakuista kuin inhimillisten. Silti välineet, teorit yms. vaikuttavat olemassaolollaan ympäröivän maailmaan tapahtumiin, ja sen vuoksi myös ne luetaan ANT:n viitekehyksen mukaan toimijoiksi.

2.1.2 Institutionaalinen teoria

Institutionaalinen teoria (IT) perustuu sosiaalisen konstruktionismin käsitykseen maailmasta, jossa tiedon ja todellisuuden rakenteiden katsotaan muodostuvan sosiaalisessa ja kielellisessä vuorovaikutuksessa. Historiansa aikana teoria on kokenut myös jonkin verran muutoksia. (Modell ym. 2017, 63.) Institutionaalinen teoria pohjautuukin moneen eri suuntaukseen, joista tunnetuimmat lienevät New Institutional Economics (NIE tai 'transaktioteoria'), Old Institutional Economics (OIE) ja New Institutional Sociology (NIS). Vaikka näiden painotukset ovat erilaisia ne kaikki keskittyvät instituutioihin ja institutionaaliseen muutokseen. (Burns & Scapens 2000, 4.)

Ajan myötä IT:hen on kehittynyt kaksi suuntausta, joista toinen painottaa strukturaalista näkemystä toisen perustuessa useampaan lähestymistapaan, joita yhdistää toimijakeskeinen ontologia. Strukturalismiin pohjautuva suuntaus katsoo, että organisaatiot kehittyvät yleensä joko perustavanlaatuisen toimintamallimuutoksen kautta tai sitten ne muotoutuvat ajan myötä heterogeenisiksi ja pirstoutuneiksi yksiköiksi, jotka käyttävät keskenään kilpailevia toimintamalleja. (Modell ym. 2017, 64.) Strukturalismiin pohjautuva suuntaus myötäilee institutionaalisen logiikan perusteita, jotka Thornton ja Ocasio (2008, 101) määrittelevät historian kautta syntyneiksi, sosiaalisesti rakentuneiksi käytännöiksi, arvoiksi, uskomuksiksi ja säännöiksi, joiden avulla yksilöt tuottavat ja muovaavat olemassaoloaan, organisoivat ajankäyttöään ja asettavat merkityksiä heidän omaan sosiaaliseen todellisuuteensa. Institutionaalisen logiikan näkökulmasta nopeat ja radikaalit muutokset instituutiossa nähdään useimmiten melko poikkeuksellisina, ja ne mukautuvat aina olemassa olevaan instituutioon (Modell ym. 2017, 64). Myös Czarniawska-Joerges ja Sevón (1996) katsovat, että kaikkiin organisaatiossa tapahtuviin muutoksiin vaikuttavat erilaisten aikeiden ja sattumanvaraisten tapahtumien lisäksi olemassa olevan instituution tavat, joten jonkin asteinen vakaus pysyy myös muutostilanteissa.

IT:n toimijakeskeisempi 'juonne' muodostuu ainakin kolmen eri suuntauksen yhdistelmästä: institutionaalinen yrittäjyys (engl. *institutional entrepreneurship*), skandinaavinen institutionalismi (engl. *Scandinavian institutionalism*) ja institutionaalinen työ (engl. *institutional work*). Edellä mainitut ovat suuntauksia, jotka

ovat syntyneet IT:n alkuaikoina esitetystä kritiikistä ja sitä seuranneesta kehityksestä, sillä IT:n katsottiin tuolloin jättävän sosiaaliset prosessit liian vähäiselle huomiolle. Suuntausten näkökulmat jakautuvat sen mukaan, miten ne painottavat toimintaa instituutionaalisenä ilmiönä. Instituutionaalisen työn suuntauksessa individualistinen ja kollektiivinen toiminta ymmärretään tarkoituksenmukaisena ja instituution sisään kuuluvana ilmiönä. Skandinaavinen institutionalismi taas tunnistaa instituutionaalisen muutoksen mahdollisuudet jatkuvana ja määrittelemättömänä prosessina, joka lopulta muotoilee ideat organisatorisilla kentillä. Instituutionaalinen yrittäjyys sen sijaan painottaa aktiivisten toimijoiden merkitystä organisaatioiden muutosvoimana, mutta sitä on myös kritisoitu tästä näkökannasta. Kriitikot ovat nähneet yrittäjyyslähestymistävän toimijat liian individualistisina 'muutosagenteina'. Kritiikin mukaan tällainen lähestymistapa vähättelee kollektiivin merkitystä, ja sivuuttaa ajatuksen instituutionaalisesta sitoutumisesta. (Modell ym. 2017, 64–65.)

Meyer ja Rowan (1977) nojautuivat näkemyksissään Bergerin ja Luckmannin (1967) käsitykseen, ja kuvailivat instituution koostuvan sosiaalisista rakenteista, jotka ajan myötä saavuttavat 'itsestään selvyytensä' pidetyn statuksen, josta sittemmin aiheutuu sosiaalisen rakenteen melko reagoimaton suhde yhteiskunnallisten toimijoiden vaikutusyrityksiin. Meyer ja Rowan (1977) tunnistivat kollektiivisen toiminnan merkityksen instituutioiden rakenteiden muotoutumisessa, mutta näkivät silti sosiaaliset rakenteet melko muuttumattomina. (ks. Modell ym. 2017.) Jo Meyer ja Rowan (1977) puhuivat isomorfismista, mutta DiMaggio ja Powell (1983) toivat näkemyksen instituutioiden isomorfismista tieteelliseen keskusteluun vielä vahvemmin. DiMaggion ja Powellin mukaan instituutiot ovat melko vakaita ja homogeenisiä rakennelmia, jotka rakentuvat – eivät niinkään ihmisten tietoisien toiminnan tuloksena – vaan instituutioiden pyrkimyksestä keskinäiseen samanmuotoisuuteen, isomorfismiin. Mänttari-Van der Kuip ym. (2018) käyttävät isomorfismista myös sanaa ”yhdenmukaistuminen”.

Nykyään suurin osa instituutioteoreetikoista katsoo instituution toiminnan sitoutuvan sen historiallisiin rakenteisiin, ja siksi tietyn instituution jäsenen toiminnan ei ajatella olevan täysin vapaata. Historialliset rakenteet vaikuttavat vahvasti yksilön toiminnan suuntaan (Modell ym. 2017). Yhtenä perusajatuksena IT:ssä on DiMaggion ja Powellin (1983) näkemys siitä, että organisaatiot eivät kilpaile vain resursseista ja asiakkaista, vaan myös poliittisesta vallasta ja instituutionaalisesta legitimitetistä eli järjestelmän hyväksymisestä kansalaisten silmissä. Kyseinen näkemys tukee arviota organisaatioiden yhdenmukaistumisesta. Mänttari-Van der Kuip ym. (2018, 234) huomauttavat, että

yhdenmukaistuminen liitetään useimmiten juuri uusinstitutionaaliseen teoriasuuntaukseen (New Institutional Sociology, NIS). Koska tässä tutkimuksessa ei ole tarkoitus pureutua NIS:n, OIT:n tai NIE:n eroavaisuuksiin sen tarkemmin, käytetään tutkimuksessa vain nimitystä IT, viitattaessa institutionaaliseen teoriaan yleisemmin.

Ashworth ym. (2007, 165) katsovat organisaatioiden yhdenmukaistamispyrkimysten syntyvän vastauksena muun muassa toimintaympäristön ja talouden muutoksiin ja odotuksiin. Syitä yhdenmukaistamiseen voi silti löytyä sekä poliittisista että taloudellisista tekijöistä tai esimerkiksi pyrkimyksestä sosiaaliseen sopivuuteen (Alasoini 2016, 106). DiMaggio ja Powell (1983; 1991) ovat jaotelleet yhdenmukaistumistavat kolmeen eri kategoriaan, joita Frumkin ja Galaskiewicz (2004, 284–286) kuvaavat seuraavasti:

- 1) Pakottava yhdenmukaistuminen (engl. *coercive isomorphism*) versoaa poliittisesta päätöksenteosta ja organisaation tarpeesta toimia lakien ja säädösten mukaisesti (joiden rikkominen johtaisi sanktioihin).
- 2) Normatiivinen yhdenmukaistuminen (engl. *normative isomorphism*) liittyy esimerkiksi ammattikuntien tuomiin vaikutuksiin ja niiden toimintatapoihin. Erilaisiin liittoihin ja kattojärjestöihin kuulumisen edellyttää usein tietynlaista käyttäytymistä.
- 3) Jäljittelevä yhdenmukaistuminen (engl. *mimetic isomorphism*) on seurausta toimintaympäristön epävarmuudesta, johon haetaan tavanomaisia ratkaisuja. Muiden toimijoiden toimintatapojen kopioiminen on yksi tapa lievittää lisääntyntä epävarmuutta.

Nämä kolme tapaa saattavat limittyä tai sekoittua keskenään, mutta yleensä ne ovat peräisin eri lähtökohdista. Analyttisellä tasolla voidaan katsoa, että vain pakottava yhdenmukaistuminen liittyy selvästi organisaation ulkopuolisiin tekijöihin. Jäljittelevä ja normatiivinen yhdenmukaistuminen ovat lähtöisin enemmänkin organisaation sisäisistä tekijöistä, jotka osaltaan selittävät roolien ja rakenteiden leviämistä. (Frumkin & Galaskiewicz 2004, 284–286.)

Granlund ja Lukka (1998) käyttävät nimityksiä ”pakottavat” (engl. *coercive*) ja ”normatiiviset paineet” (*normative pressures*) sekä ”jäljittelevät prosessit” (*mimetic processes*), ja lisäävät DiMaggion ja Powellin (1983) listaukseen neljänneksi kohdaksi ”taloudelliset paineet” (*economic pressures*). Granlundin ja Lukan mukaan myös taloudelliset paineet johtavat yhdenmukaistumiseen, sillä organisaation kustannusten

minimoimiseen pyrkivät toimet ajavat organisaatiot yhdenmukaistamaan toimintatapojaan. Myös Beckert (2010) tulee siihen päätelmään, että usein taloudellisen edun tavoittelu johtaa yhdenmukaistumiseen.

Frumkinin ja Galaskiewiczin (2004, 285–286) mukaan organisaatiot reagoivat usein puolustautuen, jos ne altistetaan ulkoapäin tuleville pakottaville säännöille. Sen jälkeen ne siirtyvät kohti yhdenmukaistavaa muutosta. Jos ulkoinen paine kasvaa, organisaatiot muuttavat käytäntöjään niin, että paine joko hajaantuu tai eliminoituu kokonaan. Frumkin ja Galaskiewicz arvioivat, että helpoin tie muutokseen vie yleensä niiden rutiinien ja rakenteiden hyväksymisen kautta, jotka laki tai hallitus [Suomessa eduskunta] määrää. Näin toimimalla minimoidaan konfliktit ja varmistetaan organisaation 'hengissä pysyminen'. Toisin sanoen valtion rooli nähdään hyvin vahvana organisaatioiden yhdenmukaistumisen suunnannäyttäjänä.

Mänttari-Van der Kuip ym. (2018, 241) huomauttavat, että yhdenmukaistumista tapahtuu kaiken aikaa, mutta eri organisaatioilla on erilaiset tavat vastata toimintaympäristön muutoksiin ja haasteisiin. Esimerkiksi johtamis- ja organisaatiooppien muutokset tulevat esiin eri tavoin ja eri ajankohtina. Lisäksi näkemykset siitä, minkälainen toiminta lisää organisaation tuottavuutta tai tehokkuutta vaihtelee. Beckertin (2010, 153) mukaan organisaatioiden sisällä saatetaan silti soveltaa käytäntöjä eri tavoin eri yksiköissä, vaikka organisaatiossa olisikin hyväksytty jokin tietty uudistus. Paikallisella johtamistavalla voi siis olla suurikin merkitys siihen, miten asiat toteutetaan. Lähtökohtaisesti muutokset ovat IT:n mukaan kuitenkin hitaita ja jossain määrin myös poikkeuksellisia. Muutokset syntyvät usein aktiivisten toimijoiden myötävaikutuksen kautta. (Modell ym. 2017, 66.)

2.2 Sisältöteoriat: jaksollinen ja jatkuva kasvatus

Metsänkäsittelytavat Suomessa voidaan yleisellä tasolla jakaa jatkuvaan tai jaksolliseen kasvatukseen. Metsäkeskukselle vuosittain toimitettavista hakkuuaikomusilmoituksista ja niistä koostetuista tilastoista voi todeta jotakin hakkuiden luonteista ja metsänkäsittelytavoista, niistä on kuitenkin mahdoton päätellä tarkkaan esimerkiksi jatkuvan kasvatuksen hakkuiden osuutta kaikista hakkuista. Muun muassa kategoria ”harvennushakkuu” saattaa sisältää sekä jaksollisen että jatkuvan kasvatuksen hakkuita, riippuen siitä, miten hakkuuaikomus on ilmoitettu.

Metsiä on Suomessa viime vuosina hakattu noin 600 000–700 000 ha/vuosi. Vuosi 2018 oli ennätysvuosi, silloin metsää hakattiin noin 755 000 ha. Avohakkuiden osuus

hakkuista oli vuonna 2020 noin 130 000 ha (18,3 % kaikista hakkuista). Vuonna 2019 luku oli 113 000 ha (16,3 %) ja v. 2018 avohakattiin 162 000 ha (21,5 %) metsää. (Metsäkeskus/hakkuuainkomukset.) Karkeasti arvioiden jaksollisen kasvatuksen hakkuut kattavat noin 90 % kaikista hakkuista, jatkuvan kasvatuksen hakkuut jäävät 5–10 %:iin.

Taloudellisesti tarkasteltuna kuusi, mänty ja koivu ovat Suomen merkittävimmät puulajit. Vuonna 2019 metsänomistajille tilitetyt kantorahatulot (puusta saatava hinta, kun se myydään pystykaupalla, jossa ostaja korjaa puun pois metsästä) koostuivat 44 % kuusipuun myynnistä, 42 % mäntypuusta ja 14 % lähinnä koivusta, mutta pieneltä osin myös haapapuusta. (Parkatti & Tahvonen 2020.) Yleisesti tässä tutkimuksessa koivulla tarkoitetaan rauduskoivua. Hieskoivullakin on osansa metsäteollisuudessa, mutta hitaan kasvun ja laatuviikojen takia sitä hyödynnetään yleensä vain kuitupuuna. Rauduskoivusta kasvatetaan myös tukkipuuta. Molempia koivulajeja hyödynnetään myös energiapuuna. Kuusta ja mäntyä hyödynnetään tukki-, kuitu-, ja energiapuuna. Yleisesti tarkasteltuna tukkipuut ovat suuria puita ja kuitupuut pienempiä. Molempien määritelmät esitellään tarkemmin alaluvussa 2.2.2. Energiapuu tarkoittaa lähinnä latvuksia, oksia ja kantoja sekä useimmiten pieniä tai huonokuntoisia runkoja tai rungon osia. (Luke/energiapuu; Äijälä ym. 2019.)

2.2.1 Jaksollinen kasvatus

Tässä alaluvussa esitellään jaksollisen kasvatuksen periaatteita. Lähdeteoksena on pääasiallisesti käytetty Tapio Oy:n julkaisemaa teosta ”Metsänhoidon suositukset” (ts. Äijälä ym. 2019). Se on laadittu Tapio Oy:n johtaman laajan projektin pohjalta. Julkaisun esittämät suositukset perustuvat tutkimustietoon ja käytännön kokemuksiin.

Jaksollinen kasvatus on metsänkäsittelymenetelmä, jossa tarkastellaan yhtä pidempää ajanjaksoa, jota kutsutaan metsän kiertoajaksi. Useimmiten jakson pituus on 70–140 vuotta. Äijälä ym. (2019) antavat esimerkkejä 68–100 vuoden pituisten kiertoaikojen tuottolaskelmista. Sen pituiset ajanjaksot ovat tavanomaisia jaksollisen kasvatuksen kiertoaikoja Keski-Suomen leveysasteilla. Metsän kiertoaika koostuu eri kehitysvaiheista, joiden pituus vaihtelee metsikön sijainnin ja valtapuulajin mukaan. Uudistamisvaihetta seuraa taimikkovaihe, jonka jälkeen tulevat sekä nuoren että varttuneen kasvatusmetsikön vaiheet. Varttuneen kasvatusmetsikkövaiheen jälkeen jaksollisessa kasvatuksessa seuraa vaihe, jossa metsikkö katsotaan uudistuskypsäksi. Seuraava vaihe on päätehakkuu, joka voidaan suorittaa joko avohakkuuna tai luontaisen uudistamisen hakkuuna. Taulukko 1. esittelee jaksollisen kasvatuksen vaiheet ja niihin

liittyvät tavallisimmat toimenpiteet. Ikävaiheiden vuosimääritelmät ovat viitteellisiä ja limittyvät toisiinsa eri puulajien ja maaperän viljavuuden vaihteluista riippuen.

Taulukko 1. Metsänhoitotoimenpiteiden ajoittuminen jaksollisen kasvatuksen metsikössä, mukailten Äijälä ym. (2019, 62)

		Uudistusala	Nuori ja varttunut taimikko	Nuori kasvatusmetsikkö	Varttunut kasvatusmetsikkö	Uudistuskypsä metsikkö
Puuston ikä	Etelä-Suomi	0–3 v.	1–20 v.	15–50 v.	yli 30 v.	40–100 v.
	Pohj. - Suomi	0–3 v.	1–25 v.	20–70 v.	yli 40 v.	60–150 v.
Suosittelvat toimenpiteet		<ul style="list-style-type: none"> • maanmuokaus • viljely / luontainen uudistaminen • uudistustuloksen tarkastus 	<ul style="list-style-type: none"> • taimikon tarkastus • taimikon varhaisperkaus • taimikon harvennus 	<ul style="list-style-type: none"> • ensiharvennus 	<ul style="list-style-type: none"> • 1–2 harvennus-hakkuuta 	<ul style="list-style-type: none"> • uudistus-hakkuu

Uudistusalalla voidaan joutua suorittamaan valmistelevia toimenpiteitä ennen maanmuokkausta. Tällaisia ovat esimerkiksi raivaus ja lehtipuuvesakon ennakkotorjunta. Äijälä ym. (2019, 125) huomauttavat, että vain selvästi taimettumista ja metsänviljelyä haittaava alikasvos on aiheellista raivata. Heidän mukaansa männyn uudistusalat vaativat usein raivausta, kun taas kuusen uudistusaloilla vähäinen alikasvos 'sallitaan'. Äijälä ym. (2019, 133) suosittelevat tekemään uudistusalalle maanmuokkauksen riippumatta siitä, onko metsikön viljelytapana istutus vai kylvö. Vuonna 2019 Suomessa tehtiin tilastojen mukaan metsiköiden uudistamiseen tähtäävää maanmuokkausta 107 000 hehtaarilla. Maanmuokkauksesta 68 % tehtiin mätästämällä, 20 % äestämällä, 10 % laikuttamalla ja 2 % muulla tavoin. Uudistusalojen maanmuokkaukseen käytettiin vuonna 2019 noin 38 milj. euroa. (Luke.fi 27.8.2020.) Seuraavassa esitellään lyhyesti käytetyimmät maanmuokkaustavat Äijälän ym. (2019) ja Luonnonvarakeskuksen (Projects.luke.fi/maanmuokkausmenetelmät) mukaan esitettyinä:

- Mätästystapoja on useita, muun muassa laikkumätästys ja naveromätästys. Mätästystavasta riippuen maahan kaivetaan 20–50 cm syvä vako, jonka sisältämä maa-aines käännetään mättääksi vaon viereen. Mättäitä (koko 10–20 cm x 60–80 cm), joihin taimet istutetaan, tehdään tekotavasta riippuen 1 600–2 200/ha (lähinnä kuusi: istutus).

- Äestyksessä maaperään tehdään vajaa 10 cm syvä, 60–80 cm leveä vako. Vakoa kaivetaan hehtaarin alalle 4 000–5 000 metriä. Äesvakojen väli on noin 2 metriä (lähinnä mänty: kylvö tai luontainen uudistaminen, mutta myös istutus).
- Laikutuksessa maaperään kaivetaan läpimitaltaan 50–70 cm, syvyydeltään 5–10 cm kokoisia laikkuja. Laikkuja tehdään hehtaarille 4 000–5 000 kpl (lähinnä mänty, mutta tietyillä alueilla myös kuusi: kylvö, luontainen uudistaminen tai istutus).

Metsää viljeltiin Suomessa vuonna 2019 noin 100 000 ha alueella, josta istutuksen osuus oli 3/4. Istutus tehtiin 98 % käsityönä, kun taas viljely suoritettiin 83 % koneellisesti. Puulajikohtaisesti viljely jakautui 69 % kuuselle, 27 % männylle ja 4 % koivulle. Viljelyyn panostetut investoinnit (johon ei lasketa mukaan maanmuokkausta) olivat noin 60 milj. euroa. (Luke.fi 27.8.2020.)

Äijälän ym. (2019, 68–69) mukaan uudistustyöt ovat selvästi kalliimpia kuusivaltaisessa metsikössä kuin mäntyvaltaisessa metsikössä. Ero syntyy lähinnä siitä, että kuusikossa uudistus suoritetaan useimmiten istutuksena, kun taas mäntyvaltaiseen metsään suositellaan kylvöä. Toisaalta tulot ensiharvennuksesta, ja varsinkin toisesta harvennuksesta, ovat Äijälän ym. mukaan kuusimetsiköstä vastaavasti suuremmat kuin mäntymetsiköstä.

Joskus voidaan joutua turvautumaan täydennysistutuksiin (taimikot), jos uudistusalan taimettuminen ei täysin onnistu tai jos suurin osa taimista tuhoutuu. Myös heinätorjunta voi olla tarpeellista varsinkin rehevillä kasvupaikoilla (uudistusalat, taimikot), sillä heinät yms. saattavat tukahduttaa uudet taimet. Heinän torjunta voidaan tehdä mekaanisesti (käsin) tai kemiallisesti. (Äijälä ym. 2019, 82.) Kaikki mahdolliset lisätoimet kasvattavat metsänomistajalle lankeavia kustannuksia. Toimenpiteiden tarkoituksena on turvata parempilaatuinen metsä ja paremmat tulot tulevaisuudessa.

Uudistustöiden jälkeen seuraa taimikon varhaisperkaus. Taimikoksi lasketaan alue, jossa kasvatettavien puiden keskipituus on yli 1,3 metriä, mutta alle nuoren kasvatusmetsän keskipituuden 'rajan' (7–9 m). Metsikön valtapuulajista riippuen perkaus suositellaan tehtäväksi noin 5–7 vuoden ikäiselle taimikolle. Varhaisperkauksen tarkoituksena on poistaa kasvatuspuuston kanssa kilpailevaa muuta puustoa ja vesakkoa. Äijälä ym. (2019, 83) huomauttavat, että taimikkoa monipuolistavaa lehtipuustoa, joka ei uhkaa kasvatuspuustoa, ei ole syytä poistaa.

Seuraava suositeltava toimenpide on taimikon harvennus. Se ei itsessään lisää metsikön runkomääräistä puuntuotosta, vaan harvennuksen tavoitteena on turvata metsikköön jäävälle puustolle hyvät kasvuedellytykset. Vialliset ja huonolaatuiset puut poistetaan, jolloin lisääntynyt kasvutila nopeuttaa jäljelle jääneiden puiden paksuuskasvua. Pituuskasvuun taimikon harvennuksella ei yleensä ole suurta merkitystä. Taimikon harvennus tehdään puulajista riippuen silloin, kun puuston keskipituus on 3–5 metriä. (Äijälä ym. 2019, 84.)

Yllä mainittuja toimenpiteitä ja kasvuvaiheita seuraa jaksollisessa kasvatuksessa nuoren kasvatusmetsikön ensiharvennus. Metsikkö luokitellaan nuoreksi kasvatusmetsiköksi siinä vaiheessa, kun puuston valtapituus ylittää havumetsissä 7 metriä ja lehtimetsissä 9 metriä. Riippuen valtapuulajista ja kasvupaikasta ensiharvennus tehdään puuston valtapituuden ollessa 12–15 m. Kuusivaltaisessa metsikössä tehdään usein kaksi harvennusta ennen päätehakkuuta. Ensiharvennus tehdään alaharvennuksena, kun taas mahdollinen toinen harvennus suositellaan tehtäväksi yläharvennuksena. Mäntyvaltaisiin metsiin suositellaan ensiharvennuksiksi alaharvennusta tai laatuharvennusta, jossa puuston huonolaatuisimmat yksilöt poistetaan koosta riippumatta. Mäntyvaltaisiin metsiin ei suositella voimakkaita ensiharvennuksia, kun taas koivumetsiin sopii kaksikin voimakasta harvennusta. (Äijälä ym. 2019, 89–91.)

Toinen ja mahdollinen kolmas harvennus tehdään varttuneeseen kasvatusmetsikköön, joka tarkoittaa metsikköä, missä puuston keskiläpimitta rinnankorkeudelta (1,3m) on suurempi kuin 16 cm ja rinnankorkeusikä on minimissään 25 vuotta (ts. puu on saavuttanut rinnankorkeuden 1,3 m vähintään 25 vuotta sitten). Äijälä ym. (2019, 94–95) toteavat, että korkeaa tuottoa tavoittelevan metsänomistajan tulisi toteuttaa nämä myöhemmät harvennukset havupuuvaltaisissa kohteissa yläharvennuksena alaharvennuksen sijaan. Äijälä ym. (2019, 95–96) esittelevät esimerkkilaskelmat yläharvennuksista, joissa nettonykyarvolla laskettu tuotto on noin 1 000 euroa/ha parempi kuin alaharvennusvaihtoehdoissa. Yläharvennettaessa metsikön kiertoaikaa on kuitenkin pidennettävä 8–13 vuotta, riippuen puulajista.

Kun metsikkö tulee niin sanottuun uudistuskypsään ikään, metsänomistajan täytyy arvioida, millä tavoin hän haluaa metsäänsä uudistettavan. Uudistus voidaan jaksollisessa kasvatuksessa tehdä joko luontaisesti tai viljellen. Jos metsänomistaja päätyy avohakkuuseen, uudistus tapahtuu useimmiten viljelynä. Äijälä ym. (2019) eivät edes mainitse muita vaihtoehtoja avohakkuun jälkeiselle uudistusalalle. Viljely tarkoittaa joko siementen kylvöä tai taimien istuttamista. Luken tilastojen mukaan kylvö suoritettiin

vuonna 2019 noin 25 000 hehtaarille, istuttamisalan ollessa noin 75 000 hehtaaria (Luke.fi 27.8.2020).

Nykyinen metsälaki ei tosin edellytä, että avohakkuun jälkeinen alue olisi uudistettava metsää viljellen. Metsälaissa ei myöskään ole määrätty sitä, minkä ikäiseen metsikköön uudistushakkuu saadaan suorittaa. Toisin sanoen metsänomistaja voi halutessaan hakkauttaa minkä tahansa ikäisen metsikön. Avohakkuun suorittamisen jälkeen metsänomistajan on silti varmistettava ko. alueen uudistuminen. Äijälän ym. (2019, 63) mukaan metsälaki velvoittaa metsänomistajan uudistamaan avohakatuksen alueen siten, että uudistusalueelle syntyy (tai sinne istutetaan) määrääjän puitteissa ainakin vähimmäismäärä keskipituudeltaan min. 50 cm:n kokoisia taimia. Etelä-Suomessa määräaika on 10 vuotta, Pohjois-Suomessa 20 vuotta (Pohjois-Suomen suojametsäalueilla 25 vuotta). Taimia tulee alueella olla vähintään 1 100–1 500 kpl/ha, riippuen valtapuulajista ja maantieteellisestä sijainnista. Luontaista uudistamista hyödynnettäessä metsälaki kuitenkin mainitsee, että: ”käsittelyalueella on oltava edellytykset taimien syntymiselle” (Metsälaki 2:8; ks. myös Valtioneuvoston asetus 1308/2013). Metsänomistaja voi siis periaatteessa jättää avohakkuun jälkeisen uudistusalan luontaisen uudistamisen varaan, jos uskoo, että uudistamisvelvoite täyttyy määrääjässä. Viime aikoina on syntynyt keskustelua siitä, onko metsälain määräämä uudistamisvelvoite liian ’löysä’. Metsäneuvos Marja Kokkosen mukaan nykyinen tavoite ei ole ”kovin kunnianhimoinen”, vaan minimitaloite (MOT 1.11.2021).

Avohakkuissa lähes kaikki puut poistetaan uudistusalueelta. Metsänomistajan tavoitteista riippuen alalle voidaan jättää yksittäisiä säästöpuita, riistatiheikköjä tai säästettäviä luontokohteita. Äijälän ym. (2019) mukaan avohakkuu on uudistushakkuutavoista korjuukustannuksiltaan edullisin ja nopein toteuttaa. Avohakkuun jälkeen tuuli- ja hyönteistuhoriskit kasvavat hakkaukuiden reunametsissä, etenkin jos ne ovat varttunutta kasvatusmetsikköä, ja erityisesti silloin, kun ne ovat vanhoja kuusivaltaisia metsiä. (Äijälä ym. 2019, 121.) Tämä johtuu muun muassa siitä, että kuusen juuristo ei ole yhtä vahva ja syväle ulottuva kuin männyllä ja koivulla. Lisäksi tuulivauriot ’houkuttelevat’ useimmiten paikalle myös tuhohyönteisiä, sillä kaatuneet puut ovat niille sopivaa ravintoa.

Äijälä ym. (2019) mainitsevat, että avohakkuuta tulisi välttää touko-kesäkuussa lintujen pesimäaikana erityisesti rantametsissä ja tietyillä viljavilla lehtipuualueilla. Birdlife Suomen mukaan lintujen pesintä ajoittuu valtaosin huhti–heinäkuulle, pääpesimäkuukaudet ovat touko- ja kesäkuu. Luken tilastojen mukaan vuosina 2018–2020 hakattiin vuosittain touko–kesäkuussa keskimäärin 8 milj. m³ metsää.

(Birdlife/kesähakkuut.) Asia on siinä katsannossa mielenkiintoinen, että luonnonsuojelulaki kieltää muun muassa rauhoitettujen lintujen pesien tarkoituksellisen vahingoittamisen sekä eläinten tahallisen häiritsemisen varsinkin niiden lisääntymisaikana. Lakiin on kuitenkin jätetty poikkeamismahdollisuus, joka sallii hakkuut ja muut metsätaloudelliset toimenpiteet myös lintujen pesimisaikana. (Luonnonsuojelulaki 39§; 48§.) Suomen noin 240 pesimälintulajista rauhoitettuja on yli 200. Kaiken kaikkiaan Suomessa tavattuja lintulajeja on noin 480, mutta pesimälintulajeja näistä on vain noin puolet (Birdlife/havaitut lintulajit). Birdlife Suomen lisäksi muun muassa WWF on useamman kerran kyseenalaistanut kesähakkuiden (touko-kesäkuu) välttämättömyyden ja huomauttanut hakkuiden vahingollisuudesta lintujen lisääntymiselle. Toistaiseksi huomautuksilla ei ole ollut merkitystä lainkohdan sisältöön.

Maisemakuvaan avohakkuulla on hyvin voimakas vaikutus. Lisäksi metsän ekosysteemi muuttuu täysin avohakkuun seurauksena. Äijälä ym. (2019, 121) kuvaavat muutosta niin, että valoisien elinympäristöjen lajit hyötyvät avohakkuusta. Varjoa vaativat kasvit ja eliölajit siirtyvät syrjään. Toisenlaisiakin näkemyksiä on asiasta esitetty. Esimerkiksi tutkimusta varten tehdyssä haastattelussa metsäalan ammattilainen (I), metsänhoidon emeritusprofessori (Puhelinhaastattelu 10.6.2021) katsoo avohakkuut metsäekosysteemin hävittämiseksi. Hän kuvailee asiaa näin: ”Metsä on ekosysteemi, jossa kasvaa puita. Jos ne puut poistetaan, niin silloin se ei enää ole metsä. Se on ekosysteemin täydellinen hävitys.” Molemmat näkemykset lienevät tosia, näkökulmat ovat vain erilaiset.

Avohakkuun lisäksi mahdollisia uudistamistapoja jaksollisessa kasvatuksessa ovat siemenpuuhakkuu, kaistalehakkuu ja suojuspuuhakkuu. Kaikki nämä uudistamistavat ovat luontaiseen uudistamiseen tähtääviä hakkuutapoja. Siemenpuuhakkuuta käytetään mänty- ja koivuvaltaisissa metsiköissä. Mäntyvaltaisessa metsikössä alueelle jätetään päätehakkuun yhteydessä siemenpuiksi 50–100 hyvälaatuista puuta/ha. Koivumetsiköissä siemenpuita jätetään vain 10–20 /ha. Useimmiten maaperään suositellaan kevyttä muokkausta, luontaisesti hyvin uudistuvilla alueilla sitä ei tarvita. (Äijälä ym. 2019, 122.) Onnistuessaan siemenpuuhakkuu on Äijälän ym. mukaan edullinen metsikön uudistamistapa. Puunkorjuukustannukset ovat yleensä hieman korkeammat kuin avohakkuussa, sillä siemenpuiden hakkuu taimettumisen jälkeen aiheuttaa yhden lisäkorjuukerran. Epätasainen taimettuminen voi tuottaa ongelmia siemenpuuhakkuussa. Tähänkin uudistustapaan liittyy tuulituhoriski, sillä uudistushakkuun jäljiltä siemenpuilla ei juurikaan ole muuta puustoa suojaamassa niitä voimakkailta tuuilta. (em.)

Kaistalehakkuu sopii uudistustapana tietyille kuusi- ja mäntymetsiköille. Äijälä ym. (2019, 123) huomauttavat, että kaistalehakkuualueen tulisi olla helposti taimettuva. Ajatuksena kaistalehakkuussa on, että hakatut kaistaleet uusiutuvat viereen jääneiden metsiköiden tuottamista siemenistä. Jotta taimettuminen onnistuisi, kaistaleen leveyden ei tulisi ylittää 50 metriä. Jos kaistale rajoittuu toiselta reunaltaan taimikkoon, kaistaleen leveys ei saisi ylittää 25 metriä. Reunametsät ovat alttiita tuulituhoille. Visuaalisesti kaistalehakkuu ei muuta maisemaa yhtä voimakkaasti kuin avohakkuu tai siemenpuuhakkuu. Huolellisella suunnittelulla kaistaleita voi onnistua jopa osittain sulauttamaan maastoon. Jos metsänomistajan tavoitteisiin kuuluu luontoarvojen vaaliminen, hän voi tehdä päätehakkuun jälkeisen raivauksen hyvin kevyenä tai jättää sen tekemättä kokonaan. (em.)

Suojuspuuhakkuu on uudistushakkuutapa, joka tähtää kuusen luontaiseen uudistumiseen. Äijälän ym. (2019) mukaan se onnistuu todennäköisimmin silloin, kun alueelle on ehtinyt luontaisesti kehittyä runsas kuusialikasvos, ja sitä suojaamaan jätetään hakkuissa 100–300 puuta/ha. Suojuspuista mahdollisimman suuren osan tulisi olla mäntyjä tai koivuja. Suojuspuuhakkuun etu on muun muassa siinä, että silloin hyödynnetään luontaisesti metsään syntynyttä alikasvosta. Näin ollen uudistamiskustannukset pysyvät maltillisina. Epätasainen taimikko on tässäkin menetelmässä riski. Myös tuulituhoriski on suojuspuuhakkuissa merkittävä. (Äijälä 2019, 124.)

2.2.2 Jatkuva kasvatus

Tässä alaluvussa esitetyt jatkuvan kasvatuksen periaatteet perustuvat suurimmalta osin teokseen ”Metsän jatkuva kasvatus” (Pukkala ym. 2011a). Teoksessa esitetyt suositukset perustuvat vertaisarvioituun tutkimustietoon sekä käytännön kokeisiin ja kokemuksiin.

Pukkala ym. (2011a, 47) toteavat, että metsänhoidon kirjallisuus puhuu erilaisista kasvatus- ja hoitomenetelmistä, vaikka metsä ei itse asiassa tarvitse mitään toimenpiteitä kasvaakseen – kasvua tapahtuu luonnostaankin. Heidän havaintonsa on aivan oikea. Kuitenkin, jos metsää halutaan hyödyntää taloudellisesti, sen optimaalinen kasvu vaatii useimmiten jonkin verran toimenpiteitä. Myös jatkuvassa kasvatuksessa tehdään metsänhoidollisia toimenpiteitä, mutta käytännössä ne ovat aina huomattavasti ’kevyempiä’ kuin jaksollisessa kasvatuksessa. Lisäksi jatkuvassa kasvatuksessa toimenpiteet tähtäävät lähtökohtaisesti metsän luontaiseen uudistumiseen.

Edellä mainitulla toteamuksellaan Pukkala ym. (2011a) viittaavat siihen, että heidän näkemyksensä mukaan talousmetsien hoidossa tehdään paljon ’turhaa työtä’. Tällaisia

ovat esimerkiksi alikasvoksen raivaus ja alaharvennukset. Pahimmassa tapauksessa ne aiheuttavat sen, että uudistuskypsään ikään tullessaan metsikkö on täysin vailla seuraavaa puusukupolvea. Pukkala ym. (2011a, 62) painottavat, että valitessaan metsänkasvatusmenetelmiä, tulee metsänomistajan itselleen ja metsälleen asettamien tavoitteiden olla ne tärkeimmät päätökseen vaikuttavat tekijät, joiden mukaan kasvatusmenetelmät valitaan.

Kuten tutkimuksen johdannossa mainittiin, metsän jatkuva kasvatus on metsänkäsittelemä, joka pyrkii siihen, että metsä pysyy jatkuvasti 'peitteisenä', vaikka metsässä toteutetaan hakkuita. Toisin sanoen metsässä on aina enemmän tai vähemmän peittävää puustoa. Jatkuvan kasvatuksen metsiköissä ei suoriteta avohakkuita, vaan hakkuun kohteina ovat yleensä tukkipuun mitat ohittaneet suuremmat puut, joita hakataan yläharvennuksena tai poimintahakkuina. Poimintahakkuissa puita kaadetaan joko yksittäin tai pieninä ryhminä. ”Harsinta” on usein tulkittu poimintahakkuun synonyymiksi. Yläharvennus viittaa metsikön suurimpien puiden hakkaamiseen, kun taas poimintahakkuu voi tarkoittaa myös pienempien puiden 'poimintaa'. Jatkuvan kasvatuksen metsikössä voidaan itse asiassa käyttää mitä tahansa hakkuutapaa paitsi avohakkuuta. Yläharvennus on hakkuutavoista kuitenkin yleisin, koska sen on todettu johtavan parhaaseen taloudelliseen tulokseen. (Pukkala ym. 2011a, 215–217; Pukkala 2018a, 10–11.)

Jatkuvan kasvatuksen hakkuut kohdennetaan siis yleensä tukkipuun määritelmän ohittaneisiin puihin (tukkipuu = latvaläpimitta min. 15–18 cm, pituus min. 3,1 m), jotka ovat myyntihinnaltaan korkeampia, kuin pienet, niin sanotut kuitupuut, joiden pienin sallittu latvaläpimitta on 6–8 cm, pituus noin 3–5,5 m. Näiden kokojen väliin jää vielä niin sanottu pikkutukki, jonka läpimitta on useimmiten 11–16 cm, mutta kategorioiden koot vaihtelevat puulajien, metsän sijainnin ja ostajatahojen määritelmien suhteen. Merkittävät ostajatahot (esim. Stora-Enso, UPM) ovat viime vuosina muuttaneet useamman kerran ostamansa puun kokomääritelmiä, joten mainitut mitat ovat viitteellisiä.

Jatkuvan kasvatuksen menetelmään ei katsota kuuluvan avohakkuita (Pukkala 2018a, 11; Äijälä ym. 2019, 34). Avohakkuun tapaisiin hakkuisiin voidaan silti joutua erikoistapauksissa turvautumaan. Näin voisi käydä esimerkiksi silloin, kun metsässä esiintyy suuressa määrin tuhohyönteisiä tai sienitauteja, joiden leviäminen halutaan pysäyttää. Silloin hakkuut pyritään kuitenkin toteuttamaan pienaukkohakkuina eli 'avohakkuina', joiden pinta-ala on pienempi kuin 0,3 ha. Pienaukkohakkuuta ei lain puitteissa mielletä avohakkuuksi, sillä hakattavan pinta-alan ollessa pienempi kuin 0,3

ha, metsänomistajalle ei lankea samanlaista metsikön uudistusvelvollisuutta kuin avohakattaessa sitä suurempia alueita. Säteeltään 31 metriä olevan ympyrän pinta-ala on noin 0,3 ha. On kuitenkin korostettava, että pienaukkohakkuu ei kuulu jatkuvan kasvatuksen 'normaalihakkuisiin'. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi edellä mainituissa erikoistilanteissa, mutta yleisesti ottaen pienaukkohakkuu ei ole jatkuvan kasvatuksen ideologian mukainen. 'Varoittavaksi esimerkiksi' voidaan mainita tilanne, joka syntyi, kun Metsähallitus alkoi hakata vanhoja metsiä Suomussalmella v. 2021 'jatkuvapeitteisen kasvatuksen tyyliin'. Hakkuut perustuivat pitkälti useisiin pienaukkohakkuisiin (ks. SLL.fi 8.9.2021; Yle.fi 14.10.2021; Greenpeace 20.10.2021). On epälooginen ajatus, että pienaukkohakkuut voisivat edustaa jatkuvapeitteisen kasvatuksen tavanomaisia hakkuita, kun aukoista nimenomaan puuttuu se peitteisyys, jota ko. kasvatusmenetelmällä haetaan.

Useimmiten jatkuvan kasvatuksen metsä koostuu varsin eri-ikäisistä puista, mikä johtaa siihen, että se on myös erirakenteista metsää. On silti tärkeää ymmärtää, että samankin ikäiset puut voivat olla hyvin eri kokoisia. Pukkala (2018a, 9–10) kuitenkin huomauttaa, että erirakenteiskasvatus – nimitys, jota myös käytetään metsätalouden piirissä – ei ole synonyymi jatkuvalle kasvatukselle, kuten tasarakenteiskasvatukseen ei tarkoita samaa kuin tasaikäismetsätalous. Pukkala antaa esimerkin istutuskuusikosta, josta voi kehittyä melko erirakenteinen metsikkö, jos taimet eivät kasva keskenään samaan tahtiin (esimerkiksi kasvupaikkojen ravinteikkuuden ja valon määrän vaihtelun takia). Näin voi hyvin tapahtua etenkin, jos taimikon hoidon yhteydessä metsiköstä ei ole raivattu kaikkia luontaisesti syntyneitä lehtipuun taimia pois. Kyseinen metsikkö edustaa silti tasaikäismetsätaloutta erirakenteisuudestaan huolimatta, jos se aikanaan uudistetaan päätehakkuun myötä siten, että tilalle syntyy joko istutuksen tai luontaisen uudistumisen kautta uusi tasaikäinen metsikkö. Pukkala (2018a) painottaakin, että käytettyä kasvatusmenetelmää ei määrää metsikön rakenne, vaan se, miten metsää käsitellään. Vaikka jatkuvassa kasvatuksessa erirakenteista metsää voidaan pitää yhtenä tavoitteena, erirakenteisuutta olennaisempaa jatkuvassa kasvatuksessa on metsän pohjan säilyminen peitteisenä.

Jatkuvassa kasvatuksessa metsiköllä ei ole samalla tavalla eri kehitysvaiheita ja niihin liittyviä toimenpiteitä kuin jaksollisessa kasvatuksessa. Jatkuvassa kasvatuksessa pyritään kasvattamaan metsikköä, joka koostuu erikokoisesta ja -ikäisestä puustosta. Vallitsevaa kehitysvaihetta ei siis ole, vaan vaiheet tapahtuvat samanaikaisesti. Jatkuvassa kasvatuksessa pyritään "säännöllisen erirakenteiseen" metsikköön, jonka runkolukujakaumaa puuston läpimitaan nähden kuvataan 'selälleen käännetyn J-kirjaimen' muotoiseksi. (Pukkala ym. 2011a, 28, 68.) Toisin sanoen puun läpimitan

kasvaessa metsikön runkoluku pienenee eli pienempiä puita on määrällisesti enemmän kuin suuria.

Vaikka metsikön eri kehitysvaiheita ei jatkuvassa kasvatuksessa ole selkeästi erotettavissa, seuraavassa esitellään metsänhoidollisia toimenpiteitä (jaksollisen kasvatuksen kehitysvaiheita mukailten), jotka edesauttavat metsikköä kehittymään kohti säännöllistä erirakenteisuutta.

Varsinaista taimikonhoitoa ei jatkuvassa kasvatuksessa tarvita, etenkin silloin, jos luontaisesti syntynyt taimikko on valmiiksi vaihtelevarakenteinen. Taimien kokovaihtelu ehkäisee riukuuntumisen ja latvusten liiallisen supistumisen. Jos taimikko on erityisen tiheä, sitä voidaan maltillisesti harventaa eli suorittaa ”reikäperkaus”. Tällöin valitaan muutamia satoja hyvälaatuisia taimia/ha, joiden ympäriltä poistetaan noin 1 metrin säteeltä ’kilpailevat’ puuyksilöt. Yleisohjeena kuitenkin on, että taimikon käsittelyä tulee välttää. Perkaus tehdään vain, jos se edesauttaa taimikkoa kehittymään nopeammin säännöllisen erirakenteiseksi sekametsäksi (eli metsäksi, jossa on erikokoisia ja -ikäisiä sekä havu- että lehtipuita). (Pukkala ym. 2011a, 62.)

Ensiharvennus voidaan tehdä valtapuuston ollessa 12–15 metrin pituinen. Jos ensiharvennus tehdään, se suoritetaan ylä- ja laatuharvennuksena, jolloin kaikki huonolaatuisimmat puut poistetaan. Enemmistö poistettavista puista on metsikön suurikokoisimpia. Ensiharvennuksen tarkoituksena on edistää metsikön kehittymistä erirakenteiseksi sekametsäksi eli lehtipuiden hakkuu minimoidaan. Jos metsikkö on niin harva, että harvennus olisi taloudellisesti kannattamaton, se voidaan siirtää myöhemmäksi tai jättää kokonaan luonnondynamiikan hoidettavaksi. (Pukkala ym. 2011a, 62–63.)

Harvennus- ja väljennyshakkuuta suoritetaan, kun puuston pohjapinta-ala on 18–25 m²/ha, riippuen valtapuulajista, metsätyypistä (viljavuus) ja maantieteellisestä sijainnista. Pohjapinta-ala tarkoittaa 1,3 metrin korkeudelta mitattua puuston runkojen poikkileikkauspinta-alojen summaa. Myös nämä hakkuut suoritetaan ylä- ja laatuharvennuksina. Yllä mainituista tekijöistä riippuen puuston tavoitteellinen pohjapinta-ala hakkuun jälkeen on 7–15 m²/ha. Yli 1,3-metrisiä puita suositellaan jätettäväksi 1 200–2 200 kpl/ha. Jos väljennyshakkuu katsotaan tarpeelliseksi (puuston erirakenteisuuden ja luontaisen uudistumisen edistämiseksi), se suoritetaan voimakkaana yläharvennuksena. (Pukkala ym. 2011a, 63.)

Jatkuvan kasvatuksen menetelmään erikoistunut metsänhoitaja Jussi Saarinen huomauttaa, että tasaikäistä, jaksollisessa kasvatuksessa ollutta metsää ei yleensä ole suositeltavaa ’muuttaa’ jatkuvan kasvatuksen metsiköksi liian nopeasti. Turhan

voimakkaat yläharvennukset voivat tasaikäisissä metsiköissä johtaa esimerkiksi tuulituhoihin, jos alikasvos puuttuu metsiköstä käytännössä kokonaan. (Saarinen, puhelinkeskustelu 4.2.2021.) Muutos jaksollisesta kasvatuksesta jatkuvaan tulee tehdä joko asteittain tai, jos se arvioidaan liian vaikeaksi ja hitaaksi tavaksi (esim. kuitupuusto puuttuu alueelta kokonaan), alalle on mahdollista suorittaa myös päätehakkuu, jonka jälkeen sitä aletaan kasvattaa jatkuvan kasvatuksen periaattein (Silva ry/webinaari 1.9.2021). Luontoarvojen kannalta asteittainen siirtymä on suositeltavampi tapa.

Jos jatkuvassa kasvatuksessa suoritetaan suojuspuu-, siemenpuu- tai verhopuuhakkuuta, ne tehdään ylä- tai laatuharvennuksina. Taimikkoa suojaamaan ja aluetta siementämään jätetään lähinnä lehtipuita ja mäntyjä, jotka eivät ole vielä tukkipuun kokoisia. Nämä puut poistetaan seuraavissa hakkuissa, kun ne ovat kasvaneet ohi tukkipuun 'arvohyppäyksen'. Toisin sanoen, kun ne ovat kehittyneet vähemmän arvokkaista kuitu- tai pikkutukkipuista arvokkaammiksi tukkipuiksi. Suojuspuuhakkuissa alueelle jätetään noin 200 puuta/ha, ja siemenpuuhakkuissa enintään 100 puuta/ha. Verhopuuhakkuussa ajatus on suojata luontaisesti syntyneitä kuusen taimia pienehköillä lehtipuilla (200–500 kpl/ha) lähinnä kevähallaa vastaan. (Pukkala ym. 2011a, 63.)

Kun metsikkö on saavuttanut säännöllisen erirakenteisuuden, metsikön 'tilaa' ylläpidetään mahdollisimman pienillä metsänhoidollisilla toimenpiteillä. Pääasiallisesti hakkuut suoritetaan yläharvennuksina 15–25 vuoden väliajoin. Hakkuut tehdään ottamalla huomioon metsänomistajan tavoitteet siten, että metsikköön hakkuun jälkeen jäävän puuston pohjapinta-ala on noin 7–13 m²/ha (puuston tilavuus 30–95 m³/ha) ja hakattavan puuston saanto on 60–100 m³/ha. (Pukkala ym. 2011a, 219–227.)

3 Katsaus historiaan ja tulevaan – Metsänkäsittelymenetelmät Suomessa

3.1 Metsänkäsittelymenetelmien historiaa

Pukkalan ym. (2011a) mukaan avohakkuuseen tähtäävällä metsänkasvatuksella on pitkät juuret. Heidän mukaansa Saksassa väiteltiin jo yli kaksi sataa vuotta sitten siitä, pitäisikö metsää käsitellä viljelykasvin tapaan vai antaa sen kehittyä luontaisen uudistumisen myötä. Viljelykasvityyppinen lähestyminen tarkoitti alaharvennusta (eli ko. puuston pienimpien puiden hakkuuta) ja metsän kiertoajan täytyttyä päätehakkuuta, joka usein toteutettiin avohakkuuna.

Saksassa tasarakenteisten havumetsien kasvatus oli jo 1800-luvun alussa hyvin tavallista. Tarve tähän nousi pitkälti Saksan valtion metsätaloudellisista tavoitteista. Samanaikaisesti alaharvennus yleistyi metsänkäsittelytapana, kun taas harsinta (isojen puiden poimintahakkuut) kiellettiin. Saksalaisten käyttämät menetelmät levisivät nopeasti moniin muihinkin Euroopan maihin, joissa ne otettiin käyttöön kutakuinkin sellaisinaan. Muun muassa Ruotsissa saksalainen menettelytapa otettiin valtion metsissä käyttöön 1830-luvulla. Suomen metsissä sen sijaan vallitsi melko 'vapaiden hakkuiden' aika 1840-luvun loppuun saakka. (Norokorpi 2018b, 103.)

Saksalainen metsäakatemian johtaja E. von Berg kutsuttiin Suomeen 1858, esittämään näkemyksensä Suomen metsien tilasta, ja siitä, miten niitä tulisi hoitaa. Reilun kuukauden Suomea kierreltyään von Berg laati kirjelmän senaatille, jossa todettiin rajoittamattoman kaskiviljelyn, tervanpolton ja karjan metsälaidunnuksen saattaneen Suomen metsät varsin huonoon tilaan. Von Bergin mielestä kaskiviljely oli lopetettava, ja sahateollisuutta koskevat rajoitukset poistettava, jotta sahatavaran vienti saataisiin toimivaksi. Hän ehdotti myös metsähallituksen perustamista ja kertoi näkemyksensä siitä, miten metsäalan koulutus tulisi Suomessa järjestää. Metsähallitus perustettiin Suomeen 1859 ja metsänhoitajien koulutus aloitettiin 1862, pitkälti saksalaisen mallin mukaan. Vallinneet hakkuurajoitukset poistettiin sahateollisuudelta, ja sen kehitys olikin voimakasta 1870-luvulla. Tämä merkitsi luonnollisesti myös tukkipuun kysynnän kasvua. (Norokorpi 2018b.)

Paperiteollisuus oli alkanut Suomessa pienimuotoisena jo 1860-luvulla, mutta se kasvoi vuosisadan loppuun mennessä voimakkaasti. Paperiteollisuus käytti raaka-aineenaan kuitu- ja polttopuuta, kun taas sahateollisuuden raaka-aineena toimi tukkipuu. (Norokorpi 2018b, 105–106.) Ensimmäinen suomalainen sellutehdas, joka käytti raaka-

aineenaan puuta, perustettiin Valkeakoskelle 1880. Laineen (2017) mukaan puunkäyttö kolminkertaistui vuosien 1890–1910 aikana, mikä aiheutti ongelmia sekä sahoille että asutuskeskusten polttopuuhuollolle. Tässä vaiheessa harsinta oli edelleen metsänkasvatuksen valtamenetelmä.

Kunttu (2017, 17–18) kertoo Suomen valtion metsäkomitean todenneen mietinnössään vuonna 1900, ettei metsän paljastaminen aukeaksi tule valtion metsissä kysymykseen, ja Suomen metsälakiin annettiinkin asetus vuonna 1917 metsän hävityksen estämiseksi. Samoihin aikoihin metsähallitus asetettiin vastuulliseksi Suomen metsien ”järkipäisestä käytöstä” ja niiden tuotantokapasiteetin nostamisesta. Myös Metsäntutkimuslaitos (Metla) aloitti toimintansa vuonna 1918, Metsähallituksen alaisena. (Norokorpi 2018b, 106.) Suomen ensimmäinen valtakunnan puuvarojen inventointi toteutettiin 1921–24, joka osoitti puuston kasvun olevan selvästi hakkuita suurempaa, mutta kuusesta arvioitiin tulevan pulaa seuraavina lähivuosina (Leikola 2006). Arvio kuusipuun suuresta tarpeesta johtui paperiteollisuuden voimakkaasta kasvusta, sillä paperin raaka-aineena käytettiin tuolloin vain kuusta. Tämä johti siihen, että maailmansotien välillä Suomessa pyrittiin lisäämään kuusivaltaisia metsiä. Toisaalta 1930-luvulla männyn kylväminen maassamme yleistyi, lähinnä kuuselle sopimattomien, liian karujen maiden uudistamistarpeen myötä. (Norokorpi 2018b, 107.)

Vuonna 1928 annettu yksityismetsälain uudistus edellytti metsänkäsittelytapaa, jossa luontainen uudistuminen ei vaarannu. Lisäksi kaikenlainen muu nuoren metsän hakkuu, joka ei ollut harventamista, katsottiin metsän hävittämiseksi. Tuolloin perustettiin myös maakunnalliset metsänhoitolautakunnat, joiden oli määrä neuvoa ja valvoa yksityisiä metsänomistajia metsänhoidossa. Metsänparannuslaki oli myös yksi tuon ajan uudistuksista. Kyseisen lain myötä soiden ojittamista ja vajaatuottoisten maiden metsittämistä alettiin tukea valtion toimesta avustusten ja halpakorkoisen lainan muodossa. Näiden toimien hallinnointi annettiin Keskusmetsäseura Tapion hoidettavaksi. (Norokorpi 2018b.)

Talvisodan alkaessa 1939 Suomi oli energiantuotannoltaan vahvasti riippuvainen tuonnista, ja sodan myötä syntyneitä vajetta yritettiin paikata kotimaisella puulla. Monet harvennushakkuut muuttuivat avohakkuiksi, ja vuonna 1940 voimaan tullut ’Halkolaki’ (polttopuun saannin turvaamiseksi) katsoi avohakkuun hyväksyttäväksi hakkuutavaksi myös kasvatusmetsissä. Hakkuut olivat pitkälti pakon sanelemia ja niitä toteutettiin myös yksityismetsissä. (Norokorpi 2018b, 112.) Tosin Kuuselan ja Lindroosin (2003) mukaan jälkikäteen arvioituina sodanaikaisilla ”mottitalkoilla” oli erittäin kovat puumäärälliset tavoitteet. Tämä kaikki johti siihen, että ensin säädettiin poikkeuslaki, jonka mukaan

vajaatuottoisen avohakatun metsikön tilalle perustettu taimikko sai määräaikaisen verovapauden, ja myöhemmin verovapaus laajennettiin koskemaan kaikkia taimikoita. Kuusela ja Lindroos (2003) arvioivat kansanhuoltoministeriön päällikön, N.A.Osaran olleen tässä suuressa roolissa, ja hän itse katsoikin yhden suurimmista saavutuksistaan olleen taimikoiden verovapaus yhdessä valtion tukien ja avustusten kanssa. Kyseiset toimet avasivat tien metsänviljelytaloudelle Suomessa. Sodan jälkeen Osara toimi Keskusmetsäseura Tapion johdossa, ja myöhemmin ollessaan Metsähallituksen pääjohtaja (1952–1960), Osara vaikutti vahvasti myös Suomen suurimman avohakkuualueen (noin 20 000 ha, alueella Pudasjärvi–Posio) toteuttamiseen. Hakkuut aloitettiin jo Osaran edeltäjän, Mauno Pekkalan aikana, mutta Osara jatkoi niitä omalla kaudellaan määrätietoisesti.

