



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 110/2023

Hiilinieluja ja ilmastohyötyjä hallituin riskein

Metsäsektorin ohjauskeinojen monitieteinen analyysi

**Mikko Peltoniemi, Suvi Huttunen, Matti Hyyrynen, Jukka Similä,
Kirsi-Maria Halonen, Emmi Haltia, Jussi Leppänen, Johanna Pohjola,
Veli-Matti Tikkanen, Terhi Arola, Aino Assmuth, Hilja Autto,
Tarja Lehto, Annika Lonkila, Samuli Pitzén, Jussi Uusivuori,
Juha Vesala, Esa-Jussi Viitala ja Jussi Lintunen**

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 110/2023

Hiilinieluja ja ilmastohyötyjä hallituin riskein

Metsäsektorin ohjauskeinojen monitieteinen analyysi

**Mikko Peltoniemi, Suvi Huttunen, Matti Hyyrynen, Jukka Similä,
Kirsi-Maria Halonen, Emmi Haltia, Jussi Leppänen, Johanna Pohjola, Veli-Matti
Tikkanen, Terhi Arola, Aino Assmuth, Hilja Autto,
Tarja Lehto, Annika Lonkila, Samuli Pitzén, Jussi Uusivuori,
Juha Vesala, Esa-Jussi Viitala ja Jussi Lintunen**



Maa- ja metsätalousministeriö
Jord- och skogsbruksministeriet
Ministry of Agriculture and Forestry



Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



LAPIN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF LAPLAND

Suomen metsäkeskus on osallistunut tutkimukseen.



Metsäkeskus

Viittausohje:

Peltoniemi, M., Huttunen, S., Hyyrynen, M., Similä, J., Halonen, K.-M., Haltia, E., Leppänen, J., Pohjola, J., Tikkanen, V.-M., Arola, T., Assmuth, A., Autto, H., Lehto, T., Lonkila, A., Pitzén, S., Uusivuori, J., Vesala, J., Viitala, E.-J. & ja Lintunen, J. 2023. Hiilinieluja ja ilmastohyötyjä hallittuun riskeihin: Metsäsektorin ohjauskeinojen monitieteinen analyysi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 110/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 164 s.

Mikko Peltoniemi ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-2028-6969>



ISBN 978-952-380-828-7 (Painettu)

ISBN 978-952-380-829-4 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-829-4>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Mikko Peltoniemi, Suvi Huttunen, Matti Hyyrynen, Jukka Similä, Kirsi-Maria Halonen, Emmi Haltia, Jussi Leppänen, Johanna Pohjola, Veli-Matti Tikkanen, Terhi Arola, Aino Assmuth, Hilja Autto, Tarja Lehto, Annika Lonkila, Samuli Pitzén, Jussi Uusivuori, Juha Vesala, Esa-Jussi Viitala ja Jussi Lintunen

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisu vuosi: 2023

Kannen kuva: Erkki Oksanen

Tiivistelmä

Mikko Peltoniemi¹, Suvi Huttunen², Matti Hyyrynen¹, Jukka Similä³, Kirsi-Maria Halonen³, Emmi Haltia¹, Jussi Leppänen¹, Johanna Pohjola², Veli-Matti Tikkanen³, Terhi Arola², Aino Assmuth¹, Hilja Autto³, Tarja Lehto¹, Annika Lonkila², Samuli Pitzén², Jussi Uusivuori¹, Juha Vesala³, Esa-Jussi Viitala¹ ja Jussi Lintunen¹

¹ Luonnonvarakeskus

² Suomen ympäristökeskus

³ Lapin Yliopisto

Suomi ei ole saavuttamassa EU LULUCF-asetuksen mukaisia maankäyttösektorin ilmastotavoitteitaan vuosille 2021–2025. Myös vuosien 2026–2030 tavoitteiden ja Suomen oman hiilineutraalisuustavoitteen 2035 saavuttaminen tulee olemaan haastavaa. Metsien hakkuut ovat viime vuosina kasvaneet voimakkaan puun kysynnän vuoksi ja 1950-luvulta alkanut metsien kokonaiskasvu on taittunut. Puun kysynnän on ennustettu edelleen voimistuvan tulevaisuudessa. Hillintätoimien toteutus ei ole käynnistynyt tarvittavassa laajuudessa, vaikka hillintäkeinoja onkin tunnustettu muun muassa maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmassa, ja metsätalouden kannustinjärjestelmää on uudistettu.