Sotien jälkeen Suomella oli maksettavanaan suuret sotakorvaukset, joista 1/3 oli määrä korvata sahatavarana ja metsäteollisuustuotteina. 1940-luvun lopulla metsäsektorin osuus Suomen viennistä oli noin 80 %. Kuusela ja Lindroos (2003) katsovat 1940-luvun lopun olleen mittavien hakkuuohjelmien aikaa, jolloin metsää hakattiin varsin vapaasti, ottamatta juurikaan huomioon metsälain säännöksiä. Norokorven (2018b, 113) mukaan laajamittaiset pakkohakkuut aiheuttivat huolen puuvarojen riittävydestä. Nämä tekijät yhdistettynä sodan jälkeiseen yhteiskunnalliseen kriisiin ja sen jälkeisiin toiveisiin paremmasta tulevaisuudesta loivat mahdollisesti yhden perusteen Harsintajulkilausuman kirjoittamiselle. Julkilausumaa käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa.

3.1.1 Harsintajulkilausuma

Suomen metsänhoidon käännekohdaksi katsotaan usein vuosi 1948, jolloin kuusi johtavaa metsätutkijaa ja metsäalan opettajaa laativat julkilausuman, jossa he tuomitsivat jatkuvan kasvatuksen periaatteet eli poimintahakkuut ja yläharvennukset. Lausuma tunnetaan myös nimellä Harsintajulkilausuma. Harsinta viittaa isojen puiden poimintahakkuihin, joka ennen toista maailmansotaa oli yleinen tapa hakata metsää Suomessa. (Pukkala ym. 2011a; Kunttu 2017.)

Harsintajulkilausuma (Appelroth ym. 1948) alkaa toteamuksella, jonka mukaan jokainen metsäammattimies tietää Suomen metsien metsänhoidollisen tilan antavan paljon toivomisen varaa. Yhtenä pääsyynä tähän nähdään ”harsintaluonteiset hakkaukset”, jotka johtavat metsien vajaatuottoisuuteen, koska ne verottavat jatkuvasti puuston parasta osaa. Harsintahakkuutavan yleisyys johtui lauselman mukaan vanhojen

aikojen vääristä metsänhoidollista tottumuksista ja ”virheellisestä käsityksestä puulajiemme soveltuvaisuudesta harsintatalouteen.” Julkilausuma jatkaa: ”Kuitenkin ovat sekä kotimainen tutkimustyö että pitkäaikainen käytännön kokemuskkin toiselta puolen osoittaneet ne yksinkertaiset ja selvät pääpiirteet, joita metsiemme käsittelyssä olisi noudatettava, ja toiselta puolen harsinnanluonteisten hakkausten soveltumattomuuden metsillemme.”

”Varsinainen harsinta” todettiin lausumassa ”luonnonvastaiseksi ja epätaloudelliseksi hakkausmenetelmäksi” Suomen metsille. Lisäksi metsien kasvupaikat ja Suomen ilmasto todettiin niin epäsuotuisiksi, ja puut huonosti varjoa kestäviksi, ettei harsintarakenteinen metsikkömuoto toimisi halutulla tavalla. Harsintamenetelmän katsottiin myös johtavan huonompaan tuottoon kuin tasarakenteisempien metsiköiden hoidon. Lisäksi harsinnan nähtiin vahingoittavan jäljelle jäävää puustoa, minkä takia sen ei katsottu Suomen olosuhteissa voivan ”tydyttää edes vaatimattomia metsätaloudellisia vaatimuksia”. ”Epämääräinen harsinta” eli metsikön parhaiden puiden jatkuva poimiminen katsottiin tuomittavaksi toiminnaksi, ja sen kerrottiin johtavan ”jatkovasti vajaatuottoisina säilyviin tai pilattuihin metsiin”. Tämän vuoksi vaadittiin jokaisen metsäammattimiehen luopuvan tällaisen menetelmän käytöstä. Julkilausuma vaatii myös poistamaan sanan ”harsinta” metsäsanastosta kokonaan, ja esitti, että siihen aikaan käytetyt ”kuusikon tärkeimmän uudishakkaamisen menetelmän tähänastiset nimitykset lohkoharsinta ja keskitetty harsinta ovat harhaanjohtavia”. Näiden tilalle ehdotettiin sanaa ”suojuspuuhakkaus”. Harsintaluonteisten hakkuiden sijaan olisi siirryttävä käyttämään paremmin ”meikäläisiin olosuhteisiin soveltuvia” uudistushakkuuta eli siemenpuuhakkuuta ja suojuspuuhakkuuta.

Kuusimetsille ehdotettiin suojuspuuhakkuuta, ”jossa taimisto hankitaan emämetsikön alle ja jossa emämetsikköä ainakin uudistamisen ensi vaiheessa käsitellään pienempää puustoa poistamalla, kunnes taimisto on ensi vaikeuksista selviytynyt”. Siemenpuuhakkuuta ehdotettiin lähinnä mänty- ja koivumetsään uudistushakkuumenetelmäksi. Siinä ”siemenpuut on etukäteen valittu ja valmistettu tulevaan tehtävänsä, joissa siemenpuut ovat laadullisesti todella hyviä sekä joissa hakkausala on raivattu ja maanpinta tarvittaessa valmistettu siementä vastaanottamaan.” Lauselmasta ei tosin käy ilmi, miten siemenpuut valmistetaan tulevaan tehtävänsä. Edellytykseksi onnistumiselle katsottiin, että metsikköä on aikaisemminkin käsitelty oikein harvennus- ja väljennyshakkuilla eli ”elinvoimaisinta ja teknillisesti arvokkainta peruspuustoa jatkuvasti kasvattamalla”. Näin toimimalla katsottiin, että ”estetään puulajien tunkeutuminen väärille kasvupaikoille ja metsien rodullinen huonontuminen”, silloin

myös välttyttäisiin pitkiltä tuottamattomilta uudistusajoilta. Edellä mainittua on vaikea nähdä hyvin perusteltuna argumenttina, sillä uudistusajat ovat siemenpuuhakkuissa verrattain pitkät, riippuen osittain siitä, milloin siemenpuut (alueelle jätettävät suuremmat, siementä tuottavat puut) hakataan, ja kuinka paljon niitä on lähtötilanteessa. ”Metsien rodullinen huonontuminen” ja ”väärille kasvupaikoille tunkeutuminen” ovat myös erikoisia luonnehdintoja, sillä ne antavat kuvan, että luontaisesti syntyneet puut voisivat olla jotenkin väärissä kasvupaikoissa. Jos puu on ’väärässä kasvupaikassa’, se hyvin suurella todennäköisyydellä kuolee jo puun kasvun alkutaipaleella. Jos se taas selviää kasvupaikassaan, on vaikea nähdä, millä kriteerillä se sijaitsee ’väärässä kasvupaikassa’. Samasta syystä rodullinen huonontuminenkin kuulostaa epäloogiselta, ellei viitata puihin, jotka kantavat jotakin haitallista tautia.

Harsintajulkilausuma mainitsi, että metsänkäsittelytapojen muuttaminen on ”sekä metsää omistavien että puutavaraa hankkivien intressipiirien edun mukainen.” Lopuksi julkilausuma vielä painotti, että metsäammattimiesten, jotka määräävät metsien leimaukset ja hakkaukset, tulisi noudattaa yllämainittuja hakkausmenetelmiä. Lisäksi heidän tulisi ohjeistaa alaisiaan samoihin käytänteisiin, ja ”ohjeilla ja muilla sopivilla tavoilla olisi poistettava kaikki ne esteet, jotka vielä saattavat olla näiden menetelmien käyttämisen tiellä, ja ennen muuta kohdistettava huomio siihen, että harsintaluonteiset, epämääräiset hakkausmenetelmät saadaan kokonaisedun vuoksi loppumaan.”

Tietyllä tapaa julkilausuman esittämä huoli Suomen metsien tilasta on ymmärrettävä, sillä niiden tila ei luultavasti ollut kehuttava vuonna 1948, mutta oliko pääsyy metsien kuntoon harsintataloudessa, on kyseenalaista. Kuten alaluvussa 3.1 kerrottiin, oli muun muassa sodan aikaisilla lakimuutoksilla ja hakkuilla sekä sodan jälkeisillä sotakorvauksilla suuri merkitys Suomen metsien tilaan, ja näiden faktojen voidaan suurella varmuudella olettaa olleen julkilausuman allekirjoittaneiden tiedossa. Toki harsinnalla, jos se suoritetaan jatkuvasti ylimitoitettuna alueen puustoon nähden, saadaan mikä tahansa metsikkö heikkoon kuntoon. Sama lienee tilanne minkä tahansa menetelmän suhteen, jos se toteutetaan väärin. On vaikea arvioida kaikkia julkilausuman tarkoitusperiä yli 70 vuoden jälkeen, mutta julkilausuma on epäilemättä ollut yksi iso tekijä siinä, miksi jatkuvan kasvatuksen periaatteiden toteuttaminen Suomessa oli vuoteen 2014 asti metsänomistajille hyvin vaikeaa.

3.1.2 Harsintajulkilausuman merkitys ja sen seurauksia

Norokorven (2018b, 113) mukaan julkilausuman allekirjoittaneella Erkki Kalelalla oli suuri rooli julkilausuman käytäntöön panemisessa. Kalela toimi Keskusmetsäseura Tapion toimitusjohtajana 1950-luvulla, ja sitä kautta hän ohjasi metsänhoitoa tiukasti jaksollisen kasvatuksen suuntaan. Norokorven mukaan tämä tehtiin pitkälti metsäteollisuuden, ja etenkin sellu- ja paperiteollisuuden tarpeita silmällä pitäen. Kuitenkin jo tätä ennen, 1940-luvun lopulla, Kalela järjesti metsänhoitokursseja Tapion lukuun. Kalelan (1948) ajatus luontaisesta uudistumisesta ei ilmeisesti toiminut käytännössä niin hyvin, kuin hän oli ajatellut, ja etenkin taimettumisessa ja alikasvoksen hyödyntämisessä ilmeni ongelmia. Luontaisen uudistumisen tutkimukset olivat olleet alimitoitettuja käytännön tarpeisiin. (Leikola 2006.) Tämä johti metsän viljelyn yleistymiseen, ja Pohjois-Suomessa aloitettiin keskitetyt avohakkuut Metsähallituksen toimesta jo vuonna 1946 (Norokorpi 2018b).

Kunttu (2017, 18–20) katsoo Keskusmetsäseura Tapion, joka vastasi tuolloin yksityismetsätalouden ohjauksesta, tulkinneen julkilausuman hyväkseen, ja ohjanneen metsänkasvatuksen selkeämmin avohakkuupainotteiseksi. Perusteluksi näkemykselleen, Kunttu kertoo Tapion vuonna 1949 järjestämästä tilaisuudesta, jossa noin kaksikymmentä metsäalan vaikuttajaa sopivat metsälain tiukemmasta tulkinnasta juuri luontaisen uudistamisen suhteen. Norokorpi (2018b, 113) katsoo tämän tulkinnan avulla saadun metsänhoitoa ohjattua yhä enemmän avohakkuiden suuntaan luontaisen uudistamisen sijaan. Vaaran (2013) mukaan, metsälain soveltaminen kääntyi näin päinvastaiseksi sen alkuperäisestä tarkoituksesta, mikä tapahtui ilman eduskunnan päätöstä. Vaara kuvailee mainittua tulkintaa ”Suomen oikeushistorian suurimpana kansalaisten omistusoikeuteen kohdistuneena loukkauksena.”

Vuonna 1950 säädettiin laki, joka velvoitti metsänomistajan jäsenyyteen metsänhoitoyhdistyksessä. Veroluonteisen metsänhoitomaksun myötä metsänhoitoyhdistysten merkitys kasvoi voimakkaasti yksityismetsien käsittelyssä, sillä yhdistykset tarjosivat, ja tarjoavat edelleen, jäsenilleen metsänkäyttösuunnitelmia. Metsän kylväminen siemenistä oli aluksi suositumpaa kuin istuttaminen, sillä se oli halvempaa, mutta siemenpula rajoitti kylvöä. Saksalaisen mallin mukainen viljelytiheys oli alun perin 5000 tainta/ha, mutta Metsäntutkimuslaitoksen julkaiseman vetoituksen mukaan (v.1952), joka puhui avohakkuiden ja istuttamisen puolesta, puolet harvempi viljelytiheys sopi Suomen olosuhteisiin hyvin. Samalla viljelykustannuksia saatiin alennettua ja viljelymateriaalin riittävyys varmistettua. (Norokorpi 2018b, 114.)

Leikolan (2006) mukaan metsänviljely yleistyi tuolloin nopeaan tahtiin, vaikka tutkittua tietoa viljelystä Suomen oloissa oli melko vähän ja lyhyeltä ajalta; metsää istutettiin vuonna 1955 noin 10 000 ha, kun 15 vuotta myöhemmin istutetun metsän ala oli jo noin 107 000 ha. Vuonna 1964 säädettiin laki metsänviljelyn edistämisestä ja seuraavana vuonna käynnistyi valtion rahoittama tukiohjelma MERA, joka rohkaisi metsän avohakkuuseen ja viljelyyn. Metsänkäsittelytavat koneellistuivat voimakkaasti 1960-luvulla, ja avohakkuut sekä metsän istutus yleistyivät entisestään. Mielenkiintoinen huomio on, että piirimetsälautakunnat ja Keskusmetsäseura Tapio tuottivat 1980-luvulla yli 80 % yksityismetsissä käytetyistä istutustaimista. (Kunttu 2017, 20.)

Mikola (1984) huomauttaa, että harsintajulkilausuma ei ollut tekstisisällössään täysin ristiriidaton. Julkilausuman allekirjoittaneet metsänhoitotutkijat olivat harsintataloutta vastaan, mutta pitivät silti metsän luontaista uudistumista tavoiteltavana päämääränä. Ainakin neljä kuudesta allekirjoittaneesta oli tätä mieltä. Mikola katsookin, että harsintajulkilausuman allekirjoittajat olivat oikeastaan sekä avohakkuun että harsintahakkuiden vastustajia.

Yksi harsintajulkilausuman allekirjoittaneista (Sarvas 1948) kuvailee varsinaista harsintaa näin: ”Talousmuoto, jonka vastakohtana on jaksoittainen metsätalous. Varsinaiseen harsintaan sisältyy näin ollen mitä moninaisimpia toimenpiteitä, sekä kasvattamiseen että uudistamiseen tähtääviä. Tämä talousmuoto pyrkii sellaiseen metsikön muotoon, jossa kaikki läpimittaluokat, pikku taimista järeisiin tukkipuihin kasvavat rinnatusten ja miltei päälletystenkin. Eri kokoisten puiden keskinäiset runsaussuhteet pyritään järjestelemään sellaisiksi, että sitä mukaa kuin järeitä puita hakataan pois, on aina tilalla lähinnä pienempiä puita. Näin metsän rakenne pysyy hakkuusta toiseen kautta aikojen olennaisesti muuttumatta.” Sarvaksen kuvailu kuulostaa loogiselta eikä oikeastaan lainkaan siltä, että hän olisi ollut harsintaa vastaan. Sarvas kuitenkin toteaa, että toimiakseen toivotulla tavalla harsinta vaatisi hyvin varjoa kestäviä puulajeja, kuten jalokuusta tai punapyökkiä, joita ei luontaisesti Suomessa kasva. Mikola (1984) ottaa Sarvaksen kuvailun harsinnasta esille lähinnä siksi, että hän kritisoi Lähteen (1983) tapaa nimetä varsinaisen harsinta uudella nimellä – jatkuva kasvatus. Mikolan mielestä se on tarpeetonta ja käsitteitä sekoittavaa.

Mikolan (1984) näkemys harsinnasta on, että sen tapaiset poimintahakkuut soveltuvat Suomessa vain kitumaille ja joihinkin puistometsiin, sillä toimiakseen harsintamenetelmä vaatisi, kuten Sarvas (1948) esitti, paremmin varjoa kestäviä puulajeja, kuin Suomessa luontaisesti kasvavat lajit ovat. Mikola katsoo harsinnan myös vaativan täysin eri-ikäisen metsikkörakenteen, toisin sanoen, harsintaa ei hänen

mielestään voi soveltaa tasaikäiseen metsään. On silti huomattava, että jos tasaikäistä metsikköä ei jatkuvasti raivata ja harvenneta, siitä kasvaa ajan myötä luontaisesti erikoinen metsä (Pukkala ym. 2011a, 8–13). Istutetutkin puut siementävät, ja siemenistä kasvaa uusia puita eri tahtiin, riippuen muun muassa maan ravinteikkuudesta sekä kasvupaikan valon määrästä.

Kuten mainittua, Mikola (1984) tuo esiin sen, että harsintajulkilausuman allekirjoittajista muutama puhui luontaisen uudistumisen puolesta ennen julkilausumaa (ts. 1948), mutta myös sen jälkeen (ks. Heikinheimo 1931; Kalela 1945; Laitakari 1949; Sarvas 1956). Heikinheimo ja Kalela kirjoittivat asiasta siis ennen julkilausumaa. Heikinheimo (1931) kirjoitti muun muassa Suomen oloihin soveltuvasta luontaisen uudistamisen menetelmästä. Kalela (1945, 192, 306) taas katsoi keinollisen uudistamisen turhaksi, sillä hänen mukaansa metsän luontainen uudistuminen yleensä onnistuu. Lisäksi Kalela toteaa, että ”paljaaksihakkausta” on syytä käyttää vain poikkeustapauksissa, esimerkiksi silloin, jos metsät ovat tätä ennen ”pilalle hakattuja”. Allekirjoittaneista myös Sarvas (1956, 531) näki luontaisen uudistumisen hyvänä metsänkasvatustapana ja totesi, että paljaaksihakkuuta ja metsänviljelyä ei yleensä tarvita, ellei metsiä oltu aikaisemmin pilattu.

Mikola (1984, 296–297) jatkaa, ja tulkitsee Heikinheimon (1956) raporttia, koskien kahta eri metsikköä, joissa on käytetty harsintaa hakkuumenetelmänä. Heikinheimon raportissa puusto on ollut vuonna 1930 (jolloin tutkimus on aloitettu) pääosin 50–115 vuoden ikäistä, ja harsintahakkuuta on suoritettu vuosina 1930, 1936, 1945 ja 1955. Lopputulos tutkimuksessa on, että metsiköiden puusto on jatkuvasti vähentynyt (sekä runkojen lukumäärä että m^3/ha), mutta puutteellisen raportoinnin takia tarkat hakkuumäärät ovat oletukseen perustuvia paitsi vuodelta 1955, jolta on tarkat tiedot. Vuotuiseksi kasvuksi Mikolan oletuslaskelmien mukaan saadaan 3,1–3,9 m^3/ha , jonka hän toteaa olevan noin puolet siitä, mitä kyseisen metsätyypin oletettiin tuolloin tuottavan eli noin 6,7 m^3/ha . Heikinheimon raportoima tutkimus toteutettiin OMT-kankaan kuusikossa eli lehtomaisessa kangasmetsässä. Yleisesti ottaen OMT-kankaalla esiintyy rehevää runsasta ravinteikkuutta ja kosteutta vaativaa kasvillisuutta, ja kuusi on usein valtapuu tällaisilla alueilla (Pukkala ym. 2011a, 212–213, 220).

Mikola (1984) toteaa itsekkin, että hakkuumäärät ovat vuotta kohti olleet tutkimuksen aikana (25 vuotta) olleet melko suuria, mutta katsoo hakkuut enimmäkseen niin sanotuksi [puuston] pääoman kulutukseksi kuin ajanjakson tuotoksen hakkaamiseksi. Hän kuitenkin tukeutuu muun muassa Heikinheimon (1956) tuloksiin perustellessaan harsinnan sopimattomuutta Suomen metsiin. Mikolan (1984) perusteluita arvioitaessa

huomio kiinnittyy ensinnäkin siihen, että Heikinheimon (1956) raportoimassa tutkimuksessa hakkuiden ajalliset välit ovat olleet nykysuositusten mukaan katsottuna varsin lyhyitä, sillä nykyään jatkuvan kasvatuksen hakkuita suositellaan tehtäväksi noin 15–20 vuoden välein, kun taas Heikinheimon tutkimuksessa ne on tehty kuuden, yhdeksän ja kymmenen vuoden väliajoin. Toiseksi, tarkat hakkuumäärät ovat olleet arvioita (paitsi vuodelta 1955). Aiempien vuosien hakkuumäärät perustuvat oletuksiin Heikinheimon raportoimista kokonaishakkuumääristä vuosilta 1930–1945, kuten Mikola itsekin huomauttaa. Näiden tietojen valossa voi kysyä, kuinka luotettavia Heikinheimon (1956) raportoimista tuloksista tehdyt päätelmät ovat? Toteutuneet hakkuumäärät ja niiden aikavälit huomioiden ei myöskään liene yllättävää, että Heikinheimon raportin lopputulos ei ole puuston kasvun ja tuotoksen kannalta kovin suotuisa.

Mikolan (1984, 297–299) näkemys on, että harsinnan tuloksena metsistä kehittyi ennen pitkää kuusivaltaisia, koska se on Suomen olosuhteissa parhaiten varjoa kestävä puu. Hän toteaaakin, että harsinta voisi sopia puisto- tai suojametsiin, mutta vain sillä edellytyksellä, että ne ovat tarpeeksi harvoja ja 'valoisia'. Mikola nostaa esiin myös näkemyksen, että luontaista uudistumista tulisi käyttää enemmän hyväksi kuin nykyään (ts. vuonna 1984) on käytetty. Hänen mukaansa luontainen uudistuminen oli joutunut huonoon maineeseen epäonnistuneiden, ja väärin toteutettujen menetelmien vuoksi. On mielenkiintoista, että Mikola huomioi kyseisen ongelman luontaisen uudistumisen kohdalla, mutta ei harsinnan eli jatkuvan kasvatuksen kohdalla – etenkin, kun huomioidaan, että Heikinheimon (1956) raportin tulokset ovat jokseenkin heikolla pohjalla. Lisäksi Mikola (1984, 296) huomauttaa, että harsintataloudesta julkaistuja tutkimuksia on ”varsin vähän”, toisin sanoen ei ole tutkittua tietoa, johon käytännön voisi pohjata. Tätä asiaa Mikola perustelee sillä, että kyseisiä tutkimuksia ei ole haluttu julkaista, koska ne ovat epäonnistuneet. Mikola (1984, 295) toteaa myös, että julkilausuman jälkeen avohakkuu ja metsänviljely on suuresti kasvanut, syyksi tähän hän näkee lähinnä teknisen kehityksen, sillä ”nykyaikainen korjuukalusto pääsee parhaiten oikeuksiinsa avohakkuissa”.

On huomioitava, että tiedon määrä on kasvanut vuodesta 1984, eikä Mikolalla ole voinut olla käsitystä kaikesta siitä tiedosta, mitä on käytettävissä tällä hetkellä. Silti, kuten mainittua, hän tekee itsekin huomion hakkuumäärien jonkinasteisesta ylimitoituksesta, koskien Heikinheimon raporttia, minkä lisäksi hän on tietoinen siitä, että osa raportin luvuista perustuu oletuksiin. Käytettävien metsänkäsittelymenetelmien perustelujen kannalta – tai minkä tahansa menetelmän käytön kannalta – olisi tärkeää, että

tutkimuksiin perustuvat tulokset julkaistaisiin (olivat ne sitten onnistuneita tai eivät), muutoin menetelmien paremmuutta on vaikea perustellusti arvioida.

Se, miksi Mikolan artikkelia on aiheellista tarkastella, vaikka se on lähes 40 vuotta vanha, on muun muassa se, että se antaa yhden kuvauksen siitä, miten keskustelua jatkuvasta kasvatuksesta käytiin 1980-luvulla. Mikolan (1984) artikkeli julkaistiin Silva Fennicassa, merkittävässä metsäalan aikakausjulkaisussa, minkä lisäksi Mikola esitteli sen Suomen Metsätieteellisen Seuran kokouksessa (19.9.1984). On myös huomattava, että Mikola oli maa- ja metsätieteen tohtori, ja hän julkaisi useita metsäalan oppi- ja tietokirjoja sekä yksin että yhdessä kollegoidensa kanssa. Hänen arviollaan asiasta on siis ollut oma painoarvonsa. Lähteen ja Linin (2013) näkemys on, että Mikolan (1984) tekemät keskiarvolaskelmat Heikinheimon (1956) tuloksista ovat vääristyneitä. Silti Mikolan ”innokkaasti siteeratun” raportin pohjalta perusteltiin harsinnan ”kelvottomuus” Suomen olosuhteisiin, ja vedettiin hyvin pitkälle meneviä johtopäätöksiä jatkuvasta kasvatuksesta (Lähde & Lin 2013, 77–78).

Vuonna 1949 suomalaisesta metsäalan oppikirjallisuudesta oli vielä löydettävissä ohjeistusta, joka tähtäsi metsän peitteisenä säilyttävään metsänhoitoon, mutta sen jälkeen jatkuvaa kasvatusta mukaileva tutkimus ja sen kehittäminen loppui noin 30 vuodeksi. Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon professori Erkki Lähde edusti luonnonmukaisen metsänhoidon koulukuntaa, ja hän ehdottikin 1970-luvun lopulla, että Metla perustaisi luonnonmukaisia metsänkäsittelymenetelmiä sisältävän vertailevan pitkäaikais- tutkimuksen. (Kunttu 2017, 21.) Metlan hallitus hyväksyi tutkimusprojektin, ja Lähde kollegoineen aloitti tutkimukset 1980-luvun alussa. Osa Metlan henkilökunnasta suhtautui tutkimuksiin kuitenkin hyvin epäluuloisesti, ja monen mutkan ja tapahtuman jälkeen tutkimukset lopetettiin vuoden 1989 lopulla. Lähde (2015) itse kertoo seikkaperäisesti, miten Metlan tutkimusjohtaja, joka oli jo aiemmin useampaan kertaan julkisuudessa ilmaissut kielteisen kantansa jatkuvan kasvatuksen menetelmään ja professori Lähteeseen tutkijana, laati viimeisen raportin, jonka perusteella Metlan hallitus päätti lopettaa Lähteen ja hänen kollegoidensa jatkuvan kasvatukseen liittyvän tutkimushankkeen. Lähdettä ja hänen tutkijaryhmäänsä ei myöskään kuultu asiasta ennen tutkimuksen päättymisestä tehtyä päätöstä. Lähde itse kuuli ko. tutkimushankkeen lopettamisesta STT:n toimittajalta. Lopettamispäätöksestä huolimatta Lähde ja hänen tutkijaryhmänsä pystyivät jatkamaan tutkimusta, sillä heillä oli samoilla alueilla muita Metlan tutkimuksia kesken. 1990-luvun alkupuolella Metlan johto tosin kielsi lähes koko henkilökuntaansa liikkumasta kyseisillä koealueilla ilman erityislupaa, Lähteen mukaan tämä ei kuitenkaan estänyt heitä jatkamasta tutkimuksiaan.

Metsälain uudistus vuonna 2014 toi metsänomistajalle lisää vapauksia oman metsänsä hyödyntämistapoihin. Muun muassa se antoi mahdollisuuden jatkuvan kasvatuksen menetelmien käyttöön. Jatkuvan kasvatuksen toteuttaminen on siis ollut virallisestikin sallittua kahdeksan vuoden ajan. Suomen metsäkeskukselle toimitettavien hakkuutapatilastojen perusteella näyttää kuitenkin siltä, että jatkuvaan kasvatukseen tähtääviä hakkuita toteutetaan vain muutamassa prosentissa metsähakkuista, kun taas jaksolliseen kasvatukseen (eli päätehakkuuseen) tähtääviä hakkuita toteutetaan noin 90% hakattavista alueista.

3.1.3 Harsintajulkilausuman analysointi ANT:n ja IT:n näkökulmasta

Toimijaverkkoteorian eli ANT:n näkökulmasta tarkasteltuna, voidaan harsintajulkilausuman katsoa edustavan inhimillisistä toimijoista koostuvan toimijaverkon toimintaa. Julkilausumassa kuusi allekirjoittanutta metsätiedemiestä ajavat edustamansa ideologian asiaa kirjoittamalla 'vetoomuksen' harsinnan lopettamisen puolesta. Julkilausuma julkaistiin "Metsätaloudellinen Aikakauslehti" -nimisessä lehdessä marraskuussa 1948. Tämä voidaan tulkita myös yritykseksi "värvätä" muita toimijoita kannattamaan julkilausuman esittelemää ideologiaa.

Julkilausuma vaikuttaa ANT:n termien mukaan 'käännökseltä', sillä siinä toteutuu muun muassa melko odottamaton kehityskulku, kun valtamenetelmänä käytetty harsinta on haluttu täysin lopettaa, ja sen käyttö kieltää. Julkilausuman seurauksena erilaisia 'voimankoetuksia' ilmeni vähintäänkin joidenkin metsänomistajien ja metsänhoitoyhdistysten tai metsähallituksen edustajien kesken. Voimankoetuksina voidaan nähdä esimerkiksi oikeudenkäynnit, joissa metsänomistaja joutui syytteeseen oman metsänsä hävittämisestä, kun hän oli toteuttanut metsässään jatkuvan kasvatuksen mukaisia hakkuita. Syytteitä perusteltiin sillä, että metsänomistajan katsottiin rikkoneen asetuksia, jotka ohjasivat metsänhoidon peruslinjoja.

Varmasti muitakin, 'hiljaisempia' voimankoetuksia käytiin. Tästä yhtenä esimerkkinä voi pitää metsäalanyrittäjän ja metsänomistaja Osmo Palosaaren esittelemää metsätilaa (Oulainen), jota on vuodesta 1947 käsitelty jatkuvan kasvatuksen periaatteiden mukaisesti. Palosaaren esittelemä metsikkö kasvaa ja voi hyvin. (Silva ry/webinaari 1.9.2021.) Kyseisen metsikön omistaja on luultavasti aikanaan käynyt oman voimankoetuksensa metsänkäsittelytavasta. Vähintäänkin hän on pystynyt toteuttamaan arvojensa mukaista ideologiaa, vaikka säädökset ovat olleet sitä vastaan. Laajemmin arvioituna metsänkäsittelymenetelmien voimankoetus on käyty Suomen mittakaavassa,

ja tässä koetuksessa harsintajulkilausuman kirjoittajat ovat onnistuneet päämäärässään. Päätehakkuuseen tähtäävä menetelmä (jaksollinen kasvatusta) on nykyään vallalla oleva metsänkäsittelytapa Suomessa, ja harsinta oli erilaisten asetusten nojalla kiellettyä vuoteen 2014 saakka.

Jos tarkastellaan kuinka vahvoihin ja merkittäviin toimijoihin harsinnan kieltäminen sai 'itsensä liitettyä' (ANT), niin ainakin alkuvaiheessa Eric Appelroth (Yhtyneiden paperitehtaiden vastaava metsänhoitaja), jonka katsotaan olleen julkilausuman aloitteen tekijä, sai puolelleen viisi muuta alan asiantuntijaa (ks. Norokorpi 2018b). Asiantuntijat edustivat eri organisaatioita – O. Heikinheimo ja R. Sarvas toimivat Metsäntutkimuslaitoksella professorina ja tutkijana, E.K. Kalela ja E. Laitakari olivat professorin ja tutkijan virassa Helsingin yliopistossa ja J. Lindfors toimi Suomen puunjalostusteollisuuden Keskusliiton metsäjaoston päällikkönä. Appelrothin onnistui siis 'värvätä' merkittäviä toimijoita puolustamaan hänen näkemystään. Myöhemmin Keskusmetsäseura Tapion ja Metsähallituksen voidaan katsoa toimillaan (joista kerrottiin mm. luvuissa 3.1 ja 3.1.2) edesauttaneen jaksolliseen kasvatukseen tähtäävää menetelmää, jonka edistämiseksi on varmasti myös metsäteollisuuden tarpeilla ollut osansa (ks. Norokorpi 2018b, 113). Julkilausuman allekirjoittajista useampi toimi jossain vaiheessa uraansa joko Tapion tai Metsähallituksen lukuun. Erkki Laitakarin rooli yhtenä allekirjoittajana näyttyy silti melko yllättävänä faktana, sillä Laitakari oli perehtynyt laajalti metsänhoidolliseen harsintaan, ja sai käännettyä aihetta käsittelevän oppikirjan v. 1953. Kirja jäi kuitenkin käsikirjoitukseksi Metsäkirjastoon. Appelroth mainitsi myöhemmin (1997), että Heikinheimo halusi Laitakarin mukaan allekirjoittajiin, jottei hän kääntyisi julkilausumaa vastaan. (ks. Norokorpi 2018b, 98.)

Ei-inhimilliseksi toimijaksi voidaan tulkita esimerkiksi opetusmateriaali. Kuten edellisessä alaluvussa mainittiin, vuosien 1950–1980 aikana ei harsintatyypistä metsänkäsittelystä juuri tutkimuksia tai oppikirjoja Suomessa julkaistu. Ei siis ole yllättävää, ettei harsintaa tai jatkuvaa kasvatusta ole alan oppilaitoksissakaan sen enempää käsitelty. Yksi selitys tälle on se, että asetukset ovat edellyttäneet jaksolliseen kasvatukseen tähtääviä metsäkäsittelytapoja, joten niistä eriävät tavat on koettu väärinä.

Toisena ei-inhimillisenä toimijana voidaan nähdä puunkorjuukalusto, johon Mikolakin (1984) viittasi. Hänen mukaansa korjuukalusto oli kehittynyt sellaiseksi, että se pääsi parhaiten oikeuksiinsa avohakkuissa. Kaluston kehitys on epäilemättä jatkunut samansuuntaisena sen jälkeenkin. Tämä ilmenee esimerkiksi korjuukustannuksissa, jotka ovat suhteellisesti edullisempia päätehakuissa kuin jatkuvan kasvatuksen hakkuissa. Tosin, kuten metsäyrittäjä ja metsänomistaja Osmo Palosaari kertoo, lähestulkoon saman

tyyppisillä metsäkoneilla suoritetaan sekä avohakkuita että jatkuvan kasvatuksen hakkuita. Palosaaren oma metsäkone on 20 cm kapeampi kuin normaali metsäkone, ja siksi jonkin verran ketterämpi, mutta tehoa ja ulottuvuutta vaaditaan metsäkoneelta myös jatkuvan kasvatuksen hakkuissa, jotta korjuut onnistuvat parhaalla mahdollisella tavalla. (Juntti ym. 2019, 220.)

Ajan kuluessa metsäteollisuuden ympärille on rakennettu lisää tehtaita ja niitä tukevaa infrastruktuuria. Nekin ovat luoneet eräänlaisen polkuriippuvuuden siihen, minkälaisia päätöksiä yhteiskunnan on 'helpompi' ja lyhyellä tähtämellä ehkä edullisempi tehdä. Polkuriippuvuus liittyy muun muassa institutionaalisen teorian (IT) esittämään käsitykseen siitä, miten muutokset ovat useimmiten hitaita, varsinkin jos tietty tapa on saavuttanut vahvan ja lähes itsestään selvänä pidetyn aseman. Yleisemmin tarkasteltuna polkuriippuvuus viittaa siihen, että aiemmin historiassa tehdyt päätökset ovat johtaneet meidät tietylle 'polulle', ja ne päätökset vaikuttavat siihen, mitä vaihtoehtoja meillä on käytettävissä nyt. Tarkemmin ilmaistuna – minkälaisia päätöksiä meidän on edullista tällä hetkellä tehdä. David (1985, 332) tuo esiin polkuriippuvuuden historiaa selittävän aspektin seuraavasti (*vapaasti suomennettu*): ”Ajoittain on mahdotonta ymmärtää ympäröivän maailman loogisuutta (tai epäloogisuutta) jollei ensin selvitä, miten tähän on tultu.” David katsoo polkuriippuvuuden tapahtumasarjaksi, jossa ajallisesti toisistaan etäällä olevat tapahtumat, mukaan lukien sellaiset, joita hallitsee sattumanvaraisuus systemaattisten voimien sijaan, voivat merkittävästi vaikuttaa lopputulokseen. Modell ym. (2017) mainitsevat, että useimmiten instituution jäsenten toimintaa ei nähdä täysin vapaana, vaan sitä ohjaavat instituution historialliset rakenteet. Tämäkin on osaltaan polkuriippuvaisuutta. Modellin ym. huomio ilmentää myös normatiivista yhdenmukaistumista, jossa voi nähdä ammattikuntien ja järjestöjen tuomia 'käyttäytymisvelvoitteita' (DiMaggio & Powell 1983; 1991).

Metsänkäsittelymenetelmien muutosten suhteen tällaisina 'polkuriippuvaisina' instituutioina voidaan nähdä esimerkiksi maa- ja metsätalousministeriö, Metsähallitus tai metsänhoitoyhdistykset. Alan koulutuksella on myös suuri merkitys vallitsevaan tilanteeseen. Kuka päättää esimerkiksi metsurin, metsänhoitajan tai metsätalousinsinöörin opintoihin sisältyvän koulutuksen sisällön? Opetuksen tarjonnan täytyisi olla laaja-alaista. Jopa nykyään, vaikka jatkuvan kasvatuksen menetelmä on sallittu, kaikki metsänhoitoyhdistykset eivät halua tarjota jatkuvaa kasvatusta metsänomistajille edes vaihtoehtoisena metsänkäsittelymenetelmänä. Se käy ilmi muun muassa Markku Vaarion haastattelusta (alaluvussa 4.1.3), ja toisaalta myös tämän tutkimuksen myötä toteutetuista haastatteluista.

Ei voida väittää, että jokin vaihtoehto olisi historiassa tehtyjen päätösten vuoksi nykyhetkessä täysin poissuljettu. Kuitenkin siihen, miten edullisena jokin vaihtoehto nyt näyttää, voi aiemmin tehdyillä päätöksillä olla suuri merkitys. Kyse on myös siitä, millaisella aikavälillä vaihtoehdon edullisuutta tarkastellaan. Jos näkökulmaksi otetaan lyhyen ajan taloudellinen edullisuus, on paras vaihtoehto suurella todennäköisyydellä eri kuin siinä tapauksessa, jos tarkastellaan, mitä kustannuksia päätöksestä seuraa pidemmän ajan kuluessa. Esimerkiksi voidaan ottaa fossiilisten polttoaineiden käyttö energialähteenä – historiassa on tehty päätöksiä, jotka ovat tuoneet meidät 'polkua' pitkin vallitsevaan tilanteeseen, ja nyt suuri osa vaihtoehdoista näyttää taloudellisesti haastavina. Ilmastonmuutos huomioiden lyhyen tähtäimen taloudellisesti edulliset ratkaisut eivät kuitenkaan näytä enää olevan mahdollisia. Minkälainen on 'polkumme' tästä eteenpäin?

3.2 Suomen metsäteollisuuden näkymät vuonna 2022

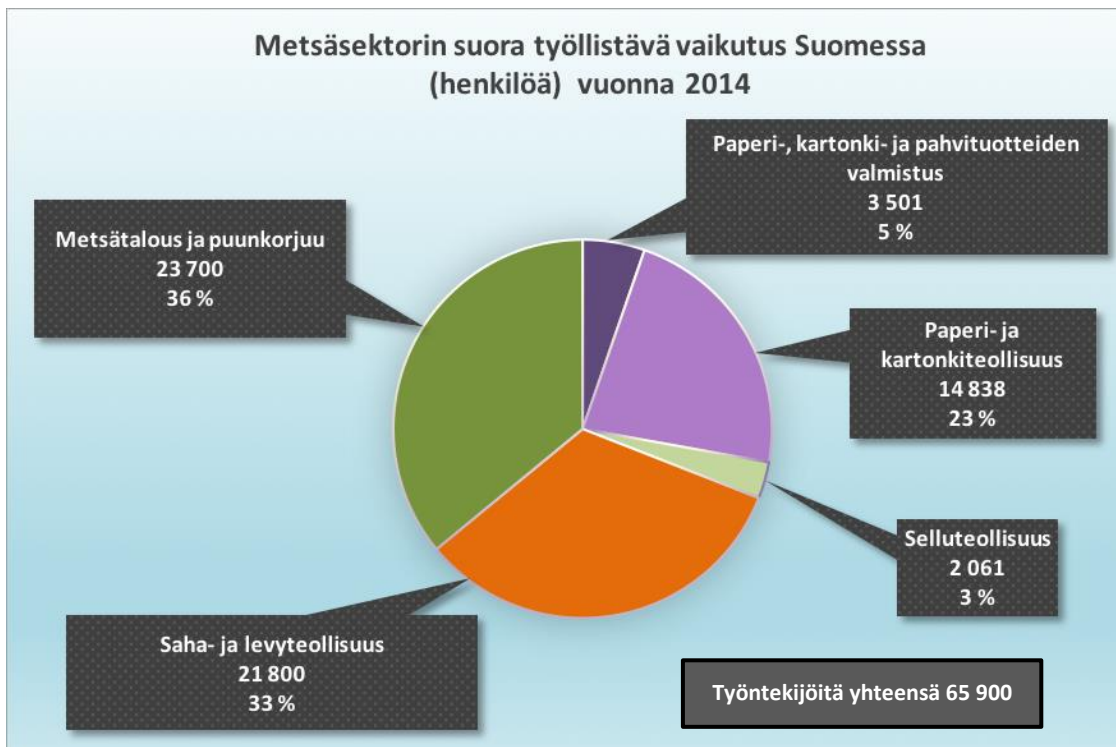
Maa- ja metsätalousministeriön mukaan metsäteollisuuden osuus Suomen tavaraviennistä oli vuonna 2019 noin 19,2 % (12,5 mrd. euroa). Etlan toimialakatsaus kertoo vuoden 2020 vastaavan luvun olleen 17,9 %, tosin sen vertailukelpoisuutta on vaikea arvioida Covid19-pandemian vaikutusten takia. (Mmm.fi/metsät; Etila 2021.) Metsäteollisuuden osuus Suomen viennistä on siis noin viidennes. Kantorahatuloja metsänomistajat saivat vuonna 2020 Suomessa reilu 2,1 miljardia euroa, josta yksityismetsänomistajien tulot olivat noin 1,6 miljardia (Luke.fi 17.6.2021). Bruttokantorahatulot lasketaan hakkuumäärien ja pystykauppahintojen perusteella. Pystykauppa taas tarkoittaa puukauppamuotoa, jossa metsänomistaja antaa ostajaosapuolelle hakkuuoikeuden tiettyyn metsäalueeseen. Ostajaosapuoli toteuttaa sopimuksen mukaiset hakkuut ja puunkorjuut sekä vastaa aiheutuneista kustannuksista ja hakatun puun laadusta.

Tukkipuun osuus kantorahojen kokonaistuotosta oli noin 2/3. Kokonaistuotto tosin laski noin 160 miljoonaa euroa vuodesta 2019. Tuottojen laskuun vaikuttivat muun muassa hakkuiden vähentyminen yksityismetsissä (-10 %), Covid19-pandemian aiheuttama epävarmuus markkinoilla ja sahateollisuuden työtaistelu vuoden 2020 alussa. Puun kauppahinnoissa ei ollut suurta eroa edellisvuoteen. Kuusi oli tärkein puulaji (noin 45 %), kuten edellisvuotenakin. (Luke.fi 17.6.2021.) Pellervon taloustutkimuksen (PTT) mukaan keskikantohinta on vuoden 2021 aikana liikkunut 66 €/m³ tuntumassa kuusitukilla, männyllä se on ollut noin 62 €/m³. Koivutukin hinta on ollut selvästi alempi (kuten tavallista), noin 45 €/m³. Sellun markkinahinnan nousu, ja tieto Kemiin valmistuvasta biotuotetehtaasta ovat PTT:n mukaan nostaneet pienemmän

havukuitupuun kysyntää vuonna 2021 ja näin tulee heidän mukaansa tapahtumaan myös vuonna 2022. Kuusikuitupuun keskikantohinta on ollut noin 21 €/m³, mäntykuitupuun hinta on ollut ennätystasolla reilussa 18 €:ssa/m³, koivukuitupuun hinnan ollessa vajaassa 18 €:ssa/m³. (PTT 2021.) Huomioiden kantorahojen tuottamat tulot ja osuuden Suomen viennistä, voidaan todeta, että metsäteollisuuden merkitys Suomen kansantaloudelle on huomattava. Siksi seuraavassa perehdytään hiukan tarkemmin alan taloudellisiin lukuihin ja suurimpiin yhtiöihin Suomessa.

Etlan (2021) mukaan metsäteollisuuden osuus (19,2 %) Suomen vuoden 2019 viennistä jakautui siten, että paperiteollisuuden (sellu, paperi ja kartonki) osuus oli lähes 15 %, puuteollisuuden osuuden ollessa reilu 4 %. Metsäteollisuus ry:n toimialakatsaus (2017) jaottelee metsäteollisuuden siten, että se ei sisällä ”metsätaloutta ja puunkorjuuta”, vaan ”metsäteollisuus” viittaa sellu-, paperi- ja kartonkiteollisuuteen sekä saha-, ja levyteollisuuteen. Kun näihin yhdistetään metsätalous ja puunkorjuu, yhteisnimitys näistä kaikista, jota heidän katsauksessaan käytetään, on ”metsäsektori”. Tämä on syytä mainita alla esiintyvien kuvion ja taulukon sisältöjen selkeyttämiseksi.

Metsäteollisuus ry:n toimialakatsauksen mukaan (2017) metsäsektori työllisti Suomessa suoraan vuonna 2014 noin 65 900 henkilöä, josta metsäteollisuuden osuus oli noin 42 200 henkilöä. Epäsuora työllistämisaikutus koski vajaata 140 000 henkilöä (sisältäen suoraan työllistävän vaikutuksen). Metsäsektorin suora työllistävä vaikutus jakautui kuvion 1. osoittamalla tavalla.



Kuvio 1. Metsäsektorin työllistävä vaikutus Suomessa vuonna 2014, mukailten Metsäteollisuus ry:n toimialakatsaus (2017)

Taulukosta 2. voi tarkastella metsäsektorin eri toimialojen liikevaihdon suuruutta ja arvonlisäyksen määrää, joita toimialat tuottivat samana ajanjaksona.

Taulukko 2. Metsäsektorin liikevaihto ja arvonlisäys vuonna 2014 (MEUR), mukailten Metsäteollisuus ry:n toimialakatsaus (2017)

Toimiala	Liikevaihto milj. €	Arvonlisäys	Arvonlisäyksen % -osuus kokonaisliikevaihdosta
Metsätalous ja puunkorjuu *	2 040	3 396	45,45 %
Saha- ja levyteollisuus	6 360	1 199	16,05 %
Selluteollisuus	1 530	231	3,09 %
Paperi- ja kartonkiteollisuus	16 676	2 518	33,70 %
Paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistus	845	128	1,71 %
Yhteensä	27 451	7 472	100 %

* = Metsätalouden liikevaihto on muista raportissa esitetyistä toimialoista poiketen arvonlisäystä pienempi, mikä johtuu osittain alan vähäisestä välituotekäytöstä ja osittain selvityksessä käytetyn lähdeaineiston rajauksista.

Taulukossa 2. mainittu arvonlisäys (brutto) on Metsäteollisuus ry:n katsauksessa määritelty seuraavasti: ”Toimialan tuotos, josta on vähennetty väli tuotekäyttö, joka koostuu tuotantoprosessissa panoksina kulutettujen tavaroiden ja palveluiden arvosta, lukuun ottamatta kiinteitä varoja, joiden kulutus kirjataan kiinteän pääoman kulumiseksi.” Metsäteollisuus ry:n katsauksen esittelemät luvut ovat kuitenkin vuodelta 2014 ja ainakin sellu-, paperi-, ja kartonkiteollisuuden osuudet ovat muuttuneet viime vuosina paljon. Silti työllisyysluvut eivät ole merkittävästi muuttuneet metsäteollisuuden piirissä. Metsäteollisuuden suoraan työllistävän vaikutuksen arvioidaan tällä hetkellä olevan 500 henkilöä vähemmän kuin vuonna 2014 eli noin 41 700 henkilöä (Metsäteollisuus.fi 12.10.2020). Seuraavassa käydään lyhyesti läpi Suomen merkitys metsäteollisuuden tuotteissa maailmanlaajuisesti, selvitetään tuotteiden kysyntää ja ennusteita tulevasta sekä tarkastellaan viime vuosina tapahtuneita investointeja ja divestointeja.

Etlan toimialakatsauksen (2021) mukaan Kiina on suurin paperin ja kartongin kuluttaja- ja tuottajamaa. Kiinan osuus paperin ja kartongin tuotannosta maailmanlaajuisesti tarkasteltuna on 27 % Yhdysvaltojen (17 %) ollessa toisena. Suomen osuus paperin ja kartongin tuotannosta on reilu 2 %, joka globaalissa mittakaavassa on kuitenkin yhdeksänneksi eniten. Puumassan tuottajamaista Yhdysvallat on selvästi suurin (26 %) Suomen ollessa sijalla viisi (6 %). Etlan mukaan vuonna 2019 suurin sahatavaran viejämaa oli Kanada (17,4 %). Suomen osuus globaalista sahatavaran viennistä oli 5,3 %, joka oli kuudenneksi eniten globaalisti tarkasteltuna. Suomen edellä sahatavaraviennin määrässä olivat muun muassa Saksa (6,3 %) ja Ruotsi (8,3 %). Sahatavaran tuotantomäärässä Kanadan edellä ovat silti Yhdysvallat ja Kiina, mutta suuri osa niiden tuotannosta ohjautuu kotimarkkinoille (Bizvibe.com).

Paperin ja kartongin tuotannosta Suomessa erilajisten paperien määrällinen osuus oli vuonna 2019 yhteensä 62 %, kartongin osuuden ollessa 38 %. Vuonna 2020 paperin tuotanto kuitenkin väheni lähes 25 %, kartongin tuotannon vähentyessä vain 0,4 %. Myös sellun tuotanto supistui vuonna 2020 noin 7,7 %. (Etlan 2021.) Kartongin ja muiden pakkausmateriaalien kysyntä on sittemmin Etlan mukaan kasvanut. Samaa toteaa myös PTT:n ennuste (2021). PTT:n mukaan metsäteollisuuden yhteenlaskettu viennin arvo nousee vuonna 2021 noin 15 % vuodesta 2020, jääden silti vielä 5 % vuoden 2019 luvuista. Tuotteittain tarkasteltuna kartongin vientiarvo on vuonna 2021 suurin (noin 3,25 mrd. euroa), toisena PTT:n mukaan on puumassa (eli lähinnä sellu) ja kolmantena puutuotteet, molempien vientiarvon ollessa reilu 2,5 mrd. euroa. Paperituotteiden arvo jäänee noin 2,4 mrd. euroon.

Suomalaiset metsäyhtiöt ovatkin viime vuosina sulkeneet useita paperitehtaita sekä kotimaassa että ulkomailla. Osa 'sulkemisista' on tosin ollut muuntoinvestointeja, joissa paperikoneet on muutettu pakkauskartonkikoneiksi. Kartongin viennin kasvu on viime aikoina nostettu usein uutisotsikoihin (esim. Kauppalehti 14.12.2020; Yle.fi 28.4.2021). Syyksi kysynnän kasvulle katsotaan muun muassa verkkokauppojen lisääntynyt myynti, samalla kun ravintolat ovat kasvattaneet take-away -myyntiään. Myös elintarvike- ja lääketeollisuus pyrkivät vähentämään muovipohjaisten pakkausten käyttöä, joita korvataan mahdollisuuksien mukaan kartonkipohjaisilla tuotteilla.

Etlan (2021) mukaan Suomessa suljettiin vuosien 2002–2020 aikana 32 paperikonetta. Vuosina 2006–2007, kun Suomen paperin tuotanto oli huipussaan, täällä valmistettiin noin 11 miljoonaa tonnia paperia vuodessa. Luken tilastojen (Luke.fi 5.3.2021) mukaan paperin tuotanto laski vuoteen 2019 mennessä, ennen Covid19-pandemiaa, 6 miljoonaan tonniin ja vuonna 2020 se oli enää noin 4,5 milj. tonnia. PTT (2021) ennustaa paperin jäävän Suomen metsäteollisuuden pienimmäksi päätuotteeksi viimeistään vuonna 2022, jolloin he katsovat sen tuotantomäärän olevan alle 3,5 miljoonaa tonnia. Suomessa alan suurimmat toimijat UPM ja Stora Enso ovat edelleen vuosina 2020–21 sulkeneet sellu- ja paperitehtaita (Kaipola ja Veitsiluoto).

Metsäteollisuuteen on myös investoitu. Vuosien 2019–21 aikana Stora Enso muunsi osan Oulun paperitehtaasta pakkauskartonkitehtaaksi, ja Metsä Group investoi Äänekosken biotuotetehtaaseen 1,2 miljardia euroa, joka on toistaiseksi suurin metsäteollisuuteen tehty investointi Suomessa. Äänekosken biotuotetehdas käynnistyi vuonna 2017 ja saavutti täyden tuotantokapasiteettinsa elokuussa 2018. Se valmistaa koivu- ja havusellua noin 1,3 miljoonaa tonnia vuodessa, josta valtaosa myydään muualle Eurooppaan sekä Aasiaan. Sellutuotannon sivuvirroista valmistetaan muun muassa mäntyöljyä, tärpähtiä, bioenergiaa ja rikkihappoa. Uusien tuotteiden jalostamista tutkitaan myös, esimerkiksi sellupohjaiset tekstiilikuidut ja biokomposiitti ovat tutkimuksen kohteina. Tällä hetkellä biotuotetehtaan päätuote on kuitenkin sellu. Äänekosken biotuotetehdas työllistää suoraan 150 henkilöä, ja puuta se käyttää noin 6,5 milj. m³ vuodessa. (Stora Enso/investoinnit; Metsäfibres/äänekoski.)

Metsä Group on ilmoittanut myös 1,6 miljardin suuruisesta investoinnista Kemin biotuotetehtaaseen, joka korvaa Kemin sellutehtaan. Uuden tehtaan tuotantokapasiteetti tulee olemaan 1,5 milj. tonnia/vuosi ja puun käyttö noin 7,6 milj. m³ vuodessa. Biotuotetehtaan on arvioitu valmistuvan vuoden 2023 loppupuolella. (Metsagroup.com/kemi.) Jos kuitupuun rinnankorkeusläpimitaksi oletetaan 10 cm ja

pituudeksi 9 metriä, Kemin biotuotetehdas käyttää noin 200 miljoonaa kuitupuurunkoa vuodessa. (laskettu Laasasenahon (1982) kaavan mukaan, ks. Maanmittauslaitos.fi)

Etlan (2021) mukaan Saksa on sahatavaran tuotannossa Euroopan johtava maa. Hieman yllättäen Saksan ja Ruotsin sahatavaran tuotantoluvut eivät ole laskeneet Covid19-pandemian seurauksien myötä. Suomessa sen sijaan havusahatavaran tuotanto laski 4,2 % vuonna 2020 ja vanerin tuotanto 9 %. Etlan mukaan rakentamisella on suuri vaikutus kaikkien puutavaratuotteiden kysyntään, ja pandemian takia rakentamisen arvioidaan supistuneen Euroopassa noin 8 %. Yleisesti ottaen rakentamisen nähdään kääntyneen vuonna 2021 Euroopassa kasvuun, ja se luonnollisesti lisää myös sahatavaran kysyntää. Kasvua rakentamiseen odotetaan myös vuodelle 2022 (+3,4 %). Tosin Saksan, joka on Suomelle tärkeä sahatavaran vientimaa, vuoden 2021 lukemat rakentamiselle ovat hyvin maltilliset ehkä jopa vuotta 2020 pienemmät. Etlan (2021) ennusteen mukaan Suomen puutavarateollisuuden viennin määrän arvioidaan silti kasvavan vuonna 2021 vajaat 6 %. Vuonna 2022 kasvun arvioidaan olevan noin 3 %.

Suomen vientiin lähtevästä sahatavaratuotannosta 55 % (arvolla mitattuna) suuntautuu Eurooppaan. Yksittäisistä puutavarateollisuuden vientimaista Japani (13 %) on ollut Suomelle tärkein, Iso-Britannia ollessa suuruusluokassa toinen (vajaa 10 %) ja Saksa kolmas (runsas 8 %). Japaniin viedään Suomesta muun muassa keskimääräistä korkealaatuisempaa mänty- ja kuusisahatavaraa sekä liimapuupalkkeja. Japanin vientimäärien uskotaan kuitenkin pienevän, koska siellä pyritään lisäämään kotimaisen puun käyttöä. Myös Pohjois-Afrikka on noussut tärkeäksi vientialueeksi Suomelle. Suomen vuoden 2020 havusahatavaratuotannosta noin 75 % meni vientiin, vanerin vientiosuuden ollessa hieman korkeampi, runsas 83 %. (Etlan 2021.)

Suomessa sahatavara-alan suurin toimija on Stora Enso, jolla on neljä sahaa Suomessa ja viitisentoista muualla Euroopassa ja Venäjällä. Uutena investointina Stora Enso on ilmoittanut sijoittavansa 79 milj. euroa tuotantolinjaan Tšekin tasavallassa. Myös UPM:llä on neljä sahaa Suomessa, joiden lisäksi sillä on viilu- ja vaneritehtaita Suomessa, Virossa ja Venäjällä. UPM onkin johtava vanerin valmistaja Euroopassa. UPM on viime vuosien aikana investoinut yhteensä noin 100 milj. euroa Venäjän ja Viron vaneritehtaiden laajennuksiin ja uusimisiin. (Etlan 2021.) Lisäksi UPM ilmoitti vuoden 2021 lopulla investoivansa 10 milj. euroa Joensuun vaneritehtaan kehittämiseen (Upm.com). Investointi on jatkoa vuosina 2018–2020 toteutetuille kehityshankkeille kyseisellä tehtaalla.

Metsä Group, johon myös Taulukossa 3. mainittu Metsä Wood kuuluu, aikoo investoida 200 milj. euroa mäntysahan rakentamiseen Raumalle. Sen rakennustyöt

aloitettiin vuoden 2020 keväällä, ja tuotannon on arvioitu käynnistyvän vuoden 2022 loppupuolella. Teknologialtaan sitä on kuvailtu edelläkävijäksi jopa maailman mittakaavassa arvioituna, ja se on suurin tähän mennessä toteutettu sahainvestointi Suomessa. (Etna 2021.) Valmistuessaan se työllistää suoraan noin 100 henkilöä ja sen vuosituotanto on noin 750 000 m³ mäntysahatavaraa. Suomesta hankittavien mäntytukkien määrä on noin 1,5 milj. m³/vuosi. (Metsagroup.com/rauma.) Jos oletetaan tukin rinnan ympärysläpimitaksi 30 cm ja pituudeksi 21 metriä, saha käyttää noin 2,2 milj. tukkia vuodessa (ks. Maanmittauslaitos.fi). Taulukossa 3. esitetään paperi- ja puutuoteteollisuuden kansantaloudellisia lukuja ja alojen suurimpien toimijoiden tunnuslukuja. Taulukon tarkoitus on havainnollistaa ko. teollisuuden alan merkitystä ja kokoa kansallisella tasolla.

Taulukko 3. Paperi- ja puutuoteteollisuuden kansantaloudellisia tunnuslukuja sekä alan merkittävimmät toimijat Suomessa, mukailen Etnan toimialakatsaus (2021)

Paperiteollisuuden osuus ¹⁾: (sellun, paperin ja kartongin valmistus)		Puutuoteteollisuuden osuus ¹⁾: (sahatavara, vaneri ja muut puutuotteiden jatkojalosteet)			
<ul style="list-style-type: none"> • Teollisuuden jalostusarvosta 8,0 % • Bruttokansantuotteesta 1,6 % • Tavaraviennistä 14,9 % 		<ul style="list-style-type: none"> • Teollisuuden jalostusarvosta 2,9 % • Bruttokansantuotteesta 0,6 % • Tavaraviennistä 4,1 % 			
1) Käyvin hinnoin vuonna 2019					
Alan kolme suurinta yritystä Suomessa v. 2019					
Paperiteoll.	Liikevaihto ¹⁾ milj. €	Henkilöstö ²⁾	Puutuoteteoll.	Liikevaihto milj. €	Henkilöstö ²⁾
UPM-Kymmene Oyj	10 231	15 585	Stora Enso Wood Products	1 569	4 106
Stora Enso Oyj	8 130	18 359	UPM – Vaneri	450	2 467
Metsä Group	5 228	6 332	Metsä Wood	434	1 510
1) Konsernin liikevaihto, pois lukien puutuoteteollisuus ja muut toiminnot					
2) Globaalisti					

Alan suurimmat toimijat Suomessa ovat UPM-Kymmene, Stora Enso ja Metsä Group. UPM omistaa metsää Suomessa noin 515 000 ha UPM:n suurimpien omistajien ollessa (31.1.2022) Skandinaviska Enskilda Banken (55,65 %), Citibank Europe (6,89 %) ja Clearstream Banking (2,53 %). Stora Enso taas omistaa Tornator Oyj:n kautta 259 000 ha metsää Suomessa (suoraan Stora Enso omistaa mm. 1,4 milj. ha metsää Ruotsissa). Storan suurimmat omistajat ovat (31.12.2021) Suomen valtion sijoitusyhtiö Solidium

(10,7 %), FAM Ab (10,2 %), joka on ruotsalainen Wallenberg-säätiöiden omistama varainhoitoyhtiö ja Kela (3,0 %). Tornator Oyj taas on Suomen suurin yksityinen metsänomistaja (noin 640 000 ha), jonka suurimmat omistajat ovat (31.12.2020) Stora Enso (41 %), eläkevakuutusyhtiö Ilmarinen (23,1 %) ja työeläkevakuutusyhtiö Varma (15,3 %). (Upm/sijoittajat; Stora Enso/sijoittajat; Tornator/omistus.)

Metsä Group on viralliselta nimeltään ”Metsäliitto osuuskunta”, ja sen omistavat noin 100 000 suomalaista metsänomistajaa. Metsä Groupin jäsenet omistavat yhteensä lähes puolet Suomen yksityismetsistä. Kuten johdannossa mainittiin, Suomen valtion omistus metsämaista on myös merkittävä. Valtio omistaa kaikesta Suomen metsämaasta noin 26 %, ja hallinnoi alueitaan Metsähallituksen kautta. Metsähallituksen hoidossa olevat maa-alueet ovat noin 9,15 milj. ha, joista talouskäytössä olevaa monikäyttömetsää on noin 4,89 milj. ha. Varsinaisen metsämaan osuus tästä on vajaa 3,5 milj. ha, lopun metsäalueen ollessa niin sanottua kitu- ja joutomaata. (Metsä Group/yhtiö; Wikipedia/metsägroup; Metsähallitus/maa-alueet.)

Näiden edellä mainittujen tahojen voidaan katsoa omistustensa kautta olevan merkittäviä vaikuttajia Suomen metsäteollisuudessa, ja sitä kautta vaikuttajina myös siinä, mihin suuntaan toimiala kehittyy tulevaisuudessa. Toki asiaan vaikuttavat myös kuluttajien ostokäyttäytyminen, kansalliset lait ja säädökset sekä erilaiset EU:n asettamat asetukset, kuten kestävän rahoituksen taksonomia (johon palataan luvussa 4), mutta tehtaiden, metsäomistusten ja työllisyyden kannalta kolmen suurimman yrityksen päätösten merkitys on mittava. Myös eduskunta on merkittävässä asemassa, sillä Metsähallitus on valtion liikelaitos, jonka vuosittainen tulostavoite on osa eduskunnan hyväksymää valtion budjettia. Toisin sanoen eduskunta päättää viime kädessä sen, kuinka paljon tulonodotuksia Metsähallituksen toimintaan kohdistetaan, joka väistämättä vaikuttaa siihen, kuinka paljon hakkuita valtion metsissä tehdään.

Metsätalouden ja puunkorjuun alalla liikevaihdoltaan kolme suurinta yhtiötä ovat Teollisuusliiton toimialakatsauksen (2018) mukaan: Metsähallituksen Metsätalous Oy (297 milj. euroa), Puumerkki Oy (167 milj.) ja Koskitukki Oy (114 milj.). Puumerkki Oy oli vuoteen 2017 Stora Enson omistama yhtiö, mutta nykyään sen omistaa kansainvälinen sijoitusyhtiö (Mimir Invest Ab). Koskitukki Oy:n edustaessa suomalaista perheyrittäjyyttä. Tapion raportin (Tapio.fi/metsäbiotaloudenarvoketju) mukaan suurin osa puusta korjataan Suomessa koneellisesti, noin 1 500 metsäkoneyrityksen toimesta.

Raakapuuta käytettiin Suomessa vuonna 2020 noin 78,3 miljoonaa kiintokuutiota, josta metsäteollisuuden osuus oli noin 86 %. Loput raakapuusta eli runsas 14 % (11,3 milj. m³) käytettiin energian tuotantoon pientaloissa (6,5 milj. m³) sekä lämpö- ja

voimalaitoksissa (4,8 milj. m³). Metsäteollisuuden käyttämästä raakapuusta (yhteensä 67 milj. m³) kotimaisen puun osuus oli 57,3 milj. m³, jolloin tuontipuun osuudeksi jäi noin 9,7 milj. m³. Selluteollisuuden osuus kaikesta metsäteollisuuden käyttämästä raakapuusta oli hiukan alle puolet (32,5 milj. m³). (Luke.fi 27.5.2021.) Tuontipuu tuotiin Suomeen vuonna 2020 suurimmaksi osaksi Venäjältä (76 %) sekä Baltian maista (18 %). Myös tuontihake (yht. 4,4 milj. m³) on tähän asti tuotu suurimmaksi osaksi Venäjältä. (Metsälehti 20.11.2020; Metsäteollisuus.fi 14.9.2021.) Sittenkin, kun Venäjä aloitti hyökkäyssodan Ukrainaan helmikuun lopulla vuonna 2022, Venäjää kohtaan on asetettu monia kansainvälisiä taloudellisia pakotteita. On erittäin todennäköistä, että ko. pakotteet vaikuttavat lähitulevaisuudessa myös metsäteollisuustuotteiden vientiin ja tuontiin Suomen ja Venäjän välillä. Vuonna 2020 Suomen metsäteollisuustuotteiden vienti Venäjälle koostui lähinnä paperista ja pahvista. Niiden viennin arvo oli noin 280 milj. euroa. (Tulli.fi/venäjänkauppa.)

4 Metsänkäsittelymenetelmien haasteet

4.1 Ympäristölliset, poliittiset ja käytännön haasteet

Kuten tutkimuksen johdannosta kävi ilmi, Suomen metsäteollisuuden käyttämät metsänkäsittelytavat liittyvät läheisesti myös ympäristöasioihin ja politiikkaan. Viime kuukausina on lähes joka päivä voinut lukea tai kuulla uutisia, jotka ovat tavalla tai toisella liittyneet ilmastonmuutokseen ja biodiversiteettiin sekä kiistoihin EU:n metsästrategian tai EU:n kestävän rahoituksen luokittelun sisällöstä. Vilkasta keskustelua on käyty myös metsien hiilinieluista ja niiden laskentatavoista sekä puun käytöstä biopolttoaineena. Asia on siis hyvin ajankohtainen.

4.1.1 Ympäristölliset haasteet

Pariisin ilmastosopimus (2015) velvoittaa allekirjoittaneita maita rajoittamaan globaalin lämpötilan nousun alle 2°C:een verrattuna esiteolliseen aikaan, ja pyrkivän saman aikaisesti toimiin, joilla ilmaston lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5°C:een. Tavoitteisiin pääseminen edellyttää ihmisen toiminnasta syntyvien kasvihuonepäästöjen (muun muassa hiilidioksidi- ja metaanipäästöt) voimakasta leikkaamista niiden nykyisestä tasosta. Vuoden 2020 jälkeen hiilidioksidipäästöjen tulisi puoliintua jokaisena seuraavana vuosikymmenenä. (Järvensivu & Toivanen 2018, 45.) Tällä hetkellä maapallon keskilämpötilan arvioidaan nousseen noin 1,1 °C esiteolliseen aikaan verrattuna, ja suurin osa noususta on ihmisen toiminnasta johtuvaa (Valtioneuvosto 9.8.2021). Jos haluamme säilyttää todennäköisen mahdollisuuden pitäytyä alle kahden asteen globaalissa lämpötilan nousussa vuoteen 2100 mennessä, maailman kasvihuonekaasujen nettopäästöjen tulee olla nollassa vuonna 2050. Toisin sanoen, vuodesta 2050 eteenpäin ilmakehään ei saa kertyä enempää kasvihuonekaasuja kuin mitä niitä saadaan sitoutettua esimerkiksi maaperään, metsiin tai erikseen niille rakennettuihin hiilivarastoihin. (Rockström ym. 2017, 1270–71.)

Jotta maapallon luontaista kykyä sitoa hiilidioksidia voitaisiin parantaa, tulisi esimerkiksi metsien hiilinieluja kasvattaa. Lisäksi maatalouden tuotantoketju tulisi uudistaa hiiltä sitovaksi systemiksi samanaikaisesti, kun hiilen varastointi- ja talteenottoteknologioita tulisi kehittää. Talteenottoteknologioilla voidaan muun muassa poistaa hiilidioksidia ilmakehästä tai suoraan tehtaiden tuotantoprosesseista. (Järvensivu & Toivanen 2018, 45.)

Suomen tulisi olla hiilineutraali jo 2030-luvun kuluessa, ja tämä väistämättä vaikuttaa Suomen metsien hyödyntämistapoihin. Metsien hiilivarastot ja niiden hiilensidontakyky on arvioitava mahdollisimman tarkasti, jotta hiilineutraalisuus on saavutettavissa. Puurakentamisen lisääminen on yksi keino ilmastotavoitteiden savuttamisessa. Betoni- ja elementtirakentaminen on hyvin päästöintensiivinen rakentamisen muoto, ja siksi hiilensitomisen ja toisaalta myös päästöjen vähentämisen kannalta puurakentamisen suosiminen olisi hyvä apukeino ilmastotavoitteisiin pyrittäessä. (Järvensivu & Toivanen 2018, 46, 53–54.) Kasvio (2014, 121) toteaaakin tulevaisuuden yhteiskuntien tärkeimmäksi tehtäväksi käytettävissä olevien luonnonvarojen ja inhimillisen työn sovittaminen yhteen siten, että maapallon ekologinen järjestelmä pysyy tasapainossa. Järvensivu ja Toivanen (2018, 44) jakavat Kasvion näkemyksen ja painottavat, että ihmisten tekemä työ on sopeutettava ympäristön asettamiin materiaalsiin reunaehtoihin. Suomen ympäristökeskuksen ryhmäpäällikön Sampo Soimakallion mukaan puurakentamisen suora hyöty ilmastotavoitteille ei kuitenkaan ole yksinkertainen yhtälö. Jos puurakentamisen kasvu edellyttää lisähakkuita Suomen metsissä, puurakentamisesta koituvat ilmastohyödyt katoavat. Luonnonvarakeskuksen erikoistutkija Henrik Herajärvi huomauttaa silti kaiken puurakentamisen, joka korvaa betoni- ja teräsrakentamista, vähentävän fossiilisten päästöjen määrää. (SK 9/2022.)

Puu tai tarkemmin ilmaistuna puusta saatava selluloosa on paperin ja kartongin tärkein ainesosa. Tietyissä paperi- ja kartonkilajeissa käytetään myös kierrätyspaperia tai -kartonkia, mutta neitseellistä sellua tarvitaan myös jo pelkästään sen takia, että kaikista käytetyistä sellutuotteista vain osa päätyy kierrätykseen. Järvensivun ja Toivasen (2018) näkemys paperiteollisuuden kysynnän heikkenemisestä ja kartonkiteollisuuden kasvamisesta osuu oikeaan, kuten luvussa 3.2 esiteltyjen lukujen perusteella voidaan päätellä. Järvensivun ja Toivasen (2018, 54) mukaan on silti todennäköistä, että Suomen metsätalous joutuu mukauttamaan prosessejaan ja hakkuitaan hiilivarastojen kasvattamisen vaatimusten edessä, mikä johtaa pitkäikäisempiin ja korkeammin jalostettuihin tuotteisiin kuin tällä hetkellä. Tämän kehityksen he katsovat johtavan myös metsän jatkuvan kasvatuksen lisääntymiseen.

Vaikuttaa siltä, että puhuessaan esimerkiksi jatkuvan kasvatuksen lisääntymisestä ja puutuotteiden korkeammasta jalostusasteesta, Järvensivulla ja Toivasella (2018) on ollut asiasta oikeansuuntainen käsitys. Esimerkiksi EU:n uudessa metsästrategiassa (European Commission 2021) listataan tavoitteeksi muun muassa puurakentamisen ilmastohyötyjen arvioiminen ja luonnon monimuotoisuuden huomioonottavien metsänhakuutapojen

käyttöönotto. Yksi kysymys, joka vaikuttaa arvioihin metsien hiilensidontakyvystä ja hiilipäästöistä on, miten ja mihin hakatut puut käytetään niiden kaatamisen jälkeen. Jos ne poltetaan biomassana, niiden elinkaaren aikana sitoma hiili vapautuu hyvin nopeasti takaisin ilmakehään. Jos puusta valmistetaan sellua, ja sitä kautta erilaisia paperituotteita, Rosin ym. (2013) mukaan niihin varastoitunut hiili vapautuu ilmakehään suurimmilta osin seuraavan 1–10 vuoden aikana. Jos taas puu hyödynnetään rakennusmateriaalina, sen hiilensidontan aikajänne voi vaihdella 20 vuodesta yli 100 vuoteen. Mitä kauemmin sitoutunut hiili pysyy valmiissa tuotteessa, sitä suotuisampi vaikutus sillä on ilmaston kannalta lyhyellä aikavälillä, koska tällä tavoin kaadetun metsän 'hiilivelkaa' saadaan vähennettyä tarkastelujakson alkupäästä (Ilmastopaneeli 3/2015). Taustaoletuksena tässä näkemyksessä on, että hakattuun metsään joko istutetaan uusia taimia tai siellä tapahtuu luontaista uudistumista.

Suomen ympäristökeskuksen ryhmäpäällikkö Sampo Soimakallio ja metsätieteiden professori Annikki Mäkelä selvittävät hiilinieluista käytävää keskustelua seuraavasti: Vaikka nopeasti kasvava nuori puu voi yhtenä vuotena sitoa enemmän hiiltä kuin vanha puu, jonka tilavuus ei kasva enää yhtä nopeasti, on kyseessä vain tuon vuoden aikana puuhun varastoitunut hiili. Nuoreen puuhun varastoitunut hiili ei kuitenkaan yllä sille tasolle, mikä 'hiilivaraston' koko oli vanhassa puussa ennen kuin se hakattiin. Toisin sanoen silloin ei voida vielä väittää, että uusi metsä olisi hiilinielu eli hiiltä enemmän sitova kuin luovuttava entiteetti. (Juntti ym. 2019, 175.) On siis erinomaisen tärkeää huomioida se, mihin hakattu puuainekäytetään, ja missä vaiheessa hakattu metsikkö alkaa uudelleen sitoa hiiltä. Avohakatun alan maaperän hiilensidontakyky on kyseenalaistettu useammassa tutkimuksessa viime vuosina (ks. esim. Piirainen ym. 2015; Finér ym. 2016; Simola 2018; Sutinen ym. 2019). Jos hakattuun puuhun sitoutunut hiili vapautuu jatkojalostuksen myötä nopeasti takaisin ilmakehään, vasta siinä vaiheessa, kun uusi metsä on varastoitunut itseensä kaiken sen hiilen, joka vanhoissa puissa oli varastoituneena, ollaan tilanteessa, jossa hiilitase on nollassa. Tämä vaikuttaa olevan asia, joka metsäkeskusteluissa usein unohdetaan tai sitten sitä ei ole ymmärretty.

4.1.2 Poliittiset haasteet

EU:n metsästrategiasta vuoti julkisuuteen ennen virallista julkaisemista (16.7.2021) luonnos, jonka mukaan avohakkuu katsottaisiin menetelmäksi, jota metsänkäsittelyssä tulisi välttää. Luonnoksen teksti ei kuitenkaan pysynyt tällaisena, sillä lopullisessa strategiassa todetaan, että avohakkuiden tulisi olla perusteltuja – hakkuusuositusten

ulkopuolella ne eivät kuitenkaan ole. (Yle.fi 16.7.2021.) Oliko Suomen ja Ruotsin pääministereiden (Marin ja Löfven) kirjeellä (15.4.2021) Euroopan komission puheenjohtajalle, Ursula von der Leyenille, merkitystä metsästrategian sisällön muuttumiseen, on vaikea arvioida tarkkaan, mutta ainakin Suomessa ko. kirjelmä sai osakseen paljon huomiota. Kriittisiä kommentteja metsästrategiaan tuli muiltakin EU:n jäsenmailta kuin Suomelta ja Ruotsilta, mutta mitään yhtä selkeää kannanottoa muilta poliittisilta johtajilta ei ainakaan Suomessa uutisoitu.

Kestävän rahoituksen luokittelujärjestelmän luominen on yksi osa EU:n ilmastotavoitteiden toimeenpanoa. Luokittelu määrittelee sijoituskohteille ilmastoon ja ympäristöön liittyvät kestävyyskriteerit, ja koettaa näin edesauttaa sijoittajien rahan ohjautumista ympäristölle suotuisiin kohteisiin. (Finanssialan ry 9.12.2021.) Ylen uutisen (Yle.fi 2.6.2021) mukaan suurin huoli Suomen kannalta on ollut bioenergian kestävyysluokitus, sillä luokittelujärjestelmää ohjaavan asetuksen valmisteluvaiheessa biomassan poltto luokiteltiin ympäristövaikutukseltaan heikkoon luokkaan. Toisin sanoen, sillä ei katsottu olevan suurtakaan positiivista merkitystä ilmasto-ongelmien ratkaisussa. Luokittelujärjestelmän valmisteluvaiheessa oli tarkoitus arvioida ja määritellä eri metsänhakkuutapojen suotuisuutta luonnon kannalta arvioituna, mutta monet Suomen päättäjistä eivät olleet valmiita tähänkään. Kirjeessään Marin ja Löfven (ks. Twitter 20.5.2021) esittivät muun muassa vähemmän yksityiskohtaisia kriteerejä metsänhoidolle ja toivoivat asetuksen viittausta luonnonläheisen metsänhoidon (engl. *close-to-nature forestry*) edistämisestä poistettavaksi.

Pääministerien huoli on siinä määrin ymmärrettävää, että asetus, johon he halusivat muutoksia, on niin sanottu delegoitu asetus (engl. *delegated act*), jonka jäsenmaa joko hyväksyy tai hylkää. Jälkikäteen asetukseen ei voi neuvotella muutoksia. Asetuksen hyväksyntä vaatii kuitenkin enemmistön kannatuksen Euroopan parlamentissa ja määräenemmistön EU-neuvostossa. Huomattavaa on, että Euroopan komission määritelmä ”luonnonläheiselle metsätaloudelle” oli tuolloin kesken. Ennakkotietojen mukaan sen veikkailtiin merkitsevän muun muassa metsän jatkuvaa kasvatusta, lahopuiden määrän lisäämistä metsissä ja suosituksia useamman kuin yhden puulajin metsien puolesta (Yle.fi 2.6.2021). Termin määrittelemättömyys oli yksi tekijä, johon pääministerit vetosivat muutosehdotuksillaan.

Europarlamentaarikko Ville Niinistön mukaan Suomi on kuitenkin monissa eri tilanteissa lobannut metsien hakkuumenetelmien ”pehmentämistä” (kuten jatkuvaa kasvatusta) vastaan (Yle.fi 2.6.2021). Sanna Marinin mukaan luonnon monimuotoisuuden ja Suomen metsäteollisuuden edun ajaminen eivät ole ristiriidassa

keskenään (Hs.fi 31.5.2021). On kuitenkin vaikea nähdä, miten nykyisin Suomessa vallalla oleva, päätehakkuisiin perustuva metsänkäsittelytapa ei olisi ristiriidassa luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisen kanssa. Muun muassa Hyvärisen ym. (2019) mukaan metsien talouskäytöstä johtuva elinympäristön muutos on suurin yksittäinen syy lajien uhanalaisuudelle. Avohakkuut, tasaikäiset ja yksipuulajiset talousmetsät ovat omiaan vähentämään luonnon monimuotoisuutta, joten on vaikea nähdä, mihin Marinin näkemys perustuu.

Muiden muassa Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto (MTK) vastusti ko. delegoitua asetusta. Heidän mukaansa metsäsäätelyssä mennään liian pitkälle, ja se saa aikaan turhaa raportointivelvollisuutta metsänomistajalle. Tätä he perustelivat esimerkiksi sillä, että asetus vaatii metsänomistajalta yksityiskohtaisen metsätaloussuunnitelman, ja yli 13 ha metsikköihin tulee suorittaa ilmastohyötyanalyysi. (Mtk.fi 23.11.2021.) Suomen luonnonsuojeluliiton ympäristöpäällikkö Tapani Veistola sanoo, että ilmastohyötyanalyysi olisi todennäköisesti hoidettavissa melko helposti sähköisessä muodossa. Esimerkiksi Veistola antaa metsään.fi-palvelun, jonka kautta metsänomistaja näkee tälläkin hetkellä arvion siitä, kuinka suuret tulot hän saisi, jos hakkauttaisi osan (tai kaiken) metsistään. Veistolan mukaan metsikkökohtaisen hiililaskurin yhdistäminen kyseiseen palveluun ei luultavasti olisi kovin vaativa tehtävä. Lisäksi Veistola huomauttaa, että asetus ei ole oikeudellinen vaan taloudellinen ohjauskeino, sillä metsänomistaja voi itse päättää kuuluuko hänen metsänsä asetuksen piiriin vai ei. Puun ostajatahon valinnoista riippuu, pitääkö ostettavan puun olla asetuksen mukaista vai ei. (Kauppalehti/podcast 24.11.2021.) MTK:n puheenjohtajan Juha Marttila mukaan kestävän rahoituksen taksonomian, ja etenkin sitä seuraavan biodiversiteettiasetuksen myötä ”edessä on täysi sekasorto”. Taksonomian ’vapaaehtoisuudesta’ hän toteaa, että käytännössä kyse on siitä, saako metsäteollisuus tulevaisuudessa (laina)rahaa 2 %:lla vai 4 %:lla. (em.)

Europarlamentaarikko Sirpa Pietikäinen, joka toimi taksonomian toisena pääneuvottelijana v. 2019 Euroopan parlamentissa, kirjoitti 23.11.2021 Uusi Suomi -lehteen otsikolla: ”Taksonomia perustuu tieteseen, ei lobbaukseen”. Pietikäinen vertaa kirjoituksessaan taksonomiaa luomulainsäädäntöön – halukkaat noudattavat sitä, mutta se ei ole pakottava asetus. Esimerkiksi luomuperunaa tuottavat ja ostavat vain ne, jotka niin haluavat. Luomu-luokitusta ei kuitenkaan voida myöntää sellaiselle perunalle, joka ei ole luomukriteerein tuotettu. Pietikäinen huomauttaa, että metsäkeskustelu on välillä vaikuttanut siltä, että kaikille tuotteille pitäisi myöntää ”vihherleima”, jolloin yleistasoistakin toimintaa voitaisiin kutsua ”erityisvihreäksi”. Pietikäisen mukaan nyt

keskustelun aiheena oleva metsäkriteeristö ei kuitenkaan ole tiukimmasta päästä kriteeristöä. Pietikäinen kirjoittaa: ”Aivan tasapuolisesti voin vakuuttaa niin hallituksen kuin oppositionkin edustajille, että kyllä tässä hankkeessa on lobattu. Kauan ja paljon, valitettavasti vain tiedeperusteisuutta ja kunnianhimon tasoa vastaan [...] Kysyä voikin, kuinka järkevää tällainen lobbaaminen on, kun kyseessä on vastaaminen ihmiskunnan suurimpaan haasteeseen eli ilmastonmuutokseen, vapaaehtoisella kriteeristöllä.” Lopuksi hän esittää hyvin aiheellisen huomion siitä, että mitä alhaisemmaksi kriteerit asettuvat, sitä helpompi on kestävyyskriteereissä Suomea jäljessä olevien jäsenmaiden haastaa meitä metsäteollisuustuotteiden kilpailussa. Tässä katsannossa Suomen metsien asema on juuri niin heikko, kuin niille asettamamme kriteerit ovat. (Uusi Suomi 23.11.2021.)

EU:n kestävän kehityksen luokittelujärjestelmä hyväksyttiin EU:n ministerineuvostossa joulukuussa 2021. Suomen EU-ministerivaliokunta äänesti asetusta vastaan, joskaan valiokunta ei ollut asiasta yksimielinen. Taksonomia asettaa kriteerejä teollisuudelle yleiselläkin tasolla, mutta metsätalouteen liittyvät asiat tuntuivat olevan suurin erimielisyyden aiheuttaja Suomen ministerivaliokunnassa (ks. esim. Yle.fi 17.11.2021). EU:n kestävän rahoituksen ilmastokriteerejä vastusti lopulta 13 jäsenmaata. Kriteeristön kaatamiseen olisi tarvittu määräenemmistö eli vähintään 20 jäsenmaan kielteinen kanta asetukselle. (Yle.fi 9.12.2021.)

4.1.3 Käytännön haasteita ja tuoreen tutkimuksen tuloksia

Kuten institutionaalisen teorian osuudessa esitettiin (luku 2.1.2), organisaatioiden sisällä käytäntöjä voidaan soveltaa eri tavoin. Lisäksi muutokset ovat usein hitaita ja pienin askelin tapahtuvia (Czarniawska-Joerges & Sevón 1996; Beckert 2010; Modell ym. 2017.) Mainitun kaltaisia huomioita voi tehdä myös metsänhoitoyhdistysten käytännöissä. Etelä-Karjalan metsänhoitoyhdistyksen johtaja, Markku Vaario, on omien sanojensa mukaan aina ollut ja on edelleen sitä mieltä, että: ”Jatkuvan kasvatuksen menetelmässä ei ole mahdollista saavuttaa väitetyjä taloushyötyjä.” Hänen mukaansa Etelä-Karjalan metsänhoitoyhdistys voi neuvoa metsänomistajaa jatkuvasta kasvatuksesta, jos omistaja niin toivoo, mutta he eivät näe menetelmän käyttöönottoa suositeltavana. Heidän mukaansa ko. menetelmä ei ole omistajalle ”taloudellinen ratkaisu”. Vaarion mukaan jatkuva kasvatusta ei ole vastuullista, sillä noin 50 vuoden kuluttua jatkuvan kasvatuksen metsässä ei hänen mukaansa kasva enää arvokkaita tukkipuita. Sen sijaan avohakkuu varmistaa sen, että ”uusi omistaja saa aikanaan tehdystä avohakkuusta mahdollisimman suuren tulon.”, Vaario sanoo. Jatkovaa kasvatusta hän kutsuu metsän tuoton ryöstämiseksi.

Pirkanmaan metsänhoitoyhdistyksen metsäasiantuntija, Aapo Latvajärvi, ei näe asiaa yhtä mustavalkoisena. Hän katsoo, että usein jatkuvan kasvatuksen menetelmää käyttäessä omistaja joutuu madaltamaan tuotto-odotuksiaan metsästä. Latvajärvi kuitenkin jatkaa, että optimitilanteessa jatkuvan kasvatuksen taloudellinen tuotto voi olla myös sama tai jopa parempi kuin tasarakenteisessa [päätehakkuuseen tähtäävässä] metsänkasvatuksessa. Hänen näkemyksensä on, että jatkuva kasvatus yleistyy tulevaisuudessa, mutta metsänkasvatuksen valtamenetelmäksi hän ei usko sen yltävän. ”Metsänomistajilla on tähän suuntaan [jatkuvaan kasvatukseen] tahtotilaa, mutta jos metsäammattilaiset junnaavat ja ovat asiaa vastaan, niin ei se toteudu.” sanoo Latvajärvi. (Yle.fi 25.9.2019.) Uutisen julkaisemisen jälkeen Markku Vaario on siirtynyt eläkkeelle vuoden 2020 alussa.

Suomessa on vuosien saatossa ojitettu hyvin suuri määrä soita, jotta niitä on voitu ottaa metsänkasvatuskäyttöön. Metsittämällä suoalueita on voitu lisätä puun määrää absoluuttisesti, sillä suoalueilla ei luontaisesti juurikaan kasva puuta. Tällä hetkellä metsätalouskäytössä on vajaa 5 milj. hehtaaria ojitettua suota (Luke.fi 21.11.2019). Tähän liittyy kuitenkin useampia ongelmia; soita ojittamalla ja metsittämällä on tuhottu suuri määrä suoalueita ja niiden eliölajistoa. Myös pienvesistöjä ja lähteitä on ojituksen takia tuhoutunut. Lisäksi ojien valumat kuormittavat isoja lähivesistöjä, kun ojitetusta suosta irtoaa turpeen hajotessa hapanta kiintoainetta (Juntti ym. 2019, 93–94). Etelä-Suomen suoalueista noin 80 % on ojitettu eikä metsitys ole kaikilla soilla onnistunut, toisin sanoen myös turhaa ojitustyötä on tehty. Ojitusten määrä on kuitenkin vähentynyt viime vuosina. (Yle.fi 4.4.2021.)

Suuri ongelma soiden metsittämisessä on se, että turvepohjaisen metsän kasvihuonekaasupäästöt voivat olla hyvinkin suuret, mikäli metsänkäsittely toteutetaan epäedullisesti suhteessa ko. alueen vesivaroihin. Jos ojitetulle suolle kasvatettu metsä hakataan kokonaan pois eli siellä toteutetaan avohakkuu, turvepohjaisen metsän vedenpinta nousee voimakkaasti, jolloin kuivan turpeen määrä pintakerroksessa jää niin vähäiseksi, ettei se ehdi hajottamaan pohjasta nousevaa metaania ennen kuin suurin osa metaanista vapautuu ilmakehään. Metaani on noin 25 kertaa haitallisempi kasvihuonekaasu kuin hiilidioksidi. Jos taas ojitettu suo pidetään täysmetsitettynä, sen vedenpinta laskee niin paljon, että pintakerroksen turve kuivuu ja hajoaa ’liian nopeasti’. Silloin ilmakehään pääsee enemmän hiilidioksidia kuin kasvava metsä pystyy sitomaan. Luken ja Ilmatieteenlaitoksen tutkimuksen alustavien tutkimustulosten perusteella soiden metsittäminen onnistuu parhaiten jatkuvan kasvatuksen menetelmällä, koska sen avulla saadaan pidettyä suon tai turvemaan vesitalous optimaalisella tasolla. Jatkuvan

kasvatuksen hakkuissa osa puista kaadetaan, ja turvemaan veden pinta saadaan asettumaan sellaiselle tasolle, että turpeen pintakerros ei kuivu liikaa. Tällöin turvemaapäästä vain sen verran hiilidioksidia ilmaan, että kasvava puusto pystyy sitomaan sen. Lisäksi syvemmällä sijaitseva metaani vapautuu sellaisella nopeudella, että pintakerroksen bakteerit ehtivät hajottaa metaanin ennen kuin se vapautuu ilmakehään. Jos kaikki turvemaapitoiset metsät Suomessa siirrettäisiin jatkuvan kasvatuksen piiriin, se pienentäisi Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan Suomen päästöjä yli 2 miljoonalla hiilidioksidiekvivalentilla vuoteen 2035 mennessä. (Yle.fi 16.4.2021.)

Ylen uutisoimassa kirjoituksessa (Yle.fi 4.4.2021) Suomen metsäkeskuksen Tatu Viitasaari ja Jussi Laurila myöntävät, että metsänkäsitteistä saadaan mediassa usein suuria riitoja aikaiseksi, siksi he peräänkuuluttavatkin nykyiseen metsänhoitoon sekä-että-ajattelua. Perinteinen joko-tai -asetelma (avohakkuu – jatkuva kasvatus) on järkevän kehityksen kannalta hankala. Laurila katsoo, että on metsänomistajan oma asia, miten hän metsäänsä hoitaa. Metsäkeskuksen tehtävä on kuitenkin tuoda eri vaihtoehtoja esiin, Laurila sanoo. Hänen mukaansa samalla metsäkiinteistöllä on mahdollista harjoittaa sekä avohakkuuta että jatkuvapeitteistä kasvatusta. ”Pitäisi aina mennä metsän mukaan, mikä juuri sille paikalle parhaiten sopii.”, Laurila tähdentää. Kokkolan kaupungin metsätalousinsinööri Ahti Räinen uskoo jatkuvapeitteisen metsäkasvatuksen olevan tulevaisuuden menetelmä, ja toteaa sen joissakin tapauksissa olevan sekä luonnon että metsän[kasvun] kannalta hyvä tapa. Räinen katsoo silti, että kaikkiin metsäkohteisiin jatkuva kasvatus ei välttämättä sovi. (em.)

On huomattavan tärkeää, että käytettäessä jatkuvan kasvatuksen menetelmää metsikön hakkuusuunnitelman tekee ammattilainen, jolla on laaja kokemus ko. menettelytavan käytöstä. Silloin hakkuista saadaan maksimaalinen hyöty niin metsänomistajalle kuin luonnollekin. Kuten pitkäaikainen metsäalan yrittäjä ja metsänomistaja Osmo Palosaari huomauttaa, yläharvennus (jatkuvan kasvatuksen tärkein hakkuumenetelmä) täytyy osata tehdä oikein. Muuten on mahdollista myös ’pilata’ metsä. Hakkuita suorittaessa metsän luontainen uudistumiskyky on säilytettävä, joka tarkoittaa lähinnä alikasvoksen säästämistä ja varomista. Jos alikasvos tuhoutuu, luontainen uudistuminen hidastuu huomattavasti. (Juntti ym. 2019, 217.)

4.2 Dasguptan raportin esittämiä näkemyksiä

Kuten tutkimuksen johdannossa todettiin, vuonna 2019 Iso-Britannian valtiovarainministeriö (HM Treasury) antoi taloustieteen professori Partha Dasguptalle tehtäväksi koota kattava raportti luonnon monimuotoisuudesta eli biodiversiteetistä,

talouden näkökulmasta tarkasteltuna. ”The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review” julkaistiin helmikuussa 2021, ja se sai heti laajaa kansainvälistä näkyvyyttä. Dasguptan raporttia on verrattu maailmanpankin entisen pääekonomistin Nicholas Sternin raporttiin vuodelta 2006, jonka katsotaan kääntäneen ilmastokeskustelun suunnan (Yle.fi 2.2.2021). Yksi Dasguptan raportin viesteistä on se, että taloustieteen lähtökohtia ja näkemyksiä tulisi uudistaa, sillä nykyisellään ne johtavat meitä vääristyneeseen maailman hahmottamiseen arvioi filosofian tohtori, tutkija Ville Lähde (2021).

Dasguptan (2021, 3–4) mukaan luonto tai luonnon pääoma (engl. *Nature or natural capital*) on viime aikoihin saakka jätetty laskelmien ulkopuolelle selvitetessä, miten saavutettaisiin mahdollisimman hyvä taloudellinen tuottavuus ja tehokkuus. Lähtökohdan tähän voi ymmärtää, kun ottaa huomioon toisen maailmansodan jälkeisen tilanteen, jolloin köyhyys ja pula kaikesta oli kouriintuntuva, ja jälleenrakentaminen vaati nopeita toimia ja laskelmia. Kyseisessä tilanteessa oli loogista keskittyä tuotetun pääoman kartuttamiseen. Se on tapahtunut yksinkertaisesti jättämällä luonto pois laskelmista. Dasguptan mukaan luontoa alettiin ottaa huomioon makroekonomian tutkimuksissa 1970-luvulla, kun se otettiin mukaan kasvun ja kehityksen malleihin, tuolloinkin se jäi vielä hyvin toisarvoiseen asemaan. Uskottiin, että ihmisen kekseliäisyys ratkaisisi luonnonvarojen niukkuuden asettamat rajoitteet ajan kuluessa. Kehitys jatkui vielä pitkään sellaisena, että luonnon ’asettamat’ rajat jätettiin huomiotta. Dasgupta pitää tätä yhtenä esimerkkinä polkuriippuvaisuudesta: jokin päätös tai päätökset, jotka on tehty kauan aikaa sitten vaikuttavat siihen, mitä vaihtoehtoja meillä on nyt valittavanamme. Aiemmin tehdyt päätökset vaikuttavat siihenkin, mitä muita päätöksiä niiden jälkeen on tehty. Monet päätökset ovat johtaneet siihen, että olemme nyt suurien ja hankalien kysymysten edessä, jotka tulisi nopeasti ratkaista. Tutkimustietojen valossa näyttää vahvasti siltä, että ’polku’ ei voi jatkua samansuuntaisena kuin mitä se on tähän asti ollut.

Dasgupta (2021, 4) katsoo, että luontoa on sittemmin alettu ottaa paremmin huomioon talouslaskelmissakin, mutta kuvailee, että edelleen sen tilaan liittyvät huolet ’on jätetty sunnuntaille, arkipäivämme jatkuessa samanlaisena kuin ennenkin’. Raportin mukaan tutkijat valtavirran ulkopuolelta ovat vuosien mittaan nostaneet esiin luontoaspektin puuttumisen makroekonomisista kasvun ja kehityksen malleista, mutta korvaavien mallien puuttuessa heidän huomioitaan ei ole otettu vakavasti.

Yhtenä hyvinvoinnin ja talouden merkittävänä mittarina käytetään usein bruttokansantuotetta (BKT). Dasgupta (2021, 12) myöntää sen olevan tarpeellinen mittari arvioitaessa makroekonomista taloudellista toimintaa lyhyen ajanjakson puitteissa. Hän kuitenkin katsoo BKT:n olevan täysin sopimaton mittari arvioimaan investointeja tai

tunnistamaan kestävän kehityksen ehtoja, sillä BKT kuvaa virtaa (engl. *flow*), ei itse varantoja (engl. *stock*). Kuten Lähde (2021, 8) toteaa arviossaan Dasguptan raportista, ongelmana on, että tuotannon virtaa voi lyhyellä tähtämellä kasvattaa riistämällä ja hävittämällä luontoa ja sen varantoja, jolloin kokonaisvarallisuus heikkenee. BKT jättää huomioimatta inhimillisen ja ekologisen varallisuuden heikkenemisen. Kestävyyttä tulisi verrata kokonaisvarallisuuden kehitykseen. Sen monien eri ilmenemismuotojen takia yhteismitallista mittaria sen arvioimiseen ei ole olemassa, Lähde (2021, 8) jatkaa.

Dasgupta (2021) käyttää luonnosta puhuessaan taloustieteellistä termistöä. Esimerkiksi ihmiset katsotaan omaisuuden hoitajiksi (engl. *asset managers*) suhteessa luontoon ja biodiversiteetin roolia raportti vertaa sijoitusportfolion hajauttamiseen. Lähteen (2021) mukaan Dasguptan raportin yhtenä tarkoituksena on määritellä taloustieteen käsitteistöä uudestaan ja luoda uudenlainen ajattelu tuttua taloussanastoa käyttäen. Dasgupta (2021,15) tuo esiin kolme asiaa, joiden takia luonnon monimuotoisuuden tarkastelu ja havainnointi ei ole aivan yksinkertaista. Luonto on hiljaista (*silent*, esim. puiden kasvu), näkymätöntä (*invisible*, bakteerien toiminta tai maan alla tapahtuva elämä) ja liikkuvaista (*mobile*, linnut, kalat). Myös ekosysteemejä on vaikea ymmärtää, sillä ne muodostavat kokonaisuuksia, jotka limittyvät toisiinsa. Esimerkkinä Dasgupta (2021, 16) mainitsee Amazonin sademetsän, joka muodostaa ekosysteemin kuten Amazon joessa uivan delfiinin vatsassa sijaitsevat mikro-organismitkin. Luonnon järjestelmien vastavuoroisuuden ja limittäisyyden vuoksi niiden toimintaa ei voi mieltää erillisiksi osasiksi. Muun muassa sen takia luonnon järjestelmiä on hyvin vaikea korvata teknologisella vastineella (engl. *non-substitutability*).

Dasguptan raportin (2021, 25) mukaan, luonnon monimuotoisuuden köyhtymisellä on selvä yhteys myös ihmisen hyvinvointiin. Urbaanienkin alueiden makrotason monimuotoisuus (esim. kasvit ja puut) on yhteydessä mikrobitalason monimuotoisuuteen, ja tätä kautta ihmisen terveeseen mikrobiomiin [ihmisen limakalvoilla esiintyvät pienet eliöt eli mikrobit muodostavat yksilöllisten geenien ja perintötekijöiden kanssa ihmisen mikrobiomin (Terveyskirjasto.fi)]. Lisäksi muun muassa brittiläinen pitkittäistutkimus on osoittanut, että kaupunkimiljöön 'vihreys' on yhteydessä onnellisempaan elämään (ks. White ym. 2013). On myös tutkimusnäyttöä siitä, että toistuva kontakti luonnon kanssa tuottaa ihmisille sekä onnen tunnetta että tyydytystä elämään (Dasgupta 2021, 25).

Dasguptan raportti kutsuu biodiversiteettiä mahdollistavaksi pääomaksi (engl. *enabling asset*). Mahdollistavat pääomat antavat tai luovat arvon talouden tuotantohyödykkeille. Raportti katsoo myös tiedon ja sosiaalisen pääoman kuuluvan mahdollistavaan pääomaan. (Dasgupta 2021, 25). Biodiversiteettiä ei kuitenkaan voi

mitata samalla tavalla kuin monia muita pääomia. Ennemminkin tulee tarkastella biodiversiteetin toimintaa, sen heikkenemisen seurauksia ja sen funktionaalisuutta. Niitä toimintoja on hankala arvioida rahamääräisinä. (Lähde 2021, 6.) Muutosten tarkastelu saattaisi olla avain luonnon monimuotoisuuden arvioimiseen myös metsätaloudellisissa kysymyksissä, kuten Pukkala ehdottaa – arvioidaan toimivilla mittareilla, mikä on Suomen metsien biodiversiteettitaso ja asetetaan se metsäsuunnitelmaan vertailuarvoksi, joka tulee vähintään saavuttaa (Silva ry/webinaari 1.9.2021). Lisäksi voidaan arvioida minkälaiset metsänkäsittelymenetelmät ylläpitävät tai vahvistavat luonnon monimuotoisuutta ja mitkä menetelmät aiheuttavat vastakkaisia lopputulemia. On toki huomioitava, että luonnolliset biodiversiteettitasot vaihtelevat mm. maantieteellisen sijainnin ja maaperän viljavuuden mukaan.

Taloustieteessä käytetään termiä ”ulkoisvaikutus” (engl. *externalities*) kuvaamaan tilannetta, jossa päätöksentekijä jättää huomioimatta hänen päätöksistään muille toimijoille aiheutuvat haitat, kustannukset tai hyödyt. Usein puhutaan negatiivisista tai positiivisista ulkoisvaikutuksista. (Hyytinen & Maliranta 2016, 28.) Tuotantoon liittyvää negatiivista ulkoisvaikutusta voisi havainnollistaa esimerkiksi: Sellutehdas laajentaa toimintaansa, jolloin lisääntyvän puuraaka-aineen takia liikenne kasvaa tehtaan lähialueella. Sen lisäksi, että lisääntynyt metsänhakkuutarve suurella todennäköisyydellä köyhdyttää lähialueiden ekosysteemien monimuotoisuutta ja aiheuttaa suojelutarpeen muualla, laajentunut toiminta lisää melu- ja ilmansaasteita sekä liikenteen ruuhkautumista. Näiden ilmiöiden yhteiskunnalle aiheuttamat kustannukset (mm. uusien teiden ja rautateiden rakentaminen, liikenteen uudelleen suunnitteleminen, meluvallien rakentaminen ja luonnon suojeleminen kompensoivasti jossain muualla) ovat negatiivisia ulkoisvaikutuksia. Esimerkkinä tuotantoon liittyvästä positiivisesta ulkoisvaikutuksesta voidaan mainita esimerkiksi yrityksen tutkimus- ja kehittämistoiminnasta tulevat hyödyt yhteiskunnalle. Jos ko. sellutehdas tekee tutkimusyhteistyötä yrityksen kanssa, joka valmistaa juomapulloja puukuidusta, voidaan näillä pulloilla ensinnäkin korvata muoviraaka-aineena, jolloin muovijäte vähenee, ja toiseksi vaihtaa alkuperäinen fossiilipohjainen raaka-aine uusiutuvaan. Kehitystyöstä voi myös ’läikkyä’ uutta tietoa muille yrityksille, jolloin nekin voivat hyötyä tutkimustyön tuloksista.

Vaikka Dasgupta puhuukin ympäristöongelmista ulkoisvaikutuksina, hän huomauttaa, ettei niitä voi ajatella ihmistoiminnan ulkoisiksi (tai ulkopuolisiksi) tekijöiksi, sillä ihminen on väistämättä osa luontoa. Dasguptan raportin (2021, 40) mukaan silti lähes kaikkialla maailmassa valtion johdot rohkaisevat ihmisiä haitallisiin ulkoisvaikutuksiin maksamalla tukia, jotka suojelemisen sijaan kannustavat

hyväksikäyttämään ja riistämään luontoa. Näitä tukia kutsutaan myös nimellä ’järjettömät tuet’ (engl. *perverse subsidies*). Tämän kaltaisia tukia jaetaan mm. vesi-, kala- tai maataloustukina kuin myös energia-, lannoite-, ja fossiilisten polttoaineidenkin tukina.

Viimeaikaiset arviot välittömistä tuista, jotka vahingoittavat luonnon monimuotoisuutta ovat vuositasolla noin 500 miljardia dollaria. Kun siihen lisätään ympäristölliset [negatiiviset] ulkoisvaikutukset (engl. *environmental externalities*), varovainen arvio tukien kustannuksista on vuositasolla 4–6 biljoonaa (engl. *trillion*) dollaria. Kyseinen summa on arvio maailmanlaajuisista kustannuksista yllämainitut talouden sektorit huomioon ottaen. (Dasgupta 2021, 40; ks. myös Andres ym. 2019; Coady ym. 2019.) Kansallinen julkinen rahoitus (engl. *domestic public finance*), joka on suunnattu luonnonsuojeluun ja luonnon monimuotoisuuden kestävään hyödyntämiseen (engl. *sustainable use of biodiversity*) on arvioitu maailmanlaajuisesti noin 68 miljardin dollarin suuruiseksi vuosittain (OECD 2020). Suomessa kansalliseen metsänsuojeluun tähtäävällä Metso-ohjelmalla oli v. 2021 käytettävänä 35 milj. euroa. Metso-ohjelmasta kerrotaan tarkemmin alaluvussa 5.2.2. Kemera-tukia (joista puhutaan tarkemmin luvussa 5.1.1) myönnettiin Suomessa v. 2020 noin 58,5 milj. euroa.

Dasguptan raportti puhuu ulkoisvaikutusten ’sisäistämisestä’ (engl. *internalisation*), jonka pitäisi tapahtua poliittisin keinoin – muun muassa verotus, lainsäädäntö, tuet tai niiden poistamiset ovat keinoja ’sisäistämiseen’. Talous täytyy saada toimimaan siten – se on jopa pakotettava toimimaan siten, että ulkoisvaikutukset huomioidaan. (Lähde 2021, 6.) Jossain määrin näin tapahtuukin jo, mutta nykytilanne vaatisi lisää yhteisiä tavoitteita ja sääntöjä. Luonnon resurssien ja sen monimuotoisuuden kanssa toimittaessa on tärkeää olla varovainen ja suunnitelmallinen, sillä luonnon toiminta on vastavuoroista ja limittäistä. Aiheutetut häiriöt luonnon toiminnassa eivät välttämättä ole lineaarisia tai ennustettavia, vaan ’keikahdus’ radikaalisti huonompaan tilaan on aina mahdollinen. Luonnon monimuotoisuuden suhteen riskin ottaminen on eräänlaista sokkona kokeilemistä. (Lähde 2021, 5.) Yksinkertaistettuna sitä voisi verrata ”Huojuva torni” -peliin, jossa pienistä palikoista rakennetusta tornista tulee joka vuorolla poistaa yksi palikka alemmista kerroksista ja siirtää se tornin ylimmälle kerrokselle. Tornin kaatuminen on jossain vaiheessa väistämättä edessä. Kuinka pian torni kaatuu, ja aiheuttaako tornin romahtamisen yhden palikan poistaminen vai ehkä ulkoapäin tuleva tahaton töytäisy?

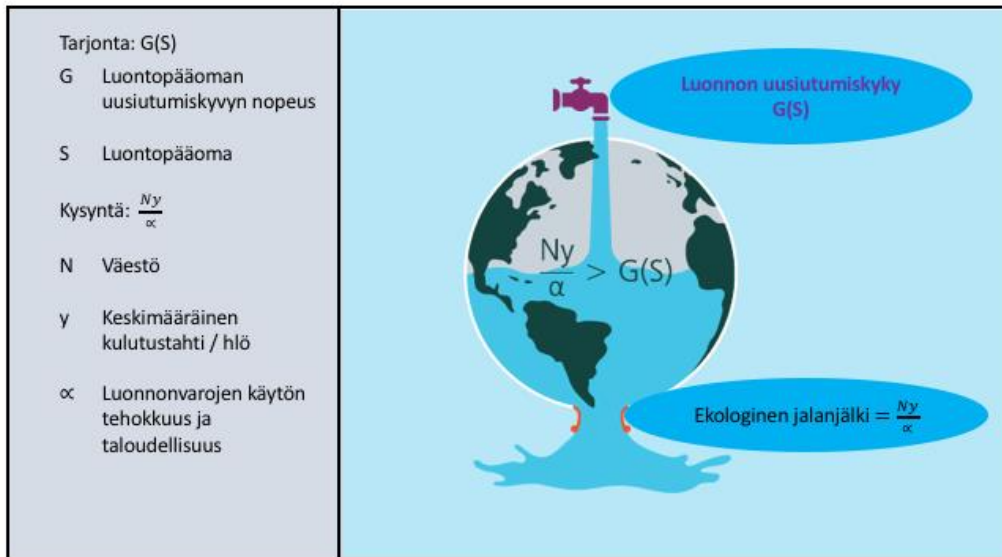
Dasgupta (2021, 71) katsoo ihmisen ymmärryksen ekosysteemien keikahduspisteistä vajavaiseksi, ja toisaalta ekosysteemien mahdolliset keikahdukset siinä määrin peruuttamattomiksi, että suorat kiellot ja rajoitukset ovat varmempia keinoja vaikuttaa

keikahduksen estämiseksi kuin esimerkiksi verotus. Waldronin ym. (2020) mukaan tarvittaisiin noin 140 miljardin dollarin vuosittaiset investoinnit, jotta 30 % maailman maa- ja vesialueista saataisiin tehokkaasti suojeltua vuoteen 2030 mennessä.

EU:n biodiversiteettistrategiassa on mainittu samainen 30 % suojelutavoite. Tosin, kun toimittaja esitti Suomen maa- ja metsätalousministeri Jari Lepälle kysymyksen: ”Tavoite on hurja, 30 % suojelua, milloin me pääsemme tähän Suomessa?”, ministeri Lepän vastaus kuului: ”Minun mielestäni meidän ei siihen asti pidä mennä, vaan kysymys kuuluu siitä, et miten me talousmetsien osalta hoidetaan tää asia...” (A-studio 12.5.2021.) Mitä ministeri Leppä vastauksellaan tarkoitti? Vai ymmärsikö hän kysymyksen väärin? Joka tapauksessa hänen vastauksensa näyttää yllättävältä, sillä EU:n jäsenmaat, Suomi muiden muassa, ovat sitoutuneet biodiversiteettistrategian tavoitteiden saavuttamiseen. Yksi tavoitteista on kasvattaa suojeltuja alueita niin, että 30 % EU:n maa- ja merialueista on oikeudellisen suojelun piirissä. Tiukan suojelun piirissä olisi ko. suojelluista alueista vähintään 1/3, mukaan lukien kaikki jäljellä olevat luonnontilaiset ja vanhat metsät. (Ym.fi/biodiversiteettistrategia.)

Vuoden 2019 tietojen mukaan Suomen metsäalueista on suojeltu yhteensä noin 13 %. Tiukasti suojeltuja alueita on Suomen metsä- ja kitumaiden pinta-alasta 10 %. Jos kitumaa-alueet rajataan pois, on tiukasti suojeltu pinta-ala 6 % Suomen metsämaasta. Noin 80 % suojelualueista sijaitsee kuitenkin Pohjois-Suomessa. Etelä-Suomen metsämaan pinta-alasta noin 4 % on suojeltu, josta 3 %-yksikköä on tiukasti suojeltua. (Ympäristöministeriön muistio 28.9.2020.) Yleisellä tasolla arvioituna suojelusta seuraavien hyötyjen, vaikka vain suorien taloudellistenkin hyötyjen, on arvioitu ylittävän siitä aiheutuvat kulut (Waldron ym. 2020).