Jos maankäyttösektorin ilmastotavoitteita ei saavuteta, Suomelle voi koitua merkittäviä taloudellisia kustannuksia nieluksiköiden ostamisesta EU:n muilta jäsenmailta tai päästöjen vähentämisestä muilla sektoreilla. Metsien nielun vahvistamiseksi tarvitaankin hillintää tukevaa ja metsänhoitoa ohjaavia ohjauskeinoja.

Hiilinieluja ja ilmastohyötyjä hallituin riskein: Metsiä ja puutuotteita koskevat ohjauskeinot (Hilmari) -hankkeessa arvioitiin kahdeksaa eri metsäsektorin ohjauskeinoa niiden kustannusvaikuttavuuden, ympäristövaikutusten, sosiaalisen hyväksyttävyyden ja lainsäädännön näkökulmasta. Työn pohjalta suositeltiin tehokkaita ja nopeita keinoja toteuttaa kattavaa ohjausta metsäsektorilla.

Tehokas ohjauskeinokokonaisuus voitaisiin toteuttaa hiilikorvauksen, puurakentamisen tukemisen sekä maankäytön muutosmaksun avulla. Nämä ohjauskeinot ovat maankäyttömuutosmaksua lukuun ottamatta laajasti metsäsektorin toimijoiden hyväksymiä ja myös lainsäädännöllisesti mahdollisia ohjauskeinoja. Hiilikorvauksen käytännön toteutukseen liittyy kuitenkin avoimia kysymyksiä, jotka on selvitettävä ennen käyttöönottoa. Siirtymävaiheen ratkaisuna sääntelyyn perustuvat uudistushakkuun läpimittarajat tai korvaus kiertoajan pidentämisestä voitaisiin toteuttaa todennäköisesti nopeammin. Hakkuiden vuotaminen ohjausjärjestelmän ulkopuolelle heikentää hillinnän tehoa. Tehokas hillintä vaatiiikin, että mahdollisimman suuri osa Suomen talousmetsien pinta-alasta on ohjauskeinon piirissä. Vapaaehtoisuuteen pohjautuvissa järjestelmissä kattavuuteen voidaan vaikuttaa joko suoraan sääntelyllä tai kiinnittämällä huomiota maksettavien korvauksien suuruuteen sekä toteutuksen yksityiskohtiin ja neuvontaan.

Suomen metsiä koskevan ilmasto-ohjauksen yhteys- ja ristikkäisvaikutuksia olemassa olevan ohjauksen kanssa tulisi jatkossa tarkastella kattavasti, ja varmistaa, että kokonaisuus edistää sekä ilmastopolitiikan, että metsien käytölle asetettujen muiden tavoitteiden toteutumista. Ohjauskeinokokonaisuuden aiheuttamia kustannuksia on syytä verrata EU:n sisältä hankittujen nieluksiköiden kustannuksiin.

Sisällys

1. Metsien hiilinielujen sääntely Euroopan unionissa ja Pariisin sopimuksessa ..	7
1.1. Pariisin sopimus.....	8
1.2. EU:n strategiat.....	10
1.2.1. EU:n metsästrategia 2030	10
1.2.2. EU:n biodiversiteettistrategia 2030	10
1.3. Lainsäädäntö ja lainsäädäntöehdotukset.....	11
1.3.1. Maankäyttösektorin hiilinielujen sääntely EU:ssa (LULUCF)	11
1.3.2. Uusiutuvan energian direktiivi	12
1.3.3. Ennallistamisasetus.....	14
1.3.4. Metsäkatoasetus	14
1.4. Markkinoiden sääntely	15
1.4.1. Valtiontuet	15
1.4.2. Kilpailuoikeus.....	18
1.4.3. Julkiset hankinnat.....	20
1.5. Metsiä koskevien ohjauskeinojen ekologiset reunaehdot	21
1.5.1. Johdanto.....	21
1.5.2. Metsien rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä	21
1.5.3. Hillintätoimenpiteiden reunaehdot	22
1.5.4. Hiilen sitoutumisen arvioiminen	22
1.5.5. Vuoto	22
1.5.6. Pysyvyysriski	23
1.5.7. Luonnon monimuotoisuus	24
1.5.8. Suomen metsien hillintäpotentiaali	25
1.6. Metsien- ja maankäyttösektorin kasvihuonepäästöt ja kasvihuonepäästöihin vaikuttavat tekijät.....	27
2. Ohjauskeinojen kuvaukset	29
2.1. Hiilikorvaus.....	29
2.2. Hiilikompensaatio.....	30
2.3. Tulosperusteinen ympäristörahassto (EIB).....	30
2.4. Ympäristösopimukset (Green deal)	30
2.5. Päätehakkuun rajoittaminen	31
2.6. Lannoitustuki.....	32
2.7. Julkiset hankinnat (puurakentamisen tuki)	32
2.8. Maankäytön muutosmaksu	33