Dasgupta (2021, 31) puhuu vaikutusten epäsuhdasta (engl. *impact inequality*), joka käsitteenä on lainattu Barrettilta ym. (2020). Vaikutusten epäsuhdalla Dasgupta viittaa globaalin ekologisen jalanjäljen ja luonnon uusiutumiskyvyn väliin jäävään kuiluun. Dasgupta havainnollistaa epäsuhtaa kuvion 2. esittämällä tavalla.



Kuvio 2. Vaikutusten epäsuhta, mukailen Dasgupta (2021, 31)

Toisin sanoen ihmiskunta kuluttaa luonnonvaroja nopeammin kuin ne ehtivät uusiutua. Dasguptan (2021, 31) mukaan on neljä tekijää, joiden avulla epäsuhtaa voisi muuttaa 'tasasuhtaisemmaksi':

- globaali keskimääräinen kulutus / henkilö vähenee
- väestön koko pienenee nykyisestä
- luonnonvarojen käytön tehokkuutta lisätään siten, että saamme vähemmästä enemmän, jolloin tuottamamme luontoa kuormittavan jätteen määrä vähenee
- luontoon investoidaan suojelun ja ennallistamisen kautta, jolloin luontopääoma kasvaa ja sen uusiutumiskyky paranee

Uusiutuvienkin luonnonvarojen käytössä tulee kestävyyttä arvioida laajakatseisesti. Esimerkiksi viljellyn metsän yksikkötuotantokyky puumääränä voidaan arvioida kestäväksi, vaikka kyseisen alueen luonnon monimuotoisuus köyhtyisi. Metsän puutuotanto voi siis olla 'kestävää' taloudellisesti mitattuna, samanaikaisesti mm. metsästyks- ja virkistymismahdollisuudet alueella kuitenkin heikkenevät metsän kasvi- ja eläinpopulaatiot yksipuolistuessa. Samalla metsän kyky säädellä ilmakehän kaasujen ja veden kiertoa heikkenee. (Lähde 2021, 9.)

Yllä mainitun ymmärtäminen tuntuu olevan yksi suurimmista ongelmakohtista metsien hyödyntämistavoista käytävässä keskustelussa. Toinen osapuoli näkee metsien käytön kestäväksi, kun sen vuosittainen kasvu (Suomessa) on suurempaa kuin sen vuosittainen hakkuumäärä. Toinen osapuoli katsoo asiaa luonnon ja sen monimuotoisuuden näkökulmasta, jolloin voidaan perustellusti todeta, että suomalainen

metsätalous ei ole kestävä. Kuten aiemmin on todettu, metsäelinympäristön muutokset ovat suurin yksittäinen syy lajien uhanalaisuuteen Suomessa (Hyvärinen ym. 2019). Pelkästään luonnonvaratalouden näkökulmasta tarkasteltuna suomalaisen metsätalouden voidaan arvioida olevan kestävällä pohjalla, kun taas luonnon monimuotoisuuden ja hiilensidonnan kannalta niin ei ole. Metsien hiilensidontakyvystä ja niiden monimuotoisuudesta puhutaan tarkemmin luvussa 5.2.3.

5 Aiempien tutkimustulosten tarkastelu ja haastatteluista saatuja vastauksia

5.1 Metsän taloudellisen tuoton laskeminen ja kannattavuuden arviointi

Yksi tutkimuskysymyksistä kuului: ”Miten jatkuvan kasvatuksen menetelmästä tehdyt tutkimukset perustelevat sen edullisuutta avohakkuumenetelmään nähden, kun huomioidaan sekä taloudelliset että ympäristöarvot?” Tähän kysymykseen pyritään vastaamaan alaluvuissa 5.1 ja 5.2.

Metsänkäsittelytapoja vertailtaessa metsänomistajaa kiinnostaa muiden arvojen lisäksi myös taloudellinen tuotto, jota hänen on mahdollista metsästään saada. Tuoton suuruuteen vaikuttaa muun muassa puuntuotoksen määrä, mutta myös ’tuotantokustannukset’. Nettotulojen maksimointi on yksi tapa tarkastella asiaa, mutta silloin alkuinvestointi sekä tuottojen ja kustannusten aikajakauma jää huomioimatta. Nettonykyarvo (engl. *Net Present Value*, NPV) on siksi käytännöllinen tapa tarkastella asiaa. NPV:n avulla tulevaisuuden tuotot ja kustannukset diskontataan tähän hetkeen, ja eri metsänkäsittelytapojen taloudellista tuottavuutta voidaan vertailla. Mitä suurempi NPV, sitä kannattavampi investointi on. Myös kirjallisuus suosii nettonykyarvoa investoinnin kannattavuuden arvioinnissa, sillä sen avulla voidaan tarkastella investoinnin tuottamaa arvonlisäystä (Järvenpää ym. 2017, 401). Seuraavassa esitetään Pukkalan ym. (2011a, 160–161) käyttämät kaavat metsän nykyarvon laskemiseen. Laskentakaavoissa esiintyvä diskonttokorko määräytyy vallitsevan korkotason mukaan. Korkotasoa voidaan arvioida esimerkiksi vaihtoehtoiskustannuksen avulla: Mikä olisi tällä ajanhetkellä odotusarvo sijoituksen tuotto prosentiksi jossakin muussa, riskiltään saman tasoisessa kohteessa kuin mitä metsä on? Tuotto-odotuksiin taas vaikuttaa muun muassa odotukset inflaation tasosta.

Jaksollisen kasvatuksen eli tasaikäismetsätalouden metsikön nykyarvoa laskettaessa nettotulot diskontataan kiertoajan alkuun, ja kerrotaan ne tekijällä, joka saattaa diskontatun nettoarvon päättymättömän kiertoajan nykyarvoksi. Siihen käytettävä kaava on seuraavanlainen:

$$TA = NA \left[1 - \frac{1}{(1+i)^u} \right]^{-1},$$

jossa TA antaa yhteenlaskettujen tulevien kiertoaikojen nykyarvon, kun

- NA = ensimmäisen kiertoajan nykyarvo (NPV)
- i = diskonttokorko (tuottovaatimus)
- u = kiertoaika vuosissa

Huomioitavaa on, että NA = kokonaisen kiertoajan NPV eli puuston kasvatusajan pituisen jakson nettonykyarvo, metsikön syntymästä päätehakkuuseen. NA :n arvo saadaan laskettua seuraavan kaavan avulla:

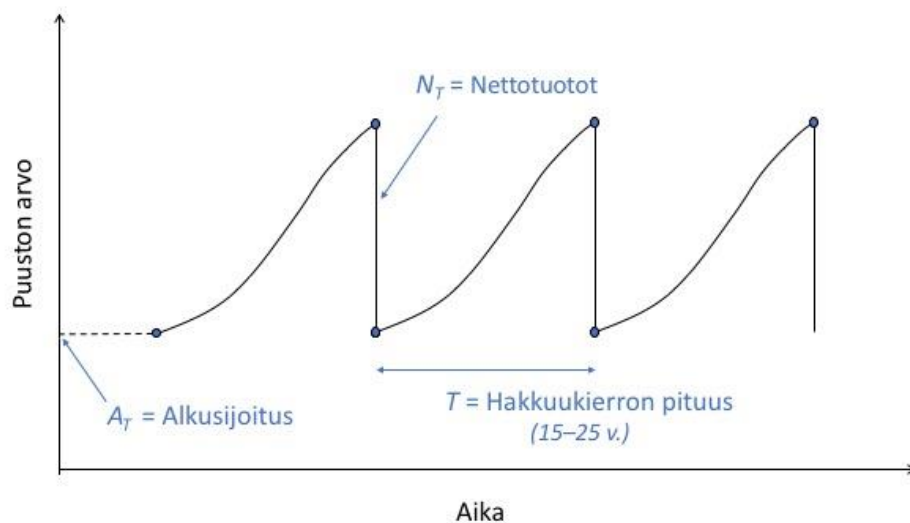
$$NA = \sum_{t=0}^u \frac{N_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^u \frac{R_t - C_t}{(1+i)^t} ,$$

jossa N_t = nettotulot, R_t = tulot, C_t = kustannukset, vuonna t . Tällöin jokaisen kiertoajan puitteissa toteutuneet vuoden nettotulot diskontataan tuottovaatimuskorolla ja lasketaan yhteen.

Eri-ikäismetsätalouden metsikössä (eli jatkuvassa kasvatuksessa), jossa puuston lähtötilanne on valmiiksi säännöllisen erirakenteinen NPV lasketaan seuraavasti:

$$NA_1 = \frac{N_T}{(1+i)^{T-1}} - A_T ,$$

missä N_T osoittaa nettotulon, jonka metsänomistaja saa säännöllisesti T -vuoden välein toteutettavista hakkuista. A_T osoittaa hakkuun jälkeisen puuston arvon, ja T hakkuukierron pituuden. A_T merkitsee myös alkusijoituksen määrää, joka tuottaa kyseisen nettotulon (N_T) jokaisen hakkuukierron päätteeksi eli jokaisena seuraavana T -vuotena (T , T_2 , T_3 ...). A_T on siis hakkuutulo, joka jää saamatta, kun metsään jätetään kasvamaan se erirakenteinen puusto, josta kasvaa seuraava 'uusi metsikkö'. Kuvio 3. havainnollistaa eri-ikäismetsätalouden NPV:n laskutapaa.



Kuvio 3. Eri-ikäismetsätalouden nettonykyarvon muotoutuminen, mukailen Pukkala ym. (2011a, 161)

On silti huomioitava, että edellä esiteltyjä kaavoja voi päätöksentekotilanteessa käyttää vertailukelpoisina vain silloin, kun arvioinnin kohteena olevaan metsikköön voi suorittaa kumman tahansa – jatkuvan tai jaksollisen kasvatuksen hakkuun. Ensin mainittu edellyttää, että metsässä on olemassa vaihtelevakokoinen alikasvos, josta myöhemmin kehittyy metsikön ylispuut. Jos näin ei ole, täytyy metsänomistajan odottaa (ja edesauttaa) alikasvoksen syntymistä. Tällaisissa tapauksissa edellä esitetyt kaavat esittäytyvät lähinnä yleisluontoisina arvioina eri metsänkäsittelytapojen kannattavuuksista. (Pukkala 2011a, 163.)

5.1.1 Eri metsänkäsittelymenetelmien taloudellinen tuotto ja kemera-tuet

Pukkalan ym. (2011a, 124) mukaan päätehakkuuseen ja istuttamiseen perustuvan (jaksollisen kasvatuksen) metsikön nykyarvo muuttuu yleensä negatiiviseksi 3–4 % diskonttokorolla kasvupaikasta ja puun hinnasta riippuen. Niin käy kuitenkin vain siinä tapauksessa, että jaksollinen kasvatus suoritetaan alaharvennushakkuihin perustuen. Jos taas (osittain vastoin nykysuosituksia) päätehakkuumenetelmä toteutetaan taloudellisesti optimoiden eli kiertoajan kuluessa tehdään kaksi voimakasta yläharvennusta, nykyarvo muuttuu negatiiviseksi vasta 4–5 % diskonttokorolla (Hyytiäinen & Tahvonen 2003).

Pukkalan ym. (2011a, 124–125) mukaan taloudellisesti optimaalisesti toteutetussa jatkuvassa kasvatuksessa nykyarvo on aina positiivinen, sillä kasvamaan jätetään vain puita, joiden kantohinta on nolla tai sellaisia, joiden tienvarsihinta (eli tien varteen kuljetetusta puusta saatu hinta – käytetään myös nimitystä hankintahinta) on pienempi kuin korjuun aiheuttama kustannus. Lisäksi metsää hakataan vain silloin, kun nettotulot hakkuista ovat positiiviset, joten netto nykyarvo pysyy positiivisena, oli diskonttokorko mikä tahansa. Mitä pienempi korkokanta on, sitä suurempia puita voidaan jättää hakkaamatta. 1 % diskonttokorolla voidaan metsään jättää jo pieniä tukkirunkoja. Pukkala ym. (2011a) huomauttavat, että myös avohakkuualan nykyarvo on aina positiivinen, jos alan annetaan taimettua luontaisesti eikä sille suoriteta maanmuokkausta ja taimikonhoitoa.

On kuitenkin huomattava, että Pukkalan ym. kuvailema taloudellisesti optimaalinen jatkuva kasvatus on sitä nimenomaan taloudellisesta näkökulmasta tarkasteltuna. Se ei automaattisesti huomioi metsikön luontoarvoja optimaalisella tavalla. Tosin, aivan samaa voidaan todeta avohakkuista, vielä jopa hiukan painokkaammin. Usein on suositeltavaa jättää metsikköön myös joitakin sellaisia puita, joiden tienvarsihinta ylittää korjuukustannukset (ts. joitakin tukkikokoisia puita), sillä ne edesauttavat metsikön monimuotoisuutta ja toimivat 'siemenpankkeina' tulevalle alikasvokselle.

Avohakkuualojen jättäminen luontaisen uudistumisen varaan taas edellyttää metsän uudistumisen varmistamista, ja joissakin tapauksissa luontainen uudistuminen voi jäädä vajavaiseksi. Tämän takia avohakkuualat usein uudistetaan joko kylvämällä tai istuttamalla. Sekä kylvöä että istuttamista edeltää lähes aina maanmuokkaus. Pukkalan ym. (2011a, 125) mukaan korkealla diskonttokorolla laskettuna tasaikäismetsätalouden ainoa taloudellisesti tuottava vaihtoehto on luontaiseen uudistumiseen perustuva menetelmä. Tosin valtion tarjoamat tuet muuttavat jossain määrin tilannetta metsänomistajan näkökulmasta tarkasteltuna. Aiheellinen kysymys onkin, ylläpitävätkö valtion tarjoamat tuet avohakkuihin perustuvaa metsätaloutta?

Kestävän Metsätalouden Rahoitusjärjestelmä eli kemera on valtion tarjoama tukijärjestelmä, joka on tarkoitettu yksityisten maanomistajien metsänhoidon tukemiseen. Metsäkeskus myöntää kemera-tuet metsänomistajien hakemusten perusteella. Tukea voi hakea esim. taimikon hoitoon, nuoren metsän hoitoon, metsäautoteiden rakentamiseen ja suometsän hoitoon. Vuonna 2020 kemera-tukia jaettiin 58,5 milj. euroa, tukien määrän ollessa vuotta aiemmin noin 50 milj. euroa. Vuoden 2019 tuista 36,2 milj. euroa käytettiin nuorten metsien hoitoon. (Metsakeskus.fi 16.1.2020; 28.9.2021.)

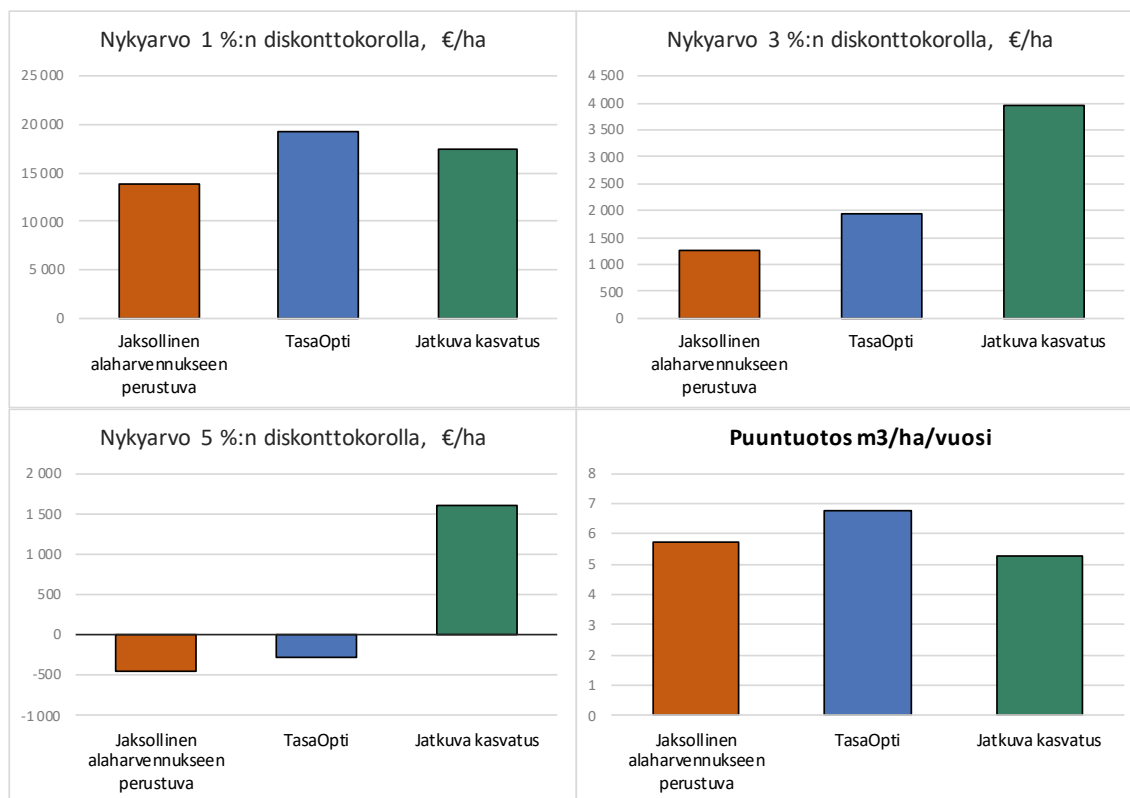
Taimikon varhaishoitoon yksityinen metsänomistaja voi tiettyjen ehtojen täytyessä saada kemera-tukea 160 €/ha. Esimerkiksi Etelä-Suomessa ehtoihin kuuluu muun muassa se, että taimikosta poistettuja runkoja kertyy min. 3 000 kpl/ha ja riistatiheikköjen osuus kokonaispinta-alasta < 10 %. Nuorten metsien hoitoon voi saada tukea 230 €/ha, jolloin runkopoistuman tulee Etelä-Suomessa olla vähintään 1 500 runkoa/ha (poistettujen runkojen läpimitan ollessa min. 2 cm) ja jäljelle jäävän puuston määrä korkeintaan 3 000 runkoa/ha. Jos tässä yhteydessä metsiköstä kerätään pienpuuta vähintään 35 m³/ha (Etelä-Suomi), voi nuoren metsän hoitoon saada vielä 200 €/ha lisätukea. Metsänomistaja voi hakea kemera-tukea, vaikka hän suorittaisi kaikki hoitotoimenpiteet itse. Kemera-tuki ei sisällä arvonlisäveroa, mutta tuen saaja maksaa tuesta veroja pääomaverotuksen mukaisesti. (ks. Metsakeskus.fi/kemera-tuet.)

Kemera-tuilla pyritään parantamaan metsien nopeaa kasvua, ja toisaalta niihin sisältyvillä ympäristötuilla parannetaan metsien monimuotoisuutta. Ympäristötukien osuus kemera-tuista oli v. 2020 noin 7,5 milj. euroa (12,8 % kaikista myönnettyistä tuista). Herää kuitenkin kysymys, kuinka suuri merkitys valtion myöntämällä tuilla on metsänomistajien valitsemaan metsänkäsittelytapaan? Jatkuvan kasvatuksen menetelmää toteutettaessa taimikon tai nuoren metsänhoitoon suunnattuja tukia voi hyödyntää huomattavasti harvemmin kuin jaksollisessa kasvatuksessa. Varsinkin silloin, jos kyseessä on säännöllisen erirakenteinen metsikkö, kemera-kriteerien mukainen

harventaminen johtaisi useissa tilanteissa liian harvaan alikasvokseen. Tällöin tuleva puusukupolvi olisi joissakin tapauksissa harvennushakkuun jälkeen niin harva, ettei menetelmä olisi enää kannattava. Toisin sanoen, edellä esitetyt kemera-tuet rohkaisevat ainakin jossain määrin metsänomistajaa ylläpitämään metsikössään jaksollista kasvatusmenetelmää, jonka seurauksena Suomessa mm. avohakataan vuosittain yli 100 000 hehtaaria metsää.

Pukkalan ym. (2010; 2011a) laskelmien mukaan alaharvennukseen pohjautuva jaksollinen kasvatus häviää nykyarvolla mitattuna kannattavuudessa jatkuvan kasvatuksen metsikölle jo 1 % diskonttokorolla. Ainoastaan Etelä-Suomen viljavimmilla mailla kasvavat kuusimetsät pärjäävät jatkuvan kasvatuksen metsille 1 % diskonttokorolla. Jos tuottovaatimusta nostetaan, jatkuva kasvatus näyttäytyy niissäkin tasaikäismetsätaloutta kannattavampana. Pukkalan ym. (2011a, 126–127) laskelmien mukaan keskisuomalaisessa MT-kuusikossa (tuore kangasmetsä) jaksolliseen alaharvennus-menetelmään perustuva metsän kasvatus voi tuottaa noin 0,5 m³/ha/vuosi enemmän puuta kuin jatkuvaan kasvatukseen perustuva. Suurempien 'hoitokustannusten' vuoksi kannattavuus jää jaksollisessa kasvatuksessa kuitenkin pienemmäksi kuin jatkuvassa kasvatuksessa.

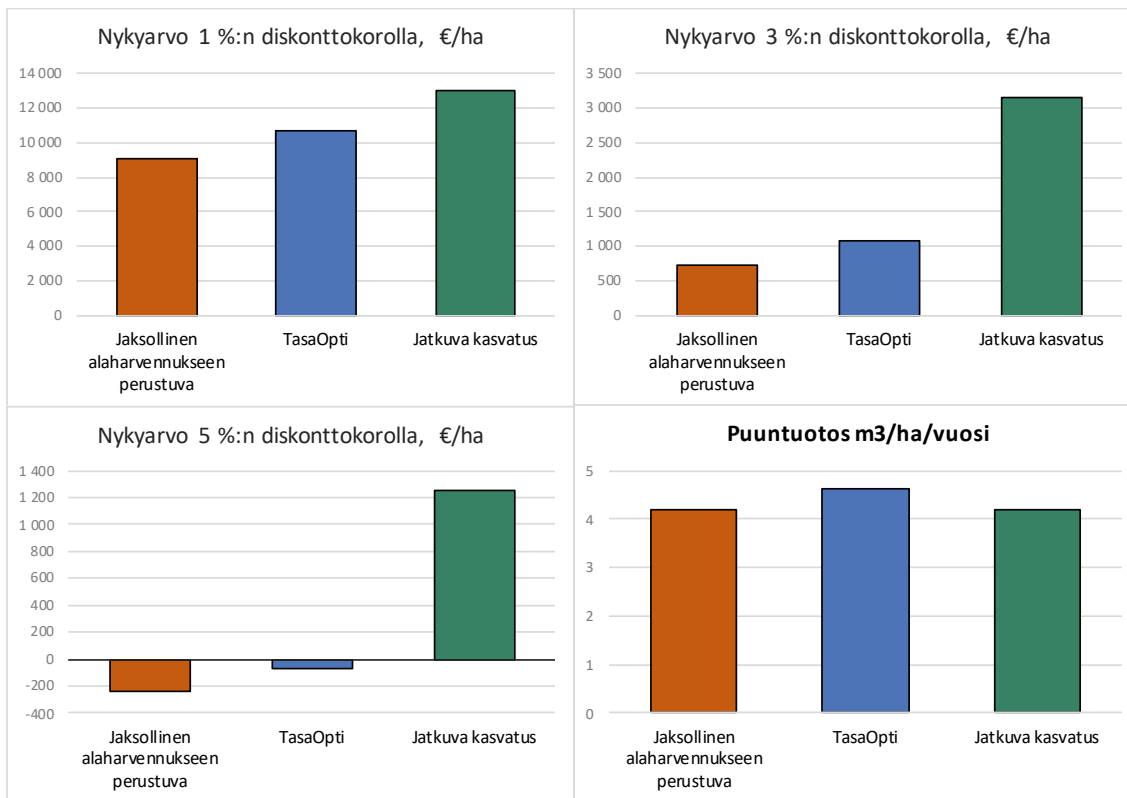
Pukkala ym. (2011a) esittelevät myös ns. "TasaOpti"-menetelmän laskelmat. Kyseinen menetelmä tarkoittaa optimoitua tasarakenteista viljelymetsätaloutta (jaksollinen kasvatus), jossa hakkuut tehdään yläharvennuksena. TasaOpti pärjää vertailussa hieman paremmin kuin alaharvennukseen perustuva jaksollinen kasvatus. TasaOpti-menetelmä tuottaa 1 %:n tuottovaatimuksella jopa jonkin verran paremman tuoton edellä mainitussa MT-kuusikossa kuin jatkuva kasvatus, mutta jo 3 %:n diskonttokorolla ero on selkeä jatkuvan kasvatuksen hyväksi. 5 %:n tuottovaatimuksella jatkuva kasvatus on menetelmistä ainoa, joka saavuttaa positiivisen nykyarvon. Asia on havainnollistettu kuviossa 4.



Kuvio 4. MT-tyyppinen kuusimetsä Keski-Suomessa, mukailen Pukkala ym. (2011a, 126)

Eri kasvatustapojen tuotosten vertailua kuusimetsikössä

Kun samanlainen vertailu tehdään Keski-Suomessa sijaitsevalle VT-männikölle (kuivahko kangas), alaharvennukseen perustuva jaksollinen kasvatustapa häviää myös puuntuotoksessa jatkuvalle kasvatustapalle, joskin vain vähän (ks. kuvio 5.). TasaOpti sen sijaan tuottaa hieman suuremman puuntuotoksen kuin jatkuva kasvatustapa. Nykyarvon mukaan määriteltynä jatkuva kasvatustapa kuitenkin näyttäytyy mäntyvaltaisen metsikön (VT) kohdalla kannattavimpana näistä kolmesta menetelmästä jo 1 % tuottovaatimuksella. Tässäkin tapauksessa ero kasvaa jatkuvan kasvatustavan hyväksi tuottovaatimuksen noustessa. (Pukkala ym. 2011a, 127.)



Kuvio 5. VT-tyyppinen mäntymetsä Keski-Suomessa, mukailen Pukkala ym. (2011a, 127)

Eri kasvatusmenetelmien tuotosten vertailua mäntymetsikössä

Nykyarvolaskelmat osoittavat hyvin sen, että metsän taloudellista tuottoa ei pidä arvioida pelkän puuntuotoksen (m³) perusteella. Tuotetut puukuutiot eivät kerro koko totuutta. Yksityiselle metsänomistajalle jatkuva kasvatus on jaksollista kasvatusa taloudellisesti edullisempi vaihtoehto, vaikka puuntuotos olisikin joissain tapauksissa pienempi kuin jaksollisessa kasvatuksessa. (Pukkala ym. 2011a, 126–128.)

Kaikkiin edellä mainittuihin ja kuvattuihin jatkuvan kasvatuksen laskelmiin on käytetty mallinnuksia, joiden data perustuu noin 50 000 puun empiirisesti havaittuun kasvuun. Nämä havainnot koostuvat: kahdesta eri pitkittäismetsänhoitokokeesta, Itä-Suomen koealojen mittauksista sekä VMI eli Valtakunnan Metsien Inventointi-aineistosta. Toisesta edellä mainitusta pitkittäismetsänhoitokokeesta kerrotaan seuraavassa alaluvussa tarkemmin.

Kyseiset mallinnukset on esitelty vertaisarvioituissa julkaisuissa (Pukkala ym. 2010; 2011b). Tasaikäisen metsikön kehitys on mallinuksissa laskettu Hynysen ym. (2002) malleilla. Uudistamiskustannukset (maanmuokkaus jne.) ovat viljelymetsätalouden osalta olleet laskelmissa 850€/ha, taimikonhoitokustannukset 250€/ha, hakkuun kiinteiksi kustannuksiksi on laskettu 200€/ha ja muuttuvat kustannukset on laskettu Rummukaisen (1995) mallin mukaisesti. Havutukkien tienvarsihintana on käytetty 60€/m³,

kuusikuitupuun 35€/m³ ja mäntykuitupuun 25€/m³. On huomioitava, että kustannukset ja puun hinnat ovat suhteessa tutkimuksen teon ajankohtaan.

5.1.2 Metsänkäsittelytapoja vertailevien pitkittäistutkimusten tuloksia

Lähde ja Lin (2013) esittelevät empiiriseen aineistoon perustuvan tutkimuksensa, joka pohjautuu samaan (metsä)aineistoon kuin Lähteen ym. (2010) vertaisarvioitu artikkeli. Myös Pukkala ym. (2011a) viittaavat paikoin jälkimmäiseen tutkimukseen. Tutkimuksessa lehtomaisella kankaalla (OMT-metsätyyppi) tehtiin sekä jatkuvan että jaksollisen kasvatuksen hakkuita ja vertailtiin niiden tuloksia keskenään. Tulokset ovat täysin toisenlaisia kuin luvussa 3.1.2 mainitut Heikinheimon (1956) raportoimat tulokset. Molempien edellä mainittujen tutkimusten (Lähde & Lin 2013; Heikinheimo 1956) kohteina ovat alueet, jotka ovat alun perin olleet kuusivaltaista sekametsikköjä. Heikinheimon (1956) raportti tosin perustuu Tuusulassa (Etelä-Suomi) sijaitsevaan alueeseen, kun taas Lähteen ja Linin (2013) tutkima alue sijaitsee Ruovedellä, Vessarissa (lounainen Keski-Suomi). Syy siihen, miksi Lähteen ja Linin tutkimusta on aiheellista tarkastella tarkemmin, ovat seuraavat: seurantajakso on verrattain pitkä, mittaukset perustuvat reaali maailmassa tapahtuneisiin metsänkäsittelyihin, joissa kaikki koealat sijaitsevat keskenään samalla metsätyypillä, ja koealoille valitut metsänkäsittelytavat on arvottu.

Vessarin koealue perustettiin alun perin v. 1940 luontaisen uudistumisen tutkimusta varten, jolloin sinne tehtiin suojuspuuhakkuu. Varsinaiset suojuspuut hakattiin 1960, jonka jälkeen koealoilla tehtiin taimikonhoito. Lähteen ja Linin (2013) raportoiman tutkimuksen seurantajakso alkaa vuodesta 1986, jolloin koealueille suoritettiin eriyttävät käsittelyt. Metsikön valtapuut olivat silloin noin 50-vuotiaita. Koealue koostui 56:sta 50 x 50 metrin kokoisesta 'metsäruudusta', joista 28 koealaa arvottiin jatkuvan kasvatuksen piiriin kuuluvaksi ja toiset 28 koealaa alaharvennusmenetelmän eli jaksollisen kasvatuksen piiriin. Jatkuvan kasvatuksen koealat jaettiin vielä niin, että 20 koealaa niistä arvottiin "puittain jatkuvan kasvatuksen piiriin", 4 koealaa määrämittahakkuuseen ja 4 koealaa käsittelemättömiksi (verrokki-) koealoiksi. Puittain valitussa jatkuvassa kasvatuksessa hakattavat puut valittiin yksitellen siten, että tavoitteena oli hyvä hakkuutulo ja säännöllisen erirakenteinen puusto. Määrämittahakkuissa kaikki rinnankorkeudelta (1,3 m) läpimitaltaan yli 9 cm:n paksuiset (silloinen kuitupuun minimimitta) puut hakattiin. Kaikkien koealojen puustojen tilavuutta ja koostumusta vaihdeltiin optimaalisten vaihtoehtojen löytämiseksi. (Lähde & Lin 2013, 61.)

Ennen rakennetta eriyttävää hakkuuta vuonna 1986, oli puuston tilavuus ollut jatkuvan kasvatuksen ja jaksollisen kasvatuksen alueilla keskenään sama, noin 250 m³/ha. Kuten mainittua, kaikille metsäruuduille tehtiin tuolloin eriyttävät käsittelyt eli ensiharvennus. Toinen hakkuu tehtiin keväällä 1994 (paitsi määrämittahakkuualueille) ja osalle alueista suoritettiin kolmas hakkuu v. 2002. Jatkuvan kasvatuksen koealoille tehtiin vuonna 2009 vielä neljäs harvennus. Samalla osa alaharvennusaloista päätehakattiin.

Seurantamittaukset suoritettiin v. 1989 ja vuodesta 1994 aina kolmen vuoden välein. Ensimmäisessä käsittelyssä määrämittahakkuun (Ud) keskimääräinen hakkuumäärä oli 180 m³/ha, kun taas jatkuvan kasvatuksen koealojen (Us) keskimääräinen hakkuumäärä oli 80 m³/ha (vaihteluväli 4–150 m³/ha, optimaalisen vaihtoehdon löytämiseksi). Jatkuvan kasvatuksen toisen (2.) hakkuun aikaan, jossa hakattiin keskimäärin 50 m³/ha (0–165 m³/ha), määrämittahakkuualueiden puuston tilavuus oli edelleen vain 36–60 m³/ha. (Lähde & Lin 2013, 68.) Tähän vaikutti luonnollisesti se, että voimakkaasta määrämittahakkuusta oli kulunut vasta 8 vuotta. Kyseinen puuston tilavuus on silti verrattain vähän, sillä Suomessa metsämaiden keskitilavuus on 113 m³/ha. Etelä-Suomessa keskitilavuus on noin 143 m³/ha, Pohjois-Suomessa 86 m³/ha. Kanta-Hämeessä metsämaiden keskitilavuus on suurin, noin 171 m³/ha (Luke.fi 14.11.2017). Jaksollisen kasvatuksen alaharvennuskoealoilla pienempää puustoa harvennettiin siten, että esimerkiksi vuoden 1986 hakkuissa jaksollisen kasvatuksen pohjapinta-alaa (PPA) pienennettiin keskimäärin 11,5 m²:llä/ha (PPA keskim. 30,2 m²/ha => 18,7 m²/ha). Vuoden 1994 harvennuksien jälkeen sen keskimääräinen PPA oli 19,7 m²/ha. (ks. Lähde & Lin, 2013, 70–71.)

Toisen hakkuun (1994) jälkeen koealojen erittelyä tarkennettiin entisestään. Jatkuvan kasvatuksen aloista 10 kpl valittiin niin sanotuiksi jatkuvan kasvatuksen tavoitemalleiksi (Ust). Kyseiset koealat olivat rakenteeltaan lähimpänä säännöllistä erirakenteisuutta, johon jatkuvassa kasvatuksessa pyritään. Vertailupareiksi näille aloille valittiin ne jaksollisen kasvatuksen koealat (10 kpl), jotka vastasivat parhaiten vallitsevaa, alaharvennukseen perustuvaa käytäntöä (Ep). Näiden havupuuvältaisten koealojen runkoluku oli noin 1 000/ha ja pohjapinta-ala 20–25 m²/ha. Muillakin koealoilla jatkettiin tutkimuksia, vaikka yllä mainitut 20 koealaa eriytettiin omiksi 'yksiköikseen'.

Jatkuvan kasvatuksen Ust-aloilla keskikokoisten (läpimitta, d = 10–18 cm) ja isojen (d > 18 cm) yksittäisten kuusten kasvu oli selvästi voimakkaampaa kuin Ep-aloilla. Kuusten 'sädekasvun' keskimääräinen ero oli noin 0,51–0,75 millimetriä per vuosi. Aikajaksolla 1994–2002 mitattuna, kasvussa oli siis lähes 50 prosentin ero. (Lähde & Lin 2013, 73.) Pienimpien puiden kasvu oli nopeinta määrämittahakkuualoilla, kun

taas hitain kasvu mitattiin miltei jokaisessa tapauksessa koealoilta, jotka olivat käsittelemättömiä ja ylitiheitä.

Koealojen taloudellinen tuotto laskettiin vähentämällä hakkuutuloista taimikonhoitokulut (alaharvennus => 231 €/ha). Aikajaksoksi määriteltiin aika taimikonhoidosta seurantajakson loppuun. Tuotto laskettiin 3 % korkotasoa käyttäen. Puutavaran kantohinnat otettiin Metsätalastollisesta vuosikirjasta, jotka tuohon aikaan olivat seuraavat (Lähde & Lin 2013, 69):

- Mäntytukki 47 €/m³, kuitupuu 14€/m³
- Kuusitukki 44€/m³, kuitupuu 22€/m³
- Koivutukki 46€/m³, kuitupuu 14€/m³
- Muu lehtipuutukki 25€/m³, kuitupuu 12,5€/m³

Jatkuvan kasvatuksen tavoitemallialueilla (Ust) vuotuinen puuntuotos oli Vessarissa loppujen lopuksi noin 6,6 m³/ha kiertoajan mittaisena aikana. Tasaikäisen metsätalouden alaharvennusalueilla (Ep) vastaava luku oli 6,4 m³ (Pukkala ym. 2011a, 119). Hakkuupoistuma (eli hakkuissa kertynyt puumäärä) oli suurin määrämittahakkuissa. Muut voimakkaimmin hakatut jatkuvan kasvatuksen koealat tuottivat toiseksi eniten puuta. Tämä huomio on tehty kuitenkin ennen tasarakenteisen metsien (Ep) päätehakkuuta. Lisäksi, ottaen huomioon määrämittahakkuiden hyvin voimakkaan harvennustavan, sen tuottamaan hakkuupoistumaan täytyy suhtautua tietyllä varauksella. Metsikön uudistumiskyky määrämittahakkuiden jälkeen tulee olla sellainen, että metsikkö pystyy uudistumaan kunnolla kohtuullisen ajanjakson puitteissa. (Lähde & Lin 2013, 73.) Lähde tosin huomauttaa (Sähköpostikeskustelu 7.6.2021), että jos metsän muut arvot jätetään huomiotta, määrämittahakkuu on varsin edullinen tapa hakata metsää. Sen käyttö edellyttää kuitenkin hyvää olemassa olevaa alikasvosta.

Ust-alueilla hakkuupoistuma (ajalta 1986–2002) oli 188 m³/ha, josta sahapuun määrä oli 39 m³/ha (sahapuu viittaa puuhun, joka täyttää sahatavaraksi tarkoitetun puun koko- ja laatuvaatimukset). Jaksollisen kasvatuksen alaharvennuskoealoilla (Ep) poistumat olivat selvästi pienemmät eli 121 m³ ja 16 m³/ha. Kokonaistuotos (puuston tilavuus lopussa – puuston tilavuus alussa + hakkuukertymä) oli Vessararin tutkimuksessa 480 m³/ha Ust- ja 460 m³/ha Ep-koealoilla. Määrämittahakkuualueella (Ud) se oli vain noin 330 m³/ha, ilmeisesti vaatimattoman kasvun ja liian voimakkaiden hakkuiden takia. Käsittelemättömillä koealueilla poistuma käsitti vain pieniä kuolleita puuta, ja siksi näiden koealueiden kokonaistilavuus oli koko ajan suurin, keskimäärin 540 m³/ha. Kun mukaan lasketaan vielä suojuspuista saatu tuotto 220 m³/ha, kokonaistuotokset vaihtelivat 550:n

ja 750:n m³/ha välillä koealasta riippuen. Taloudellinen tuotto laskettiin 3 % korolla (mukaan luettuna loppuvaiheen metsään jätetty puusto), jolloin paras tuotto, 16 000 €/ha saavutettiin jatkuvan kasvatuksen tavoitemallialoilta. Toiseksi suurin tuotto saatiin määrämittahakkuista 14 500 €/ha. Käsittelemättömän ja alaharvennuksen koealoilla tuotto oli yhtä suuri, 14 000 €/ha. Lähde ja Lin (2013, 73) katsovat eron, 2 000 €/ha tilastollisesti merkittäväksi. Jos korkokantaa nostetaan kyseinen ero kasvaa.

Vessarın tutkimuksesta on syytä huomioida muutama seikka. Muun muassa männyn ja kuusen kantohinnat ovat nousseet, kun taas koivun tukkihinta on hieman laskenut (Uppmetsa.fi 52/2021). Kuusitukki on tätä kirjoittaessa hinnaltaan hiukan korkeampi kuin mäntytukki ja selvästi arvokkaampi kuin koivutukki. Lisäksi kuitupuiden hinta suhteessa tukkipuiden hintaan on muuttunut. Koivukuitupuun suhteellinen hinta on tällä hetkellä noin 40 % koivutukin hinnasta (Lähteen ja Linin tutkimuksessa 30 %), kun taas kuusikuitupuun suhteellinen hinta on selvästi laskenut. Kuusikuitupuun hinta on nyt noin 32 % tukkipuun hinnasta, kun se Lähteen ja Linin tutkimuksessa on ollut 50 % tukkipuun hinnasta.

Tukki- ja kuitupuiden hintasuhteella on merkityksensä, kun arvioidaan lopputulosta tämän päivän valossa. Jatkuvan kasvatuksen metsiköstä hakataan enimmäkseen tukkipuuta, kun taas jaksollisen kasvatuksen metsiköistä hakataan paljon kuitupuuta. Tällöin jaksollisen kasvatuksen alat tuottaisivat tänä päivänä luultavasti suhteellisesti vähemmän, kuin mitä ne tuottivat Lähteen ja Linin tutkimuksen aikaan. Voidaan esittää kysymys, olisiko jalostetuista taimista istutettu jaksollisen kasvatuksen metsä kasvanut nopeammin kuin ko. luonnonmukaisesti syntynyt metsä? Siinä tapauksessa maanmuokkauksesta ja istuttamisesta syntyneet kustannukset olisivat kuitenkin 'syöneet' mahdollisen nopeamman kasvun hyödyn. Vessarın tutkimuksessa lähtötilanne eri koealoille oli keskenään täysin sama, joka tekee vertailusta tasa-arvoisen.

Vanha-Majamaa (2004, 175–176) esittelee tuloksia pitkittäistutkimuksesta, jossa vertailtiin neljän eri hakkuumenetelmän vaikutusta monimuotoisuuteen varttuneissa talousmetsiköissä. Valtapuulajina metsiköissä oli kuusi. Hakkuutavat toteutettiin seuraavasti:

- 1) Metsänhoidollinen harsinta, jossa hakattiin noin 30 % puustosta (eli metsikön suurimpia puita kaadettiin poimintahakkuina)
- 2) Pienaukkohakkuu, jossa puustosta poistettiin noin 50 %, 10–15 aarin kokoisina aukkoina (0,1–0,15 ha)

- 3) Säästöpuuhakkuu, jossa hakkuualueille jätettiin 3 puuryhmää/ha, joihin yhteensä jäi 50 runkoa/ha
- 4) Avohakkuu

Lisäksi tutkimuksessa oli mukana vertailumetsikkö, johon ei kohdistettu toimenpiteitä. Hakkuut toteutettiin talvihakkuina; säästöpuu- ja avohakkuualojen maata muokattiin äestämällä. Hakkuiden toteuttamisen jälkeen aluskasvillisuuden lajimäärät ja peittävyys vähenivät suorassa suhteessa poistetun puun määrään. Hakkuiden seurauksena sekä avohakkuu- että säästöpuuhakkuualoilla kasvillisuuden lajimäärä puolittui ja kasvillisuuden keskipeittävyys laski alle kymmeneen prosenttiin. Harsinta- ja pienaukkohakkuualoilla kasvillisuuden peittävyys laski hakkuiden seurauksena noin puoleen, mutta lajimäärät laskivat vain vähän.

Ennen hakkuuta metsiköissä oli yli 10 cm korkuisia kuusen taimia keskimäärin 8 000 kpl/ha. Avohakkuissa niistä tuhoutui yli 90 %. Muissa hakkuissa taimien tuhoutumisprosentti oli suhteutettavissa hakkuiden voimakkuuteen. Kun hakkuista oli kulunut kuusi vuotta, harsinta- ja pienaukkohakkuualoille oli syntynyt luontaisesti uudistuneita kuusen taimia noin kaksi kertaa enemmän kuin säästöpuu- tai avohakkuualoille. Viljelytaimien kasvunopeus oli kuitenkin ensimmäisinä käsittelyä seuraavina vuosina nopeampaa kuin luontaisesti uudistuneiden taimien. Kyseisessä havainnossa on joitakin yhtymäkohtia Hynysen ym. (2019) tutkimustuloksiin. Vanha-Majamaan (2004) esittelemässä tutkimuksessa myös lajiston palautumisnopeus oli verrannollinen hakkuiden intensiivisyyteen. Hakkuiden yhteydessä toteutettu maanmuokkaus (säästöpuu- ja avohakkuualat) hidasti lajiston palautumisnopeutta huomattavasti. Vanha-Majamaa huomauttaa, että korjuukustannukset eivät juurikaan vaihdelleet eri käsittelymenetelmien välillä, joten osittaihakkuumenetelmät olivat siinäkin mielessä erittäin varteenotettavia metsänkäsittelytapoja.

5.1.3 Sekapuuston vaikutus metsikön taloudelliseen tuottoon

Parkatti ja Tahvonen (2020) tutkivat sitä, miten sekametsän eri puulajien suhteelliset määrät vaikuttavat metsikön puuston kasvuun. Samalla he etsivät arvioita optimaalisesta taloudellisesta tuotosta eri metsänkäsittelytapojen välillä (jatkuva- tai jaksollinen kasvatus). Heidän laskelmansa perustuvat Pukkalan ym. (2011b; 2013) mallinnuksiin, jotka perustuvat empiirisiin havaintoihin, ja ennustavat kasvun lisäksi myös puuston kuolleisuuden ja syntyvyyden. Parkatin ja Tahvosen (2020) laskelmat on tehty MT-

tyyppiselle alueelle (tuore kangasmetsä), jossa useimmiten kuusi sekä eräät lehtipuut ovat valtapuita. Pääasiallisesti Parkatti ja Tahvonen tarkastelevat sitä, mikä puulajiyhdistelmä tuottaa korkeimman paljaan maan arvon (PMA, engl. *bare-land value*). Paljaan maan arvo tarkoittaa käytännössä samaa kuin nykyarvo, toisin sanoen sen laskemisessa huomioidaan metsänhoidolliset kustannukset ja tulot, ja ne diskontataan tuotto-odotusta vastaavalla korolla nykyhetkeen. Ajatuksena laskelmassa on, että valitut kasvatusmenetelmät toistetaan perustamishetkestä ikuisuuteen.

Parkatin ja Tahvosen (2020, 1148) tutkimustulokset osoittavat, että jatkuva kasvatus on lähes kaikissa heidän tutkimissaan vaihtoehdoissa ylivoimaisesti taloudellisempi tapa kasvattaa metsää kuin jaksollinen kasvatus. Huomattavaa on, että tutkimustulostensa perusteella he painottavat sitä, että 'monipuulajinen' metsikkö on taloudellisesti tuottavampi kuin yksilajinen metsikkö. He nostavat esiin myös sen, että monissa tutkimuksissa sekametsä on todettu myös luonnon monimuotoisuuden kannalta paremmaksi vaihtoehdoksi kuin yksilajinen metsä (esim. Peura ym. 2018; Assmuth ym. 2018). 3 %:n tuotto-odotuksella Parkatin ja Tahvosen (2020, 1142) mukaan optimaalinen kasvatusmenetelmä 'puhtaalle kuusikolle' on jatkuva kasvatus. Tällöin hakkuiden väli on 15 vuotta, ja hakkuissa kaikki läpimitaltaan yli 20 cm (1,3 m korkeudelta mitattu) puut hakataan.

Mäntymetsikön kohdalla optimaalinen vaihtoehto on jaksollinen kasvatus, jos uudistuskustannukset jäävät alle 715 €/ha, kiertoaika on 80–95 vuotta ja harvennuksia tehdään kolmesti (em.). Laskelma männyn osalta on tosin hiukan harhaanjohtava, sillä ko. MT-metsätyyppi ei ole männylle luontainen kasvupaikka, varsinkaan, jos halutaan kasvattaa laadukasta tukkipuuta. Männylle ominaisempia kasvupaikkoja ovat VT (kuivahko kangas), CT (kuiva kangas) tai CIT (karu kangas) (Pukkala ym. 2011a, 213; Äijälä ym. 2019, 75, 107). Taulukossa 4. esitellään Parkatin ja Tahvosen (2020) tulokset optimoiduista sekametsä rakenteista, jotka tuottavat parhaan taloudellisen tuoton.

Taulukko 4. Optimaaliset sekametsärakenteet, ja niiden tuotto-odotukset 3 %:n diskonttokorolla laskettuna, mukaillen Parkatti ja Tahvonen (2020)

Puulajien määrä alueella	Puulajit ja niiden %-osuus	Paljaan maan arvo € (PMA)/ha	Vakaa nettotuotto €/korjuukerta/ha	Vuosittainen puuntuotos m ³ /ha
1	kuusi (100 %)	1900 €/ha	3219 €/ha	5,27 m ³ /ha
2	kuusi (94 %) mänty (6 %)	2277 €/ha	3337 €/ha	5,42 m ³ /ha
3	kuusi (59 %) koivu (40 %) mänty (1 %)	2371 €/ha	3531 €/ha	6,11 m ³ /ha
4	kuusi (57 %) mänty (< 1 %) koivu (29 %) haapa (14 %)	2335 €/ha	3371 €/ha	6,63 m ³ /ha

Taulukon 4. tuloksiin voi lisätä huomion, että kahden lajin tuloksissa yhdistelmän kuusi (60 %) ja koivu (40 %) vastaavat luvut olivat 2 040 euroa, 3 532 euroa ja 6,12 m³. Nettotuotot/korjuukerta ja puuntuotos olisivat siis tässä tapauksessa korkeammat, mutta paljaan maan arvo on matalampi kuin kuusi-mänty -yhdistelmässä johtuen kuusi-koivu -sekoituksen kaksiosaisesta korjuumenetelmästä (ks. Parkatti & Tahvonen 2020, 1143). Lisäksi kolmen puulajin optimaalisessa vaihtoehdossa (kuusi-koivu-mänty), jonka PMA on vaihtoehdoista kaikkein korkein, jaksollinen kasvatus muuttuu tuottavimmaksi vaihtoehdoksi, jos kiertoajaksi asetetaan 120 vuotta, diskonttokoroko on 1 % ja uudistamiskustannukset ovat alle 245 €/ha. Tämä on sama huomio, jonka Pukkala ym. (2011a) esittävät: Etelä-Suomen viljavilla metsämailla, 1 % diskonttokorolla ja pitkällä kiertoajalla tarkasteltuna jaksollinen kasvatus voi olla taloudellisesti mitattuna kannattavampaa kuin jatkuva kasvatus. Edellä mainittu uudistamiskustannustaso (245 €/ha) huomioon ottaen, uudistamisen pitäisi kuitenkin tapahtua luontaisesti. Ja kuten aiemmin todettu, ko. menetelmä ei silloinkaan muutu edullisemmaksi luonnon monimuotoisuuden kannalta arvioituna. Metsikön hiilivarastojen ja -taseen sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta asiaa arvioidaan tarkemmin alaluvussa 5.2.3.

Metsänhoidolliset kustannukset Parkatti ja Tahvonen (2020, 1140) arvioivat seuraavasti: kiinteät hakkuukulut (sis. suunnittelun ja kaluston siirrot) molemmille menettelytavoille 500 €/ha, maanmuokkauskulut 377 €/ha (vuonna 0.), istutuslukulut 739 €/ha (vuonna 1.) ja taimikonhoitokulut 424 €/ha (vuonna 11.). Uudistamiskustannukset

ovat näin ollen yhteensä 1489 €/ha 1 %:n diskonttokorolla, ja 1401 €/ha 3 %:n korolla laskettuna.

Muita Parkatin ja Tahvosen (2020, 1138–1140) tekemiä merkittäviä huomioita ovat muun muassa se, että jos 'yksilajisia' metsiköitä käsitellään siten, että kaikki muut ko. alueelle luontaisesti taimettuneet puulajit poistetaan (mikä jaksollisessa kasvatuksessa on joissakin tapauksissa tapana), taloudellinen tulos pienenee 35–44 %. Lisäksi, vaikka suuria puita jätettäisiin metsikköön enemmän kuin taloudellisen tuloksen maksimointi edellyttäisi, ovat taloudelliset tappiot tästä hyvin vähäiset. Parkatti ja Tahvonen huomauttavat myös García-Robredon (2018) ja Friedrichin ym. (2019) raportoineen parempia kasvulukuja kaksipuulajisesta metsiköstä kuin yksipuulajisesta. Kaksilajisuus myös pienentää metsikön taloudellista riskiä, joka vahvistaa kaksilajisen metsikön taloudellista edullisuutta. Myös IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change) raportin mukaan lajien monimuotoisuus vahvistaa metsän vastustuskykyä erilaisia häiriötekijöitä vastaan (Ipcc.ch).

Parkatti ja Tahvonen (2020, 1147) tuovat tuloksissaan esiin myös sen, että jos haapapuiden annetaan kasvaa ilman rajoituksia, ne, ja muut taloudellisesti vähemmän arvokkaat puut saattavat vallata ko. alueen. Tällaisessa tapauksessa metsikön taloudellinen arvo voi laskea, verrattuna siihen, jos haapapuun lisääntymistä rajoitetaan. Parkatti ja Tahvonen ehdottavat jopa kaatamaan (ja jättämään maastoon) sellaiset haapapuut, joilla ei ole taloudellista tai monimuotoisuuden kannalta erityistä arvoa etenkin, jos metsänomistajan tavoitteena on taloudellisesti optimaalinen hakkuu.

Parkatin ja Tahvosen tuloksia arvioitaessa on muistettava, että kyseessä ovat optimaaliset laskelmat. Käytännössä metsikön puustoa on lähes mahdotonta saada asettumaan tiettyyn prosenttijakaumaan eri puulajien suhteen. Laskelmat antavat kuitenkin suuntaa siihen, minkälaiseen metsikkörakenteeseen kannattanee pyrkiä (metsätyypit, lämpösummat yms. huomioon ottaen). Tärkein huomio lienee se, että useampipuulajinen metsikkö on sekä talouden että monimuotoisuuden kannalta parempi vaihtoehto kuin yksilajinen metsikkö.

5.2 Jatkuvan kasvatuksen kritiikki ja vastauksia siihen

Jatkovaa kasvatusta vastaan on esitetty myös kritiikkiä. Kun kansalaisaloite avohakkuun kieltävästä laista valtion metsäalueilla eteni eduskunnan käsiteltäväksi, maa- ja metsätalousvaliokunta pyysi asiantuntijoilta lausuntoja aiheeseen liittyen. Joissakin asiantuntijalausunnoissa [esim. Hynynen ym. (Luke); Kumpula (Metsähallitus/Metsätalous Oy); Metsäkeskus; Huuskonen (Luke)] tuotiin ilmi erilaisia ongelmia ja

huolia, joita jatkuvaan kasvatukseen usein liitetään (ks. Eduskunta/KAA 9/2019). Tällaisia olivat muun muassa: jatkuvan kasvatuksen noin 15–25 % pienempi puuntuotoskyky kuusimetsässä verrattuna jaksollisen kasvatuksen metsikköön, juurikäpätaudin kasvanut riski, usein toistuva voimaperäinen metsikön käsittely, suurien puiden puute metsikössä (ja sitä kautta myös lahopuiden puute), lehtipuiden huono uudistuminen, liian vähäinen tutkimustieto jatkuvan kasvatuksen metsistä ja hiilinielun pieneminen (koska kasvukin on pienempää). Myös lisääntyneet häiriöt lintujen pesimiselle oli mainittu jatkuvan kasvatuksen ongelmana. Huolena oli myös se, että hakkuupinta-alat suurenevät, jos vuosittaiset hakkuumäärät pysyvät nykyisen kaltaisina. Jos taas hakkuumääriä pienennetään, metsäteollisuus kärsii.

5.2.1 Jatkuvan kasvatuksen pienempi puuntuotos ja puiden taimettuminen

Jatkuvan kasvatuksen pienempään puuntuotokseen kuusimetsikössä viitanneet asiantuntijalausunnat perustuivat Hynysen ym. (2019) julkaisemaan tutkimukseen. Tosin suora viittausta tähän tutkimukseen ei jokaisessa yllä mainitussa asiantuntijalausunnossa ollut, mutta 'yleisviittauksilla' lienee tarkoitettua ko. tutkimusta. Hynynen ym. (2019) tutkivat kuusen pohjapinta-ala kasvua tasa- ja eri-ikäisrakenteisessa metsässä hakkuiden jälkeen. Tasaikäisiä metsiköitä (jaksollinen kasvatus) oli tutkimuksessa 23, jotka oli jaettu 95:een koealaan. Eri-ikäisiä (jatkuva kasvatus) metsiköitä oli 26, joista oli muodostettu 61 koealaa. Jaksollisen kasvatuksen alat olivat 70 % OMT-tyyppistä (lehtomainen metsä, viljava maaperä, useimmiten myös paras kasvu) ja 30 % MT-tyyppistä (tuore kangas, ei aivan yhtä viljava maaperä kuin em.) metsää. Jatkuvan kasvatuksen aloilla metsätyypit olivat lähes käänteisessä suhteessa toisiinsa ts. 20 % OMT- ja 80 % MT-tyyppistä metsää. Tarkastelujakso oli jaksollisen kasvatuksen koealoille hieman pidempi (22v.) kuin jatkuvan kasvatuksen aloille (15–20v.), joten jaksollisen kasvatuksen havaintomittauksiakin (473 kpl) suoritettiin enemmän kuin jatkuvan kasvatuksen (230 kpl). Mittauksiin perustuen Hynynen ym. (2019) kehittivät kasvumallit, joiden avulla he tarkastelivat mm. pohjapinta-alan kasvua ja sen reagoitua hakkuihin.

Hakkuiden laajuudella oli selkeä, mutta erilainen vaikutus pohjapinta-alan (PPA) kasvuun, menetelmästä riippuen. Harvennushakkuiden jälkeen jatkuvan kasvatuksen koealoilla PPA:n kasvunopeus hidastui merkittävästi varsinkin ensimmäisellä, mutta jonkin verran myös toisella 5-vuotiskaudella. Jaksollisen kasvatuksen koealoilla harvennukset eivät aiheuttaneet merkittäviä muutoksia ensimmäisellä 5-vuotiskaudella. Toisella ja kolmannella mittausjaksolla hakkuilla näytti olevan jopa positiivinen vaikutus

kasvuun. Jaksollisen kasvatuksen koealueilla tulokset vaikuttivat siltä, että puusto pystyi nopeasti sopeutumaan muuttuneeseen tilanteeseen (Hynynen ym. 2019, 318.) Havainto on looginen, kun otetaan huomioon, että jaksollisen kasvatuksen harvennuksissa poistetaan lähinnä pienempiä puita, kun taas jatkuvan kasvatuksen hakkuissa poistetaan pääasiallisesti suurimpia puita. Kasvupaikan muutokset harvennusten jälkeen esim. valon määrässä ovat jatkuvassa kasvatuksessa huomattavampia kuin jaksollisessa kasvatuksessa. Eri kysymys on, onko nopea kasvu puun laadulle lainkaan eduksi? Ainakin rakennuspuun laatu huononee liian nopean nuorena tapahtuneen kasvun myötä. Kyseiseen asiaan palataan tässä luvussa myöhemmin.

Hynynen ym. (2019) suunnittelivat mallinnuksen siten, että se otti huomioon metsätyyppien erilaisuuden (OMT/MT-suhde) ym. erot, jotka vallitsivat jaksollisen ja jatkuvan kasvatuksen alojen välillä. Laskelmien perusteella he päätyivät tulokseen, jonka mukaan ennustettu PPA:n kasvu oli keskimäärin 20 % suurempi tasaikäisessä kuusimetsikössä (jaksollinen kasvatus) kuin eri-ikäisessä (jatkuva kasvatus). Hynynen ym. (2019, 322) huomauttavat, että huomioon ei otettu uusien taimien syntymistä eikä niin sanottua 'sisäänkasvua' (engl. *ingrowth*), joka viittaa niiden alalle kehittyvien puiden määrään, jotka ohittavat tarkastelujakson aikana 1,3 metrin korkeuden. Näistä 'puutteista' johtuen Hynynen ym. totesivat, että tulokset eivät sellaisenaan tuo ilmi puuston pitkän ajan kasvua tai niistä saatavia tuottoja eikä tuloksia voi yleistää. Sen sijaan tieto siitä, milloin, kuinka paljon ja millä tavalla ko. metsikköä on aiemmin hakattu auttaisi todennäköisesti parantamaan kasvuennustemalleja.

Hynynen ym. (2019) huomio kasvun, ja metsiköstä saatavien tuottojen epävarmasta yhteydestä toisiinsa, on samansuuntainen Pukkalan ym. (2011a, 126–128) huomion kanssa, jonka mukaan suurempi puuntuotos ei aina tarkoita suurempaa taloudellista tulosta. Metsikön kasvatus- ja käsittelykustannukset vaikuttavat paljon taloudelliseen lopputulokseen. Hynynen ym. tutkimustuloksia tarkastellessa lienee aiheellista huomioda myös se, että mitattu aineisto ei alun perin ollut suoraan vertailukelpoinen keskenään metsätyyppivaihteluiden vuoksi, vaan se on mallinnuksen avulla muutettu vertailtavaksi. Lisäksi koealoja ei ole sattumanvaraisesti arvottu, kuten esimerkiksi Lähteen ja Linin (2013) tutkimuksessa, joka esiteltiin luvussa 5.1.2. Sattumanvaraisesti arvotut koealat vahvistaisivat tutkimuksen ulkoista validiteettia, joskin on ymmärrettävää, että käytännön syistä kyseinen koeasettelu ei aina ole mahdollista.

Oman mielenkiintoisen juonteensa puun kasvunopeuteen tuo Pretzschin (2020) tutkimus, jossa selvitettiin metsikön tiheyden vaikutusta puuston kasvuun. Kyseinen tutkimus perustuu 127 koealaan, joista vanhimpia on seurattu yhtäjaksoisesti noin 140

vuoden ajan. Mainitut koealat ovat tietävästi pisimpään tutkitut alat maailmanlaajuisestikin tarkasteltuna. (Pretzsch 2020, 2.) Koealoilla on tutkittu ala- ja yläharvennuksen sekä 'järjestelmällisen harvennuksen' (engl. *systematic thinning*) vaikutuksia puuston kasvuun. Pretzschin tutkimus koskee tosin Saksassa sijaitsevia kuusivaltaisia metsikköjä eikä se ole täysin verrattavissa Suomen olosuhteissa tehtyihin tutkimuksiin. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkastella koealojen yksittäisiä kasvunopeuksia, vaan eri metsänkäsitelymenetelmien vaikutusta koealojen kasvuun lyhyen ja pitkän aikavälin puitteissa. Siksi sen tuloksia voi pitää merkittävänä myös Suomen olosuhteita ajatellen.

Pretzschin (2020, 12) havaintojen perusteella harvennusten jälkeinen nopea kasvu näyttää kääntyvän tappioiksi puuntuotoksessa pitkällä tähtäimellä. Harventamattomat metsiköt tuottivat puuta enemmän kaikissa muissa tapauksissa paitsi erityisen karuilla kasvupaikoilla. Etenkin viljavilla alueilla, mikä tahansa harvennus aiheutti selvästi pienemmät puuntuotokset verrattuna harventamattomiin metsikköihin 100 vuoden tarkastelujaksolla. Jos muut tekijät pidettiin muuttumattomina (*ceteris paribus*), yläharvennus oli tuottavampi hakkuumuoto kuin alaharvennus. Tämä huomio korostaa pienten ja keskisuurten puiden myönteistä merkitystä metsikön kasvulle. Pretzsch arvioi, että metsänhoidolliset toimenpiteet, jotka johtavat metsikön kerroksellisuuteen eli erirakenteisuuteen (engl. *stratified canopy*) tuottavat pidemmällä ajanjaksolla tarkasteltuna paremman puuntuotoksen kuin tasarakenteisuuteen tähtäävät metsiköt, joita on käsitelty alaharvennuksin.

Useimpiin saatuihin tuloksiin löytyy selitys niin sanotusta 'allometrisestä siirtymästä'. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että metsämaan puuntuotannollinen tehokkuus pinta-alaan nähden laskee sen myötä, mitä suurempia metsikön puut ovat. Toisin sanoen, mitä nopeammin puut kasvavat suuriksi, sitä aiemmin puun koko alkaa rajoittaa kasvua ko. alueella. (Pretzsch 2020, 8; Pukkala 2020a) Hidas kasvu on siis metsikön kokonaiskasvun kannalta hyvä asia. Myös rakennus- ja puusepänteollisuudessa hitaasti kasvanut (eli tiukkasyinen) puu on laadultaan paras. Pienet ja tiheet vuosilustot (puhekielessä 'puun vuosirenkaat') tarkoittavat käytännössä sitä, että puu on kovaa ja kestävä. Lisäksi, mitä vähemmän ja mitä pienempiä oksia sahatavarassa on, sitä arvokkaammaksi ja parempilaatuiseksi se luokitellaan. Esimerkiksi männyn 'tyvitukki' (rungon alin osa) on usein hyvin vähäoksaista ja myös tiheämpää kuin latvapuu. Puun lujuus taas on verrannollinen sen tiheyteen. Mitä korkeampi on puun tilavuuspaino (kg/m^3), sitä suurempia ovat sen erilaiset lujuusarvot. Saman aikaisesti – mitä

ohutlustoisempaa eli tiuhasyisempää puu on, sitä hitaammin se on kasvanut, ja sitä suurempi on sen tilavuuspaino. (Isomäki ym. 2002, 19–35; Puuinfo.fi.)

Hynysen ym. (2019) tutkimuksessa mainittuun 'sisäänkasvu' (*ingrowth*) -näkökulmaan liittyen Lappi ja Pukkala (2020) tuovat esiin sen, että sisäänkasvulla on etenkin jatkuvan kasvatuksen metsikössä suuri merkitys. 1,3 metrin korkeuden saavuttaneet puut ovat ohittaneet tietyn kasvuvaiheen, ja samalla ne ovat selvinneet elossa parista ensimmäisestä vuosikymmenestä. Laskettaessa esimerkiksi metsikön PPA:ta (pohjapinta-alaa), laskuihin otetaan mukaan vain yli 1,3 metriä korkeat puut.

Parhaat ennusteet sisäänkasvun maksimoimiseksi Lappi ja Pukkala (2020, 10) saivat PPA:n ollessa kuusivaltaisessa metsässä 13 m²/ha (riippumatta kasvupaikan viljavuudesta). Männyn sisäänkasvu oli ennusteen mukaan runsainta PPA:n ollessa 5–7 m²/ha CT-tyyppisellä (kuiva kangas) alueella. Paras sisäänkasvu saavutettiin koivulla varsin pienillä lukemilla eli PPA:n ollessa 0–10 m²/ha. Jos PPA:ta kasvatettiin, koivun sisäänkasvu väheni, etenkin jos maaperän viljavuus laski. Koivu hyötyi siitä, että metsä oli sekametsää (mänty ja koivu) puhtaan koivumetsän sijaan. Lapin ja Pukkalan mukaan lämpösummalla on suuri merkitys sisäänkasvun määrään kaikilla puulajeilla. Lämpösummalla (d.d.) tarkoitetaan niiden kasvukaudella esiintyvien vuorokautisten keskiarvolämpöasteiden summaa, jotka ylittävät + 5°C. Etelä- ja Keski-Suomessa lämpösumma voi OMT- ja MT-tyyppisillä alueilla olla esim. 1 200–1 300 d.d. Mitä pohjoisemmaksi mennään, sitä pienemmäksi lämpösumma luonnollisesti muuttuu.

Lapin ja Pukkalan (2020, 14) mallinnus sisäänkasvusta vaikuttaa toimivalta, sillä heidän mallinnuslaskelmansa ennusteet (mänty 90 kpl, kuusi 261 kpl, koivu 545 kpl) menevät hyvin yksin empiirisesti todennettujen sisäänkasvulukujen kanssa (90, 260 ja 533). Lappi ja Pukkala kuitenkin huomauttavat, että sisäänkasvun määrä palstalla riippuu myös palstan koosta ja tarkasteltavasta aikajänteestä. Heidän laskelmansa ennustavat kerrallaan viiden vuoden sisäänkasvua. Yli 10 vuoden päähän ennusteita ei yleensä edes tehdä, koska alueen dynaamiset tekijät ehtivät siinä ajassa muuttua merkittävästi. Sisäänkasvun suuruus on silti vain yksi tärkeistä tekijöistä jatkuvan kasvatuksen luontaista taimettumista arvioitaessa. Jo mainittujen tekijöiden lisäksi luontainen vaihtelu puiden 'hyvissä siemenvuosissa', sisäänkasvun alueellinen jakautuminen sekä maaperän viljavuus ja puulajit on otettava huomioon parhaita kasvumahdollisuuksia arvioitaessa (Lappi & Pukkala 2020).

Asiantuntijalausunnoissa muun muassa Huuskonen (Luke) esittää huolensa männyn ja koivun huonosta taimettumisesta jatkuvan kasvatuksen kuusivaltaisissa metsiköissä. Huuskonen viittaa asiassa esimerkiksi Saksan ja Valkosen (2011) sekä Eerikäisen ym.

(2014) tutkimustuloksiin. Kyseiset tutkimukset ovat tutkineet puuston (pääasiassa kuusten ja mäntyjen, vain 'sivutuloksena' koivujen) taimettumista ja kasvua Etelä-Suomen kuusivaltaisissa metsiköissä. Kuten Huuskonen lausunnossaan mainitsee, tulokset mainituissa tutkimuksissa eivät ole kovin rohkaisevat männyn ja koivun uudistumisen suhteen.

On kuitenkin huomattava, että Saksan ja Valkosen (2011) tutkimuksessa lähtökohtana ovat olleet havupuuvaltaiset metsiköt, joiden tilavuudesta keskimäärin 83 % on ollut havupuustoa. Havupuustosta kuusten osuus on ollut noin 73 % ja mäntyjen 27 %. Lisäksi alkutilanteessa vain puolessa metsiköitä ylipäänsä kasvoi mäntyjä, ja niistäkin kolmessa mäntyjen osuus havupuusta oli vähemmän kuin 20 %. (Saksa & Valkonen 2011, 1410.) Toisin sanoen männyn olivat 'aliedustettuja' jo lähtötilanteessa. Lisäksi vain kaksi metsikköä oli alkutilanteeltaan lehtipuuvaitoisia, ja niiden keskimääräinen PPA ja tilavuus (m³) olivat hyvin korkeita (ks. Saksa & Valkonen 2011, 1410–1411). Tällöin koivun luontaisen uudistumisen ei edes oleteta olevan voimakasta (Lähde & Lin 2013, 82).

Jos tarkastellaan Saksan ja Valkosen (2011) tutkimuksen, vuonna 1996 suoritettujen hakkuiden jälkeisiä, metsikkötasolla mitattuja runkolukuja, pohjapinta-aloja (m²/ha, PPA) ja puuston tilavuuksia (m³/ha), ne eivät juurikaan kohtaa esimerkiksi Pukkalan ym. (2011a, 220–221) suosittelemien lukujen kanssa. Pukkala ym. ovat laskeneet ko. luvut jatkuvan kasvatuksen metsikköä ajatellen, optimaaliseen kasvuun ja uudistumiseen tähdäten. OMT-tyyppisissä metsiköissä (2 kpl) Saksan ja Valkosen hakkuun jälkeinen 'metsikön lähtötilanteen' runkoluku on toisella OMT-koealoista Pukkalan ym. (2011a) suositusten mukainen, toisella ei. Hakkuun jälkeinen PPA on molemmissa OMT-tyypin metsiköissä noin kaksinkertainen Pukkalan ym. suositukseen nähden. Hakkuun jälkeinen puuston tilavuus on myös kaksinkertainen suositukseen nähden. MT-tyyppisillä aloilla (13 kpl) Saksan ja Valkosen tutkimuksessa hakkuun jälkeinen PPA on kaikissa noin 50–60 % liian suuri suositukseen verrattuna, kun taas lähtötilanteen runkoluku on 7/13 aloista liian pieni (joskin kahden alan runkoluvut ovat hyvin lähellä suositusten alarajaa). Hakkuun jälkeinen puuston tilavuus on MT-tyyppisillä aloilla Saksan ja Valkosen tutkimuksessa kaikissa liian suuri (n. +40 %) Pukkalan ym. (2011a) suositukseen nähden.

On täysin ymmärrettävää, että Saksa ja Valkonen ovat tutkimuksessaan vaihdelleet koealojen PPA:ta, runkolukuja ja puuston tilavuutta löytääkseen optimaalisia tuloksia. On silti merkittävää, että heidän tuloksissaan taimettumisesta ja kasvusta, ei ole ainoatakaan sellaista alaa, joka metsikkötasolla vastaisi Pukkalan ym. (2011a) suosituksia optimaalisesta eri-ikäisen metsikön kasvattamisesta. Sen sijaan koealatasolla

tarkasteltuna Saksa ja Valkonen (2011, 1410) ovat pienentäneet PPA-lukemia pienemmiksi kuin yllä mainitut, mutta tällöin PPA-lukema on perustunut pohjapinta-alaan, joka on laskettu 5 metrin säteellä koealan keskipisteestä (noin 80 m² alue). Saksan ja Valkosen tulokset ovat merkittäviä, mutta voiko niiden perusteella todeta männyn ja koivun taimettuvan huonosti jatkuvan kasvatuksen metsikössä, kuten Huuskonen asiantuntijalausunnossaan tekee, lienee kyseenalaista.

Sama asetelma toistuu Eerikäisen ym. (2014) tutkimuksessa, johon Huuskonen asiantuntijalausunnossaan myös viittaa. Eerikäisen ym. (2014) tutkimuksessa OMT-tyypin koealoilla (4 kpl) hakkuun jälkeinen (tai metsikön 'lähtötilanteen') PPA ei ollut yhdessäkään optimaalinen Pukkalan ym. (2011a) suositukseen nähden. Kaikkien OMT-koealojen PPA:t olivat yli suositusrajojen (+ 9–170 %). Myös kaikkien OMT-koealojen puustojen lähtötilavuus oli yli Pukkalan ym. suositusten (+ 24–290 %). MT-tyyppisillä koealoilla (12 kpl) runkoluku oli 6/12 koealoista liian suuri tai liian pieni, lähtötilanteen PPA oli 10/12 koealoista liian suuri ja lähtötilanteen puuston tilavuus oli kaikilla 12 koealalla liian suuri Pukkalan ym. suositukseen nähden.

Tässä katsannossa Saksan ja Valkosen (2011) sekä Eerikäisen ym. (2014) tulokset eivät ole lainkaan yllättäviä. Ne ovat itse asiassa aivan saman suuntaisia Pukkalan ym. (2011a) näkemysten kanssa – 'liian tiheä' kuusimetsä ei kasva taloudellisesti optimaalisesti (ainakaan lyhyellä tähtämellä), ja samalla puiden taimettuminen vaikeutuu. Eerikäinen ym. (2014, 9) toteavatkin, että mahdollisesti harvemmillä [kuin heidän tutkimallaan] hakkuun jälkeisellä metsikön tiheydellä olisi saavutettavissa parempia kasvutuloksia, mutta tämä tulisi lisätutkimuksin selvittää.

Eerikäisen ym. (2014) tulokset ovat jossain määrin yhteneväisiä myös aiemmin esitellyn Lähteen ja Linin (2013) tutkimustulosten kanssa. Lähde ja Lin (2013, 73) mittasivat hitaimman kasvun käsittelemättömillä koealueilla, joissa puuston tiheys oli suurin. Pienimpien puiden kasvun he mainitsevat olleen suurinta määrämittahakkuun koealueilla, joissa puuston tiheys oli pienin. Saksa (2013, 102) toteaa kuitenkin erikäs rakenteisen kuusivaltaisen metsän luontaisesta uudistumisesta yleisellä tasolla, että se näyttäisi tutkimusten perusteella olevan suhteellisen varmallalla pohjalla. Tässä kohtaa hän puhuu kuusen uudistumisesta, ja muistuttaa, että hakkuut on syytä suunnitella hyvin ja toteuttaa ammattitaitoisesti, jotta metsikön luontainen uudistumiskyky säilyy hyvänä.

Huomattava yhteneväisyys Saksan ja Valkosen (2011) sekä Lähteen ja Linin (2013) tutkimustuloksissa on se (kuten Lähde ja Lin (2013, 82) toteavat), että PPA-lukema on erirakenteisessa metsikössä aiheellista pudottaa hakkuilla 10 m²/ha tai jopa sen alle, jotta koivun luontainen uudistuminen olisi tarpeeksi voimakasta. Myös Lapin ja Pukkalan

(2020) huomioidaan hyvää koivun sisäänkasvusta (engl. *ingrowth*) viittasivat alle 10 m²/ha PPA:han. Sisäänkasvu ei ole sama asia kuin uusien taimien syntyminen, mutta niillä on väistämättä yhteys. Lapin ja Pukkalan (2020) tulokset mäntyä suosivasta sisäänkasvusta viittasivat 5–7 m²/ha PPA:han, mutta siinä metsikkö oli CT-tyyppistä, kun taas Saksan ja Valkosen (2011) tutkimus sijoittui OMT- ja MT-tyyppisiin metsikköihin. Huomion arvoista on myös se, että OMT-tyyppinen metsä on ylipäänsä männylle usein liian viljava kasvupaikka. OMT-tyyppisillä alueilla männyn 'tukkipuulaatu' ei useinkaan ole optimaalista. MT-tyyppisetkin kasvupaikat ovat otollisia kasvupaikkoja männylle vain siinä tapauksessa, että maaperän rakenne on tarpeeksi karkearakeinen. Mänty menestyy useimmiten astetta karummilla kasvupaikoilla. (Projects.luke.fi/puulajivalinta.)

Näin ollen Huuskosen viittaus Saksan ja Valkosen (2011) sekä Eerikäisen ym. (2014) tutkimustuloksiin (hänen asiantuntijalausunnossaan) on jokseenkin harhaanjohtava. Kyseisten tutkimusten tulokset ovat pitäviä, ja niistä Huuskosen tekemät huomioidut ovat jossain määrin oikeita, mutta hänen tulkintansa eivät anna jatkuvan kasvatuksen metsiköistä todenmukaista tai ainakaan sellaista kuvaa, joka arvioisi jatkuvan kasvatuksen mahdollisuuksia laaja-alaisesti. On silti selvää, että taimettumisen onnistuminen sekä taimien selviytyminen ja kasvu ovat ratkaisevassa asemassa, kun arvioidaan luontaisen uudistumisen hyödyntämismahdollisuuksia (Saksa & Valkonen 2011, 1413).

Metsänhoitaja Jussi Saarinen toteaa, että jatkuvan kasvatuksen metsiköissäkin voidaan esimerkiksi 50–100 vuoden välein tehdä 'avaavia' hakkuita ja pienaukkoja niin sanottujen valopuiden (eli valoa enemmän vaativien puiden; tässä mänty ja koivu) uudistamiseksi. Jos taimettuminen on ollut alueella niukkaa, voidaan hakkuuseen yhdistää kevyt maanmuokkaus (laikutus), jolloin lehtipuidenkin taimettuminen on erittäin todennäköistä. Kustannukset tästä ovat pienet, ja muokkauksen tarve niin harvoin, että toimenpiteen vaikutus kannattavuuteen on hyvin vähäinen. (Saarinen, puhelinkeskustelu 4.2.2022.)

5.2.2 Juurikäpä ja tuulituhot metsissä sekä Metso-suojeluohjelma

Aiemmin mainituissa avohakkuulakiesityksiin liittyvissä asiantuntijalausunnoissa esiin tullut juurikäpäongelma viittaa sienitautiin (kuusenjuurikäpä tai männynjuurikäpä), joka aiheuttaa puille tyvilahoa. Tauti voi levitä tuoreiden kantojen leikkuupintojen kautta, mutta myös (usein hakkuissa syntyneiden) puun rungon tai juurenniskan vaurioiden kautta. Huoli ko. taudista on aiheellinen, sillä valtakunnan metsien inventoinnin (VMI

12) mukaan juurikäävän aiheuttamaa vahinkoa arvioitiin tapahtuneen Suomessa noin 74 000 hehtaarilla vuonna 2017. Lisäksi sen aiheuttama tuho voi jatkua vuosia ja siksi laaja-alaisten tuhojen riski on olemassa. (ks. Äijälä 2019, 49.) Riskiä voi kuitenkin pienentää huomattavasti siten, että ajoittaa hakkuut pääasiallisesti talviaikaan. Pakkanen ja roudassa oleva maa estävät juurikäävän leviämismahdollisuudet, sillä sen itiöt leviävät vain maan ollessa sula ja ilman lämpötilan ollessa nollan yläpuolella (Norokorpi 2018a, 42). Äijälän ym. (2019) mukaan tartuntariski alkaa vuorokauden keskilämpötilan noustua yli +5°C, ja jatkuu siitä ensimmäisiin pakkasiin. Jos hakkuita tehdään kesällä, kantojen 'leikkuupinnat' tulee hakkuiden yhteydessä käsitellä joko urealla tai harmaaorvakkaliuoksella (Norokorpi 2018a, 43; Äijälä ym. 2019, 51). Tietyissä olosuhteissa käsittely on jopa lakisääteinen (Metsätuholaki 228/2016). Harmaaorvakkaliuos valtaa juurikäävän potentiaalisen kasvualustan, kun taas urea tekee pinnasta emäksisen, jolloin juurikäävän itiöt eivät idä (Norokorpi 2018a).

Norokorpi (2018a) ohjeistaa tekemään hakkuut talviaikaan, ja jos tämä ei ole mahdollista tulee kannot käsitellä suoja-aineella. Lisäksi hän suosittelee metsän kasvattamista aina sekametsänä. Juurikäpäongelma on syytä huomioida, sillä ilmastonmuutoksen seurauksena pakkastalvet saattavat vähentyä varsinkin Etelä-Suomessa, jolloin talvihakkuiden suorittaminen hankaloituu (Äijälä ym. 2019, 20). Aiemmin mainituissa asiantuntijalausunnoissa esitettiin huoli myös siitä, että jatkuva kasvatus lisääisi häiriöitä lintujen pesimiselle. Jatkuvan kasvatuksen menetelmässä kuitenkin suositellaan suorittamaan hakkuut talvihakkuina, jos mahdollista, kuten Norokorpikin (2018a) mainitsee. Ennen kuin jatkuvan kasvatuksen hakkuista vedetään johtopäätöksiä lintujen pesimiselle aiheutuvista lisääntyvistä häiriöistä, lienee tarpeellista selvittää esimerkiksi se, kuinka suuri osuus aiemmin mainituista lintujen pääpesimäajalle osuvista kesähakkuista (noin 8 milj. m³) on jatkuvan kasvatuksen hakkuita, ja kuinka paljon avo- ja muita hakkuita.

Ilmastonmuutoksen seurauksena erilaisten äärevien sääolosuhteiden on arvioitu lisääntyvän. Tällaisia ovat esimerkiksi kuivuus, voimakkaat tuulet ja myrskyt. (Pukkala ym. 2016, 120; Äijälä ym. 2019, 50.) Vaikka ilmastonmuutoksen aiheuttamaa kasvanutta todennäköisyyttä myrskyille ei voida varmuudella ennustaa, on silti todennäköistä, että maaperän routajaksot lyhentyvät. Tämä heikentäisi puiden 'ankkuroitumista' maaperään, jolloin tuulenkaadot lisääntyisivät talvimyrskyissä. (Gregow ym. 2011; Haarsma ym. 2013). Kuten Pukkala ym. (2016, 120) huomauttavat monelle eliölajelle kaatuneet ja pirstoutuneet puut voivat olla elinehto. Samalla he kuitenkin toteavat, että tuhohyönteiset (kuten kirjanpainaja) voivat aiheuttaa tuhoa muullekin ympäristölle, jos tuulen kaatamia

puita ei korjata pois. Ilmastonmuutoksen myötä keskimääräisen lämpötilan oletetaan nousevan, ja useimmiten lämmin ilmasto helpottaa tuohyönteisten lisääntymistä. Tämänkin takia tuulen aiheuttamia tuhoja tulisi parhaan mukaan ennaltaehkäistä.

Heinosen ym. (2009; 2011) mukaan metsänkäsittelytavoilla on vaikutusta tuulituhojen esiintymisyleisyyteen. Esimerkiksi avohakkuita tulisi välttää erityisesti sellaisilla alueilla, joiden reuna-alue rajoittuu nuoreen havupuumetsikköön. Näin toimimalla vähennetään tuulituhojen riskiä. Myös Äijälä ym. (2019, 59) huomauttavat, että hakkuita suunniteltaessa vierekkäisten metsikkökuvioiden suuria korkeuseroja tulisi välttää tuulituhojen minimoimiseksi. Pukkala ym. (2016) tutkivat vanhoja, eri metsänkäsittelytavooin käsiteltyjä koealoja (16 ha ja 6 ha alat), ja vertailivat niissä tapahtuneita tuulituhoja toisiinsa. Viimeiset hakkuut koealoilla oli tehty vuonna 2009. Lähimmän säähavaintoaseman tietojen mukaan yli 27m/s puhaltaneita myrskyjä oli havaittu alueella kuusi kertaa vuosien 2010–2013 aikana. Suurin, yli 10 minuuttia kestäneen myrskyn tuulenopeus oli ollut 32m/s. Pukkala ym. mittasivat myrskyjen aiheuttamat vauriot, ja kehittivät niiden perusteella mallin, jonka avulla tuulenkaatojen todennäköisyyttä voidaan arvioida.

Suurimmat vauriot olivat toteutuneet suojuspuuasentoon hakatuilla alueilla (kuusimetsän luontaiseen uudistumiseen tähtäävä hakkuu, jossa alueelle jätetään noin 200 puuta/ha). Toiseksi ja kolmanneksi eniten vaurioita mitattiin toistuvasti alaharvennetuissa ja väljennyshakatuissa metsiköissä. Jatkuvan kasvatuksen ja määrämittahakkuiden metsiköissä tuhoja oli huomattavasti vähemmän, ja hakkaamattomilla (verrokki)koealoilla tuulenkaatoja ei käytännössä ollut tapahtunut lainkaan. (Pukkala ym. 2016, 122–125.) Muita yleisiä huomioita oli muun muassa se, että suuremmat puut kaatuivat todennäköisemmin kuin pienemmät puut, kun taas metsikön pohjapinta-alan kasvaessa tuulivaurioiden todennäköisyys pieneni. Puuston ollessa 'hoikkaa' (puuston pituuden suhde sen läpimittaan) kaatumisriski kasvoi, kun taas edellisestä hakkuusta kuluneen ajan kasvaessa kaatumisriski pieneni. (Pukkala ym. 2016, 126.) Tulokset tukevat tutkijoiden hypoteesia, jonka mukaan harvennushakkuut johtavat tilapäiseen tuulivaurioriskin kasvuun.

Pukkala ym. (2016) arvioivat pienpuuston ja alikasvoksen olemassaolon vähentävän tuulivaurioiden riskiä, sillä ne vaikuttavat vahvistavan metsikköä ja 'leikkaavat' pois myrskytuulen suurimman voimakkuuden. Pukkalan ym. mukaan muun muassa Cremer (1982), Heinonen ym. (2009; 2011) ja Hanewinkel ym. (2013) ovat raportoineet samansuuntaisia tuloksia. Kuusen tuulenkestävyys on yleisesti ottaen huonompi kuin

männyn tai koivun (Heinonen ym. 2009). Tämä johtuu muun muassa niiden juuriston kasvusuunnasta ja -syvyydestä sekä eri puulajien oksistojen eriävyyksistä.

Pukkala ym. (2016) mainitsevat tutkimuksestaan myös joitakin kehityskohtia. Joidenkin koealojen (ts. tiettyjen hakkuumenetelmien) edustus tutkimusjoukossa ei ollut järin kattava. Yhteensä koealoja oli 81. Lisäksi suuri osa tasaikäisten metsien harvennuksista oli tehty verrattain vähän aikaa ennen myrskyisiä vuosia, mikä jo sinällään teki niistä hieman alttiimpia tuulituhoille. Tuulen voimakkuutta ei saatu mitattua tarkalleen metsiköiden alueelta, vaan jouduttiin tyytymään lähimmän säähavaintoaseman tietoihin. Tuulituhoja ei myöskään saatu mitattua erikseen jokaisen myrskyn jälkeen, vaan kaikkien myrskyjen jälkeen. Edellä mainituista seikoista huolimatta, metsänkäsittelytapojen yhteys tuulenkaatojen määrään oli tutkimuksen tulosten mukaan hyvin merkittävä, ja kaikki Pukkalan ym. (2016) testaamat eri mallinnustavat ennustivat samojen käsittelytapojen korkeaa riskisyyttä. Lisäksi heidän keräämänsä data on lähes ainutlaatuista, samoilla alueilla sijaitsevien, hakkuumenetelmien perusteella eriytettyjen koealojen takia.

Pukkalan ym. (2016) tutkimuksen ja muiden edellä mainittujen tutkimustulosten valossa näyttää siltä, että jatkuvan kasvatuksen metsiköt ovat vähemmän alttiita myrskytuhoille kuin jaksollisen kasvatuksen metsiköt. Kuten Äijälä ym. (2019, 59) toteavat, ilmastonmuutoksen myötä kasvanut tuulituhoriski on syytä ottaa huomioon metsää uudistettaessa. Esimerkiksi yksipuolinen alueen uudistaminen pelkälle kuuselle lisää heidän mukaansa mm. tuulituho-, kirjanpainaja- ja juurikäpäriskejä. Koska tuhohyönteisistä juuri kirjanpainajalle tuulituhopuut ovat otollisia lisääntymispaikkoja (Äijälä 2019, 56), voidaan myrskytuhoalttiuden takia olettaa, että jatkuvan kasvatuksen metsät eivät todennäköisesti ole yhtä suuressa vaarassa kirjanpainajan aiheuttamille tuhoille kuin jaksollisen kasvatuksen metsät. Lisäksi sekametsärakenne on suositeltava tavoite metsikölle, oli metsänkäsittelytapa mikä tahansa, kuten Norokorpikin (2018a) mainitsee puhuessaan juurikäpäriskistä.

Muita metsien tuhoriskejä ovat esim. lumi- ja hirvituhot, jotka voivat rahallisesti yksittäisinä tuhoina olla vuositasolla jopa merkittävämpiä kuin juurikäpä- ja tuulituhot (Äijälä ym. 2019, 49). Lumituhoja on lähes mahdoton ehkäistä paitsi huolehtimalla siitä, ettei puusto pääse riukuuntumaan. Äijälän ym. (2019, 60) mukaan lumituhot ovat yleisimpiä nuorissa mänty- ja koivumetsiköissä, joissa latvukset ovat supistuneet, ja puustoa on hiljattain harvennettu. Hirvituhot ovat yleisimpiä istutusmänniköissä ja -koivikoissa.

On selvää, että tuulenskaatojen riskit ovat suurempia tuulisilla alueilla ja esimerkiksi maan muodot, puuston rakenne ja metsikön valtapuulaji vaikuttavat tuulituhojen esiintymisalttiuteen. Siksi kaiken kattavaa, tuulituhoja ennaltaehkäisevää sääntöä metsikön rakenteelle tai käsittelytavalle ei voida esittää. Riskejä voidaan kuitenkin tutkimustulosten perusteella arvioida, ja suunnitella metsänkäsittelytoimenpiteet niiden mukaisesti. Taloudellisesti metsää hyödynnettäessä jatkuvan kasvatuksen mukainen erirakenteinen sekametsä näyttäytyy edellä mainittujen tutkimusten valossa hyvänä vaihtoehtona, joskin hakkaamattomat, tiheät metsät eivät Pukkalan ym. (2016) tutkimuksessa kärsineet tuulituhosta juuri lainkaan. Pitkään hakkaamattomana olleen metsikön taloudellista hyödyntämistä pohtivalle ko. alan suojeleminen esimerkiksi Metso-ohjelman kautta voi olla erittäin varteenotettava vaihtoehto.

Vapaaehtoinen Metso-suojeluohjelma on yksityisille metsänomistajille suunnattu valtion tukema muoto suojella metsää. Alun perin se on perustettu erityisesti Etelä-Suomen metsiköiden suojelua ajatellen, sillä suojeltujen metsien määrä on ko. alueella vain noin 4 % kaikesta metsämaasta. Nykyään ohjelman kautta voi hakea rahoitusta myös muille alueille. Metso-suojeluohjelman avulla yksityinen metsänomistaja voi tehdä 10 tai 20 vuoden sopimuksen määräaikaisesta metsikön suojelusta. Halutessaan metsänomistaja voi perustaa metsäänsä myös pysyvän suojelualueen.

Määräaikaisessa suojeluohjelmassa metsä pysyy metsänomistajan omistuksessa, mutta silloin metsää ei saa taloudellisesti hyödyntää. Maksettava korvaus suojelusta perustuu puuston laskennalliseen arvoon. Jos metsänomistaja haluaa perustaa metsäänsä pysyvän suojelualueen, silloin ko. alue myydään valtiolle tai se muutetaan yksityiseksi suojelualueeksi. Kaikissa edellä mainituissa tapauksissa alueesta on mahdollista saada verovapaata tuloa. Korvauksen saaminen edellyttää, että metsikkö täyttää tietyt suojelualueille asetetut kriteerit. Myytäessä metsikkö suojelualueeksi valtiolle, korvaus maksetaan puuston lisäksi myös maapohjasta normaalin käyvän hinnan mukaisesti. Yksityisen suojelualueen perustajalle maksettava korvaus lasketaan vain puuston osalta. (Metsakeskus.fi/Metso-ohjelma; ks. myös Metsonpolku.fi.)

Jyväskylän yliopiston ekologian professori Janne Kotiaho arvioi Metso- ja Helmi-ohjelmien nykyisten budjettien riittävän muutamien kymmenien tuhansien hehtaarien metsämaiden suojelemiseen. Hänen mukaansa EU:n biodiversiteettistrategian mukaiset suojelualueet (30 % maa- ja merialueista) tarkoittavat kuitenkin 4 milj. hehtaarin lisäsuojelualueita jo pelkästään Suomen maa-alueilla. (A-studio 12.5.2021.) Kotiahon mainitsemasta Helmi-elinympäristöohjelmasta on myös tehty valtioneuvoston periaatepäätös. Helmi-ohjelma keskittyy luonnon monimuotoisuuden vahvistamiseen ja

turvaamiseen mm. soita suojelemalla ja ennallistamalla, lintuvesiä ja rantaluontoa kunnostamalla ja hoitamalla. Helmi-kohteet toteutetaan maanomistajan vapaaehtoisuuteen perustuen, ja niistä maksetaan korvauksia heille erillissopimusten mukaisesti. (Ym.fi/helmi.)

5.2.3 Hiilivarastot, -tase ja monimuotoisuus eri tavoin käsitellyissä metsiköissä

Avohakkuun kieltävän lakialoitteen asiantuntijalausunnoissa esitettyihin huoliin hiilinielujen pienentymiseen liittyen voi tarkastella esimerkiksi Díaz-Yáñezin ym. (2019) tutkimustuloksia. Kyseisessä tutkimuksessa vertailtiin viiden eri metsänkäsittelytavan vaikutuksia metsikön puuntuotokseen, hiilitaseeseen, hiilivarastoihin ja luonnon monimuotoisuuden indikaattoreihin samalla, kun taloudellinen tuotto maksimoitiin. Laskelmat suoritettiin 43 000 hehtaarin kokoiselle alueelle (Itä-Suomi) 100 vuoden pituisena tarkastelujaksona. Vertailtavat metsänkäsittelytavat Díaz-Yáñez ym. (2019, 2–4) jakoivat seuraavasti:

1. Alaharvennukseen perustuva jaksollinen kasvatus (engl. *Rotation Forest Management with thinning from below*, RFMb)
2. Yläharvennukseen perustuva jaksollinen kasvatus (engl. *Rotation Forest Management with thinning from above*, RFMa)
3. Jatkuvaan kasvatukseen perustuva kasvatus (engl. *Continuous Cover Forestry*, CCF)
4. Yllä mainittuihin CCF:ään tai RFMa:han perustuva kasvatus, jolloin taloudellisen optimoinnin seurauksena (vain) jompikumpi menettelytavoista valitaan ko. alueelle koko tarkastelujakson ajaksi.
5. Jokametsän kasvatus (engl. *Any Aged Forestry*, AAF), jossa yhdistellään RFM- ja CCF-hakkuuta sen mukaan, mikä vaihtoehdoista näyttäytyy taloudellisesti kannattavimpana kullekin ajanjaksolle. Mikä tahansa metsänkäsittelytapa on AAF:ssä 'sallittu'.

Vertailu eri menettelytapojen välillä suoritettiin siten, että käsittelyajankohdille laskettiin taloudellisesti optimaalinen yhdistelmä. Yhdistelmän tuli aikaansaada maksimaalinen NPV:hen perustuva tuotto, joka kuitenkin 'alistettiin' tasaiselle nettotuotolle jokaisen 10-vuotisjakson ajaksi. Tuottovaatimus asetettiin tällaiseksi, jotta se kuvastaisi tasaista taloudellista tuottoa hakevan metsänomistajan tavoitetta. (Díaz-Yáñez ym. 2019, 5.)

Laskelmissa huomioitiin erilaiset taimikonhoito-, harvennus-, ja hakkuukustannukset (ks. Díaz-Yáñez ym. 2019, 3). Lisäksi tutkimuksessa huomioitiin ilmaston lämpenemisen ja lisääntyvän hiilidioksidin määrästä johtuva puuston nopeutunut kasvu.

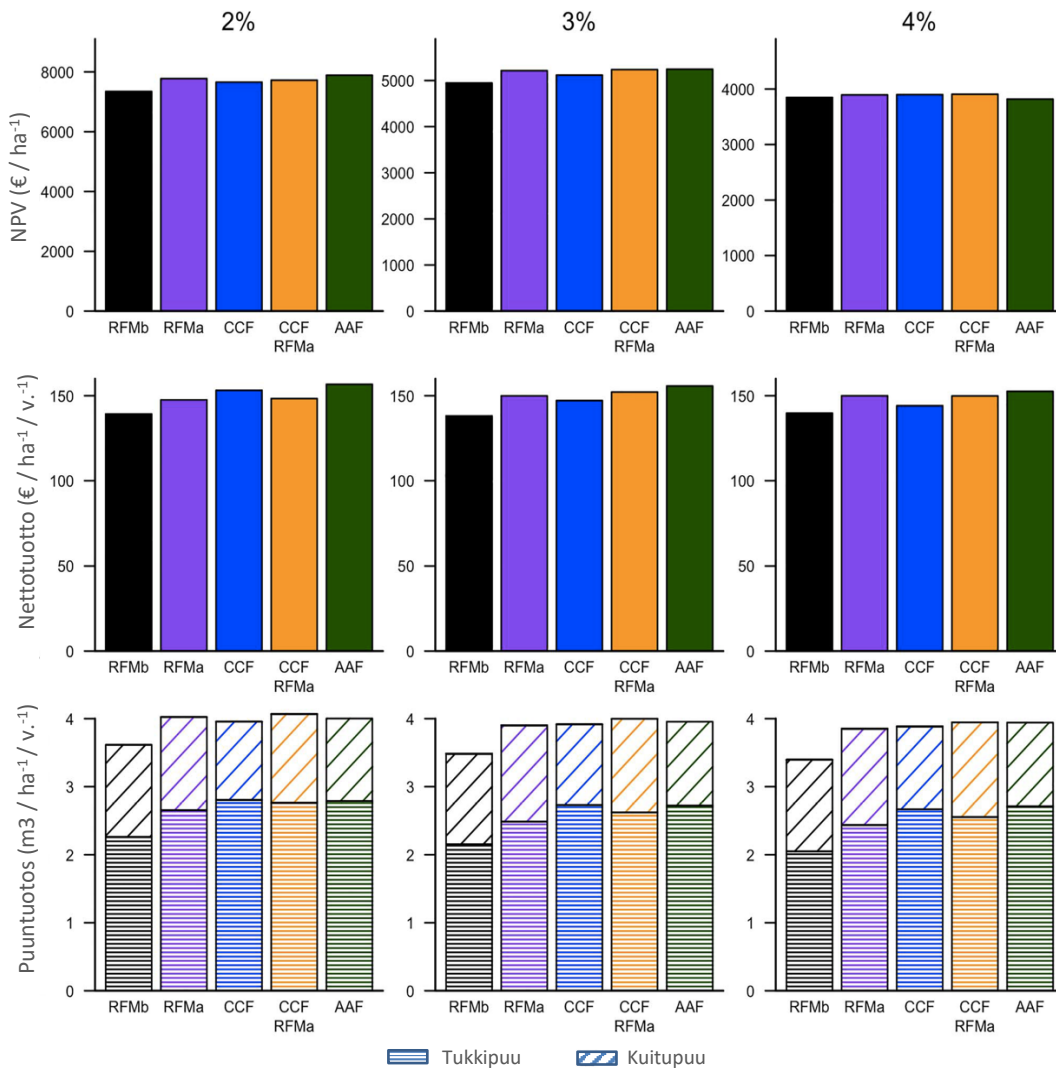
Kasvatustaimille ja siemenille oletettiin 5 % 'jalostuskasvulisä'. Myös maaperästä vapautuva ja sinne varastoituva hiili sekä puun kuljetuksista johtuvat päästöt huomioitiin laskelmissa. Hakatun puuston hiilivarastojen muutos laskettiin sen mukaisesti, mikä oli kaadetun puun koon perusteella arvioitu jalostustuote. Tämä tukee luvussa 4.1.1 esitettyjä tapoja ottaa arvioihin mukaan myös jalostustuotteen hiilivaraston 'pitokyky', joka on merkittävä tekijä varastoituneen hiilen pysyvyydessä ja siksi myös hiilivaraston todenmukaisessa arvioinnissa.

Biodiversiteetti-indikaattoreina toimivat lehtipuiden määrä, lajien monipuolisuus ja lahopuun määrä. (Díaz-Yáñez ym. 2019, 4.) Biodiversiteetti-indikaattorit oli valittu edellä mainitulla tavalla, koska metsikön monimuotoisuuteen on todettu vaikuttavan mm. alueen puulajiston jakauma, puuston koko- ja ikärakenne sekä lahopuun määrä, koko ja lahoamisvaihe. (Lindenmayer & Franklin 2002; Tikkanen ym. 2007.) Yleishuomiona Díaz-Yáñez ym. (2019) totesivat, että alhaisempi diskonttokorko johtaa 'myöhempiin' hakkuisiin, ja metsikön tukkimäärän kasvattamiseen kuin korkea diskonttokorko.

Díaz-Yáñezin ym. (2019, 5–6, 8) tutkimuksessa tarkasteltiin herkkyysanalyysin avulla myös mahdollista pienten puiden hidastuneen kasvun vaikutusta lopputulokseen (–20 % ensimmäisellä, ja –10 % toisella 5-vuotiskasvukaudella), joka saattaa seurata voimakasta yläharvennusta. Vertailun vuoksi tutkimuksessa mallinnettiin myös arvioitua hitaampi ilmaston lämpeneminen, pienempi hiilidioksidipitoisuus ja jalostettujen taimien arvioitua hitaampi kasvu. Millään edellä mainituilla tekijöillä ei kuitenkaan ollut niin suurta merkitystä, että ne olisivat muuttaneet lopputulosten 'järjestystä'. Ilmastomuutoksella (lähinnä lisääntyneen lämmön ja hiilidioksidin määrän takia) oli yksittäisenä muuttujana suurin vaikutus puuntuotoksen määrään ja NPV:hen, mutta sen koskiessa kaikkia menettelytapoja saman suuntaisesti, silläkään ei ollut merkitystä tulosten järjestykseen.

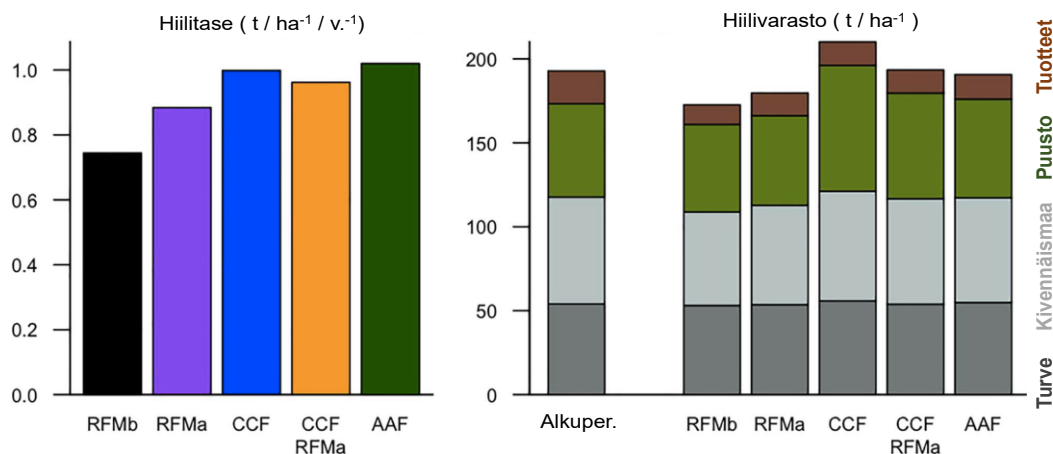
Taloudellisina mittareina Díaz-Yáñezin ym. (2019) tutkimuksessa toimivat NPV, nettotuotot ja puuntuotos. Kuviossa 6. on nähtävissä, että jaksollisen kasvatuksen alaharvennusmenetelmä (RFMb) tuotti käytännöllisesti katsottuna kaikilla taloudellisilla mittareilla alhaisimman tuloksen. Muun neljän metsänkäsittelymenetelmän tuotot olivat korkeammat eikä niiden välillä ollut suuria eroja. Diskonttokorolla ei ollut suurta vaikutusta puuntuotostmääriin eikä keskimääräisiin vuosittaisiin nettotuloihin. NPV:llä mitattuna jatkuvan kasvatuksen tulos oli 2 %:n ja 3 %:n korolla toiseksi alin. Koron noustessa 4 %:iin jokametsän (AAF) NPV-tulos oli kuitenkin pienin ja RFMb toiseksi pienin. Tosin erot NPV:ssä 4 %:n korolla olivat ylipäänsä melko pieniä (huomioi, että kuviossa 6. NPV:n euromäärät y-akselilla vaihtuvat diskonttokorkojen muuttuessa).

Nettotuotot olivat AAF:llä korkeimmat ja RFMb:llä matalimmat. Tukkipuun määrä oli 100 vuoden tarkastelujaksolla suurin jatkuvassa (CCF) ja jokametsän kasvatuksessa (AAF).



Kuvio 6. Keskimääräinen NPV, nettotuotto ja puuntuotos 100 vuoden simulointijaksolla, 2–4 % diskonttorolla laskettuna (pikkutukit sisällytetty kuitupuuntuotukseen), mukailien Díaz-Yáñez ym. (2019, 5)

Hiilivaraston ja -taseen alimmat tuotokset olivat jaksollisen kasvatuksen ala- ja yläharvennusmenetelmillä (RFMb ja RFMa). CCF-menetelmällä saavutettiin suurin hiilivarastotulos, joka oli 24 % korkeampi kuin muiden menetelmien yhteenlaskettu keskiarvo. Suurin osa erosta selittyi eläviin puihin sitoutuneella biomassalla. Kuten kuvioista 7. käy ilmi, korkeimmat hiilitaseet saavutettiin simuloinnissa AAF:n ja CCF:n menetelmillä. Huomattavaa on, että RFMb:n ja RFMa:n (jaksollinen kasvatus) hiilivarastojen koot olivat tarkastelujakson lopussa pienempiä kuin mitä ne olivat lähtötilanteessa olleet. (Díaz-Yáñez ym. 2019, 5–6.)



Kuvio 7. Koealojen keskimääräinen hiilitase ja -varasto 100 vuoden simulaatiojaksolla tarkasteltuna (NPV on maksimoitu 3 % diskonttokorolla), mukailten Díaz-Yáñez ym. (2019, 6)

Monimuotoisuutta indikoivat mittarit saavuttivat korkeimmat lukemat jatkuvan kasvatuksen (CCF) ja jokametsän (AAF) menetelmillä lehtipuiden ja lajien määrän osalta. Suurin määrä lahopuuta saavutettiin AAF-menetelmällä. Molemmat jaksollisen kasvatuksen menetelmät (RFMb ja RFMa) johtivat alhaisimpiin monimuotoisuuden lukemiin. Díaz-Yáñez ym. (2019, 6) huomauttavat kuitenkin, että lahopuun määrä oli käsittelymenetelmistä riippumatta verrattain pieni (3–6 m³/ha). Vertailun vuoksi todettakoon, että Luonnonvarakeskuksen tietojen mukaan lahopuun määrä Etelä-Suomen metsissä oli keskimäärin 4,3 m³/ha ja Pohjois-Suomessa 7,2 m³/ha (Luke.fi 14.7.2020). Luonnontilaisessa metsässä Suomessa lahopuun määräksi on arvioitu 60–120 m³/ha. Suojelualueilla lahopuun määrä oli tilastojen mukaan Suomessa v. 2017 keskimäärin 14 m³/ha Etelä-Suomessa ja 18 m³/ha Pohjois-Suomessa. (Ymparisto.fi.)

Díaz-Yáñezin ym. (2019) mukaan lahopuun määrään metsiköissä olisi syytä kiinnittää erityistä huomiota, oli metsänkäsittelytapa mikä tahansa, koska lahopuun määrä on yksi merkittävistä monimuotoisuuden mahdollistajista. Díaz-Yáñez ym. (2019, 4) mainitsevat myös, että heidän arvionsa lahopuun määrästä saattavat poiketa todellisesta määrästä, varsinkin ensimmäisinä vuosikymmeninä, koska lähtötilanteen lahopuun määrä ei ollut tiedossa. Lahopuun määrä lähtötilanteessa arvioitiin simulaation avulla.

Díaz-Yáñezin ym. (2019, 6) tutkimuksessa avohakkuualueet vähenivät huomattavasti, jos jaksollinen alaharvennusmenetelmä (RFMb) korvattiin jaksollisella yläharvennuksella (RFMa). Jatkuva kasvatusta (CCF) yhdistettynä RFMa:han pienensi avohakkuualueita entisestään. Jokametsän kasvatuksessa (AAF) avohakkuualueet olivat myös hyvin pieniä, vaikka AAF-menetelmässä käytettiin avohakkuuta, jos se

näyttäytyi laskelmissa taloudellisesti kannattavimpana vaihtoehtona. CCF:ssä käytettiin vain yläharvennustapaa, useimpien AAF-hakkuiden ollessa myös yläharvennuksia.

Díaz-Yáñezin ym. (2019) tutkimuksesta voi yhteenvedona todeta, että vertailuista metsänkäsittelytavoista alaharvennukseen perustuva jaksollinen kasvatus (RFMb) oli taloudellisesti vähiten kannattava. Díaz-Yáñez ym. arvioivat tämän johtuvan sekä pienemmästä tukkipuuntuotoksesta että kustannuksista, jotka syntyvät metsän uudistamisesta ja hoidosta. RFMb-menettely johti myös keskimääräisesti alhaisimpiin mittaustuloksiin monimuotoisuuden, hiilivaraston ja hiilitaseen osalta.

Jaksollinen alaharvennukseen perustuva kasvatus on viime vuosikymmenet ollut vallitseva metsänkäsittelymenetelmä Suomessa. Nykyisissä metsänhoidon suosituksissa (ts. Äijälä ym. 2019) tuodaan esiin myös suositus jaksollisen kasvatuksen yläharvennusvaihtoehdosta (järjestyksessä) toisen harvennuksen kohdalla, mutta kuinka paljon se on siirtynyt käytännön metsänhoitoon, siitä ei ole tarkempaa tietoa. Díaz-Yáñezin ym. laskelmissa yläharvennukseen perustuva jaksollinen kasvatus (RFMa) johti parempaan tuottoon ja suurempaan puuntuotokseen kuin RFMb. Tämä on saman suuntainen tulos kuin Niemistö ym. (2018) ovat raportoineet. Myös hiilitase ja hiilivarasto oli RFMa-menetelmällä parempi kuin RFMb:llä, joskin tulokset olivat alhaisimmat vertailuista hakkuumenetelmistä. Jokametsän (AAF) ja jatkuvan kasvatuksen (CCF) menetelmiä käyttäen saavutettiin korkeimmat hiilitase ja -varastolukemat 100 vuoden aikajaksolla tarkasteltuna. AAF- ja CCF-menetelmät pärjäsivät parhaiten myös monimuotoisuusmittauksissa.

Jos tarkastellaan vain taloudellista tuottoa, kaikkien yläharvennukseen perustuvien menetelmien tuotot olivat hyvin lähellä toisiaan. Díaz-Yáñez ym. (2019, 8) huomauttavatkin, että hyvä taloudellinen tulos voitaisiin saavuttaa huomattavasti vähäisemmillä avohakkuilla kuin nykyisin tehdään. Samalla myrskytuhojen määrä saattaisi vähentyä, sillä kuten aiemmin mainittiin, avohakkuualoihin tai suurempiin aukkoihin rajautuvat reunametsiköt ovat alttiita myrskytuhoille. Díaz-Yáñez ym. (2019, 9–10) jatkavat, että välttämällä avohakkuita ja monokulttuurisia havupuumetsiköitä voidaan monimuotoisuuden edellytyksiä vahvistaa. He myös ilmaisevat selvästi kantansa siihen, että heidän mittaustulostensa perusteella yläharvennus on monella tapaa parempi metsänkäsittelytapa kuin alaharvennus. Lisäksi he arvioivat, että vaihteleva metsärakenne, niin iän kuin puulajinkin suhteen, todennäköisesti helpottaa metsikköä sopeutumaan ilmastonmuutokseen, ja sen tuomiin erilaisiin haasteisiin. He myös toteavat, että ”joko tai” -ajattelu metsänkäsittelytapojen suhteen ei liene kovin hedelmällistä. Käsittelytapoja tulisi yhdistellä metsikön rakenteen ja iän suhteen, ja valita ko.

ajankohtaan paras vaihtoehto metsikölle. Näin saataisiin yhdistettyä hyvä taloudellinen tulos ja turvattua monipuoliset ekosysteemipalvelut.