3. Menetelmät	34
3.1. Yleistä menetelmistä	34
3.2. Metsänomistajakysely.....	34
3.3. Valintakoemenetelmä ja hiilikorvaus	36
3.4. Työpajatyöskentely ja sidosryhmien haastattelut.....	39
3.5. FinFEP-metsäsektorimallinnus.....	41
3.6. Metsikkötason taloustieteellinen mallinnus.....	42
3.7. Oikeustieteellistä menetelmistä.....	42
4. Ohjauskeinoarviointi	43
4.1. Johdanto	43
4.1.1. Miksi on hyvä arvioida ohjauskeinoja eri näkökulmista?	43
4.1.2. Miksi ohjauskeinot esitetään tässä järjestyksessä?	43
4.1.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys.....	44
4.1.4. Taloudellinen näkökulma.....	47
4.1.5. Oikeudellinen näkökulma	48
4.2. Hiilikorvaus.....	49
4.2.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	49
4.2.2. Taloudelliset vaikutukset.....	52
4.2.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys.....	55
4.2.4. Oikeudellinen arviointi.....	59
4.3. Hiilikompensaatio.....	65
4.3.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	66
4.3.2. Taloudelliset vaikutukset.....	66
4.3.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys.....	67
4.3.4. Oikeudelliset reunaehdot ja riskit.....	69
4.4. Tulosperusteinen ympäristörahassto (Environment impact bond, EIB).....	77
4.4.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	77
4.4.2. Taloudelliset vaikutukset.....	77
4.4.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys.....	78
4.4.4. Oikeudellinen arviointi.....	78
4.5. Green Deal – ympäristösopimus.....	80
4.5.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	80
4.5.2. Taloudelliset vaikutukset.....	80
4.5.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys.....	80
4.5.4. Oikeudellinen arviointi.....	81

4.6. Päätehakkuun rajoitukset	83
4.6.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	83
4.6.2. Taloudelliset vaikutukset.....	84
4.6.3. Sosiaalinen hyväksyttävyy.....	86
4.6.4. Oikeudellinen arviointi.....	88
4.7. Lannoitustuki.....	90
4.7.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	90
4.7.2. Taloudelliset vaikutukset.....	92
4.7.3. Sosiaalinen hyväksyttävyy.....	92
4.7.4. Oikeudellinen arviointi.....	94
4.8. Julkiset hankinnat	95
4.8.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	95
4.8.2. Taloudelliset vaikutukset.....	95
4.8.3. Sosiaalinen hyväksyttävyy.....	97
4.8.4. Oikeudellinen arviointi.....	99
4.9. Maankäyttömuutosmaksu.....	103
4.9.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset	103
4.9.2. Taloudelliset vaikutukset.....	103
4.9.3. Sosiaalinen hyväksyttävyy.....	104
4.9.4. Oikeudellinen arviointi.....	107
5. Yhteenveto.....	109
5.1. Ohjauskeinojen taloudelliset ja hiilinieluvaikutukset	111
5.1.1. Miten hiilikorvaus ja muut tulosperusteiset ohjauskeinot vaikuttavat?	111
5.1.2. Vuoto ja lisäisyys.....	113
5.1.3. Vaihtoehtoja tulosperusteisille ohjauskeinoille: päätehakkuiden rajoitus ja lannoitustuki	113
5.1.4. Keihin ohjauskeinojen vaikutukset kohdistuvat?.....	114
5.1.5. Ohjauskeinojen hyväksyttävyy.....	114
5.2. Monimuotoisuus ja muut luontovaikutukset.....	116
5.2.1. Ovatko eri ohjauskeinot toteutettavissa – oikeudelliset rajoitteet ja mahdollisuudet.....	117
5.3. Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet.....	118
Viitteet.....	122
Liitteet	139