5.2.4 Jokametsän hakkuuohjeet ja puun arvokasvu

Díaz-Yáñezin ym. (2019) tutkimuksessa mainittu jokametsän kasvatusmenetelmä (AAF) perustuu Pukkalan (2018a; 2018b) tutkimuksiin. AAF-hakkuuohjeiden laatimiseksi Pukkala optimoi yli 2 000:n eri puolella Suomea sijaitsevan metsikön kolme seuraavaa hakkuuta siten, että niiden nettotuottojen nykyarvo maksimoitui. Diskonttokorkoina hän käytti viittä eri korkokantaa 0,1 % – 7 % väliltä.

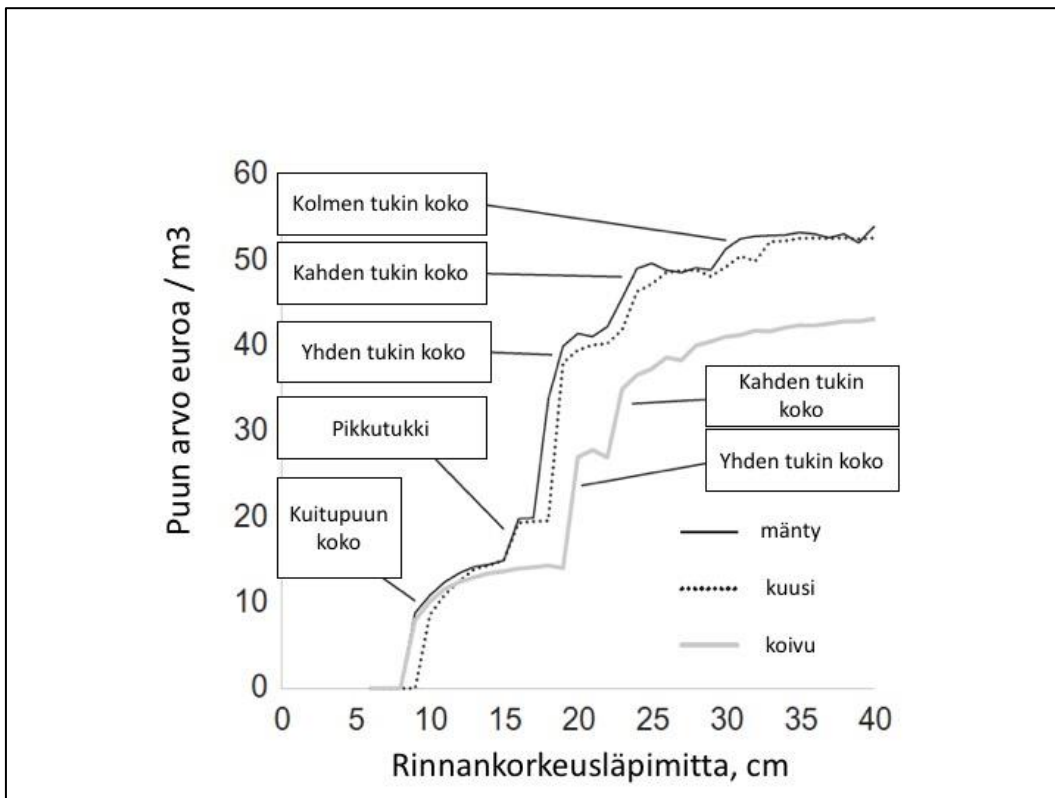
Pukkalan (2018a, 13) mukaan arvioitaessa hakkuun toteuttamisen taloudellista optimaalisuutta täytyy huomioida metsikön pohjapinta-ala (PPA), puuston keskiläpimitta, alueen lämpösummaluku (d.d.), alueen metsätyyppi (OMT, MT, CT jne.) ja vallitseva korkokanta (tuottovaatimus). Mitä suurempi PPA ja keskiläpimitta metsiköllä on, sitä suuremmalla todennäköisyydellä hakkuu on taloudellisesti optimaalinen päätös. Korkeampi diskonttokorko johtaa 'aikaisempiin' hakkuisiin.

Toinen tärkeä kysymys hakkuun toteuttamisajankohdan lisäksi on se, millä tavalla hakkuu toteutetaan, jos se toteutetaan. Optimaalisen hakkuumenetelmän valintaan taas vaikuttavat PPA, puuston keskiläpimitta, alueen metsätyyppi, kuitupuuston PPA ja diskonttokorko. Kuitupuuston PPA on tärkein tekijä silloin, kun arvioidaan, onko taloudellisesti järkevin hakkuutapa harvennus vai päätehakkuu. Jos diskonttokorko $\geq 3\%$ hakkuutavaksi valikoituu lähes aina harvennus. Päätehakkuu (joka tarkoittaa usein avohakkuuta) näyttäytyy vaihtoehtona vain silloin, kun diskonttokorko on alhainen, metsikön puusto on suurikokoista ja kuitupuusto puuttuu kokonaan. (Pukkala 2018a, 14–15.)

Jos pienemmät puut eli kuitupuut puuttuvat metsiköstä, silloin sieltä puuttuu myös seuraava puusukupolvi, jonka tulisi generoida 'uusi metsä' ja sitä kautta tulevaisuuden tuotot. Kuitupuuston puuttuessa vaihtoehdoksi saattaa nousta myös päätehakkuu ja viljely, jonka jälkeen metsikköä on taloudellisesti järkevää alkaa kasvattaa jatkuvan kasvatuksen periaatteiden mukaisesti. (Silva ry/webinaari 1.9.2021.) Toinen vaihtoehto on edistää metsikön rakennetta kohti erirakenteisuutta maltillisilla hakkuilla, joka on luontoarvojen kannalta parempi vaihtoehto. Jo siinä vaiheessa, kun metsikön kuitupuuston PPA $\geq 5 \text{ m}^2/\text{ha}$, näyttäytyy yläharvennus kannattavimpana hakkuutapana. Kuitupuuston $5 \text{ m}^2/\text{ha}$ tarkoittaisi käytännössä esimerkiksi 525 kpl rinnankorkeusläpimitaltaan 11 cm paksua puuta hehtaarilla. Pukkalan (2018a, 19) mukaan kuitupuun

myyntiarvo on niin alhainen, että verrattuna sen suhteelliseen arvokasvuun kuitupuustoa ei ole kannattavaa hakata. Kuitupuustoon sijoitettu pääoma tuottaa parhaiten, kun sen annetaan kasvaa vähintään tukkikokoon saakka.

Kolmas tarkasteltava seikka hakkuissa on, kuinka paljon ja minkä kokoisia puita tulisi kaataa. Pukkalan (2018a, 15) laskujen mukaan vastaus on lähes aina yläharvennus. Toisin sanoen, hakataan vain sellaisia runkoja, jotka ovat saavuttaneet tukin mitat. Kuitupuustoa ei kannata hakata, koska sillä on kasvun myötä edessään vahvaa arvokasvua. Tukin ja kuitupuun hintaero on niin selvä, ettei kuitupuun kaatoon ole järkevää tuhjata resursseja. Metsänomistajan on kannattavampaa kaataa suurimpia puita ja jättää pienemmät puut odottamaan kasvun tuomia arvohyppäyksiä. Kuvio 8. havainnollistaa puun arvon kasvua läpimitan kasvaessa.



Kuvio 8. Puun arvokasvu, mukailten Pukkala (2018b, 565)

Tukkipuun arvo on hieman noussut vuodesta 2018, mutta pääperiaatteet ovat edelleen samat kuin kuviossa 8. Kuten ko. kuviossa käy ilmi, koivulle ei yleensä määritellä ”pikkutukki”-kokoa kuten mänty- ja kuusipuulle. Havupuiden arvokasvu voidaan jaotella kuitupuun-, pikkutukki- ja tukkikokoon saavuttamispisteisiin. Kun puu saavuttaa tietyn koon, sen arvo kasvaa ’hyppäyksittäin’ ylöspäin. Luonnollisesti sillä, saadaanko rungosta yksi, kaksi vai kolme tukkia on vaikutus puun arvoon (tukin minimipituus 3,1 m). Koivun ’arvokynnykset’ syntyvät kuitukokoon, yhden tukin ja kahden tukin minimikokoon saavuttamisesta. Se, kuinka paljon metsänomistajan tulisi hakata, riippuu hänen

tavoitteistaan. Jos tavoitteena on taloudellisen tuoton maksimointi, niin ainakin lyhyellä tähtämellä arvioituna voitaisiin sanoa, että hänen kannattaa hakkauttaa kaikki tukkikoon ohittaneet puut. Pidemmällä aikajanelalla arvioituna tämä ei kuitenkaan liene optimaalinen vaihtoehto. Siemensato ja sitä kautta taimettuminen saattaa tulevaisuudessa jäädä riittämättömäksi, jos kaikki suuremmat puut kaadetaan. Lisäksi suurten puiden tarjoama suoja paahteisuutta vastaan kuumina kesinä vähenee radikaalisti, jos kaikki suuret puut hakataan. Myös eliölajiston monimuotoisuus hyötyy siitä, että metsikössä on pienten ja keskisuurten puiden lisäksi myös suurikokoisia puita.

Puun arvokasvu on yksi selittävä tekijä sille, miksi yläharvennus tai poimintahakkuut ovat perusteltuja tapoja hakata metsää – puustoa ei kannata hakata liian aikaisin sen tulevien 'arvohyppäysten' takia. Toisaalta jossain vaiheessa puun niin sanottu arvokasvuprosentti laskee pysyvästi tuottovaatimuksen alapuolelle. Tällöin voidaan sanoa, että puu on taloudellisessa mielessä hakkuukypsä. Metsikössä ei ole mielekästä tarkastella tilannetta yksittäisen puun kannalta, mutta keskimääräisesti puuston kannalta näin voidaan toimia, ja tähän yläharvennus osittain tähtääkin. Vaikka taloudellisesti arvioituna puu olisikin hakkuukypsä, luontoarvojen kannalta tarkasteltuna tilanne on silti useimmiten erilainen. (Silva ry/webinaari 1.9.2021.)

Pukkala (2018a) esittelee laskelmia, joissa vertaillaan erilaisten hakkuumenetelmien lopputuloksia 200 hehtaarin kuusivaltaiseen metsään Etelä-Suomessa ja 400 hehtaarin metsään Keski-Suomen pohjoisosassa. Menetelmät ovat pitkälti samat kuin aiemmin esitellyssä Díaz-Yáñezin ym. (2019) tutkimuksessa. Selvitettävänä oli, minkälaisiin toimenpiteisiin eri kasvatuserämenetelmät johtavat, kun hakkuumäärät, ja -ajankohdat optimoidaan taloudellisesta näkökulmasta. Kuten aiemmin mainittiin jokametsän hakkuuohjeet pitävät sisällään erilaisia tekijöitä (PPA, keskiläpimitta jne.). Jos metsikkö täytti näille tekijöille asetetut kriteerit, ja hakkuun todennäköisyys näiden tekijöiden perusteella ylitti 0,5:n rajan, hakkuu simuloitiin. Lisäksi, jos harvennushakkuun todennäköisyys ylitti 0,5:n, hakkuu simuloitiin harvennushakkuuna. Myös päätehakkuun mahdollisuus oli koko ajan jokametsän laskelmissa mukana, ja se toteutettiin, jos se näyttäytyi taloudellisimpana vaihtoehtona. (ks. Pukkala 2018b.)

Merkittävää Pukkalan (2018a ja 2018b) tuloksissa oli se, että jokametsän hakkuuohjeilla avohakkuuta olisi toteutettu vain noin 5 ha alueella mäntyvaltaisessa ja noin 10 ha alueella kuusivaltaisessa metsässä. Taloudellisesti optimoidulla tasaikäismetsän alaharvennukseen perustuvalla menetelmällä mäntymetsää olisi avohakattu noin 200 ha (400 ha:sta) ja kuusimetsää noin 110 ha (200 ha:sta). Pukkala (2018a, 20) kuitenkin huomauttaa jo aiemmin todetun seikan, että esitetyt hyödyt ovat

tapauskohtaisia ja ne riippuvat mm. diskonttokorosta ja metsien rakenteesta. 3 % diskonttokorolla laskettuna tasaikäismetsätalouden ala- ja yläharvennus tuotti huonoimmat taloudelliset tulokset. Etelä-Suomen viljavalla maaperällä sijaitseva kuusikko voi alhaisella diskonttokorolla laskettuna päästä kannattaviin taloudellisiin tuloksiin avohakkuun ja viljelyn avulla. On kuitenkin huomioitava, että tarkastelun kohteena tässä on vain puhtaasti taloudellinen puoli. Monien ekosysteemipalveluiden näkökulmasta katsottuna avohakkuut ovat tuhoisat.

5.3 Tulokset haastatteluista

Tutkimuksen tavoitteena oli muun muassa selvittää 1. alakysymyksen mukaisesti: ”Minkälaisin perustein metsänomistaja tekee päätöksen metsänkäsittelytavasta?”. Asiaa pyrittiin selvittämään haastattelemalla metsänomistajia. Metsänomistajien haastattelut (6 kpl) toteutettiin vuoden 2021 lopun ja 2022 alun aikana. Haastattelut tehtiin puolistrukturoituina eli kysymysten muoto ja järjestys oli kaikille haastateltaville sama. Erona strukturoituun haastatteluun puolistrukturoidun haastattelun vastausvaihtoehdot eivät ole valmiiksi määritelty, vaan haastateltava vastaa kysymyksiin omin sanoin. (Eskola & Suoranta 2003, 86.) Haastattelukysymykset oli lähetetty metsänomistajille etukäteen, joten he tunsivat haastattelun pääkysymykset. Heille oli kerrottu, että todennäköisesti joitakin tarkentavia kysymyksiä esitetään myös haastattelurungon ’ulkopuolelta’.

Metsäammattilaisille suunnatut haastattelut (3 kpl) muistuttivat kahdessa tapauksessa teemahaastattelua, vaikka heillekin oli lähetetty kysymykset etukäteen. Kysymykset olivat kuitenkin suuntaa-antavia, ja haastateltaville oli kerrottu, että keskustelua voidaan käydä myös kysymysten ulkopuolelta. Kolmas metsäammattilaisen haastattelu ei ollut etukäteen sovittu. Se muistutti lähinnä avointa haastattelua, koska siinä käytiin ’tavallista’ keskustelua metsänhoitotavoista ja niiden yleisyydestä tietyllä maantieteellisellä alueella. (ks. Eskola & Suoranta 2003, 86.) Kaikki haastattelut tallennettiin ja litteroitiin haastateltavien suostumuksella paitsi viimeksi mainittu metsäammattilaisen haastattelu (jota ei ollut etukäteen sovittu), mutta siitäkin tehtiin muistiinpanot haastattelun yhteydessä. Lisäksi yksi metsänomistajan haastattelu jäi tallentamatta teknisten ongelmien takia. Kyseisestä haastattelusta tehtiin kuitenkin kattavat muistiinpanot puhelinkeskustelun aikana, jotka haastatteli kävi vielä uudelleen läpi välittömästi haastattelun jälkeen täydentäen omia muistiinpanojaan.

Metsänomistajista puolet olivat ennestään tuntemattomia henkilöitä haastattelijalle, toisen puolen ollessa jossain määrin tuttuja. Haastateltujen metsänomistajien (6 henkilöä)

lisäksi kaksi metsänomistajaa eivät halunneet tai eivät ehtineet osallistua haastatteluun. Metsäammattilaisista kukaan ei ollut ennestään tuttu haastattelijalle. Haastattelujen teknisiä tietoja on listattu Taulukoihin 5. ja 6.

Taulukko 5. Metsänomistajien haastattelut

Haastateltava	Haastattelun ajankohta	Haastattelun kesto	Metsäomistuksen kategorinen suuruus	Metsänomistajan kategorinen ikä	Vuosia metsänomistajana
Metsänomist. A	1.10.2021	49 min.	Yli 500 ha	50–70 v.	14 v.
Metsänomist. B	6.10.2021	22 min.	50–100 ha	50–70 v.	n. 30 v.
Metsänomist. C	13.10.2021	1 h 1 min.	1–50 ha	Yli 70 v.	n. 50 v.
Metsänomist. D	21.10.2021	45 min.	50–100 ha	50–70 v.	n. 30 v.
Metsänomist. E	22.10.2021	1 h 10 min.	1–50 ha	Yli 70 v.	34 v.
Metsänomist. F	3.1.2022	48 min.	1–50 ha	25–50 v.	n. 8 vuotta

Taulukko 6. Metsäalan ammattilaisten haastattelut

Haastateltava	Haastattelun ajankohta	Haastattelun kesto	Titteli
Ammattilainen I	10.6.2021	1 h 50 min.	Metsänhoidon emeritusprofessori
Ammattilainen II	28.6.2021	1 h 13 min.	Metsänhoitaja
Ammattilainen III	1.12.2021	33 min.	Metsänhoitoyhdistyksen metsäasiantuntija

Metsänomistajien hakkuupäätöksiin tuntuivat vaikuttavan melko paljon metsänhoitoyhdistysten suositukset. Osa ns. kaupunki-metsänomistajista (omistajat, jotka asuvat kaupungissa ehkä useiden satojen kilometrien päässä metsistään, joista osa on hankkinut itse metsää tai saanut sen perintönä tai molempia) toimivat hyvin pitkälti metsänhoitoyhdistysten ehdotusten varassa. Osa metsänomistajista taas oli miettinyt metsänhoitoa hyvin perusteellisesti. Kommunikointi metsänhoitoyhdistysten kanssa nähtiin kahdensuuntaisena, mutta hakkuuehdotus saattoi hyvinkin tulla yhdistysten aloitteesta eikä pelkästään (eikä ehkä useinkaan) metsänomistajalta. Huomionarvoista oli, että yhdellekään haastatelluista metsänomistajista ei ollut puhuttu jatkuvasta kasvatuksesta tai suositeltu sitä metsäyhdistysten aloitteesta. Tämä on tietenkin ymmärrettävää vuoteen 2014 alkuun saakka, sillä sitä ennen jatkuvan kasvatuksen menetelmät oli asetuksilla tehty lähes mahdottomiksi toteuttaa. Sen jälkeen niitä olisi kuitenkin ollut mahdollista tehdä tai ainakin mainita niiden 'olemassaolo'.

”Joo ei ollu 70-luvulla paljon keskustelua siitä, miten sitä lähdetään hoitamaan...koska se laki oli jotenkin semmonen...se oli iskostunut sillä lailla, että ne ties (heh), ne ties kyllä meidän metsät paremmin kuin me itse, et se oli kyllä vähän semmonen se niiden suhde, et siinä ei paljon isännältä kysytty...Mutta kyllä niiden kanssa ihan tänä pänä, ja pitkän aikaa tultu toimeen...ja onhan ne ihan laadukkaita kavereita ollu tietysti aikasemminkin ja myös tänä päivänäkin.”

– **Metsänomistaja C, yli 70 v. (noin 50 ha, jaksollinen kasvatus)**

Kun metsänomistajilta kysyttiin, miten he olivat päätyneet harjoittamaansa metsänkäsittelymenetelmään (tai -menetelmiin), ja minkälaisia näkökulmia he olivat harkinneet tehdessään valinnan (esim. taloudelliset syyt, ilmastonmuutos, monimuotoisuus, vesien suojelu), he antoivat muun muassa seuraavanlaisia vastauksia:

”Niin, kyllä nämä kaikki oikeastaan...tai kyllä se niin kuin ratkaisevana oli se, kun tätä lähti sen taloudellisen puolen kautta selvittämään. Siis vaikka se, että tää tukkisaanto voi jatkuvassa kasvatuksessa olla oikein hyvä ja kun samalla turvataan luonnon monimuotoisuutta ja luontoarvoja...ja silti saadaan, niin kuin samalla, hyvä taloudellinen tulos esimerkiksi sen kautta, että näitä parhaassa arvokasvuvaiheessa olevia puita...”

– **Metsänomistaja F, 25–50 v. (1–50 ha, jatkuva kasvatus)**

”...niin se ei oo millään tavalla systemaattista meidän puolelta, että se on hyvin satunnaista ja aika pitkälti se [metsä] saa olla ihan rauhassa siellä, että tosiaan tää metsänhoitoyhdistyksen kaveri hoitaa, niin hänen suositusten mukaan on menty aika pitkälti sitten [...] Jutellaan hänen kanssaan ja käydään läpi sitten, että onko jossakin palstalla harvennushakkuu ja jossakin, missä on oikeen vanhaks päässy, mitä nykki oli tossa kesällä yhdellä palstalla, niin tehtiin avohakkuukin ja...”

– Metsänomistaja B, 50–70 v. (50–100 ha, jaksollinen kasvatus)

Kysyttäessä oliko metsänhoitoyhdistyksen puolelta tullut aloitetta keskustella jatkuvasta kasvatuksesta, metsänomistajat kommentoivat muun muassa seuraavaa:

”Aika vähän, joo kyllä se on edelleenkin joo...siihen on tietysti omat syynsä, onhan se, kun aatellaan, mites tämmönen kehityksen tulos niinku kalusto esimerkiks...”

– Metsänomistaja C, yli 70 v. (noin 50 ha, jaksollinen kasvatus)

”Joo ei oo kyl mun mielestä mulle tollasta ehdottanut, että saattais tietysti olla, et jos mä olisin osallistunut aktiivisesti näihin, kaiken maailman tilaisuuksiin, mitä ne järjestää, ni ehkä siellä olis puhuttu, mut ku mä en oo niin aktiivinen, niin sitä tietoo sitten ei oo kukaan mulle tullu kertomaan (heh).”

– Metsänomistaja D, 50–70 v. (noin 100 ha, jaksollinen kasvatus)

”No ei oikeastaan, kyllä mun täytyy näin sanoo...en mä nyt halua sanoa sen kummemmin kummassa, mutta toisessa [metsänhoitoyhdistyksessä] on hyvin selvästi tullut esille, että...hmm, he kannattavat metsän kiertoajan päätteeksi sitä avohakkuuta. Mutta en mielelläni siihen kyllä lähde. Mutta ei oo tullut siis tämmöstä jatkuvan kasvatuksen suositusta.”

– Metsänomistaja E, yli 70 v. (noin 50 ha; sekä jaksollinen että jatkuva kasvatus)

Taloudellinen tuotto ei tuntunut olevan pääsyy hakkuun suorittamiselle, vaan hakkuuta toteutettiin enemmänkin metsän pitämiseksi ’hyvässä kunnossa’. Joillekin taloudellinen aspekti oli saattanut olla tärkeämpi tekijä nuoremmalla iällä kuin myöhemmin (esim. jos oli ollut rahan tarve johonkin tiettyyn hankintaan). Tärkeää tuntui olevan se, että metsä pysyy hoidettuna ja siistinä, mutta myös se, että metsä siirtyisi tuleville sukupolville

hyvässä kunnossa. Myös ympäristöarvot tuntuivat nousseen joillakin metsänomistajilla vahvemmin esiin iän myötä.

”...mutta mä pyrin niinku semmoseen kestäväen kehityksen metsään eli ottamaan sieltä vaan sen mikä on pakko ottaa, ettei se...et se pysyy tavallaan hyvässä kunnossa se metsä. Et en tee päätehakkuuta, ellei se oo ehdottomasti välttämätön toimenpide. Tavoite on niinku saada se metsä pysymään hyvässä kunnossa tuleville sukupolville eikä rahastaa sillä...”

– Metsänomistaja D, 50–70 v. (noin 100 ha, jaksollinen kasvatus)

”...sitten toisaalta metsä on, ainakin mulle se on maisema, se on myös mielenmaisema, jonka hoidossa on voitava käyttää myös omaa harkintaa ja suhteellisuuden tajua...ja metsänhoito ei mielestäni ole joko tai -kysymys vaan pikemminkin näkökulmana on ylisukupolvinen jatkumo. Sekä että.”

– Metsänomistaja E, yli 70 v. (noin 50 ha; sekä jaksollinen että jatkuva kasvatus)

”No kyllähän siinä toisaalta on se hoidollinen näkökohta ja se, et kun tulee jotain harvennushakkuuta niin, onhan se syytä tehdä, että metsän kasvukyky säilyis, ja silloin se ei oo taloudellinen kysymys pelkästään. Mut yleensä se on taloudellinen kysymys kyllä [...] kyllä se aina lähtee siitä, et se metsämies joka on alansa ammattilainen, niin käy kattomassa sen, ja tekee ehdotuksen, että mitkä tässä olis metsänhoidolliset toimenpiteet ja missä päästään hakkaamaan enemmän ja, ja missä on semmosta kypsää metsää, niin sitä sitten herkemmin otetaan ja ehkä vähän enemmänkin kuin ois tarve [...] seuraava sukupolvi kun lähtee niitä hoitamaan, niin ne katsoo varmasti, et onko se tällöinen jatkuva kasvattaminen se oikea tapa viedä eteenpäin. Nythän ne on tietysti, niinku metsätaloussuunnitelmassa on, nehän on lohkoja, jotka on käsitelty määrättyllä tavalla, niin ne saattaa metsätaloussuunnitelmat muuttua siitä, mitä ne nyt tänä päivänä on...”

– Metsänomistaja C, yli 70 v. (noin 50 ha, jaksollinen kasvatus)

Avohakkuu koettiin ristiriitaisena hakkuutapana. Osittain se nähtiin ’pakollisena pahana’, esim. juurikäävän tai myrskytuhojen korjaajana. Toisaalta se nähtiin myös toimenpiteenä, joka kuuluu tehdä kiertoajan päätteeksi, jotta metsä pysyy hyvässä kunnossa ja hiiltä

sitovana kokonaisuutena. Joillekin pääte-/avohakkuu näyttäytyi hyvin vastenmielisenä, ja siksi metsäomistuksia oltiin esimerkiksi ”siirtämässä jatkuvaan kasvatukseen”. Huomattavaa oli, että eräälle metsänomistajalle ajatus siirtymisestä jatkuvaan kasvatukseen oli tullut nimenomaan siitä, että jaksollinen kasvatus (päätehakkuuseen tähtäävä) ei näyttäytynyt taloudellisesti järkevänä toimintana.

”No silloin alkuun keljutti, kun tehtiin pieni harvennus, ja rekka tuli hakemaan niitä puita sieltä metsästä ja katselin myöhemmin papereista ja laskuista, että siihen oli tullut joku ”nuppilisä”. Ihmettelin, että mikä tällainen nuppilisä on, kun ei ollut kokemusta aiemmin, ja soitin sitten sinne ja kysyin, niin selittivät, että se tulee siitä, kun harvennuspuut eivät olleet aivan siinä tien vieressä. No aloin sitten vähän laskeskelemaan muutenkin, ja tulin siihen tulokseen, että ei ole taloudellisesti kannattavaa, että ei siinä ole mitään järkeä. Kyllä tähän [kasvatusmenetelmän valitsemiseen/vaihtamiseen] vaikutti ihan nuo kaikki mainitut näkökohdat. Talouspuoli ei [jaksollisessa kasvatuksessa] näyttänyt järkevältä. Ja ajattelin, että parempi se on, kun antaa metsän kasvaa.”

– Metsänomistaja A, 50–70 v. (yli 500 ha; siirtynyt/siirtymässä jatkuvaan kasvatukseen)

”Pyrin huomioimaan kohteen puuston ja rakenteen ja kasvupaikan käsittelyvaihtoehdon suhteen, ja mikäli näin kävisi, että joudutaan avohakkuuseen, esimerkkinä tämmösestä tilanteesta olisi sienitaudit [...] valitettavasti kuusikkoja uhkaavat kirjanpainajat ja tietenkin myös myrskytuhot saattavat johtaa tämmösen avohakkuualueen muodostumiseen, mutta pyrin jättää kuitenkin kohteille lahopuita, ellei ne toimi sienitautien levittäjänä.”

– Metsänomistaja E, yli 70 v. (noin 50 ha; sekä jaksollinen että jatkuva kasvatus)

”Kyllä sen metsäekosysteemin täytyy antaa siellä olla, jos halutaan, että hiilensidonta toimii ja ettei ravinteet karkaa esimerkiksi vesistöihin...Ja sitten se, että onko se metsä hiilen nielu vai lähde? Usein, kun puhutaan metsistä, niin sanotaan, että se puusto on se hiilinielu, vaikka maaperän ekosysteemi sitoo 2/3 siitä hiilestä, jonka metsä kokonaisuudessaan sitoo. Metsiä pitää hoitaa niin, että sen ekosysteemi ei häviä...Mikrobit syö hiiltä maaperästä, kun maaperä ei ehdi toipua avohakkuusta. Nykyinen metsätalous hävittää hiiltä maaperästä (!) Maaperän ekosysteemin täytyy olla toiminnassa, se ei saa romahtaa avohakkuun takia. Jos sitä vielä voimakkaasti

muokataan, niin se hiilikato nopeutuu ja [sade]vesi vie maan rakennetta ja ravinteita mukanaan vesistöihin...”

– **Metsänomistaja A, 50–70 v. (yli 500 ha; siirtynyt/siirtymässä jatkuvaan kasvatukseen)**

Myös yksi metsäalan ammattilaisista (ammattilainen nro III, metsänhoitoyhdistyksen metsäasiantuntija) kertoi haastattelussaan, että jonkin verran metsänomistajien keskuudessa on huomattavissa ’avohakkuuvastaisuutta’. Hänen mukaansa päätehakkuumenetelmän valinnassa kuitenkin päädytään usein avohakkuuseen, koska siirtymä jatkuvaan kasvatukseen on jokseenkin vaativa prosessi. Haastateltava lisäsi, että jatkuva kasvatusta on ideana houkutteleva, mutta lauhkeiden talvien takia talvihakkuuta voi olla vaikea toteuttaa ainakin Etelä- ja Länsi-Suomessa.

Saman oli käytännössä huomannut myös eräs metsänomistajista (metsätilan sijainti Uudellamaalla). Hän oli toteuttanut yhden talvihakkuun, mutta lumi- ja routatilanne ei ollut ollut optimaalinen, ja joitakin ongelmia oli toteutuksessa ilmennyt. Hänen metsässään oli kyse ”nuoren metsän hoitohakkuusta” eikä jatkuvan kasvatuksen hakkuusta, mutta ongelman ydin ei muutu hakkuutavan myötä. Tässä kohtaa sopivalla korjuukalustolla ja metsurin eli ’motokuskin’ ammattitaidolla on suuri merkitys. Muun puuston (juurenniskojen, alikasvoksen ym.) vauriot on minimoitava. Jatkuvan kasvatuksen hakkuissa hakkuuajankohdan lykkääminen voi olla yksi vaihtoehto, ”nuoren metsän hoitohakkuissa” hakkuuajankohta saattaa olla joustamattomampi. Tosin jatkuvassa kasvatuksessa nuoren metsän hoitohakkuuta ei edes suositeltaisi tehtäväksi, ainakaan kuitukokoisen puuston hakkuuna eikä varsinkaan silloin, jos metsikkö on säännöllisen erirakenteinen (ks. Pukkala 2018a, 19).

Yksi tutkimuskysymyksistä kuuluu: ”Miten jatkuvan kasvatuksen menetelmä voisi vahvistaa asemaansa Suomen metsäteollisuudessa?” Haastatteluista (sekä metsäammattilaiset että metsänomistajat) nousi muun muassa seuraavanlaisia vastauksia:

”Sanoisin, että se on ennen kaikkea se, että käytännössä tulee toimijoita ja neuvontaa, jotta metsänomistajat saa konkreettisia vaihtoehtoja erilaisten metsiensä käsittelyyn ja sitä myötä tulee alueellisesti esimerkkejä. Ihmiset näkevät mistä on kyse...Jossain määrin tämä on jo käynnissä, mutta vielä ollaan aika alkutaipaleella [...] kunhan nämä niin sanotut esimerkit on sitten kunnolla ja onnistuneesti toteutettuja.”

– **Metsäalan ammattilainen II, metsänhoitaja**

”Jos ostajat sanoisivat, että emme osta enää avohakattua puuta, niin sen teko loppuisi. Toinen keino olisi se, että selluteollisuuden johto tajuaisi, että heidän pitää muuttaa omaa tapaansa. Taloudellisesti tai ympäristön kannalta, molempiin löytyy kyllä riittävästi syitä [...] Metsänhoitoyhdistys ei voi lähteä muuttamaan, koska heidän on kuljettava tämän 'junan' mukana, muuten tulee hankaluuksia ja työt loppuu. Eräskin metsänhoidon opettaja sanoi, että eivät he voi opettaa sellaista, mitä työtä tarjoavat organisaatiot eivät toivo ja hyväksy.”

– Metsäalan ammattilainen I, metsänhoidon emeritusprofessori

Kuten yllä esitetyssä metsäalan ammattilaisen näkemyksessä myös joidenkin metsänomistajien mielestä muutos vallitsevaan metsänkäsittelytapaan voisi tapahtua kuluttajalähtöisesti. Tämä tapahtuisi siten, että kuluttajat alkavat vaatia tuotteita, jotka ovat peräisin vain kestävän kehityksen metsistä ja teollisuuden olisi seurattava kyseistä trendiä. Metsänomistajilta ei suoraan kysytty, millä ehdoilla jatkuva kasvatus voisi vahvistaa asemaansa, mutta aihe tuli puheeksi kysyttäessä EU:n metsästrategian merkityksestä:

”EU kyllä etenee oikeaan suuntaan, mutta aivan liian hitaasti. Suomeen tulee radikaali muutos näihin asioihin, mutta kuluttajalähtöisesti, näin uskon. Kuluttajat eivät halua enää ostaa tuotteita, jotka eivät takaa monimuotoisuuden säilymistä [...] Jos järki voittaisi niin metsänkäsittelytavatkin muuttuisivat. Mutta kun järki ei aina voita [...] jatkuvalla kasvatuksella saataisiin ratkaistua ekosysteemin pysyvyys ja myös biodiversiteettiasia...”

– Metsänomistaja A, 50–70 v. (yli 500 ha; siirtynyt/siirtymässä jatkuvaan kasvatukseen)

Toisaalta EU:n säädökset nähtiin myös vaativina ja jonkin verran ”ylimitoitettuina”:

”...tämä sopeuttamista koskeva asetusta, esimerkiksi yli 13 ha metsiltä vaadittais jatkossa metsäsuunnitelma, jossa hiilinielun määrää säädeltäisiin ja seurattaisiin...tää on kyllä...se on aika tiukka [...] nyt on ainakin vähän semmonen käsitys vallalla, että hiukan ylimitoitettuja vaatimuksia ja, ja olen tätä mieltä kyllä, että metsienhoito ja hakkuu kuuluu metsänomistajien sekä Suomen valtion päätäntävaltaan [...] esimerkiksi tän sertifiointin puitteissa on Suomessa

varmaan joku 90 %, oli se sertifikaatti sitten tiukempi tai vähemmän tiukempi, niin on sertifioitu kuitenkin jonkinlaisen säännösten puitteissa...mutta maailman metsistä ei juuri lainkaan ole tällaisia olemassa..."

– Metsänomistaja E, yli 70 v. (noin 50 ha; sekä jaksollinen että jatkuva kasvatusta)

Lisäksi arvioitiin, että metsäteollisuuden täytyisi uskaltaa tehdä suuria rakennemuutoksia – sellun sijaan metsäteollisuuden tulisi keskittyä enemmän sahatavaraan ja puurakentamiseen sekä muihin tuotteisiin, jotka olisivat pidemmälle jalostettuja kuin sellu. Toisaalta myös metsäteollisuuden työllisyystilanne mietitytti.

"Ei puusta kannattaisi tehdä sellua, ainakaan hyvälaatuisesta, siitä pitäisi tehdä rakennuspuuta. Saisimme paljon paremman tulon puusta, jos ensin kasvattaisimme sen tukkipuun ja käyttäisimme sen puurakentamiseen. Taloudellinen tulos olisi paljon parempi. Vientitulot olisivat paremmat, kun jalostettaisiin puuta hiukan pidemmälle ja veisimme sitä osaamista maailmalle...Se ratkaisee, paljonko me käytämme selluteollisuuteen ja paljonko esimerkiksi rakennuspuuksi."

– Metsäalan ammattilainen I, metsänhoidon emeritusprofessori

"Puurakentamiseen pitäisi myös panostaa, mutta kun se on melkein kaikki kuitupuuta, mitä Suomesta tulee. Isoimmat tukit tuodaan tänne ulkomailta, se on liian nuorta puuta metsissä tällä hetkellä, pitäisi antaa kasvaa pitempään."

– Metsänomistaja A, 50–70 v. (yli 500 ha; siirtynyt/siirtymässä jatkuvaan kasvatukseen)

"...täytyy muistaa, että Suomen kansantaloudelle tää [metsäteollisuus] on hyvin merkittävä sekä työllistäjä että myös tulonlähde...kunnat, seurakunnat, säätiöt, yksityiset, metsäteollisuuden osuus maan teollisuustuotannosta on noin viidennes, ja vientituloista neljännes...se on yks, kuitenkin yhtenä tukijalkana Suomelle taloudessa [...] mutta enemmän sitä mun mielestä pitäis käyttää asuntorakentamisessa, että on aika erikoista, että vaikka meillä nyt on näitä puutalotehtaita, ja hirsitaloja valmistetaan, niin onko sitten osa estettä ollu jonkinlainen jäykkä viranomaisohjeistus, että ei oo oikeen päästy siinä eteenpäin vai onko vaan jääty muihin maitten kyydistä"

– Metsänomistaja E, yli 70 v. (noin 50 ha; sekä jaksollinen että jatkuva kasvatusta)

Metsäalan ammattilaiset esittivät myös arvionsa Suomen metsäteollisuuden ”merkittävistä toimijoista”, joilla voisi olla valtaa vaikuttaa yleisesti käytettäviin metsänkäsittelytapoihin.

”...se on metsäteollisuus ja metsäteollisuuden selluteollisuus, joka sanelee, mitä metsissä tehdään. Kun he tekevät vaatimukset metsäammattilaiselle, niin nämä ammattilaiset monista eri syistä menettelevät juuri niin kuin selluteollisuus vaatii [...] Ministeriö on myös yksi merkittävä tekijä, koska heidän tehtävänsä olisi lain valvominen ja metsätalouden ohjaaminen ja organisaatioiden valvominen, ja se voisi hyvin merkittävästi muuttaa metsätalouden käytäntöä, mutta suhteet metsäteollisuuteen voisi karahtaa kiville.”

– Metsäalan ammattilainen I, metsänhoidon emeritusprofessori

” [Merkittävät toimijat] Jakautuu puuta käyttävään teollisuuteen niin kuin saha-, sellu-, paperiteollisuus, ja pienempiin, metsän eri tuotteita hyödyntäviin (niin kuin mahlaa, pakuria, sieniä ja marjoja). Tuotantopuolella metsänomistajat ovat keskiössä, heidän tavoitteet ja toiminta vaikuttaa siihen, minkälaisia metsät ovat, ja mitä niistä tuotetaan. Välissä on tietenkin metsäalan eri toimijoita, metsäammattikuntaa, jotka palveluyritysten tai erilaisten valtion instituutioiden kautta vaikuttavat siihen, miten metsänomistajat metsää hoitaa, ja minkälaisia palveluja tarjotaan...Toisaalta teollisuudella itsellään on myös palveluntarjontaa, esim. UPM, Stora jne. Sitten on metsänhoitoyhdistysverkosto ja Metsäkeskus ja yksityisiä palveluntarjoajia Ja tutkimus, jota Suomessa on paljon, pitkät perinteet, josta tulee taustatietoa ja osaamista liittyen metsiin ja metsänhoitoon ja myös se, mitä merkitystä metsillä on muuta kuin pelkästään puutuotannon suhteen. Liittyen sitten metsän rooliin ilmastonmuutoksen ehkäisyssä ja monimuotoisuuteen liittyen myös. Siinä ehkä päällimmäiset.”

– Metsäalan ammattilainen II, metsänhoitaja

Haastatteluista kävi ilmi myös se, että metsä ylipäänsä koetaan tärkeänä elementtinä ja siihen suhtaudutaan vahvoin tuntein.

”...jos tulis semmonen tilanne, että pitäis jostakin saada varoja, niin tämä ei olis kyllä ensimmäinen, josta lähtisin realisoimaan, että se olis itseasiassa melkein niin

kuin viimeinen...jos olis aivan pakottava tarve, niin sitten saattaisin tähän omistukseen koskea, mutta se olis kyllä ihan viimeinen sitten vasta...”

– Metsänomistaja F, 25–50 v. (1–50 ha, jatkuva kasvatus)

”Äitimuori oli aina vihanen, kun se möi metsää...se ehdottomasti sanoi, että: ”Niit ei avohakata”, mutta sitten kun ei muutenkaan kauppaa syntynyt, niin pakkohan se oli...se oli kyllä todella käärmeissään siitä. Sen perusajatus oli että ”Metsä kasvaa täytehistään...” se sanokin sitä, että ei sille tarvi tehä yhtään mitään, (heh) se oli juu, vanhan kansan ihmisiä...”

– Metsänomistaja C, yli 70 v. (noin 50 ha, jaksollinen kasvatus)

Haastattelujen ulkopuolelta voidaan arvioida, että Suomen ja EU:n ilmastotavoitteet tulevat todennäköisesti jossain määrin vaikuttamaan jatkuvan kasvatuksen asemaan Suomessa. Lisäksi uusi tutkimustieto vaikuttaa metsänkäsittelytapojen kehittymiseen. Vuoden 2021 aikana on muun muassa raportoitu tutkimustuloksia, joiden mukaan jatkuva kasvatus sopii erityisen hyvin turveperäiselle (suotyypiselle) maa-alueille, kuten luvussa 4.1.3 kerrottiin. Kyseiset tutkimustulokset ovat jo vaikuttaneet joidenkin suuryhtiöiden toimintatapoihin, kuten luvussa 6. käy ilmi. Lisäksi eduskunnan maa- ja metsävaliokunta esitti, avohakkuun valtion metsissä kieltävän lakialoitteen käsittelyn yhteydessä (joka hylättiin), että metsähallituksen on lisättävä jatkuvaa kasvatusta valtion metsissä.

6 Pohdinta

Tulokset aiemmista tutkimuksista (ks. luku 5.1 ja 5.2) antavat ymmärtää, että jatkuva kasvatus on monen tutkimuksen perusteella metsänomistajalle taloudellisesti kannattavampi menetelmä kuin jaksollinen kasvatus. Ero tulee ilmi etenkin silloin, kun jaksollinen kasvatus perustuu alaharvennusmenetelmään ja uuden metsikön istutukseen. Jatkuva kasvatus näyttää olevan parempi kasvatusmenetelmä myös luonnon monimuotoisuuden kannalta (esim. Díaz-Yáñez ym. 2019) sekä riskien hallinnan kannalta, varsinkin silloin, kun metsikköä kasvatetaan sekametsänä. Metsikköihin kohdistuvina riskeinä voidaan pitää esimerkiksi juurikäpää, kirjanpainajakuoriaista ja tuulituhoja. Ilmastonmuutos tulee arvioiden mukaan lisäämään kaikkien näiden riskien todennäköisyyttä (esim. Pukkala ym. 2016; Díaz-Yáñez ym. 2019; Äijälä ym. 2019). Vaikka puuston kasvu saattaa jatkuvan kasvatuksen metsissä olla joskus hitaampaa kuin jaksollisen kasvatuksen metsissä, pitkällä tähtäimellä sillä ei ole tulosta pienentävää merkitystä. Päinvastoin, pitkän ajan tuotot NPV:llä laskettuna ovat jatkuvan kasvatuksen menetelmällä suuremmat kuin jaksollisen. Lisäksi hidas kasvu (etenkin nuorilla puilla) johtaa parempaan puun laatuun. (Isomäki ym. 2002; Díaz-Yáñez ym. 2019; Pretzsch 2020; Pukkala 2020a.)

Tulokset haastatteluista (luku 5.3) antavat kuvan siitä, että osa metsänomistajista tietää metsistään vain sen, mitä metsänhoitoyhdistysten työntekijät heille kertovat. Tämä ei itsessään ole huono asia, mutta se asettaa metsänhoitoyhdistykset erikoisasemaan sen suhteen, minkälaista tietoa metsänomistajalla on käytettävänä. Kun otetaan huomioon, että yhdellekään haastatelluista metsänomistajista ei ollut esitelty tai ehdotettu jatkuvan kasvatuksen menetelmää metsänhoitoyhdistyksen toimesta, ei ole yllättävää, että jatkuva kasvatus on edelleen menetelmänä melko marginaalinen. Metsänomistaja ei voi valita metsäänsä sellaista metsänkäsittelymenetelmää, josta hän ei ole tietoinen.

On tietenkin mahdollista, että ko. metsänomistajien metsät ovat olleet sellaisessa kehitysvaiheessa jaksollista kasvatusta, että niiden muuttaminen jatkuvaan kasvatukseen olisi hidasta ja lyhyellä tähtäimellä taloudellisesti vähemmän kannattavaa. Kuitenkin esimerkiksi päätehakkuun jälkeen, joita useampikin metsänomistaja oli metsiköissään viime vuosina tehnyt, kasvatusmenetelmä olisi ollut mahdollista vaihtaa. Näissäkään tilanteissa jatkuva kasvatus ei ollut tullut puheeksi. Haastatteluvastauksista päätellen suuri osa metsänomistajista haluaisi välttää avohakkuuta, jolloin jatkuva kasvatus saattaisi hyvinkin vastata heidän tarpeitaan. Ne metsänomistajat, jotka toteuttivat jatkuvaa kasvatusta metsässään, olivat itse 'löytäneet' menetelmän tai aktiivisesti hakeneet

vaihtoehtoa jaksolliselle kasvatukselle. Huomattavaa oli, että osalle heistä juuri taloudellisuus oli yksi merkittävä tekijä siihen, miksi he olivat valinneet jatkuvan kasvatuksen metsänkäsittelymenetelmäksi tai siirtymässä siihen. Luontoarvojen huomioiminen koettiin myös hyvin merkittävänä tekijänä metsän kasvattamisessa.

Puurakentaminen arvioitiin suotuisaksi metsäteollisuuden kasvualueeksi, ja moni metsänomistaja uskoi puuaineksen nykyistä laajempaan hyödyntämiseen. Puuaines nähtiin mm. muovin korvaajana, tekstiiliteollisuuden raaka-aineena tai komposiittimateriaalin osana. Yleisesti ottaen 'bulkkituotteet' ja alhainen jalostusaste koettiin arveluttavana. Näihin tuotteisiin lukeutui muun muassa sellu. Metsänomistajat suhtautuivat EU:n asetuksiin sekalaisin tuntein, mutta metsän asemasta hiilinieluna oltiin hyvin tietoisia. Ilmastonmuutos tiedostettiin, ja siitä oltiin huolissaan. Yksi metsänomistajista pohti, että kenties metsien hakkuut tulevaisuudessa jopa pienenevät, jos metsien rooli hiilinieluna kasvaa ja niistä aletaan maksaa suoraa korvauksia hiiltä sitovina entiteetteinä.

Jos tuloksia tarkastellaan toimijaverkkoteorian (ANT) ja institutionaalisen teorian (IT) pohjalta, niin esimerkiksi metsänkäsittelymenetelmistä tehtyjä tutkimuksia voidaan pitää inhimillisten toimijoiden aktiivisena ja innovatiivisena toimintana (ANT). Tutkijat edistävät niillä ideologiaansa, ja jakavat niitä verkoissa. Tutkimuksia tehdään eri menetelmien puolesta ja niitä vastaan, joten toimijaverkko on heterogeeninen. Tämä on hyvä asia sen kannalta, että erilaisia mielipiteitä saadaan esiin. Tehdyt tutkimukset käyvät keskenään jonkinasteisia 'voimankoetuksia', kun ne kilpailevat näkemystensä suosioista, kuten ANT:ssä ajatellaan ideoiden tekevän. Käytännön kenttätöön tulee rakentua perusteltuihin tutkimuksiin, joten tutkimuksilla on tärkeä rooli siinä, minkälainen käytännöstä muotoutuu. Kuitenkin käytännön (tässä metsänkäsittelytapojen) tasolla on omat voimankoetuksensa, joita ei käydy pelkästään tutkimustulosten perusteella.

Käytännön kentällä vallitsee omat 'lakinsa', ja usein paradigman muutos tapahtuu kentällä melko hitaasti. Tämä on loogista, sillä käytänteiden ympärille on ajan myötä muodostunut erilaisia 'sidoksia', kuten tietyt tavat toteuttaa asioita, ja niitä tukeva infrastruktuuri. Jos ajatellaan, että metsänkäsittelytapojen suhteen tapahtuisi paradigman vaihdos eli tässä tapauksessa jatkuvasta kasvatuksesta tulisi vallitseva menetelmä, se tapahtuisi ANT:n termistöä käyttäen luultavasti "rakentumisen" (engl. *construction*) kautta. Rakentumisessa painotetaan inhimillisten ja ei-inhimillisten toimijoiden yhteistyön määrää, ja muutos on hitaampi kuin "käännöksessä" (engl. *translation*), jonka katsotaan tapahtuvan odottamattoman kehityskulun kautta. Jotta muutos voisi tapahtua, siihen tarvitaan paljon inhimillisten ja ei-inhimillisten toimijoiden yhteistyötä.

Ei-inhimillisinä toimijoina voidaan nähdä esimerkiksi korjuukalusto, jota kehitetään inhimillisten toimijoiden toimesta. Metsänomistajien haastatteluissa nousi esiin kysymys siitä, onko korjuukalusto sopivaa ja tarpeeksi 'kevyttä' jatkuvan kasvatuksen metsiin. Käytännön kokemuksia asiasta on olemassa, ja esimerkiksi Saarinen (2018, 66–67) kertoo jatkuvan kasvatuksen hakkuiden onnistuvan hyvin tavanomaisilla metsäkoneilla. Hän tosin huomauttaa, että mm. puun kaatojen suuntaaminen täytyy toteuttaa huolellisesti, jotta korjuuvauriot pysyvät minimissään. Suurimmaksi haasteeksi Saarinen nostaa ilmaston lämpenemisestä johtuvan talvien lämpenemisen ja lyhenemisen (jotka lyhentävät myös maan routajaksoa) sekä lisääntyvät sateet. Jos metsänpohja on liian märkä ja pehmeä, korjuukalusto aiheuttaa sille helposti vaurioita. Saarisen mukaan tämä on yhtä lailla ongelma myös jaksollisessa kasvatuksessa. Hän katsoo, että ongelmaa voidaan helpottaa kehittämällä uutta konetekniikkaa ja suunnittelemalla korjuuhakkuiden ajourat huolellisesti. Korjuukaluston kehitys, esimerkiksi metsäkoneiden telaketjujen tai renkaiden aiheuttaman maahan ja puun juuriin kohdistuvan paineen suhteen, on varmasti monen metsänomistajan ja 'motokuskin' toiveissa. Tämä tuli esiin myös metsänomistajien haastatteluissa.

Yhtenä ei-inhimillisenä toimijana voidaan nähdä alan opetus ja opetusmateriaali. Haastatteluissa metsäalan ammattilainen (I) nostikin opetuksen sisällön yhdeksi pohdinnan aiheeksi. Metsäalan ammattilainen (II) kertoi kokemuksistaan omien opintojensa suhteen. Opintonsa hän suoritti 2010-luvun molemmin puolin Helsingin yliopistossa, silloin jatkuva kasvatus oli vain pintapuolisesti opinnoissa mukana. On muistettava, että jatkuva kasvatus ei asetusten mukaan ollut silloin vielä täysin 'laillista'. Kuitenkin, jos opetuksessa keskitytään pääasiassa jaksollisen kasvatuksen oppeihin, on selvää, että jatkuva kasvatus pysyy entistä pidempään marginaalisena menetelmänä. Kokonaan opetuksen ulkopuolella jatkuva kasvatus ei ole, mutta mikä sen osuus alan oppilaitosten opetuksessa on, olisi mielenkiintoista selvittää tarkemmin.

Opetus ja opetusmateriaalit ovat ANT:n termein saman tyyppisiä ei-inhimillisiä toimijoita kuin korjuukalustokin. Niiden käyttö ja kehitys on kiinni inhimillisistä toimijoista, ja tietotaso käytännön toimista ohjaa suurelta osin myös käytännön toimien onnistumista. Näyttäisi siltä, että jatkuvan kasvatuksen opintomahdollisuuksia ollaan lisäämässä, sillä siitä on kehitteillä uutta oppimateriaalia (ks. Metsälehti 26.11.2021). Tämä on varmasti kaikkien etu, sillä jotta (mikä tahansa) menetelmä toimisi, se täytyy toteuttaa ammattitaitoisesti.

Tutkijoiden lisäksi merkittäviksi toimijoiksi metsäalan ammattilaiset mainitsivat muun muassa metsäteollisuuden (ja siinä erityisesti selluteollisuuden) edustajat,

ministeriön, metsänomistajat ja metsänhoitoyhdistysverkot. Metsäteollisuuden alalta voidaan todeta, että UPM on ilmoittanut alkavansa käyttää jatkuvan kasvatuksen menetelmää rehevillä, ojitetuilla korpikohteilla. Lisäksi UPM aikoo lisätä lehtipuiden määrää kuusimetsiköissään, sillä he katsovat sen vähentävän tuhoriskejä ja parantavan metsiköstä saatavaa taloudellista tulosta. (Metsälehti 6.10.2021.) Myös Stora Enso kertoo tiedotteessaan lisäävänsä luonnon monimuotoisuutta jättämällä kaiken lahoppuun korjaamatta metsistään, lisäämällä lehtipuiden osuutta metsiköissään ja ennallistamalla suoalueita 1 000 ha vuosien 2022–2027 aikana (Stora Enso 8.2.2022). Jatkuva kasvatusta ei Stora Enson tiedotteessa mainita. Metsä Group puolestaan on lisännyt lahoppuiden jättämistä hakuumetsiköihin. Lisäksi vuodesta 2016 eteenpäin Metsä Groupin hallinnoimissa hakkuissa on jätetty 2–4 tekopötkelöä/ha, jos maanomistaja on siihen suostunut. Metsä Group myös suosittelee jatkuvan kasvatuksen menetelmää tiettyjen suotyypin metsiköille. (Metsä Group/kestävä kehitys.) Suunta ko. yhtiöiden toimissa on oikea, mutta onko toiminta tarpeeksi nopeaa ja toteutuuko se tarpeeksi suuressa mittakaavassa, on toistaiseksi vaikea arvioida. Institutionaalisen teorian puitteissa yllä mainittujen yhtiöiden toimintaa voisi kuvailla jäljitteleväksi yhdenmukaisuutiseksi (DiMaggio & Powell 1983; 1991).

Ministeriöillä on varmasti suuri merkitys metsätalouden valvomisessa ja ohjaamisessa, kuten metsäalan ammattilainen (I) haastattelussaan esittää. Hallinnon tasollakin näistä asioista käydään välillä silti hyvin erikoisia 'voimankoetuksia'. Yksi viimeisimmistä käännteistä oli, kun Suomen ympäristökeskus (Syke) pyysi Metsähallitukselta metsävaratietoja, jotta Syke voisi helpommin määritellä monimuotoisuuden kannalta tärkeitä kohteita Suomen metsissä EU:n biodiversiteettistrategiaa varten. Syken Luonnonmetsät-hankkeessa koetetaan tunnistaa ja paikantaa suojelemattomia luonnontilaisia ja vanhoja metsiä. Metsähallituksen alaisena toimiva Metsätalous Oy ei kuitenkaan suostunut luovuttamaan ko. tietoja Suomen metsistä vedoten liikesalaisuuteen, ja siihen että tietojen luovuttaminen voisi aiheuttaa yhtiölle taloudellista vahinkoa. (Hs.fi 5.1.2022.)

Metsähallitus vastaa valtion talousmetsien käytöstä, ja sen budjetin päättää viime kädessä eduskunta. Syke taas on valtion tutkimuslaitos. Suomi on sitoutunut EU:n biodiversiteettistrategiaan, jonka tavoitteena on muun muassa, että kaikki luonnontilaiset metsät ja vanhat metsät saatetaan tiukan suojelun piiriin. Metsävaratietojen pimittäminen Sykeltä hidastaisi ja hankaloittaisi strategian toteuttamiseen tarvittavaa taustatyön tekemistä. Puuttuuko esimerkiksi maa- ja metsätalousministeriö tai ympäristöministeriö kiistaan metsävaratietojen jakamisesta, jää nähtäväksi.

WWF:n pääsihteerin, Liisa Rohwederin mukaan Suomen valtion omistamissa metsissä, jotka ovat Metsähallituksen hallinnoimia, hakataan jopa 300 vuotta vanhaa puustoa. Rohwederin mukaan vaarana on, ”että viimeisetkin suojelemattomat luonnonmetsät hävitetään ennen kuin uusia virallisia suojelupäätöksiä saadaan tehtyä.” Tämä johtaisi siihen, että ko. metsien lajisto häviäisi luultavasti kokonaan eikä kyseisiä metsiä voitaisi ennallistaa tai kompensoida muualla, koska vastaavia metsiä ei Suomessa ole. Rohwederin mielestä Suomen hallituksen tulisi puuttua asiaan, koska se on ohjelmassaan sitoutunut luontokadon pysäyttämiseen. (SK 6/2022.) Liittyvätkö yllä mainitut, hieman absurdeiltakin vaikuttavat ’voimankoetukset’ toisiinsa, siitä ei ole varmaa tietoa, mutta näyttää siltä, että metsäasioissa nähdään voimankoetuksia myös tulevina vuosina.

ANT:n näkökulmasta metsänomistajat ovat yksi varsin merkittävä inhimillinen toimijaryhmä. He päättävät minkälaisia metsänkäsittelymenetelmiä heidän metsissään käytetään. Toisaalta, kuten todettua, metsänhoitoyhdistyksillä on suuri merkitys siinä, mitä vaihtoehtoja metsänomistajat tulevat edes ajatelleeksi metsänhoitosuunnitelmissaan. Toivottavaa on, että metsänhoitoyhdistykset jakavat metsänomistajille tietoa myös vaihtoehtoisista metsänkäsittelytavoista, kuten jatkuvasta kasvatuksesta. Vaikka lyhyellä tähtäimellä päätehakkuu saattaa näyttäytyä taloudellisesti optimaalisena vaihtoehtona metsänomistajalle, asia ei useinkaan ole niin pitkällä tähtäimellä.

Kuten haastatteluista kävi ilmi, avohakkuu näyttäytyy usein jopa jaksollista kasvatusta toteuttaville metsänomistajille epämieluisana ratkaisuna. Myös metsäalan ammattilainen (III) nosti tämän esille haastattelussaan. Metsänomistajat ovat kuitenkin viime kädessä se taho, joka päättää, mitä heidän metsissään tehdään, ja toisaalta metsänhoitoyhdistysten tulee ajaa metsänomistajien etua. On varmasti metsänomistajia, jotka pysyttäytyvät jaksollisessa kasvatuksessa niin kauan kuin se on lakien ja asetusten mukaan mahdollista. Oletettavaa on myös se, että jatkuvan kasvatuksen menetelmä palvelisi joidenkin metsänomistajien tavoitteita paljon paremmin kuin jaksollinen kasvatusta. Moni tällaisista metsänomistajista vaikuttaisi silti tällä hetkellä olevan jaksollisen kasvatuksen piirissä. Metsäalan ammattilainen (II) toteaa haastattelussaan, että alalle tarvittaisiin lisää neuvontaa, toimijoita ja konkreettisia, oikein toteutettuja esimerkkejä. ”Oikein toteutus” on tässä erityisen tärkeässä asemassa. Kuten aiemmin todettiin, metsänhoitaja Saarinen painotti sitä, että siirtyminen tasaikäisestä metsästä jatkuvaan kasvatukseen täytyy tehdä vähän kerrallaan. Liian nopeat muutokset johtavat epätoivottuihin tuloksiin ja ’huonoihin’ esimerkkeihin (Saarinen, puhelinkeskustelu

4.2.2022). Yksi vaihtoehto, joskaan ei luontoystävällisin tapa, on siirtyä jatkuvaan kasvatukseen päätehakkuun jälkeen.

ANT:n näkökulmasta tarkasteltuna näyttää siltä, että sekä metsänomistajien että metsänhoitoyhdistysten tulisi vahvistaa yhteistä toimijaverkkoaan. Silloin molemmat tahot voisivat aktivoitua sen suhteen, että metsänomistajat löytäisivät parhaiten heidän tavoitteitaan vastaavat metsänkäsittelymenetelmät, ja metsänhoitoyhdistykset osaisivat tarjota metsänomistajille parhaiten heidän tarpeitaan vastaavia palveluja. Tässä kohtaa metsänomistajien ja metsänhoitoyhdistysten intressit voisivat yhtyä, jolloin ne (ANT:n mukaan) yhdessä muodostaisivat 'merkittävän toimijan'. Tällaisella toimijalla voisi olla merkittävä mahdollisuus vaikuttaa esimerkiksi metsäteollisuuden kehityssuuntaan. Latour (1996) sanoo, että toimiakseen idean tulisi liittää itsensä itseään suurempaan kontekstiin. On loogista nähdä ilmastonmuutos ja monimuotoisuuden kaventuminen tällaisina konteksteina metsänkäsittelymenetelmille. Jatkuva kasvatusta voi hyvinkin toimia yhtenä osasena näiden ongelmien ratkaisuun, jos metsäteollisuus on valmis muutoksen edesauttamiseen.

IT:n näkökulmasta katsottuna tulokset antavat ymmärtää, että tämänhetkinen tilanne muistuttaa IT:n strukturalismiin pohjautuvan suuntauksen linjoja. Suuntauksen mukaan nopeat ja radikaalit muutokset ovat organisaatioissa verrattain harvinaisia. Usein muutokset voidaan nähdä olemassa olevien rakenteiden sopeutumisena vallitsevaan tilanteeseen. Lisäksi ko. suuntaus katsoo organisaatioiden kehittyvän joko perustavanlaatuisen toimintamallimuutoksen kautta tai vaihtoehtoisesti ne muotoutuvat heterogeenisiksi pirstoutuneiksi yksiköiksi. (Modell ym. 2017, 64.) Kun otetaan huomioon, että jatkuva kasvatusta on ollut virallisesti mahdollista kahdeksan vuotta, ja menetelmän käyttö on edelleen selvästi valtavirran ulkopuolella, voidaan sanoa, että muutokset vaikuttavat tapahtuvan "rakenteiden sopeutumisena". Ainakaan vielä ei ole huomattavissa yllä mainittua organisaatioiden perustavanlaatuista toimintamallimuutosta. Sen sijaan esimerkiksi metsänhoitoyhdistyksien toiminnassa voidaan nähdä pienimuotoista pirstoutumista heterogeenisiin yksiköihin (vrt. Etelä-Karjalan ja Pirkanmaan metsänhoitoyhdistysten näkökulmat luvussa 4.1.3). Metsäteollisuuden suuryhtiöiden ilmoittamat toiminnan muutokset voidaan myös tulkita rakenteisiin sopeutuviksi toimiksi.

IT:n institutionaalinen työ (engl. *institutional work*) -suuntauksessa aktiiviset toimijat nähdään organisaation muutosvoimana, ja heitä voidaan kutsua jopa 'muutosagenteiksi'. Jos halutaan, että jatkuva kasvatusta saavuttaa huomattavasti merkittävämmän aseman metsänkäsittelytavoissa, muutosagenteja tarvitaan. Tällaisina

voivat toimia esimerkiksi haastatteluissakin mainitut metsänomistajat ja metsänhoitoyhdistysten työntekijät tai alan muut toimijat, jotka tarjoavat ammattitaitoista jatkuvan kasvatuksen menetelmän neuvontaa, suunnittelua ja hakkuita.

Institutionaalisen työ -suuntauksen kritiikki, jonka mukaan 'muutosagentti' sivuuttaa institutionaalisen sitoutumisen ja vähättelee kollektiivin merkitystä (ks. Modell ym. 2017, 64–65), saattaa silti osua oikeaan metsänhoitoyhdistysten toiminnan kohdalla; jos työympäristössä jaksollisen kasvatuksen opit nähdään ainoina oikeina tapoina toteuttaa metsänkasvatusta, on muutokselle vaikea löytää tilaa. Jos sen lisäksi suurten ostajaosapuolten intressit kohdistuvat pääasiassa kuitupuun hankintaan, on radikaalin muutoksen aikaansaaminen lähes mahdotonta. Tutkimuksessa esiteltyjen tietojen valossa tilanne ei ole aivan näin yksioikoinen, mutta piirteitä tällaisistakin tapauksista on nähtävissä.

On myös tärkeää ymmärtää se, että kaikki jatkuvan kasvatuksen metsiköstä hakattu puu ei ole tukkipuuta, vaikka jatkuvassa kasvatuksessa tähdätäänkin lähinnä tukkipuun tuottamiseen. Metsänhoitaja Jussi Saarisen arvio on, että hyvä hakkuusaanto jatkuvan kasvatuksen metsiköstä koostuu keskimäärin noin 70 %:sti tukkipuusta ja 30 %:sti kuitupuusta tai vastaavasta. Kuitupuuta tulee muun muassa puiden latvuksista ja huonolaatuisesta ”laatuharvennetusta” puusta (Saarinen, puhelinkeskustelu 4.2.2022.)

Lisäksi on huomattava, että sahalaitoksen käyttösuhteesta riippuen, kuorellisesta tukista saadaan 'vain' 45–50 % sahatavaraa eli useimmiten alle puolet. 28–32 % tukin tilavuudesta menee hakkeeksi, josta valmistetaan sellua ja paperia, 10–15 % tukista muuttuu puruksi, jota käytetään puunjalostuksessa ja levyteollisuudessa, ja loput 10–12 % on kuorta, joka käytetään bioenergiana (Sipi 2006, 24–26, 191). Näin ollen, vaikka tukkipuun osuus kaikesta Suomessa hakattavasta puusta lisääntyisikin, metsäteollisuuden prosesseissa syntyisi joka tapauksessa muutakin kuin sahatavaraa. Toki tukkipuun määrän kasvulla olisi merkitys nykyisiin tuotantosuhteisiin, mutta muutokset eivät tapahtuisi kerralla eikä kuitupuun tuottaminen loppuisi täysin.

IT:hen tiiviisti liittyvän isomorfismin näkökulmasta katsottuna esimerkiksi metsänhoitoyhdistyksissä, kuten lähes kaikissa muissakin organisaatioissa, voidaan nähdä normatiivisen isomorfismin eli yhdenmukaistumisen piirteitä (ks. luku 2.1.2, DiMaggio & Powell 1983 ja Frumkin & Galaskiewicz 2004). Toisin sanoen, tiettyyn ammattikuntaan kuuluminen edellyttää tietynlaisia toimintatapoja. Isomorfismin näkökulmasta tarkasteltuna EU:n asetukset ja säädökset voidaan periaatteessa tulkita pakottavaksi yhdenmukaistumiseksi (engl. *coercive isomorphism*). EU:n kestävän rahoituksen taksonomian mukaiset asetukset eivät kuitenkaan ole oikeudellisesti

pakottavia, vaan taloudellisesti ohjaavia asetuksia, jolloin ne voidaan tulkita myös Granlundin ja Lukan (1998) esittämiksi taloudellisiksi paineiksi (engl. *economic pressures*). EU:n taksonomiassa on kyse siitä, luokitellaanko jokin liiketoiminta kestävän kehityksen mukaiseksi vai ei. Tällä on merkitys lainarahan 'hintaan' ja toisaalta myös siihen, miten sijoittajat arvioivat sijoituskohteita. On silti mahdollista, että EU:n (tai jonkun muun instanssin) suunnalta nähdään lähitulevaisuudessa vielä pakottaviakin rajoituksia. Tämä riippuu muun muassa siitä, kuinka nopeasti ilmastonmuutos etenee, joka on sidoksissa siihen, kuinka hitaasti ihmiskunta nyt toteuttaa ilmastonmuutoksen hillintää vaativia toimia. Kuten Dasguptakin (2021) huomauttaa, luonnon suojeleminen on meille halvempaa kuin luonnon ennallistaminen.

IPBES:in eli hallitustenvälisen luonnon monimuotoisuus- ja ekosysteemipalvelupaneelin (2019) mukaan maailmanlaajuinen lajien sukupuutto on tällä hetkellä kymmeniä tai jopa satoja kertoja korkeampi kuin lajikohtaisten sukupuuttokuolemien keskiarvo viimeisen 10 milj. vuoden ajalta. Lajipopulaatioiden elinvoimaisuuden ylläpitäminen taas voidaan nähdä yhtenä tärkeimmistä luonnon monimuotoisuuden kaventumista estävänä tekijänä. Jotta lajipopulaatio voisi pysyä elinvoimaisena, sen elinympäristön täytyy olla lajille elinkelpoinen. Elinympäristöt eivät myöskään saisi olla pinta-alaltaan liian pieniä tai 'sirpaleisesti' toisiinsa sijoittuneita, koska silloin lajien selviytyminen vaarantuu ajan myötä. (Fischer & Lindenmayer 2007; Peura 2020, 9–10.) Esimerkiksi lajin sisäsiittoisuus tai riittävä ravinnon saanti voivat tällaisissa tapauksissa nousta ongelmiksi.

Miten lajipopulaatioiden elinvoimaisuus sitten liittyy Suomessa käytettyihin metsänkäsittelytapoihin? Siihen on olemassa yksinkertainen vastaus: on todettu, että talouskäytöstä johtuvat metsäelinympäristöjen muutokset ovat suurin yksittäinen syy 733 lajin uhanalaisuuteen Suomessa (Hyvärinen ym. 2019, 32). Lisäksi, vuonna 2010 tehdystä edellisestä arviosta uhanalaisten lajien määrä on noussut lähes 1,5 prosenttiyksikköä. Vuonna 2019 kaikista arvioiduista lajeista 11,9 % luokiteltiin uhanalaisiksi, luvun ollessa 10,5 % vuonna 2010. Lajien uhanalaisuus on siis yleistynyt. Miksi tällä tiedolla on meille merkitystä? Muun muassa siksi, että monimuotoisuuden kaventuminen uhkaa myös ihmiskunnan hyvinvointia. Monimuotoisuus ylläpitää meille ratkaisevan tärkeitä ekosysteemipalveluja (Cardinale ym. 2012; Peura 2020, 9). Esimerkiksi erilaiset pölyttäjät ja maaperän eliöyhteisöt ovat välttämättömiä ihmisen ravinnontuotannolle.

Zhejiangin yliopiston kasviekologian professori Heikki Hänninen esitti Metsätieteen päivän 2021 puheenvuorossaan (ks. [Metsatiede.org](https://www.metsatiede.org)) kysymyksen: ”Mikä arvo uhanalaisille lajeille annetaan niissä lukemattomissa tapauksissa, jolloin lajista ei tiedetä

olevan ihmiselle mitään suoranaista hyötyä?”. Kuunneltuaan hänen koko puheenvuoronsa (Metsatiede.org/puheenvuoro) ymmärtää, että osittain kyse on ’vain’ provokatiivisesta tavasta esittää kysymys, mutta toisaalta hän myös tosissaan penää asiaan tieteellisesti perusteltua vastausta. Hänninen on itse sitä mieltä, että luontokadosta pitää olla huolissaan, mutta sitä on arvioitava tapauskohtaisesti.

Puheenvuorossaan Hänninen (Metsatiede.org/puheenvuoro) korostaa sitä, että tieteen tekeminen ja tieteen arvo perustuvat siihen, että esitetyt tieteelliset näkemykset pohjautuvat havaittuihin tosiasioihin. Jos näin ei ole, tiedeyhteisön uskottavuus horjuu. Hännisen esittämää kysymystä silmällä pitäen ei kuitenkaan pidä unohtaa Dasguptan (2021) mainitsemaa ekosysteemin ’keikahduspistettä’. Dasgupta viittaa termillä ekosysteemien toiminnan vastavuoroiseen ja limittäiseen olemukseen, joka saattaa ’keikahtaa’ oleellisesti (huonommaksi), jos sen osasia poistetaan tai niitä vähennetään radikaalisti. Hännisen edellä mainittuun kysymykseen voisi vastata kysymyksellä: ”Mikä arvo ihmisen suolistobakteereille tulisi antaa, kun emme tiedä, onko niistä kaikista meille minkäänlaista suoranaista hyötyä?” Itse asiassa on jopa mahdollista, että osa niistä on meille haitallisia, vaikka suuri osa niistä näyttää tutkimusten perusteella olevan ihmisen terveydelle tuiki hyödyllisiä (ks. esim. Duodecim 2017; Duodecim 2021).

Asian ydin edellä esitetystä kysymyksestä on se, että kaventamalla luonnon monimuotoisuutta me ensinnäkin heikennämme meille tärkeiden ekosysteemien toimintaa, ja toiseksi, toimimalla varomattomasti vaarannamme niiden toiminnan jatkuvuuden, koska ymmärryksemme niistä on vajavaista. Jos ylläpitämällä luonnon monimuotoisuutta pystymme ehkäisemään peruuttamattomia ekosysteemien keikahduksia, meidän tulisi toimia monimuotoisuutta ylläpitäen, vaikka emme (vielä) täysin ymmärtäisikään siitä meille koituvaa hyötyä. Vaikka täyttä varmuutta ja lopullista oikeaa vastausta ei tieteessäkään voida varmuudella esittää, on olemassa todennäköisyyksiä ja riskitekijöitä, jotka päätöksenteoissa tulee ottaa huomioon.

Ekosysteemien toimintaa ei pidä vaarantaa vain vanhojen tottumusten ’helppouden’ vuoksi. On yllättävää, että kasviekologian professori suhtautuu puheenvuorossaan kevyehkön oloisesti siihen, että ihminen tuhoaa evoluution miljoonien vuosien kehitystä taloudellisiin intresseihin vedoten (joiden oletettu hyöty on itse asiassa kyseenalainen tässäkin tutkimuksessa esitettyjen tietojen valossa). On mahdollista, että Hänninen vain haluaa herättää asiasta keskustelua. Vaihtoehtoja ihmisen toimintatavoille on kuitenkin aina olemassa. Toiset vaihtoehtoista näyttävät lyhyellä tähtämellä houkuttelevimmalta kuin toiset. Usein ’helpot’ vaihtoehdot ovat kuitenkin niitä, jotka pitkällä aikavälillä tarkasteltuna johtavat ei-toivottuihin lopputulemiin.

Hyvän esimerkin luonnon yllättävistä toimintatavoista tarjoaa saksalaistutkimus (ks. Nature.com), jossa tutkittiin erästä meriruoholajia. Tutkijat löysivät meriruohon juuristosta aiemmin tuntemattoman bakteerin, joka muuttaa typpikaasun ravinteeksi, jotta meriruoho kykenee yhteyttämään. Ilman bakteeria yhteyttäminen ei onnistuisi. Meriruohot ovat erittäin tärkeitä hiilinielujä, sillä ne varastoivat miljoonia tonneja hiilidioksidia vuodessa (Yle.fi 11.11.2021). Edellä mainitussa Ylen kirjoituksessa uutisoidaan myös yhdysvaltaistutkimuksesta (ks. Science.org), jonka mukaan kalojen ulosteet ovat yksi merkittävä merten hiilivarasto. Tiettyjen kalalajien ylikalastus on kuitenkin vaikuttanut ulosteiden vähenemiseen. Luonnon monimuotoiset toimintatavat osaavat yllättää.

Hänninen (Metsatiede.org/puheenvuoro) esittää toisenkin tärkeän huomion sanoessaan, että ihmisen hyvinvointi on riippuvainen luonnon hyödyntämisestä. Tämä on totta. Voidaan kuitenkin todeta, että luonnonvarojen kulutus ei voi olla nopeampaa kuin niiden uusiutumistahti (Dasgupta 2021). Jos asiaa tarkastellaan Suomen metsien suhteen pelkästään kestävän luonnonvaratalouden näkökulmasta eli siitä, kestävätkö Suomen metsät nykyisen kulutustahdin, niin vastaus lienee: kyllä kestävätkö. Hakkuut ovat kuutiomääräisesti pienemmät kuin puuston kasvu (tosin paikallisesti tarkasteltuna tämä ei toteudu kaikkialla Suomessa). Tämä on kuitenkin vain yksi tarkastelukulma. Kun arvioidaan asiaa luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisen kannalta vastaus näyttää olevan: ei kestä. Tämä oli yksi syy luvussa 1.3 mainittuun ELY-keskusten poisjättäytymiseen PEFC-sertifikaattiryhmästä. ELY-keskuksen edustajat arvioivat, että Suomen metsätalous ei ole ekologisesti kestävä, siten kuin PEFC-sertifikaatti määrittelee sen olevan (ELY-keskus 26.3.2021). Tutkimusten mukaan lajien uhanalaisuus Suomen metsissä on yleistynyt ja luonnon monimuotoisuus kapenee.

Jos Suomen metsien hyödyntämistä tarkastellaan hiilivarastojen kestävyiden kannalta, niin esimerkiksi Díaz-Yáñezin ym. (2019) tulosten mukaan vastaus on silloinkin kielteinen. Heidän tulostensa mukaan jaksolliseen kasvatukseen (sekä ala- että yläharvennusmenetelmään) perustuvien metsiköiden hiilivarastot olivat 100 vuoden tarkastelujakson lopussa pienemmät kuin metsikön lähtötilanteessa. Jatkuvan kasvatuksen metsikön hiilivarasto oli sen sijaan kasvanut lähtötilanteesta. Arvioinnissa otettiin monta eri näkökohtaa huomioon, mutta suurin selittäjä hiilivarastojen kasvamiselle oli elävään puuhun sitoutuneen biomassan osuus (ks. luku 5.2.3).

Hyvärinen ym. (2019, 32) toteavat, että 733:sta uhanalaisesta lajista yli puolelle syy lajien uhanalaisuuteen löytyy lahopuiden ja vanhojen metsien sekä kookkaiden puiden vähenemisestä. Yli 25 % tapauksista ensisijaisena syynä uhanalaisuudelle ovat metsien

uudistamis- ja hoitotoimet. Muun muassa Díaz-Yáñez ym. (2019) sekä Äijälä ym. (2019) suosittelevat lahopuiden määrän lisäämistä Suomen metsissä riippumatta metsänkäsitteilytavasta. Tilastojen mukaan lahopuun määrä onkin ollut Etelä-Suomen metsissä hienoisessa kasvussa, kun taas pohjoisessa sen määrä on hieman vähentynyt. Lahopuun määrä yleisesti on silti verrattain pieni suomalaisissa talousmetsissä. (Luke.fi 14.7.2020.)

Monet tässä tutkielmassa esitellyt tutkimukset päättyivät siihen, että jatkuvan kasvatuksen menetelmä on metsänomistajalle taloudellisesti tuottavampi kuin jaksollinen kasvatusta (esim. Pukkala ym. 2011a; Lähde & Lin 2013; Parkatti & Tahvonen 2020). Poikkeuksena nähtiin Etelä-Suomen viljavilla alueilla kasvavat kuusikot, joissa tuottovaatimuksen (diskonttokoron) ollessa matala, jaksollinen kasvatusta näyttäytyi taloudellisesti kannattavampana. Näiden tutkimustulosten valossa voidaan kysyä: Miksi päätehakkuisiin ja usein alaharvennuksiin perustuva jaksollinen kasvatusta on Suomessa edelleen vallitseva metsänkäsitteilymenetelmä? Mikä on ratkaisu tähän 'arvoitukseen', kuten Alasuutari (1995) asian esittää? Yksinkertaista vastausta tähän ei liene olemassa.

Jaksollinen kasvatusta on noin viimeisen 70 vuoden ajan ollut vallitseva metsänkäsitteilymenetelmä Suomessa, ja sinä aikana sen ympärille on kehittynyt muun muassa tehtaita, infrastruktuuria, työkoneita ja erilaisia palveluja, kuten opetus ja metsänhoitoyhdistykset. Kaikkien näiden asema on melko vakiintunut. Institutionaalisen teorian mukaan tällaisia rakenteita, joita pidetään lähes itsestäänselvyyksinä, ei ole tapana kyseenalaistaa. Toimijaverkkoteorian mukaan vallitsevat menetelmät voivat kuitenkin muuttua, joskin se vaatii erilaisten toimijoiden yhteistyötä ja 'voimankoetuksia' kyseisten menetelmien suhteen (ks. luku 2.1). Tämän tyyppistä toimintaa on viime aikoina tapahtunut, kun tarkastellaan esimerkiksi viime vuosien lakimuutoksia, tutkijoiden julkaisemia tutkimuksia tai EU:n asetuksia ja kestävän rahoituksen luokittelua. Kuten aiemmin todettiin, jatkuvasta kasvatuksesta on tekeillä uutta oppimateriaalia, ja alan merkittävien yhtiöiden toimissakin on nähtävissä pieniä käännteitä. Yhtenä tekijänä, kaiken muun yläpuolella, on ilmastonmuutos.

Sulkava (2018, 27–28) muistuttaa, että jatkuvan kasvatusta menetelmääkin hyödynnettäessä on huomioitava tietyt seikat, jotta menetelmä hyödyttää aidosti lähiympäristöä ja siellä esiintyvää lajistoa. Sekä eläviä että kuolleita järeitä puita on syytä jättää metsään, vaikka mikään asetus ei niin määräisikään. Lisäksi tietyt erityiskohteet tulee jättää kokonaan hakkaamatta, kuten riistatiheiköt, lehtolaikut, vesistöjen lähimaastot jne. Jos näin toimitaan, on jatkuva kasvatusta Sulkavan mukaan merkittävästi alaharvennus-päätehakkuumenetelmää luontoystävällisempi. Hän kuitenkin varoittaa,

että väärin toteutettuna jatkuvan kasvatuksenkin hakkuut voivat 'pilata' metsän. Tämän takia on tärkeää huomioida, että jatkuvan kasvatuksen hakkuusuunnitelmat ja hakkuut tulee toteuttaa niihin erikoistuneiden ammattilaisten kanssa.

Metsänkäsittelyn historiassa on selvästi tehty virheitäkin. Niitä ei todennäköisesti vain ole silloin ymmärretty haitallisiksi toimenpiteiksi, ainakaan valtavirran näkemyksissä. Yhtenä esimerkkinä voidaan pitää soiden ojitusta, joka oli huipussaan 1960–70-luvuilla. 'Parhaimmillaan' soita ojitettiin jopa 300 000 ha/vuosi. Ojitukseltaan luopumassa, mutta viimeisimmässäkään arvioinnissa, joka tehtiin vuosien 2014–18 aikana (arvioinnissa tarkasteltiin muutoksia viimeisen kymmenen vuoden ajalta) todettiin soiden ojituksia tehdyn noin 46 000 ha:n alueella. Ilmeisesti osa ojituksista on ollut vanhojen ojien avaamista eli niin sanottuja 'täydennysojituksia' eikä uudistusojituksia, mutta jopa luonnonvarakeskuksen johtava tutkija Kari Korhonen oli viimeisimmän raportin kertomista ojitusten suurista määristä yllätynyt. (Hs.fi 17.12.2021.) Raportti julkaistiin hiljattain, ja sen tietojen uudelleentarkistaminen lienee vielä kesken.

Ajatuksena soiden ojituksessa on alun perin ollut suoalueiden kuivaaminen ja niiden muuttaminen metsiksi. Näin haluttiin lisätä Suomen metsämaiden pinta-alaa ja puuntuotosta. Joillakin alueilla toimenpide tuotti halutun tuloksen, kuitenkin noin 13 %:lla ojitetuista soista ei kasva tälläkään hetkellä talousmetsää. Sen lisäksi, että soiden ojitamisen seurauksena monet Suomen suoluontotyypeistä ovat lähes kadonneet, myös monet alueille ominaiset kasvi- ja lintulajit on nyt luokiteltu uhanalaisiksi. Ojitukset lisäävät lähivesistöjen ravinnekuormitusta, kun ravinteet ja liete kulkeutuvat sadevesien myötä vesistöihin. Tämä puolestaan aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Soiden ojitamista tuettiin aikaisemmin valtion tuilla, mutta edelleenkin kemera-tukia on mahdollista saada myös vanhojen ojien avaamiseen. Kyseiset kemera-tuet lopetetaan näillä näkymin vuoden 2022 loppuun mennessä. Tällä hetkellä Etelä-Suomen suoalueista on ojitettu lähes 80 %, Pohjois-Suomen osalta runsas 40 %. ”Suomessa oli 9 miljoonaa hehtaaria suota, erittäin monipuolista ja vaihtelevaa. Onhan siinä menetetty Suomelle ominainen luontotyyppi todella suurelta osin” sanoo Luonnonvarakeskuksen tutkijaprofessori Raisa Mäkipää. (Hs.fi 17.12.2021.)

Toinen suuri virhe, jonka voidaan todeta tapahtuneen Suomen metsienhoidon historiassa, on ollut vesakkomyrkkujen käyttö (Suomen Luonto 1/2022). Vesakkomyrkkyjä käytettiin lähinnä 1950–80-luvuilla, kun haluttiin rajoittaa lehtipuiden esiintymistä metsiköissä. Lehtipuut arvioitiin metsäteollisuuden näkökulmasta hyödyttömiksi, joten niistä haluttiin päästä eroon. Myrkyttämiseen käytettiin muun muassa samaa ainetta (2,4,5-T), jota Yhdysvallat käytti Vietnamin sodassa, kun

vietnamilaisia sissejä suojaava runsas lehtikasvisto (ts. 'viidakko') haluttiin hävittää. Lehtipuut useimmiten kuolevat 2,4,5-T:n aiheuttamiin reaktioihin, kun taas havupuut kestävät sitä paremmin. ”Suurina pitoisuuksina [2,4,5-T] saattaa vaurioittaa korkeimpien eliöiden geneettistä materiaalia.” kuului Suomen lääkintöhallituksen lausunto ko. aineesta vuonna 1980. 2,4,5-T ei kuitenkaan ollut ainoa myrkky, jota Suomessa käytettiin. Myös 2,4-D ja MCPA -nimiset myrkyt olivat käytössä.

Vuosien 1953–1987 aikana metsätalous kulutti kyseisiä myrkkyyä yhteensä yli 2 milj. kiloa. Myrkkyyä ruiskutettiin metsiin sekä maasta että ilmasta käsin. Lentoteitse suoritettut vesakkomyrkytykset kiellettiin valtion metsissä vuosina 1970–74, mutta 1975 myrkytyslennot saivat taas jatkaa. Kun metsät oli myrkytetty, niille määriteltiin varoaika, jolloin esimerkiksi sienestys ja marjastus oli alueella kielletty. Tämä aiheutti harmia lähialueiden ihmisille, joista osa oli tottunut hyödyntämään marja- ja sienisatoja sekä omassa kotitaloudessaan että tulonlähteenä. Suomessa vesakkomyrkytykset johtivat ainakin yhteen todistettuun myrkytystapaukseen, jossa kaivoveden todettiin saastuneen ja aiheuttaneen henkilölle maksavaurioita. Myös vesistöjen korkeita myrkkypitoisuuksia (2,4,5-T) ja kalakuolemia sekä puutarhatuhoja raportoitiin myrkytysten lähimaastoissa. Myrkytysten arvioidaan johtaneen myös useissa havupuumetsiköissä puiden kasvuhäiriöihin, kuten mäntyjen haaroittumisiin ja runsaaseen paksuoksaisuuteen. Lähinnä luonnonsuojeluliikkeiden ja vesakkomyrkytyksistä kärsivien paikallisten ihmisten vastustuksesta johtuen eduskunta säati vuonna 1985 lain, joka salli lentoteitse tapahtuvat ruiskutukset vain poikkeustapauksissa. (Suomen Luonto 1/2022.) Ihmisen monimuotoiset toimintatavat osaavat yllättää yhä uudelleen.

Tämän päivän tietojen valossa vesakkomyrkkyyen käyttö sellaisessa mittakaavassa kuin se on Suomen metsissä toteutettu, näyttää järjenvastaiselta toiminnalta. Jälkiviisaus on helppoa eikä kaikista myrkkyyen aiheuttamista haitoista ole ollut varmuutta kyseisenä ajankohtana. On silti huomattava, että jo vuonna 1977 oli Suomessakin yliopistotason tutkimuksissa arvioitu vesakkomyrkytysten hyötyjen olevan sekä taloudellisen kannattavuuden että luonnontaloudellisen tarkoituksenmukaisuuden kannalta hyvin kyseenalaisia (Tahvanainen 1977 vesakontorjuntasymposium, ks. Suomen Luonto 1/2022). Juho Kempainen Metsähallituksesta toteaa edellä mainitussa Suomen Luonnon artikkelissa: ”Ei vesakkomyrkytyksiä ilkeyksissään tehty, vaan kustannussyistä.” Tämä lienee totta. Voidaan silti hyvällä syyllä (joskin jälkiviisaana) kysyä, kuinka vakavia seurausten täytyy olla ennen kuin ihminen ymmärtää pysähtyä miettimään aiheuttaako hänen käyttämänsä menetelmä enemmän haittoja kuin hyötyjä? Ja toisaalta, missä menee

kohtuuden raja, kun tavoitellaan taloudellisia voittoja luonnon ja ihmisen hyvinvoinnin kustannuksella?

Eri kysymys on Suomen metsäteollisuuden työllisyysnäkökulma. Jos tilanne metsänkäsittelemenetelmien suhteen muuttuisi siten, että vallitsevana menetelmänä olisikin jatkuva kasvatus jaksollisen sijaan, miten se vaikuttaisi metsäteollisuuden työllisyyslukuihin? Se on mielenkiintoinen kysymys, joka vaatisi oman tutkimuksensa. Metsäteollisuuden piirissä on varmasti pitkäkatseisia ja viisaita ihmisiä, jolloin voisi olettaa, että asian selvittämiseen on jo ryhdytty. EU:n kestävän rahoituksen taksonomia (joka hyväksyttiin joulukuussa 2021) ja tuleva EU:n biodiversiteettistrategia antavat niin selkeitä suuntaviivoja metsien hyödyntämistavoille, että jatkuvan kasvatuksen, metsien hiilinielujen taloudellisen hyödyntämisen ja metsien lisäsuojelun sivuuttaminen olisi lyhytkatseista. Sekä taloudelliselta että ympäristön kannalta tarkasteltuna vaikuttaisi nyt olevan oikea aika panostaa edellä mainittuihin tekijöihin entistä painokkaammin.

Kansantalouden näkökulmasta tarkasteltuna Tahvonen (2020) nostaa keskiöön metsänomistajien tulojen maksimoinnin. Hän viittaa Samuelsoniin (1976) kirjoittaessaan seuraavasti: "Jos metsänhoidon tavoitteet määritellään taloudellisesti, pyritään mahdollisimman suureen puuntuotannosta saatavaan nettokantorahatulojen nykyarvoon (eli metsänomistuksesta saataviin tuloihin) [...] Mikäli puumarkkinaosapuolilla ei ole monopolivoimaa, ovat metsätaloudesta saatavat tulot myös kansantaloudellisesti perustelluin puuntuotannollinen lähtökohta." Tästäkin näkökulmasta tarkasteltuna jatkuvan kasvatuksen lisääminen on perusteltua.

Kuten aiemmin todettiin, jatkuvan kasvatuksen hakkuissa syntyy tukkipuun ohella myös kuitu- ja energiapuuta. Tukkipuun tilavuudesta kuitenkin vain noin puolet hyödynnetään sahatavarana. Toisesta 'puoliskosta' valmistetaan muun muassa sellua ja bioenergiaa. Toisin sanoen, vaikka jatkuvasta kasvatuksesta tulisikin valtavirtainen metsänkäsittelemenetelmä, kaikkia niitä puuraaka-aineluokkia, joita tälläkin hetkellä metsistä saadaan, olisi edelleen hyödynnettävissä. Kaikki jaksollisen kasvatuksen metsiköt eivät kuitenkaan ole heti muutettavissa optimaaliseksi jatkuvan kasvatuksen metsiköiksi (ts. säännöllisen erirakenteiseksi metsiköiksi). Vaikka yksi mahdollisuus olisi muuttaa 'kuitupuuköyhä' tasaikäinen varttunut metsikkö päätehakkuun kautta jatkuvan kasvatuksen metsiköksi, ei sekään vaikuta nykyisessä maailman tilassa sopivalta.

Kuten Pukkala (2019b) kirjoittaa asiantuntijalausunnossaan koskien avohakkuun kieltävää lakiehdotusta valtion mailla: "Eri metsänkäsittelemenetelmiä on arvioitava ennen kaikkea sen mukaan, millaisia ilmastovaikutuksia ne aiheuttavat seuraavan 20 vuoden aikana". Jokaisen nyt avohakatun alan hiilensidonta on seuraavan 20 vuoden

aikana erittäin minimaalista, ellei jopa negatiivista. Avohakkuuala saattaa toimia myös hiililähteenä joitakin vuosia avohakkuun jälkeen. Näin voi käydä etenkin niissä tapauksissa, joissa alueelle tehdään maanmuokkaus. Avohakkuu johtaa väistämättä siihen, että ko. alueen metsämaahan kohdistuu enemmän auringonvaloa eli metsämaahan sitoutunut hiili vapautuu nopeammin ilmakehään. Pukkala (2019b) viittaa tässä kohtaa Finérin ym. (2016) ja Sutisen ym. (2019) tutkimuksiin. Finérin ym. (2016) tutkimuksessa vertailtiin mäntypuisten keppien hajoamisnopeutta avohakatuilla alueilla ja hakkaamattomissa metsissä viiden vuoden ajan. Keppien kuiva-aines hajosi kolme kertaa nopeammin avohakatuilla alueilla verrattuna hakkaamattomiin alueisiin. Finérin ym. mukaan tämä johtui lähinnä avoalan huomattavasti suuremmasta lämpösummasta. Sutisen ym. (2019) tutkimuksessa taas todettiin, että muokkaamattoman avoalan maan hiilipitoisuudet olivat korkeampia kuin muokatun avoalan hiilipitoisuudet. (ks. myös Pukkala 2020b). Asiaa tulisikin tutkia lisää.

Sekä Pukkala (2019b) että Tahvonen (2020) nostavat lakiehdotukseen antamissaan asiantuntijalausunnoissa esiin sen, että maaperän hiilitaseen laskeminen suoritetaan Suomessa useimmiten Yasso-mallilla. Kyseinen malli ei kuitenkaan ota huomioon muokkauksen ja kohonneen lämpösumman merkitystä maaperän orgaanisen aineksen nopeutuneeseen hajoamiseen. Vaikka avohakkuussa avoalalle jää yleensä paljonkin hakkuutähteitä (eli orgaaninen aines lisääntyy maaperässä), loppuu siellä kasvaneen metsikön kariketuoanto käytännössä kokonaan.

On siis aiheellista pohtia tarkkaan, minkälaisia metsänkäsittelymenetelmiä tulevaisuudessa tulisi suosia, sillä lähivuosisikymmenet ovat kriittisiä sekä ilmaston lämpenemisen että hiilen sidonnan suhteen. Tästä syystä tulisi arvioida myös tasaikäisten metsien kiertoaikojen pidentämismahdollisuuksia – miten metsänomistajien valintoja tähän suuntaan voitaisiin tukea? Kiertoaikojen pidentämistä voitaisiin edistää esimerkiksi Metso-ohjelman eri pituisilla suojeluohjelmilla, jos niihin voidaan osoittaa riittävästi varoja. Myös FSC-sertifioidut metsät voisivat olla osa ratkaisua. FSC-sertifikaatti edellyttää muun muassa, että 5 % metsästä jätetään kokonaan käsittelemättä ja 5 % metsästä käsitellään erityiskohteena, metsäekosysteemi huomioon ottaen. FSC-sertifioitu puu on erittäin kysyttyä, ja useimmiten myyjä saa siitä myös tavallista korkeamman hinnan. (WWF/fsc-sertifiointi; Upm/fsc.)

Ilkka Hanski, joka oli yksi Suomen kansainvälisesti tunnetuimmista ja tunnustetuimmista tutkijoista, ehdotti biologisen monimuotoisuuden turvaamiseksi ja lajien elinympäristöjen 'sirpaloitumisen' ehkäisemiseksi niin sanottua kolmannes kolmanneksesta -ratkaisua (Hanski 2011; 2013). Perusajatuksena oli, että 1/3 esimerkiksi

Etelä-Suomen pinta-alasta koostuisi ”monikäyttöalueista”, joista 1/3 eli yhteensä noin 10 % olisi suojeltu. Loput 2/3 monikäyttöalueista olisi esimerkiksi sellaisessa elinkeinokäytössä, joka hyötyy suojelualueiden läheisyydestä. Etelä-Suomen osalta Hanski (2013) ehdotti monikäyttöalueiden kooksi noin 10 000 hehtaaria, jolloin sen sisällä olevat useat yksittäiset suojelualueet olisivat 10–100 hehtaarin suuruisia. Hanskin mukaan ehdotuksen mukaisia alueita löytyi Etelä-Suomesta ainakin vielä vuonna 2013. Hanski arvioi kolmannes kolmanneksesta -ajatuksen hyvin kustannustehokkaaksi tavaksi suojella luonnon monimuotoisuutta. Hänen näkemyksensä oli, että siten saataisiin luonto tuoduksi entistä lähemmäksi ihmistä, jolloin yhä useammalla olisi mahdollisuus nauttia luonnon tarjoamista hyödyistä ja palveluista. Hanski ilmeisesti kantoi huolta siitä, että ’nykyihminen’ on kaupungistumisen myötä vieraantunut liiaksi luonnosta ja siksin kuluttaa luonnonvaroja ajattelemattomasti yli tarpeidensa.

Kotiaho (2017) on jalostanut Hanskin (2011) ajatusta seuraavalla tavalla: Metsämaat jaettaisiin kahteen osaan, joista toinen puoli toimisi ’tuotantopuolena’ ja toinen ’monikäyttöisenä suojelualueena’ (engl. *multiuse-conservation landscapes*). Kokonaisalueesta suojeltaisiin 17 %, mutta suojelu kohdistettaisiin vain monikäyttöalueeseen. Jäljelle jäävään monikäyttöalueeseen sovellettaisiin metsänkäsittelytapoja, jotka suosivat luonnon monimuotoisuuden ja ekosysteemien säilymistä. Peuran (2020) mukaan Kotiahon tai Hanskin esittämää ideaa ei ole vielä käytännössä systemaattisesti testattu. Ehdotukset kuulostavat järkeviltä, joskin nykyisen EU:n biodiversiteetti-strategian mukaisesti edellä mainittu 17 % tulisi korvata 30 %:lla. Silloin Kotiahon ehdottamaa suojelualueiden jakotapaa tulisi arvioida uudelleen.

On vielä painotettava, että tutkimuksen ei ole tarkoitus syyllistää metsänomistajia, jotka ovat käyttäneet tai käyttävät edelleen metsissään jaksollisen kasvatuksen menetelmää. Kuitenkin, kansalliskirjailijaamme Aleksis Kiveä siteeraten: ”...niin muuttuu maailma, Eskoni.” Menetelmät ja tavat muuttuvat ajan myötä, ja se, mikä aiemmin oli ainoa oikea tapa toimia, ei enää tänään ole ainoa tapa eikä välttämättä edes oikea. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi seuraavien vuosikymmenten aikana on entistä tärkeämpää toisaalta vähentää hiilipäästöjä globaalisti ja toisaalta varastoida niitä mahdollisimman paljon. Avohakkuu ei tutkimusten mukaan tässä yhteydessä osoittaudu kaikkein toimivimmaksi menetelmäksi. Avohakkuu ei todennäköisesti ole metsän hiilitaseen kannalta paras ratkaisu eikä se tue luonnon monimuotoisuuden säilymistä tai sen vahvistamista. Nousee esiin kysymys: Onko ihmiskunnalla varaa sellaiseen toimintaan, jossa metsänkäsittelymenetelmä vaarantaa meille elintärkeitä ekosysteemipalveluja?

7 Yhteenveto ja tutkimuksen arviointi

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin Suomessa käytettäviä metsänkäsittelymenetelmiä, jotka karkeasti luokiteltuina voidaan jaotella jaksolliseen ja jatkuvaan kasvatukseen. Tutkimuksessa esiteltiin menetelmiin sisältyviä metodeja ja vertailtiin jaksollisen ja jatkuvan kasvatuksen tuotosten eroja sekä talouden että ympäristön näkökulmasta. Lisäksi arvioitiin ko. menetelmien vaikutuksia ympäristöön. Tavoitteena oli muun muassa selvittää, minkälaisia tutkimuksia jatkuvasta kasvatuksesta on tehty, ja miten ne perustelevat jatkuvan kasvatuksen käyttöä ja sen mahdollista paremmuutta jaksolliseen kasvatukseen nähden. Tutkimuksessa haluttiin selvittää myös sitä, miten jaksollisesta kasvatuksesta tuli vallitseva menetelmä Suomessa, ja miten jatkuva kasvatus voisi tulevaisuudessa vahvistaa asemaansa metsänkäsittelymenetelmänä.

Varsinkin viimeisen parin vuoden aikana metsänkäsittelymenetelmät ovat usein nousseet uutisotsikoihin. Aihe on siksi ajankohtainen ja tärkeä. Aiheen tärkeys johtuu osaltaan metsäteollisuuden suuresta merkityksestä Suomen kansantaloudelle (noin viidennes Suomen tavaraviennistä), ja osaltaan metsien suuresta merkityksestä ilmastonmuutoksen hillitsijöinä – metsät voivat toimia sekä hiilinieluinä että luonnon monimuotoisuuden turvaajina. Metsänkäsittelymenetelmän valinnalla voidaan vaikuttaa kaikkiin edellä mainittuihin tekijöihin.

Tutkimuksen tavoitteiden selvittämiseksi muotoiltiin tutkimuskysymykset, joista ensimmäinen kuului: ”Miten avohakkuisiin perustuva metsänkäsittelytapa sai Suomessa vallitsevan aseman, ja mihin sen suosio edelleen perustuu?”

Vastaus kysymykseen ei ole yksiselitteinen, mutta nähtävästi 1800-luvun lopun – 1900-luvun alun teollisella kehityksellä, sodanaikaisilla ’mottitalkoilla’ ja 1940 säädetyllä ’halkolailla’ sekä sotien jälkeisillä sotakorvauksilla (korvauksista 1/3:n oli määrä olla puutuotteita) oli oma merkityksensä siihen, että Harsintajulkilausuma julkaistiin v. 1948. Tämän jälkeen erilaisten, yllättävienkin historian käänneiden myötä jaksollisesta kasvatuksesta tuli vallitseva metsänkäsittelymenetelmä. Alaharvennus, avohakkuu ja metsän viljely yleistyivät käytäntöinä, ja niiden ympärille rakentuivat jaksollista menetelmää tukeva teollisuus, infrastruktuuri, opetus, työkoneteollisuus jne.

Mihin jaksollisen kasvatuksen suosion jatkuminen perustuu? Sillekään ei ole aivan yksinkertaista vastausta. Metsälain uudistuksen (2014) myötä, metsänomistaja voi nykyään vapaammin valita käyttämänsä metsänkäsittelymenetelmän kuin ennen

uudistusta. Kaikilla metsänomistajilla ei kuitenkaan tutkimuksessa tehtyjen haastattelujen perusteella ole ollut tietoa edes siitä, että jaksolliselle kasvatukselle olisi ollut vaihtoehtoja. Jos metsänomistajat eivät itse aktiivisesti etsi tietoa vaihtoehtoisista metsänkäsittelymenetelmistä, informaatio ei välttämättä välity heille. Haastattelujen perusteella näyttää siltä, että tilanne on juuri kuvatus kaltainen. Se ei kuitenkaan ole tällainen kaikkialla Suomessa. Avuksi tarvittaisiinkin aktiivisia toimijoita (ANT) esimerkiksi metsänomistajien, metsänhoitoyhdistysten ja muiden metsäpalveluidentuottajien puolelta. Näiden toimijoiden yhdessä muodostamien toimijaverkkojen kautta voisi tietoa välittää kaikille asiasta kiinnostuneille.

Jaksollisen kasvatuksen suosiota selittänee sekin, että tasarakenteista metsää ei voi 'hetkessä' muuttaa säännöllisen erirakenteiseksi metsäksi. Jatkuvassa kasvatuksessa säännöllisen erirakenteinen metsä on eräs tavoite. Päätehakuun yhteydessä metsänkäsittelymenetelmää voitaisiin kuitenkin niin halutessa muuttaa. Haastatteluista kävi ilmi, että metsänomistajille ei oltu tällaisissakaan tilanteissa ehdotettu jatkuvaa kasvatusta. 'Tuttuun ja turvalliseen' menetelmään on helppo tarttua, mutta miksi menetelmää ei vaihdeta, kun toinen vaihtoehto on monien tutkimusten perusteella metsänomistajalle taloudellisestikin parempi? Oikein toteutettuna jatkuva kasvatusta on ehdottomasti myös ympäristön kannalta parempi vaihtoehto.

Institutionaalisessa teoriassa olennainen polkuriippuvuus lienee osa vastausta sekä uusien menetelmien kyseenalaistaminen ja tiedon puute. Kuten metsäammattilaisten haastatteluista kävi ilmi, tarvitaan lisää neuvontaa, alan toimijoita ja oikein toteutettuja esimerkkejä (ts. jatkuvan kasvatuksen hakkuita), jotta asia tulee oikein ymmärretyksi. Lisäksi metsäteollisuuden investoinneilla on vaikutusta siihen, minkälaista raaka-ainetta metsäteollisuuden edustajat haluavat Suomen metsien tuottavan. Myös erilaisilla valtion myöntämällä tuilla lienee merkityksensä metsänkäsittelymenetelmiä valittaessa. Tukien kohdistamista tulisi pohtia tarkkaan, varsinkin hiilinielujen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta.

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen alakysymykseksi muotoutui: "Minkälaisin perustein metsänomistaja tekee päätöksen metsänkäsittelytavasta?"

Haastattelujen perusteella metsänkäsittelytapojen valintaan vaikuttivat muun muassa talous- ja ympäristöasiat. Yksi haastateltavista kertoi valinneensa jatkuvan kasvatuksen menetelmän, koska siinä yhdistyvät hyvä taloudellinen tuotto ja luontoarvojen huomioon ottaminen. Toinen katsoi jaksollisen kasvatuksen harvennushakkuiden turvaavan hyvää

kasvua ja tulevaisuuden tuottoja. Kolmas oli aloittanut metsänkäsittelyn jaksollisena kasvatuksena, mutta todennut sen taloudellisesti kannattamattomaksi ja ympäristön kannalta epäsuotuisaksi menetelmäksi. Sen takia hän oli nyt muuttamassa metsiään jatkuvan kasvatuksen piiriin.

Metsänomistajien kommentteista päätellen heillä ei ollut yhteneväistä näkemystä esimerkiksi siitä, miten metsänkäsittelytavat vaikuttavat metsän hiilinielujen toimintaan. Se on ymmärrettävää, sillä tutkimuksetkaan eivät anna asiaan yksiselitteistä vastausta. Metsänkäsittelytapojen merkityksestä metsien hiilinieluihin on olemassa erilaisia tutkimustuloksia, koska laskentatavat eivät ole yhteneväisiä. Esimerkiksi avohakkuiden merkityksestä maaperän hiilivarastoihin ei olla tutkijapiireissä yksimielisiä (ks. esim. Pukkala 2019b; Tahvonen 2020). Modellin ym. (2017, 66) esittämä huomio siitä, että todellisuus ei ole riippumaton sitä tutkivista tieteellisistä metodeista ja laitteista, liittyynee juuri tähän. Samasta ilmiöstä saadaan erilaisia tuloksia, jos tutkimukseen vaikuttavia tekijöitä painotetaan eri tavoin, ja varsinkin, jos ei mitata samoja asioita samankaltaisissa olosuhteissa. Oletettavasti tämä on yksi yleinen selitys tutkijoiden eriäviin, vaikkakin perusteltuihin mielipiteisiin samasta aiheesta. Lisäksi on ymmärrettävä ihmisten luontainen taipumus etsiä ja vastaanottaa sen kaltaista tietoa, joka vahvistaa heidän vallalla olevia uskomuksiaan ja oletuksiaan. Kyseistä ilmiötä kutsutaan vahvistusillusioksi, ja sitä on psykologiassa tutkittu paljonkin (esim. Wason 1968; Wason & Johnson-Laird 1972; Saariluoma 1990). Siksi on tärkeää tarkastella myös meidän omia näkemyksiämme 'terveen' kriittisesti aika ajoin.

Haastatteluista kävi ilmi, että osa hieman 'passiivisemmista' metsänomistajista käsitteli metsäänsä metsänhoitoyhdistysten suositusten mukaisesti. Se on täysin luonnollista, mutta asettaa metsänhoitoyhdistysten toiminnan erityisasemaan tiedon välittäjinä. Metsänomistajilla tulisi olla ajanmukainen tieto saatavilla eri metsänkäsittelymenetelmien vaihtoehtoista, jotta he voivat itsenäisesti tehdä päätöksen metsiensä käsittelymenetelmistä omien tavoitteidensa mukaisesti. Todennäköisesti näin tapahtuukin, mutta vain osassa tapauksia. Jatkuvan kasvatuksen menetelmää tulee tarjota metsänomistajille, mutta tietotaito sen suunnittelun ja toteutuksen suhteen pitää olla vankalla pohjalla.

Toinen varsinainen tutkimuskysymys oli: ”Millä perusteilla jatkuvan kasvatuksen menetelmä voisi vahvistaa asemaansa Suomen metsäteollisuudessa?”

Kysymykseen on osittain vastattu jo edellä eli muun muassa asiantuntevaa neuvontaa lisäämällä ja oikein toteutetuilla esimerkeillä. Kenties myös valtion tukia kohdentamalla jatkuvan kasvatuksen yleisyyttä voisi Suomessa lisätä. Yhdessä metsäammattilaisen haastattelussa nousi vahvasti esiin metsäteollisuuden ja siinä erityisesti selluteollisuuden asema. Metsäteollisuuden investoinnit ja kehityssuunnat vaikuttavat puuraaka-aineen (ja sen laatuja ja tyyppien) hintoihin ja haluttavuuteen. Lisäksi ministeriöt, tutkimustyö ja metsänomistajat arvioitiin merkittäviksi toimijoiksi Suomen metsäteollisuudessa.

Sekä metsäammattilaisten että metsänomistajien haastatteluissa nostettiin merkittäviksi toimijoiksi myös kuluttajat. Haastatteluissa arvioitiin, että kuluttajat vaativat tulevaisuudessa entistä kestävämmällä tavalla tuotettuja tuotteita. Se johtaa todennäköisesti metsänkäsittelymenetelmien muuttumiseen. Myös EU:n ilmastotavoitteet ja niihin liittyvät asetukset (esim. kestävän rahoituksen taksonomia ja biodiversiteettistrategia) tulevat epäilemättä vaikuttamaan Suomen metsänkäsittelymenetelmiin. EU:n asetukset voidaan nähdä DiMaggion ja Powellin (1983) ja toisaalta myös Granlundin ja Lukan (1998) yhdenmukaistumisteorioiden (IT) ilmentyminä.

Toinen alakysymys kuului: ”Miten jatkuvan kasvatuksen menetelmästä tehdyt tutkimukset perustelevat sen edullisuutta avohakkuumenetelmään nähden, kun huomioidaan sekä taloudelliset että ympäristöarvot?”

Useimmat tässä tutkielmassa esitetyt aiemmat tutkimustulokset perustelivat jatkuvan kasvatuksen taloudellista paremmuutta lähinnä nykyarvolaskelmilla (NPV). Muun muassa diskonttokorosta, metsätyypistä (OMT, MT, CT jne.) ja puun hinnasta riippuen jatkuva kasvatus näyttäytyi useimmiten taloudellisesti kannattavampana kuin jaksollinen kasvatus (esim. Pukkala ym. 2010, 2011a; Lähde ym. 2010; Lähde & Lin 2013; Pukkala 2018b; Díaz-Yáñez ym. 2019; Parkatti & Tahvonen 2020). Näin oli erityisesti silloin, kun jaksollinen kasvatus perustui alaharvennukseen. Jos metsän kiertoaika oli tarpeeksi pitkä, diskonttokorko tarpeeksi alhainen ($\leq 1\%$) ja tarkastelun kohteena oli Etelä-Suomessa sijaitseva OMT-tyypin viljava kuusimetsä, jaksollinen kasvatus näyttäytyi taloudellisesti kannattavampana.

Riskien hallinnan osalta Pukkalan ym. (2016) tutkimustulokset osoittavat tuulituhoriskit pienemmiksi jatkuvan kasvatuksen metsiköissä verrattuna jaksollisen kasvatuksen metsiin. Heidän tutkimuksensa perustui empiirisiin havaintoihin myrskytuhoista eri menetelmin käsitellyissä metsiköissä. Myös monilajinen sekametsä arvioitiin taloudellisesti tuottavammaksi ja luonnon monimuotoisuuden kannalta

paremmaksi tavaksi kasvattaa metsää kuin yhden puulajin metsikkö (Parkatti & Tahvonen 2020). Lisäksi sekametsärakenteen arvioitiin vastaavan paremmin ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin kuin yksilajisen metsän. Sekametsärakennetta voidaan toki suosia myös jaksollisessa kasvatuksessa, jos metsänomistaja niin päättää.