1. Metsien hiilinielujen sääntely Euroopan unionissa ja Pariisin sopimuksessa

Pariisin sopimus (SopS 76/2016) on keskeisin ja kattavin ilmastoa koskeva globaali valtiosopimus, joka muodostaa eräänlaisen kivijalan koko muulle ilmastolainsäädännölle. Pariisin sopimuksen tavoite on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen. Pariisin sopimus täydentää jo vuonna 1992 solmittua YK:n ilmastomuutosta koskevaa puitesopimusta. EU ja kaikki sen jäsenvaltiot ovat allekirjoittaneet ja ratifioineet Pariisin sopimuksen.

Eurooppalaiseksi ilmastolaiksi kutsuttu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (2021/1119) annettiin kesäkuun lopulla 2021. Tässä asetuksessa säädetään EU:n vuonna viimeistään 2050 saavutettavasta yhteisestä hiilineutraaliustavoitteesta. Tämän lisäksi siinä asetetaan välitavoitteet vuodelle 2030 ja 2040, joista ensimmäinen on määrällinen. Vuodelle 2030 asetettu välitavoite on vähintään 55 % vuoden vähennys kasvihuonekaasuissa 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tämä on EU:n yhteinen Pariisin sopimuksen tarkoittama 'kansallisesti määritetty panos' (nationally determined contribution NDC), jonka EU on ilmoittanut sopimuksen sihteeristölle. Tätä tavoitetta EU toteuttaa "Fit for 55"-lainsäädäntöpakettilla, jonka on pääosin hyväksytty. Euroopan ilmastolaki ei määrittele millä keinoilla hiilineutraaliustavoite saavutetaan, vaan se on muun EU ja kansallisen lainsäädännön ja politiikan tehtävä. Sen sijaan kyseinen laki sisältää ilmastopolitiikan seuranta- ja arviointia ja uudistamista koskevia mekanismeja. Ilmastotoimien vaikuttavuutta arvioidaan 5 vuoden välein.

Usealla jäsenvaltiolla, Suomi mukaan lukien, on kansallinen ilmastolaki (433/2022). Suomi on omassa laissaan asettanut hiilineutraaliustavoitteen saavutettavaksi 15 vuotta aikaisemmin kuin EU eli vuoteen 2035 mennessä. Hiilineutraalisuuden saavuttamiseen vaikuttavat sekä päästöt että hiilinielut. Metsillä on tavoitteen saavuttamisessa keskeinen rooli, koska ne ovat potentiaalisesti – ja ovat tähän asti olleet Suomessa ja EU:ssa – suuri hiilinielu. Metsien kyvyllä sitoa hiiltä on erityisesti merkitystä Suomelle suurien metsävarantojen takia.

Metsien hiilinieluja koskeva sääntely on osa laajempaa ilmastomuutoksen torjuntaan tähtäävää sääntelyä, joka EU:ssa jaetaan kolmeen sektoriin: päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoriin. Metsien hiilinieluja koskeva sääntely kuuluu maankäyttösektoriin ja siten metsien hiilinielujen kannalta tärkeimmän EU säädöksen, maankäytöstä, maankäytön muutoksesta ja metsätaloudesta annetun asetuksen (ns. LULUCF-asetus, 2018/841) ja sen tuoreen muutoksen (2023/839) olennaisin sisältö on määrällisten tavoitteiden asettamisessa ja siinä, miten näitä tavoitteita seurataan. Jäsenvaltioilla on laaja harkintavalta valita keinot, joilla tavoite saavutetaan. Tavoite on kuitenkin saavutettava; jos tavoitetta ei saavuteta, voi velvollisuuden laiminlyönnistä aiheutua jäsenvaltiolle merkittäviä kustannuksia. Nämä tavoitteet ovat EU:n metsien hiilinieluja koskevan sääntelyn ydin. Osa muusta sääntelystä asettaa kuitenkin reunaehjoja sille, miten hiilinieluja koskeva tavoite voidaan saavuttaa.