Tutkimuksessa esiteltiin myös Pukkalan (2018a; 2018b), kehittämät ”jokametsän” hakkuuohjeet, joiden mukaan voidaan käyttää mitä hakkuutapaa tahansa. Jokametsän hakkuutapa vähentäisi huomattavasti avohakkuualoja nykyisestä, samalla kun hakkuiden taloudellinen kannattavuus paranisi. Díaz-Yáñez ym. (2019) tutkimustulokset osoittavat, että maksimoidessa metsänomistajan tasainen tuotto (NPV:llä laskettuna), jatkuva kasvatusta ja jokametsän hakkuutapa ovat taloudellisesti, hiilitaseen ja -varastojen sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta suositeltavampia metsänkäsittelytapoja kuin jaksollinen kasvatusta.

Kaikkia yllä mainittuja tuloksia arvioitaessa on huomioitava, että menetelmät tulee toteuttaa oikealla tavalla. Esimerkiksi tuulituhoja voi esiintyä merkittävästi myös jatkuvan kasvatuksen metsissä, jos alikasvosta tai ylispuuta harvennetaan liikaa. Lisäksi, jotta luonnon monimuotoisuutta ei metsissä kavennettaisi, tulee niihin hakkuiden yhteydessä jättää myös vanhoja, järeitä havu- ja lehtipuita sekä lahoppuuta. Lahoppuun määrän on todettu olevan yksi tärkeimmistä tekijöistä luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi. Tämä johtuu muun muassa useista (vain) lahoppuuta hyödyntävistä hyönteisistä ja jäkälistä yms. sekä linnuista, jotka käyttävät näitä hyönteisiä ravinnokseen ja lahoppuita pesimiseen. (Kuuluvainen ym. 2004, 59–60.) Ympäristöarvot tulee huomioida, oli metsänkäsittelytapa mikä tahansa.

Haastateltavien metsänomistajien tutkimusjoukko oli verrattain pieni, mutta heterogeeninen monessa suhteessa; metsäomistusten koko vaihteli alle 50 hehtaarista yli 500 hehtaariin, ikäjakauma oli alle 50-vuotiaista reilusti yli 70-vuotiaisiin, metsäalueiden sijainti vaihteli Etelä-Suomesta Pohjois-Suomeen. Aikajänteen pituus metsänomistajana vaihteli myös laajasti. Kuten Eskola ja Suoranta (2003) mainitsevat, laadullisen tutkimuksen otokset ovat usein melko pieniä ja niiden analysoinnissa keskitytään havaintojen tarkkuuteen. Tutkimuksessa haasteltujen henkilöiden joukko oli pienehkö, joten yleistäviä johtopäätöksiä ei vastauksista voi vetää. Haastattelut tarjoavat kuitenkin mielenkiintoisen kurkistuksen metsänomistajien näkemyksiin ja kokemuksiin.

Kaikkiin tutkimuskysymyksiin löydettiin vastauksia, tosin vastaukset olivat monitahoisia. Tältä osin tutkimuksen voidaan sanoa onnistuneen tavoitteissaan. Tutkimuksessa olisi ollut mahdollista pureutua tarkemmin jaksolliseen kasvatukseen

useammasta eri näkökulmasta. Kuten tutkimuskysymyksistä käy ilmi, se ei lähtökohtaisesti ollut tämän tutkimuksen tarkoitus. Jatkotutkimuksen aiheeksi jaksollisen kasvatuksen tarkempi analysointi voisi sopia. Jatkotutkimusehdotuksia sivuttiin myös luvussa 6, jossa esiin nousi muun muassa kysymys: Miten jatkuvan kasvatuksen merkittävä yleistyminen vaikuttaisi Suomen metsäteollisuuden rakenteisiin ja alan työllisyyslukuihin? Peitteisen metsän ja avoalan maaperien hiilensitomiskyvyn erot vaatisivat nekin lisätutkimuksia. Tärkeimmäksi jatkotutkimuksen aiheeksi voisi nostaa kysymyksen: Miten turvataan Suomen metsien monimuotoisuus ja suojelualueiden riittävä laajuus siten, että samanaikaisesti Suomen metsäteollisuus pysyy toimintakykyisenä?

Taloudellisen kannattavuuden ja Dasguptan (2021) esittelemän ”vaikutusten epäsuhdan” lisäksi on hyvä pohtia edesmenneen akateemikon Ilkka Hanskin näkemystä: ”Valtavan tärkeä tutkimushaaste on selvittää ne edellytykset, joilla voidaan irtautua talouskasvun vaatimuksesta ja saavuttaa vakaa ja hallittu talous ja tulevaisuus, mitä melkein kaikki haluavat. ”Vihreä kasvu”, jos paino on sanalla kasvu, ei ole ratkaisu – olkoonkin, että vihreän kasvun puitteissa voidaan edistää toimia, joilla on myönteisiä vaikutuksia [...] Meidän tulee palauttaa luottamus ja arvonanto tutkijoiden ja päättäjien suhteisiin ja ottaa paras kulloinkin käytettävissä oleva tutkimustieto osaksi päätöksentekoa oikeasti, ei vain sanoissa. Kun näin tehdään, tulokset ja menestys puhuvat puolestaan.” (Kanava 2/2016.)

Lähteet

- Alasoini, Tuomo (2016) *Workplace Development Programmes as Institutional Entrepreneurs – Why They Produce Change and Why They Do Not*. Aalto University publication series, Doctoral dissertations 12.
- Alasuutari, Pertti (1995) *Laadullinen tutkimus*. 3. p. Vastapaino, Tampere.
- Andres, L. A. – Thibert, M. – Cordoba, C. L. – Danilenko, A. V. – Joseph, G. – Borja-Vega, C. (2019) *Doing More with Less: Smarter Subsidies for Water Supply and Sanitation*. Open Knowledge Repository, World Bank. Washington, DC.
- Appelroth, E. – Heikinheimo, O. – Kalela, E.K. – Laitakari, E. – Lindfors, J. – Sarvas, R. (1948) Julkilausuma. *Metsätaloudellinen Aikakauslehti*, Vol.11, 315–316.
- Ashworth, Rachel – Boyne, George – Delbridge, Rick (2007) Escape from the Iron Cage? Organizational Change and Isomorphic Pressures in the Public Sector. *Journal of Public Administration Research and Theory*, Vol.19 (1), 165–187.
- Assmuth, Aino – Rämö, Janne – Tahvonen, Olli (2018) Economics of size-structured forestry with carbon storage. *Canadian journal of forest research*, Vol.48 (1), 11–22.
- A-studio 12.5.2021 <<https://areena.yle.fi/1-50646902>>, haettu 14.5.2021.
- Barrett, S. – Dasgupta, A. – Dasgupta, P. – Adger, W. N. – Anderies, J. – van den Bergh, J. – Bledsoe, C. – Bongaarts, J. – Carpenter, S. – Chapin III, F. S. – Crépin, A.-S. – Daily, G. – Ehrlich, P. – Folke, C. – Kautsky, N. – Lambin, E. F. – Levin, S. A. – Mäler, K.-G. – Naylor, R. – Nyborg, K. – Polasky, S. – Scheffer, M. – Shogren, J. – Jørgensen, P.S. – Walker, B. – Wilen, J. (2020) Social Dimensions of Fertility Behavior and Consumption Patterns in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.117 (12), 6300–6307.
- Beckert, Jens (2010) Institutional Isomorphism Revisited: Convergence and Divergence in Institutional Change. *Sociological Theory*, Vol.28 (2), 150–166.
- Berger, P. S. – Luckmann, T. (1967) *The social construction of reality*. Doubleday, New York.
- Birdlife/havaitut lintulajit <<https://www.birdlife.fi/lintutieto/suomessa-havaitut-lintulajit/>>, haettu 18.1.2022.
- Birdlife/kesähakkuut <<https://www.birdlife.fi/kesahakkuissa-tuhoutuu-pesia/>>, haettu 18.1.2022.
- Bizvibe.com <<https://blog.bizvibe.com/blog/largest-wood-producing-countries>>, haettu 30.11.2021.

- Burns, John – Scapens, Robert, W. (2000) Conceptualizing management accounting change: an institutional framework. *Management accounting research*, Vol.11 (1), 3–25.
- Cardinale, Bradley J. – Duffy, J. Emmett – Gonzalez, Andrew – Hooper, David U. – Perrings, Charles – Venail, Patrick – Narwani, Anita – MacE, Georgina M. – Tilman, David – Wardle, David A. – Kinzig, Ann P. – Daily, Gretchen C. – Loreau, Michel – Grace, James B. – Larigauderie, Anne – Srivastava, Diane S. – Naeem, Shahid (2012) Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, Vol.486 (7401), 59–67.
- Coady, D. – Parry, I. – Le, N.-P. – B. Shang (2019) Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large. An Update Based on Country-Level Estimates. *International Monetary Fund, Working Paper*, 19/89.
- Cremer, K.W. – Borough, C.J. – McKinnell, F.H. – Carter, P.R. (1982) Effects of stocking on wind damage in plantations. *New Zealand Journal of Forestry Science*, Vol.12(2), 244–268.
- Czarniawska-Joerges, Barbara – Sevón, Guje (1996) *Translating organizational change*. Walter de Gruiter, New York.
- Dasgupta, Partha (2021) *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. Abridged version*. HM Treasury, London.
- David, Paul A. (1985) Clio and the economics of QWERTY. *The American economic review*, Vol.75 (2), 332–337.
- Díaz-Yáñez, O. – Pukkala, T. – Packalen, P. – Peltola, H. (2019) Multifunctional comparison of different management strategies in boreal forests. *Forestry*, Vol.93 (1), 84–95.
- DiMaggio, Paul – Powell, Walter (1983) The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. *American Sociological Review*, Vol.48 (2), 147–160.
- DiMaggio, Paul – Powell, Walter (1991) Introduction. Teoksessa: *The new institutionalism in organizational analysis*, toim. Powell, Walter & DiMaggio, Paul, 1–38. University of Chicago Press, Chicago.
- Duodecim 2017 <<https://www.duodecim.fi/2017/11/16/suolistobakteerit-voivat-suojata-verenpaineen-kohoamiselta/>>, haettu 16.2.2022.
- Duodecim 2021 <<https://www.duodecimlehti.fi/duo16451>>, haettu 16.2.2022.

- Eduskunta/KAA 9/2019,
 <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/KasittelytiedotValtiopaivaasia/Sivut/KAA_9+2019_asiantuntijalausunnot.aspx>, haettu 10.12.2021.
- Eerikäinen, Kalle – Valkonen, Sauli – Saksa, Timo (2014) Ingrowth, survival and height growth of small trees in uneven-aged *Picea abies* stands in southern Finland. *Forest Ecosystems*, Vol.1 (1), 1–10.
- ELY-keskus 26.3.2021 <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/44977/PEFC_PERUSTELUT_ELY-keskusten_VETÄYTYMISELLE.pdf/eefd144a-88f4-c3b2-fdc0-35519f4ec8ee?t=1619180870752>, haettu 10.4.2021.
- Eskola, Jari – Suoranta, Juha (2003) *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. 6. p. Vastapaino, Tampere.
- Etila (2021) Toimialakatsaus 2021:1 <<https://www.etla.fi/julkaisut/toimialakatsaus-20211/>>, haettu 30.11.2021.
- European Commission (2021) <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021DC0572>>, haettu 12.8.2021.
- Finanssialan ry 9.12.2021 <<https://www.finanssiala.fi/uutiset/taksonomia-luo-perustan-kestavalle-rahoitukselle-eu-saadoss-ilmastovaikutuksista-tulee-voimaan-vuoden-2022-alussa/>>, haettu 10.12.2021.
- Finér, L. – Jurgensen, M. – Palviainen, M. – Piirainen, S. – Page-Dumroese, D. (2016) Does clear-cut harvesting accelerate initial wood decomposition? A five-year study with standard wood material. *Forest Ecology and Management*, Vol.372, 10–18.
- Fischer, Joern – Lindenmayer, David B. (2007) Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global ecology and biogeography*, Vol.16 (3), 265–280.
- Friedrich, S. – Paul, C. – Brandl, S. – Biber, P. – Messerera, K. – Knoke, T. (2019) Economic impact of growth effects in mixed stands of Norway spruce and European beech — A simulation based study. *Forest policy and economics*, Vol.104, 65–80.
- Frumkin, Peter – Galaskiewicz, Joseph (2004) Institutional Isomorphism and Public Sector Organizations. *Journal of Public Administration Research and Theory*, Vol.14 (3), 283–307.

- García-Robredo, F. (2018) Effect of species complementarity on financial return in mixed stands of European beech and scots pine in northern Spain. *Forests*, Vol.9, 1–20.
- Granlund, Markus – Lukka, Kari (1998) It's a Small World of Management Accounting Practices. *Journal of Management Accounting Research*, Vol.10, 153–179.
- Greenpeace.fi 20.10.2021 <<https://metsat.greenpeace.fi/blog/kysymyksia-ja-vastauksia-suomussalmen-karttimonjoen-hakkuista>>, haettu 20.10.2021.
- Gregow, H. – Peltola, H. – Laapas, M. – Saku, S. – Venäläinen, A. (2011) Combined occurrence of wind, snow loading and soil frost with implications for risks to forestry in Finland under the current and changing climatic conditions. *Silva Fennica*, Vol.45 (1), 35–54.
- Haarsma, R.J. – Hazeleger, W. – Severijns, C. – Vries, H. – Sterl, A. – Bintanja, R. – Oldenborgh, G.J. – Brink, H.W. (2013) More hurricanes to hit Western Europe due to global warming. *Geophysical Research Letters*, Vol.40 (9), 1783–1788.
- Hanewinkel, M. – Albrecht, A. – Schmidt, M. (2013) Influence of stand characteristics and landscape structure on wind damage. Teoksessa: *Living with Storm Damage to Forests. What Science Can Tell Us 3*. Toim. Gardiner, B. – Schuck, A. – Schelhaas, M.-J. – Orazlo, C. – Blennow, K. – Nicoll, B., 39–45. European Forest Institute.
- Hanski, Ilkka (2011) Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation. *Ambio*, Vol.40 (3), 248–255.
- Hanski, Ilkka (2013) Voidaanko metsien biologisen monimuotoisuuden väheneminen pysäyttää vuoteen 2020 mennessä? Huomioita metsälakiesityksestä. *Metsätieteen aikakauskirja*, Vol.2013 (1), 74–77.
- HBL 13.3.2021, Mats Nylund, Att förbjuda slutavverkningar är ovetenskapligt och ansvarslöst. *Hufvudstadsbladet*.
- HBL 19.3.2021, Paula Lönnemo – Heikki Simola, Att avverka skog ansvarsfullt är möjligt. *Hufvudstadsbladet*.
- HBL 20.3.2021, Carl-Johan Jansson, Kontinuerlig beståndsvård är inte lösningen på biodiversitetsunderskottet. *Hufvudstadsbladet*.
- HBL 3.4.2021, Yrjö Norokorpi, Kontinuerligt skogsbruk binder mera kol. *Hufvudstadsbladet*.
- Heikinheimo, Olli (1931) *Metsien luontainen uudistuminen*. Keskusmetsäseura Tapio, Helsinki.

- Heikinheimo, Olli (1956) Ruotsinkylän retkeilykohteiden selostukset (täydentänyt R. Saarnio v. 1971), julkaisussa: *Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueita 2*. Helsinki.
- Heinonen, T. – Pukkala, T. – Ikonen, V.-P. – Peltola, H. – Venäläinen, A. – Dupont, S. (2009) Integrating the risk of wind damage into forest planning. *Forest ecology and management*, Vol.258 (7), 1567–1577.
- Heinonen, T. – Pukkala, T. – Ikonen, V.-P. – Peltola, H. – Gregow, H. – Venäläinen, A. (2011) Consideration of strong winds, their directional distribution and snow loading in wind risk assessment related to landscape level forest planning. *Forest ecology and management*, Vol.261 (3), 710–719.
- Hs.fi 31.5.2021 <<https://www.hs.fi/politiikka/art-2000008013967.html>>, haettu 11.8.2021.
- Hs.fi 17.12.2021 <<https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000008474599.html>>, haettu 17.12.2021.
- Hs.fi 5.1.2022 <<https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000008504351.html>>, haettu 22.1.2022.
- Hynynen, J. – Ojansuu, R. – Hökkä, H. – Siipilehto, J. – Salminen, H. – Haapala, H. (2002) *Models for predicting stand development in MELA System*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 835, Finnish Forest Research Institute, Vantaa.
- Hynynen, Jari – Eerikäinen, Kalle – Mäkinen, Harri – Valkonen, Sauli (2019) Growth response to cuttings in Norway spruce stands under even-aged and uneven-aged management. *Forest ecology and management*, Vol.437, 314–323.
- Hyvärinen, Esko – Juslén, Aino – Kempainen, Eija – Uddström, Annika – Liukko, Ulla-Maija (2019) *Suomen lajien uhanalaisuus: punainen kirja 2019 = The 2019 red list of Finnish species*. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Hyytinen, Ari – Maliranta, Mika (2016) *Yritysjohdon taloustiede: yritykset taloudessa ja taloustieteessä*. 2. p. Spillover Economics Oy, Helsinki.
- Hyytiäinen, Kari – Tahvonen, Olli (2003) Maximum Sustained Yield, Forest Rent or Faustmann: Does it Really Matter? *Scandinavian journal of forest research*, Vol.18 (5), 457–469.
- Ilmastopaneeli (2014) <https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2018/10/Hiilineutraalisuus_taustaraportit_2014.pdf>, haettu 31.10.2021.

- Ilmastopaneeli (3/2015) <<https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2018/10/Metsien-hyodyntamisen-ilmastovaikutukset-ja-hiilinielujen-kehittyminen.pdf>>, haettu 25.5.2021.
- IPBES (2019) <https://ipbes.net/sites/default/files/inline/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf>, haettu 17.1.2022.
- Ipcc.ch <<https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-4/>>, haettu 5.1.2022.
- Isomäki, Olavi – Koponen, Hannu – Nummela, Arto – Suomi-Lindberg, Leena (2002) *Raaka-aineet ja aihiot*. Opetushallitus, Helsinki.
- Jones, C. T. – Dugdale D. (2002) The ABC bandwagon and the juggernaut of modernity. *Accounting, Organizations and Society*, Vol.27 (1–2), 121–163.
- Juntti, Pekka – Ruohonen, Anna – Jenni Räinen – Jokiranta, Anssi (2019) *Metsä Meidän Jälkeemme*. Like, Helsinki.
- Järvenpää, M. – Länsiluoto, A. – Partanen, V. – Pellinen, J. (2017) *Talousohjaus ja kustannuslaskenta*. 2.–4. p. Sanoma Pro Oy, Helsinki.
- Järvensivu, Paavo – Toivanen, Tero (2018) Miten järjestää työ ja työllisyys ekologisen jälleenrakentamisen aikakaudella? Teoksessa: *Rapautuvan palkkatyön yhteiskunta – Mikä on työn ja toimeentulon tulevaisuus?* Toim. Suoranta, Anu – Leinikki, Sikke, 44–61. Vastapaino, Tampere.
- Kalela, Erkki K. (1945) *Metsät ja metsien hoito*. WSOY, Porvoo.
- Kalela, Erkki K. (1948) Luonnonmukainen metsien käsittely. *Silva fennica*, Vol.64, 16–32.
- Kanava (2/2016) Hanski, Ilkka. Nykypolitiikalla Suomi jää tiedemaailman takariviin. *Kanava*.
- Kasanen, Eero – Lukka, Kari – Siitonen, Arto (1993) The constructive approach in management accounting research. *Journal of management accounting research*, Vol.5, 243–264.
- Kasvio, Antti (2014) *Kestävä työ ja hyvä elämä*. Gaudeamus, Helsinki.
- Kauppalehti 14.12.2020 <<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/kartonkibisnes-porskuttaa-megatrendien-vanavedessa-kartongista-on-tulossa-suomessa-olevan-tuotannon-tukijalka/8b4b342f-aff3-4f54-a7dc-171d96fad7c7>>, haettu 8.4.2021.
- Kauppalehti/podcast 24.11.2021 <<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/podcast-suomen-ei-pida-hakea-metsien-kestavalle-kaytolle-vauhtia-brysselista-missa-ollaamenossa-ylisaantelyn-puolelle/3a5e5606-c984-4668-87d7-43bb4c5b0842>>, haettu 3.12.2021.

- Kotiaho, Janne S. (2017) On Effective Biodiversity Conservation, Sustainability of Bioeconomy, and Honesty of the Finnish Forest Policy. *Annales Zoologici Fennici*, Vol.54 (1–4), 13–25.
- Kunttu, Panu (2017) Avohakkuiden pakkovallan kausi – synkkä jakso suomalaista metsähistoriaa. *Elonkehä*, Vol.4, 16–24.
- Kuuluvainen, Timo – Wallenius, Tuomo – Pennanen, Juho (2004) Metsän vaihtelevuus monimuotoisuuden perustana. Teoksessa: *Metsän kätköissä: Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*, toim. Kuuluvainen, Timo – Saaristo, Lauri – Keto-Tokoi, Petri – Kostamo, Jouko – Kuuluvainen, Jari – Kuusinen, Mikko – Ollikainen, Markku – Salpakivi-Salomaa, Päivi – Hallanaro, Eeva-Liisa – Jäppinen, Jukka-Pekka, 49–65. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- Kuusela, Kullervo – Lindroos, Heikki (2003) *N.A.Osara – Metsällä on pitkä muisti*. Metsälehti kustannus Oy, Helsinki.
- Laine, Jaana (2017) *Metsästä yhteiskuntaan. Metsäntutkimuslaitos 1917–2012*. Metsäkustannus Oy, Helsinki.
- Laitakari, Erkki (1949) *Suuri metsäkirja I*. WSOY, Porvoo.
- Lappi, Juha – Pukkala, Timo (2020) Analyzing ingrowth using zero-inflated negative binomial models. *Silva Fennica*, Vol.54 (4), 1–19.
- Latour, Bruno (1987) *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Open University Press, Milton Keynes.
- Latour, Bruno (1992). *Aramis ou l'amour des techniques*. Éditions la découverte. Paris.
- Latour, Bruno (1996) *Aramis, or, The love of technology*. American Council of Learned Societies. Harvard University Press, Cambridge MA.
- Latour, Bruno (2005) *Reassembling the social: An introduction to actor-network theory*. Oxford University Press, Oxford.
- Lehtonen, Turo-Kimmo (2000) Kuinka monta meitä on? Kollektiivin koettelua kolmessa Bruno Latourin tutkimuksessa. *Tiede & edistys*, Vol.25 (4), 276–295.
- Leikola, Matti (2006) Metsien hoidon ja käytön kehittyminen 1900-luvun Suomessa. Teoksessa: *Uusi metsäkirja*, toim. Jalonen, Riina – Hanski, Ilkka – Kuuluvainen, Timo – Nikinmaa, Eero – Pelkonen, Paavo – Puttonen, Pasi – Raitio, Kaisa – Tahvonen, Olli – Kovalainen, Ritva – Seppo, Sanni, 84–90. Gaudeamus, Helsinki.
- Lindenmayer, David B. – Franklin, Jerry F. (2002) *Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach*. Island Press, Washington.

- Luke/energiapuu <<https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2018/03/energiapuunmittausopas-30062014.pdf>>, haettu 4.1.2022.
- Luke.fi 14.11.2017 <<https://www.luke.fi/uutinen/uusimmat-metsavaratiedot-saatavillaluken-tilastopalvelussa/>>, haettu 12.8.2021.
- Luke.fi 15.4.2019 <https://stat.luke.fi/metsämaan-omistus-2016_fi>, haettu 15.3.2020.
- Luke.fi 21.11.2019 <<https://www.luke.fi/uutinen/tuoreimmat-maakunnittaiset-metsavaratiedot-luken-tilastoportaalissa/>>, haettu 11.8.2021.
- Luke.fi 14.7.2020 <<https://www.luke.fi/blogi/talousmetsien-luonnonhoito-on-lajiston-sailymisen-kannalta-tarkeaa/>>, haettu 28.11.2021.
- Luke.fi 27.8.2020 <<https://www.luke.fi/uutinen/ojien-kunnostus-ja-metsateiden-rakentaminen-vilkasta-2019/>>, haettu 15.1.2022.
- Luke.fi 5.3.2021 <https://stat.luke.fi/metsäteollisuuden-tuotanto-2020_fi>, haettu 2.12.2021.
- Luke.fi 27.5.2021 <<https://www.luke.fi/uutinen/raakapuuta-kaytettiin-78-miljoonakuutiometriä-vuonna-2020-metsahakkeen-merkitys-kasvoi/>>, haettu 7.12.2021.
- Luke.fi 17.6.2021 <<https://www.luke.fi/uutinen/kantorahatulot-laskivat-vahan-koronavuonna-2020/>>, haettu 30.11.2021.
- Lukka, Kari – Vinnari, Eija (2014) Domain theory and method theory in management accounting research. *Accounting, Auditing and Accountability Journal*, Vol.27 (8), 1308–1338.
- Luonnonsuojelulaki <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096#L6P39>>, haettu 30.1.2022.
- Lähde, Erkki (1983) Jatkuva kasvatus metsänkäsittelyn yhtenä vaihtoehtona. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 119.
- Lähde, Erkki – Laiho, Olli – Norokorpi, Yrjö (2001) Structure transformation and volume increment in Norway spruce-dominated forests following contrasting silvicultural treatments. *Forest Ecology and Management*, Vol.151 (1), 133–138.
- Lähde, Erkki – Laiho, Olavi – Lin, Julian C. (2010) Silvicultural alternatives in an uneven-sized forest dominated by *Picea abies*. *Journal of Forest Research*, Vol.15 (1), 14–20.
- Lähde, Erkki – Pukkala, Timo (2013) Johdatukseksi. Teoksessa: *Alikasvoksesta ylispuuksi*, toim. Lähde Erkki – Pukkala, Timo, 5–8. Nordprint, Helsinki.
- Lähde, Erkki – Lin, Julian C. (2013) Metsänhoidolle vaihtoehtoja – Vessarin koekentän kiertoajan mittainen tutkimus. Teoksessa: *Alikasvoksesta ylispuuksi*, toim. Lähde Erkki – Pukkala, Timo, 61–87. Nordprint, Helsinki.

Lähde, Erkki (2015) *Suomalainen metsäsota: Miten jatkuva kasvatusta voitti avohakkuun*. Into, Helsinki.

Lähde, Erkki, metsänhoidon emeritusprofessori. Sähköpostikeskustelu 7.6.2021.

Lähde, Ville (2021) <<https://bios.fi/dasguptan-raportti/>>, haettu 14.5.2021.

Maanmittauslaitos.fi <<https://ak.maanmittauslaitos.fi/2019/metsatalous/yksittaisen-puun-tilavuuden-ja-arvon-maarittaminen#Yksittaisenpuunkorvauksen>>, haettu 6.2.2022.

Maaseudun Tulevaisuus 9.11.2020

<<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/artikkeli-1.1234992>>, haettu 14.3.2021.

Maaseudun Tulevaisuus 10.11.2020

<<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/artikkeli-1.1235811>>, haettu 14.3.2021.

Maaseudun Tulevaisuus 28.1.2021

<<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/metsa/artikkeli-1.1303070>>, haettu 18.2.2021.

Metsagroup.com/kemi

<<https://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Investoinnit/Pages/default.aspx>>, haettu 1.12.2021.

Metsagroup.com/rauma

<<https://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Investoinnit/Pages/default.aspx#Mets-Fibre-Rauma>>, haettu 2.12.2021.

Metsakeskus.fi 16.1.2021

<<https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/metsanomistajille-maksettiin-lahes-50-miljoonaa-euroa-tukea-puuntuotantoon-0>>, haettu 15.1.2022.

Metsakeskus.fi 28.9.2021 <<https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/kemera-tuettuja-metsanhoitotoita-on-tehty-neljanneksen-edellisvuosia-vahemman-ymparistotuen-kaytto-viime-vuoden>>, haettu 15.1.2022.

Metsakeskus.fi/kemera-tuet <<https://www.metsakeskus.fi/fi/metsatalouden-tuet/kemera-tuet/tietoa-kemera-tuista>>, haettu 15.1.2022.

Metsakeskus.fi/Metso-ohjelma <<https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsien-suojelu-ja-elinymparistojen-hoito/metso-ohjelma>>, haettu 12.1.2022.

Metsäteollisuus.fi 12.10.2020

<<https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/metsateollisuuden-taloudelliset-vaikutukset-suomessa>>, haettu 16.11.2021.

Metsäteollisuus.fi 14.9.2021 <<https://www.metsateollisuus.fi/uutishuone/puun-tuonti-taydentaa-kotimaista-puunhankintaa>>, haettu 28.2.2022.

Metsätiede.org <https://metsatiede.org/wp-content/uploads/2021/10/MTP2021_tiivistelmakirja.pdf>, haettu 16.2.2022.

Metsätiede.org/puheenvuoro <<https://metsatiede.org/metsatieteen-paiva/metsatieteen-paiva-26-10-2021/>>, haettu 16.2.2022.

Metsäfibre/äänecoski

<<https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Tuotantolaitokset/Biotuotetehdas/Pages/default.aspx>>, haettu 15.1.2022.

Metsä Group/kestävä kehitys <<https://www.metsagroup.com/fi/kestava-kehitys/kestava-metsatalous/Ekologisen-kestavyyden-ohjelma/Pages/default.aspx>>, haettu 14.2.2022.

Metsä Group/yhtiö <<https://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx>>, haettu 10.2.2022.

Metsähallitus/maa-alueet <<https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/pinta-alat/>>, haettu 10.2.2022.

Metsäkeskus/hakkuuajkomukset <<https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/tietoa-metsien-kaytosta/hakkuuajkomukset>>, haettu 11.3.2021.

Metsäkeskus/metsäsertifiointi <<https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/oikeudet-ja-velvollisuudet/metsasertifiointi>>, haettu 31.10.2021.

Metsälaki <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093#L2P8>>, haettu 10.1.2022.

Metsälehti 20.11.2020 <<https://www.metsalehti.fi/artikkelit/tuontihake-korvaa-kotimaista-2/#d8e863e5>>, haettu 28.2.2022.

Metsälehti 6.10.2021 <<https://www.metsalehti.fi/uutiset/upm-siirtyy-ojitetuissa-korvissa-vaiheittain-jatkuvaan-kasvatukseen/#d8e863e5>>, haettu 13.2.2022.

Metsälehti 26.11.2021 <<https://www.metsalehti.fi/uutiset/jatkuvan-kasvatuksen-opasta-tehdaan-joukkorahoituksella/#d8e863e5>>, haettu 8.12.2021.

Metsäteollisuus ry:n toimialakatsaus (2017) <<https://docplayer.fi/64698210-Metsateollisuuden-toimialakatsaus.html>>, haettu 15.11.2021.

Metsätuholaki 228/2016 <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160228>>, haettu 10.1.2021.

- Metsonpolku.fi <<https://www.metsonpolku.fi/fi-FI/Metsanomistajalle>>, haettu 12.1.2022.
- Meyer, John, W. – Rowan, Brian (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American Journal of Sociology*, Vol.83, 440–463.
- Miettinen, Reijo (1998) Materiaalinen ja sosiaalinen: toimijaverkkoteoria ja toiminnan teoria innovaatioiden tutkimuksessa. *Sosiologia*, Vol.35 (1), 28–42.
- Mikola, Peitsa (1984) Harsintametsätalous. *Silva fennica*, Vol.18 (3), 293–301.
- Mmm.fi/metsät <<https://mmm.fi/metsat/puun-kaytto/metsateollisuus-suomessa>>, haettu 30.11.2021.
- Modell, Sven – Vinnari, Eija – Lukka, Kari (2017) On the virtues and vices of combining theories: The case of institutional and actor-network theories in accounting research. *Accounting, organizations and society*, Vol.60, 62–78.
- MOT 1.11.2021 <<https://areena.yle.fi/1-50654069>>, haettu 30.11.2021.
- Mtk.fi 23.11.2021 <https://www.mtk.fi/-/mtk_eduskunta_ymv_asiantuntijalausunto_>, haettu 10.12.2021.
- Mänttari-Van der Kuip, Maija – Tammelin, Mia – Anttila Timo (2018) Organisaatioiden isomorfismi: Julkiset organisaatiot ja yhdenmukaisuuden paine. *Yhteiskuntapolitiikka*, Vol.83 (3), 233–244.
- Nature.com <<https://www.nature.com/articles/s41586-021-04063-4#Abs1>>, haettu 17.2.2022.
- Niemistö, P. – Kilpeläinen, H. – Poutiainen, E. (2018) Effect of first thinning type and age on growth, stem quality and financial performance of a scots pine stand in Finland. *Silva Fennica*, Vol.52 (2), 1–21.
- Norokorpi, Yrjö (2018a) Huononeeko metsän perimä ja vaivaako juurikäpää jatkuvassa kasvatuksessa? Teoksessa: *Jatkuvaa kasvatusta jokametsään*, toim. Norokorpi, Yrjö – Pukkala, Timo, 33–50. Nordprint, Helsinki.
- Norokorpi, Yrjö (2018b) Harsintajulkilausuma ja kaksi metsänhoidon paradigmaa. Teoksessa: *Jatkuvaa kasvatusta jokametsään*, toim. Norokorpi, Yrjö – Pukkala, Timo, 97–126. Nordprint, Helsinki.
- OECD (2020) <<https://www.oecd.org/environment/resources/biodiversity/report-a-comprehensive-overview-of-global-biodiversity-finance.pdf>>, haettu 16.7.2021.
- Pariisin ilmastopöytäkirja (2015)
<https://ym.fi/documents/1410903/38439968/paris_agreement_english_-

B334B5EC_B697_4C03_8F06_D42B87AA76E6-118495.pdf>, haettu
31.8.2021.

Parkatti, Vesa-Pekka – Tahvonen, Olli (2020) Optimizing continuous cover and rotation forestry in mixed-species boreal forests. *Canadian Journal of Forest Research*, Vol.50 (11), 1138–1151.

Pekkarinen, Veli-Matti (2018) Metsien rakenteen ja käsittelyn vaikutus riistaeläimiin. Teoksessa: *Jatkuvaa kasvatusta jokametsään*, toim. Norokorpi, Yrjö – Pukkala, Timo, 51–62. Nordprint, Helsinki.

Peura, Maiju – Burgas, Daniel – Eyvindson, Kyle – Repo, Anna – Mönkkönen, Mikko (2018) Continuous cover forestry is a cost-efficient tool to increase multifunctionality of boreal production forests in Fennoscandia. *Biological conservation*, Vol.217, 104–112.

Peura, Maiju (2020) *Continuous Cover Forestry, Biodiversity and Ecosystem Services*. Jyväskylä University dissertations 204.

Piirainen, S. – Finér, L. – Starr, M. (2015) Changes in forest floor and mineral soil carbon and nitrogen stocks in a boreal forest after clear-cutting and mechanical site preparation. *European Journal of Soil Science*, Vol.66 (4), 735–743.

Pretzsch, Hans (2020) Density and growth of forest stands revisited. Effect of the temporal scale of observation, site quality, and thinning. *Forest Ecology and Management*, Vol.460, 1–14.

Projects.luke.fi/maanmuokkausmenetelmät
<<https://projects.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/maanmuokkaus/305-2/>>, haettu 15.1.2022.

Projects.luke.fi/puulajivalinta
<<https://projects.luke.fi/kehityshyppy/metsanhoitotieto/puulajivalinta/>>, haettu 6.2.2022.

Ptt.fi 16.9.2020 <<https://www.ptt.fi/ajankohtaista/uutiset/tutkimus-kolme-neljasta-metsanomistajasta-hyvaksyy-avohakkuut-ainakin-osiin-metsistakymmenesosalle-ne-eivat-kay-lainkaan.html>>, haettu 5.4.2021.

PTT (2021) metsäalan ennuste syksy 2021
<<https://www.ptt.fi/media/ennusteet/metsa/syksy21/metsaalan-ennuste-kalvosarja-verkko-syksy-2021.pdf>>, haettu 1.12.2021.

Pukkala, Timo – Lähde, Erkki – Laiho, Olavi (2010) Optimizing the structure and management of uneven-sized stands of Finland. *Forestry*, Vol. 83 (2), 129–142.

- Pukkala, Timo – Lähde, Erkki – Laiho, Olavi (2011a) *Metsän jatkuva kasvatus*. Bookwell, Porvoo.
- Pukkala, Timo – Lähde, Erkki – Laiho, Olavi (2011b) Using optimization for fitting individual-tree growth models for uneven-aged stands. *European Journal of Forest Research*, Vol.130 (5), 829–839.
- Pukkala, Timo – Lähde, Erkki – Laiho, Olavi (2013) Species interactions in the dynamics of even- and uneven-aged boreal forests. *Journal of sustainable forestry*, Vol.32 (4), 371–403.
- Pukkala, Timo – Laiho, Olavi – Lähde, Erkki (2016) Continuous cover management reduces wind damage. *Forest Ecology and Management*, Vol.372, 120–127.
- Pukkala, Timo (2018a) Jokametsän hakkuuohjeet. Teoksessa: *Jatkuvaa kasvatusta jokametsään*, toim. Norokorpi, Yrjö – Pukkala, Timo, 9–20. Nordprint, Helsinki.
- Pukkala, Timo (2018b) Instructions for optimal any-aged forestry. *Forestry*, Vol.91 (5), 563–574.
- Pukkala, Timo (2019a) <<https://hiilivapaasuomi.fi/2019/08/01/metsat-ja-ilmastonmuutos-abc/>>, haettu 15.4.2021.
- Pukkala, Timo (2019b) <<https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2020-AK-344317.pdf>>, haettu 20.2.2022.
- Pukkala, Timo (2020a) <<https://blogs.uef.fi/forest-issues/2020/11/>>, haettu 15.8.2021.
- Pukkala, Timo (2020b) <<https://blogs.uef.fi/forest-issues/2020/05/>>, haettu 20.2.2022.
- Puuinfo.fi <https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2020/06/Puutavaraopas_2019_netti.pdf>, haettu 15.1.2022.
- Rockström, Johan – Gaffney, Owen – Rogelj, Joeri – Meinshausen, Malte – Nakicenovic, Nebojsa – Schellnhuber, Hans Joachim (2017) A roadmap for rapid decarbonization. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, Vol.355 (6331), 1269–1271.
- Ros, J.P.M. – van Minnen, J.G. – Arets, E.J.M.M. (2013) *Climate effects of wood used for bioenergy*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague/Bilthoven.
- Rummukainen, Arto (1995) *Wood procurement in the pressure of change: resource evaluation model till year 2010*. Finnish Forest Research Institute, Helsinki.
- Saariluoma, P. (1990) *Taitavan ajattelun psykologia*. Otava, Helsinki.

- Saarinen, Jussi (2018) Metsänhoidon suuri murros on käynnissä. Teoksessa: *Jatkuvaa kasvatusta jokametsään*, toim. Norokorpi, Yrjö – Pukkala, Timo, 63–68. Nordprint, Helsinki.
- Saarinen, Jussi, metsänhoitaja, Metsänhoitopalvelu Silmu, Yhteismetsä Tuohi. Puhelinkeskustelu 4.2.2022.
- Saksa, Timo – Valkonen, Sauli (2011) Dynamics of seedling establishment and survival in uneven-aged boreal forests. *Forest Ecology and Management*, Vol.261 (8), 1409–1414.
- Saksa, Timo (2013) Kuusen uudistuminen erirakenteisessa kuusivaltaisessa metsässä. Teoksessa: *Alikasvoksesta ylispuuksi*, toim. Lähde Erkki – Pukkala, Timo, 97–103. Nordprint, Helsinki.
- Samuelson, P. A. (1976) Economics of Forestry in an Evolving Society. *Economic inquiry*, Vol.14 (4), 466–492.
- Sarvas, Risto (1948) Harsinnan ajatus kitkettävä ammattikunnastamme. *Metsätaloudellinen aikakauslehti*. 11/1948.
- Sarvas, Risto (1956) Metsänhoidon tekniikka. Teoksessa: *Metsäkäsikirja I*, toim. Jalava, Matti – Lihtonen, Vilho – Heiskanen, Veijo – Sippola, Heikki, 498–564. Kustannus Oy Kivi, Rauma.
- Science.org <<https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abd7554>>, haettu 12.12.2021.
- Silva ry/webinaari 1.9.2021, <https://www.youtube.com/watch?v=lv9_cRmAM60>, haettu 4.11.2021.
- Simola, H. (2018) Persistent carbon loss from the humus layer of tilled boreal forest soil. *European Journal of Soil Science*, Vol.69 (2), 303–314.
- Sipi, Marketta (2006) *Sahatavaratuotanto*. 3. p. Opetushallitus, Helsinki.
- Sitra.fi 12.2.2021, Janne Kotiahon esitys. <<https://media.sitra.fi/2021/02/15143426/janne-kotiahon-esitys.pdf>>, haettu 19.3.2021.
- SK (10/2021) Pöntinen, Petri – Kyyriäinen, Hannu. Suojelun suosio kasvaa. *Suomen Kuvalehti*, 18–23.
- SK (6/2022) Merikallio, Katri. Suoraan sanoen: Viimeisiä viedään jo. *Suomen Kuvalehti*, 11.
- SK (9/2022) Ruohonen, Anna – Mäkelä, Niclas. Puu Talossa. *Suomen Kuvalehti*, 36–41.
- SLL.fi 8.9.2021 <<https://www.sll.fi/2021/09/08/luonnonsuojeluliitto-tuomitsee-luonnonmetsia-uhkaavat-hakkuut-suomussalmella/>>, haettu 16.10.2021.

- Stora Enso/sijoittajat <<https://www.storaenso.com/en/investors/shares-and-shareholders/shareholders-and-ownership-changes>>, haettu 10.2.2022.
- Stora Enso/investoinnit <<https://www.storaenso.com/fi-fi/newsroom/news/2021/12/vuoden-2021-investointimme-suomeen>>, haettu 15.1.2022.
- Stora Enso 8.2.2022 <<https://www.storaensometsa.fi/stora-enson-tavoitteena-lisatuonnon-monimuotoisuutta-suomalaismetsissa/>>, haettu 13.2.2022.
- Sulkava, Risto (2018) Onko jatkuva kasvatus luontoystävällistä? Teoksessa: *Jatkuvaa kasvatusta jokametsään*, toim. Norokorpi, Yrjö – Pukkala, Timo, 21–32. Nordprint, Helsinki.
- Suomen Luonto (1/2022) Nortio, Jukka – Kuva, Juho. Myrkyn kylväjät. *Suomen Luonto*, 44–53.
- Sutinen, R. – Gustavsson, N. – Hänninen, P. – Middleton, M. – Räisänen, ML. (2019) Impact of mechanical site preparation on soil properties at clear-cut Norway spruce sites on mafic rocks of the Lapland Greenstone Belt. *Soil & Tillage Research*, Vol.186, 52–63.
- Tahvonen, Olli – Pukkala, Timo – Laiho, Olli – Lähde, Erkki – Niinimäki, Sami (2010) Optimal management of uneven-aged Norway spruce stands. *Forest ecology and management*, Vol. 260 (1), 106–115.
- Tahvonen, Olli (2020) <<https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2021-AK-344688.pdf>>, haettu 20.2.2022.
- Tapio.fi/metsäbiotaloudenarvoketju <<https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/10/Metsäbiotalouden-arvoketjut-raportti.pdf>>, haettu 5.12.2021.
- Teollisuusliitto toimialakatsaus (2018) <<https://www.teollisuusliitto.fi/wp-content/uploads/2018/11/Toimialakatsaus-2018.pdf>>, haettu 3.12.2021.
- Terveyskirjasto.fi <<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00814>>, haettu 14.7.2021.
- Thornton, P.H. – Ocasio W. (2008) Institutional Logics. Teoksessa: *The Sage handbook of organizational institutionalism*, toim. Greenwood, R. – Oliver C. – Suddaby R. – Sahlin K., 99–129. Sage, Thousand Oaks CA.
- Tieteentermipankki.fi <<https://tieteentermipankki.fi/wiki/Biologia:ekosysteemi>>, haettu 1.3.2021.
- Tiedeykkönen 22.1.2021 <<https://areena.yle.fi/audio/1-50701581>>, haettu 19.2.2021.

- Tikkanen, Olli-Pekka – Heinonen, Tero – Kouki, Jari – Matero, Jukka (2007) Habitat suitability models of saproxylic red-listed boreal forest species in long-term matrix management: cost-effective measures for multi-species conservation. *Biological Conservation*, Vol.140 (3), 359–372.
- Tornator/omistus <<https://www.tornator.fi/omistus-ja-yhtiorakenne/>>, haettu 10.2.2022.
- Tulli.fi/venäjänkauppa
<[https://tulli.fi/documents/2912305/3331101/Suomen+ja+Venäjän+välinen+kauppa+vuonna+2020+\(1-9\).pdf/88ba6825-eceb-ce9d-da54-62c9320d9a85/Suomen+ja+Venäjän+välinen+kauppa+vuonna+2020+\(1-9\).pdf?t=1608204754401](https://tulli.fi/documents/2912305/3331101/Suomen+ja+Venäjän+välinen+kauppa+vuonna+2020+(1-9).pdf/88ba6825-eceb-ce9d-da54-62c9320d9a85/Suomen+ja+Venäjän+välinen+kauppa+vuonna+2020+(1-9).pdf?t=1608204754401)>, haettu 8.2.2022.
- Twitter 20.5.2021
<<https://mobile.twitter.com/LBurnelius/status/1395357238794018823/photo/1>>, haettu 10.8.2021.
- United Nations (1992) United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Upm.com <<https://www.upm.com/fi/tietoa-meista/medialle/tiedotteet/2021/12/upm-plywood-tavoittelee-tuloskasvua-investoimalla-joensuun-vaneritehtaan-kilpailukykyyn--henkiloston-sitoutuminen-olennaista-investointihankkeelle/>>, haettu 2.12.2021.
- UPM kansalaisyksely 10/2020 <<https://docplayer.fi/202824099-Upm-kansalaisyksely-pohjoisranta-bcw-10-2020.html>>, haettu 24.3.2021.
- Upm/fsc <<https://www.upmmetsa.fi/metsapalvelut/kestavyyspalvelut/fsc-ryhmasertifiointi/>>, haettu 2.3.2022.
- Upm/sijoittajat <<https://www.upm.com/fi/sijoittajat/osake/suurimmat-omistajat/>>, haettu 10.2.2022.
- Upmmetsa.fi 52/2021 <<https://www.upmmetsa.fi/puukauppa-kanssamme/ajankohtaista-puumarkkinoilla/>>, haettu 30.1.2022.
- Uusi Suomi 23.11.2021 <https://puheenvuoro.uusisuomi.fi/sirpapietikainen/taksonomia-perustuu-tieteeseen-ei-lobbaukseen/?_ga=2.127023565.1131098830.1643474993-69493013.1409166322>, haettu 10.12.2021.
- Vaara, Lauri (2013) *Metsänhoitajien maa: tutkimus metsäalan korporatismista*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.
- Valtioneuvosto 9.8.2021 <<https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/ipcc-n-raportti-ihmisten-toiminta-on-aiheuttanut-ennennakemattoman-laajoja-ja-nopeita-muutoksia-ilmastossamme>>, haettu 4.9.2021.

- Valtioneuvoston asetus 1308/2013, <<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20131308>>, haettu 6.2.2022.
- Vanha-Majamaa, Ilkka (2004) Monimuotoisuuden turvaaminen suojelualueiden ulkopuolella. Teoksessa: *Metsän kätköissä: Suomen metsäluonnon monimuotoisuus*, toim. Kuuluvainen, Timo – Saaristo, Lauri – Keto-Tokoi, Petri – Kostamo, Jouko – Kuuluvainen, Jari – Kuusinen, Mikko – Ollikainen, Markku – Salpakivi-Salomaa, Päivi – Hallanaro, Eeva-Liisa – Jäppinen, Jukka-Pekka, 166–184. Edita Publishing Oy, Helsinki.
- Waldron, A. – Adams, V. – Allan, J. – Arnell, A. – Asner, G. – Atkinson, S. – Baccini, A. – ym. (2020) *Protecting 30% of the planet for nature: costs, benefits and economic implications*. <<https://doi.org/10.17863/CAM.56764>>, haettu 16.7.2021.
- Wason, P. (1968) On the failure to eliminate hypothesis: A second look. Teoksessa: *Thinking and reasoning*, toim. Wason, P. – Johnson-Laird, P., 165–174. Penguin Books, London.
- Wason, P. – Johnson-Laird, P. (1972) *Psychology of reasoning: Structure and content*. Harvard University Press, Cambridge.
- White, M. P. – Alcock, I. – Wheeler, B. W. – Depledge, M. H. (2013) Would You Be Happier Living in a Greener Urban Area? A Fixed-Effects Analysis of Panel Data. *Psychological Science*, Vol. 24 (6), 920–928.
- Wickramasinghe, Danture – Alawattage, Chandana. (2007) *Management accounting change: approaches and perspectives*. Routledge, New York.
- Wikipedia/metsägroup <https://fi.wikipedia.org/wiki/Metsä_Group>, haettu 10.2.2022.
- Wikipedia/neljä tuholaista <https://fi.wikipedia.org/wiki/Kampanja_neljää_tuholaista_vastaan>, haettu 10.3.2021.
- WWF/fsc-sertifiointi <<https://wwf.fi/metsanhoito-opas/fsc-sertifiointi/>>, haettu 2.3.2022.
- Yle.fi 25.9.2019 <<https://yle.fi/uutiset/3-10805659>>, haettu 15.5.2021.
- Yle.fi 1.4.2020 <<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2020/04/01/polyttajien-maara-on-romahtanut-ja-siita-voi-tulla-ihmiskunnan-kohtalonkysymys>>, haettu 3.3.2021.
- Yle.fi 2.2.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-11768190>>, haettu 16.2.2021.
- Yle.fi 14.3.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-11827740>>, haettu 14.3.2021.
- Yle.fi 4.4.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-11843243>>, haettu 20.5.2021.
- Yle.fi 16.4.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-11880177>>, haettu 21.5.2021.

Yle.fi 28.4.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-11905451>>, haettu 12.8.2021.

Yle.fi 2.6.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-11955940>>, haettu 10.6.2021.

Yle.fi 16.7.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-12023260>>, haettu 16.7.2021.

Yle.fi 14.10.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-12137453>>, haettu 16.10.2021.

Yle.fi 11.11.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-12172909>>, haettu 12.12.2021.

Yle.fi 17.11.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-12191227>>, haettu 10.12.2021.

Yle.fi 9.12.2021 <<https://yle.fi/uutiset/3-12222279>>, haettu 10.12.2021.

Ym.fi/ilmastopolitiikka <<https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>>, haettu
31.10.2021.

Ym.fi/biodiversiteettistrategia <<https://ym.fi/eu-n-biodiversiteettistrategia>>, haettu
16.2.2022.

Ym.fi/helmi <<https://ym.fi/helmi>>, haettu 27.1.2022.

Ymparisto.fi <[FI/Kartat_ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Luonnon_monimuotoisuus/
Lahopuun_maara_lisaantynyt_talousmetsiss\(30889\)>, haettu 28.11.2021.](https://www.ymparisto.fi/fi-</p></div><div data-bbox=)

Ympäristöministeriön muistio 28.9.2020

<<https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/JulkaisuMetatieto/Documents/EDK-2020-AK-317407.pdf>>, haettu 16.2.2022.

Äijälä, O. – Koistinen, A. – Sved, J. – Vanhatalo, K. – Väisänen, P. (toim.) (2019)

Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisuja.

Liitteet

LIITE 1. HAASTATTELURUNKO, METSÄNOMISTAJAT

1. Miten teistä tuli metsänomistaja?
2. Kuinka kauan olette olleet metsänomistaja?

Entä teidän ikänne, oletteko
 - a) 25-50
 - b) 50-70
 - c) yli 70- vuotias?
3. Onko omistamanne metsän suuruus (tai osuutenne yhteismetsästä)
 - a) 1-50 ha
 - b) 51-100 ha
 - c) 101-500 ha
 - d) Yli 500 ha
4. Minkälaista metsänkäsittelytapaa metsissänne käytetään?
 - a) (Jaksollinen menetelmä / Jatkuva kasvatus / Yhdistelmä edellisistä / Onko jokin osa metsästäsi kokonaan rauhoitettu määräajaksi tai kokonaan?)
 - b) (Minkälaisessa suhteessa jaksollinen/jatkuva kasvatus on, jos molempia?)
 - c) Onko menettelytapa aina ollut sama?
 - d) Onko metsänhoitoyhdistys joskus tarjonnut jatkuvaa kasvatusta tai puhunut jatkuvasta kasvatuksesta?
 - e) (Jos olette vaihtaneet menettelytapoja, miksi olette?)
5. Miten päädyitte nykyiseen menetelmään tai menetelmiin?
 - a) Mitä näkökohtia/ulottuvuuksia harkitsitte tehdessänne valinnan? (taloudelliset syyt, luontoaspekti...ilmastomuutos, monimuotoisuus, vesien suojelu tms.?)
 - b) Teittekö mahdolliset vertailut itse vai saitteko apua esimerkiksi metsäyhdistykseltä, metsänhoitajalta tai muulta vastaavalta taholta?
 - c) Koska olette viimeksi hakkauttaneet metsäänne?

6. **Uskotteko, että mediassa paljon esillä olleella EU:n metsästrategialla tulee olemaan vaikutus Suomen metsäteollisuuden lopputuotteisiin tai Suomessa käytettäviin metsänkäsittelytapoihin?**
 - a) (Miksi?)

7. **Entä miten arvioisitte Suomen metsäteollisuudessa valmistettävien tuotteiden valikoimaa tulevaisuudessa?**
(Esim. sellu, paperi, kartonki, energiapuu, puurakentaminen, sahatavara, hirret tai tekstiilikuitu?)

8. **Mitä ajatuksia herättää ehdotus, jonka mukaan metsänomistaja voisi saada tuloja metsästään ”valjastamalla” sen hiilinieluksi eli jättämällä sen hakkaamatta/lykkäämällä sen hakkuuta?**
 - a) Näettekö joitakin hyviä tai huonoja puolia tässä ehdotuksessa?

9. **Mitkä tekijät (sisäiset tai ulkoiset) koette olevan määräävässä asemassa, kun mietitte valintojanne metsän käytön suhteen esimerkiksi seuraavan 15 vuoden pituisella tähtäimellä?**
 - a) Mitkä ulkoiset tekijät ovat merkittävimpiä? (esim. suositukset, PEFC tai FSC -sertifikaatit, metsäteollisuuden tarve, säädökset, ilmastonmuutos?)

 - b) Mitkä sisäiset tekijät ovat merkittävimpiä? (taloudellinen tarve, metsän virkistysarvot, luonnonsuojelu, jokin muu?)

LIITE 2. HAASTATTELURUNKO, METSÄAMMATTILAISET

1. Metsätalouden toimijat Suomessa

a) Mitkä tai ketkä toimijat olisi yleisesti ottaen otettava huomioon merkittävinä toimijoina, kun tarkastellaan Suomen metsätalouden rakennetta ja sen muutosmahdollisuuksia? ("toimijat" on ymmärrettävä laajana käsitteenä, ja se voi tässä tarkoittaa ihmisiä, ihmisryhmiä tai organisaatioita, mutta myös työvälineitä, teorioita tai esim. toimintamalleja)

b) Mitkä toimijat ovat keskeisimmät vaikuttajat siihen, että päätehakkuu on edelleen vallitseva metsän hyödyntämismenetelmä Suomessa?

c) Mitä (muutoksia) se vaatisi, että jatkuva kasvatus voisi nousta huomattavasti merkittävämpään asemaan Suomen metsätalouden käytänteissä?

2. Luonnon monimuotoisuus

Monista tutkimuksista käy ilmi, että suurin osa eläin- ja kasvilajeista hyötyy jatkuvasta kasvatuksesta (tai siis siitä, että ei avohakata). On kuitenkin myös joitakin lajeja, jotka ilmeisesti hyötyvät avohakkuista, esim. vadelma, korvasieni ja puolukka(?) Onko tiedossanne muita lajeja, jotka hyötyvät? Entä miten lienee eläinten puolella?

3. Ilmastonmuutos

a) Minkälaisena uhkana näette ilmastonmuutoksen (ja ilmaston lämpenemisen) kuusimetsille?

b) Entä mitkä ovat ilmastonmuutoksen uhat tasaikäisille metsille?

c) Miten neuvoisitte metsänomistajaa huomioimaan (varautumaan) ilmastonmuutoksen vaikutuksiin?

4. Puun kasvu ja laatu

Mitä ajattelette lannoitteiden käytöstä puun kasvatuksessa?

Onko lannoitteilla todettu olevan vaikutuksia metsän lähimaastoon?

Minkälainen vaikutus nopealla kasvulla, jota haetaan muun muassa lannoitteilla ja jalostetuilla taimilla, on puun laatuun?

Mitä mieltä olette väitteestä, että puun hidas kasvu parantaa (saha)puun laatua?

5. Mitä ajatuksia avohakkuun kieltävä lakialoite (valtion mailla) herättää?

6. Mikä on käsityksenne sienirihmastojen merkittävydestä metsän/puiden kasvussa?