On myös EU-sääntelyä, joka epäsuorasti vaikuttaa myönteisesti hiilinieluihin edellyttäessään jäsenvaltioilta tai suoraan toimijoilta toimenpiteitä, jotka faktisesti lisäävät hiilensidontaa. Esimerkkejä tällaisesta sääntelystä ovat luonnonsuojelua koskeva luontodirektiivi (92/43/ETY) ja ennallistamista koskeva asetus, jota koskevasta komission ehdotuksesta on saavutettu

poliittinen yhteisymmärrys, vaikka sitä ei ole vielä julkaisu. Tähän kategoriaan voidaan lukea muun muassa rahoitusmarkkinoiden toimintaa ohjaava taksonomia-asetus (2020/852) ja direktiivi yritysten kestävyysraportoinnista (2022/2464) sekä niiden nojalla annetut delegoidut säädökset. Uusiutuvaa energiaa koskeva sääntely, eritoten päivitetty uusiutuvan energia direktiivi (RED III) (2023/2413), pyrkii edistämään ilmastotavoitteiden ja muiden ympäristötavoitteiden saavuttamista, vaikka samalla se määrittää energiantuotantoa tavalla, joka ohjaa jäsenvaltioiden hiilinielupolitiikkaa.

On myös sääntelyä, joka rajoittaa niitä mahdollisia keinoja, joita jäsenvaltio voi käyttää osana omaa hiilinielupolitiikkaansa. Kilpailupolitiikkaa, ja sen osa-aluetta eli valtiontukia ja julkisia hankintoja koskeva sääntely kuuluu tähän kategoriaan. Tämän sääntelyn ensisijaisena tavoitteena on turvata markkinoiden tehokas toiminta. Se rajoittaa niitä sosiaalisia, taloudellisia taikka muita yhteiskunnallisia perusteita, joilla jäsenvaltio voi oikeuttaa puuttumisen markkinoiden toimintaan taikka se rajoittaa yritysten välistä yhteistyötä. Niinpä esimerkiksi valtiontukisääntely vaikuttaa siihen, minkälaisen muodon metsänomistajille maksettava hiilensidonnän edistämiseksi maksettava tuki voi saada.

Jäljempänä tässä luvussa käsitellään ensin Pariisin sopimusta ja EU:n strategioita, jonka jälkeen siirrytään EU:n lainsäädännön tarkasteluun. Lainsäädännön tarkastelu rakentuu edellä hahmoteltuihin kokonaisuuksiin.

1.1. Pariisin sopimus

Pariisin sopimus, jonka on allekirjoittanut 175 valtiota, velvoittaa jokaista sopimuksen ratifioinnutta valtiota sitoutumaan itse asettamiinsa päästövähennystavoitteisiin (*Nationally Determined Contribution, NDC*). Sopimuksessa vaaditut päästövähennystavoitteet lasketaan valtioiden nykyisten kansallisten tavoitteiden lisäksi ja niiden tulee edustaa korkeinta mahdollista tavoitetta päästöjen vähentämiseksi. Valtiot ilmoittavat vähennystavoitteistaan Pariisin sopimusta hallinnoivalle sihteeristölle, joka kirjaa valtioiden päästövähennystavoitteet julkiseen rekisteriin. EU on kuitenkin ilmoittanut kaikkien jäsenvaltioiden puolesta yhteisen tavoitteen. Päästövähennystavoitteet asetetaan sopimuksen mukaan aina viideksi vuodeksi eteenpäin.

Sopimuksen osapuolet sitoutuvat kasvihuonepäästöjen kasvun katkaisemiseen mahdollisimman aikaisin ja vähentämään päästöjä sen jälkeen nopeasti. Samalla kun päästöjä ajetaan systemaattisesti alas, ei niistä päästä kuitenkaan kokonaan eroon. Sen vuoksi päästöt tulee vuosisadan toisella puoliskolla pystyä tasapainottamaan hiilinielujen kanssa (Romppainen 2017). Sopimuksen 5 artiklan mukaan sopijaosapuolten tulisi säilyttää ja kehittää hiilinieluja, mukaan lukien metsien hiilinieluja, joihin voidaan sitoa kasvihuonekaasuja.

Maankäyttösektorin mukaan tuominen Pariisin sopimuksen päästövähennystavoitteiden piiriin on vapaaehtoista. Noin 100 sopimusvaltiota on ilmoittanut hyödyntävänsä päästöjen vähentämiseen metsä- ja maankäyttösektoria vuonna 2015 (Grassi & Dentener 2015, s. 3). Se, miten tätä sektoria hyödynnetään sopimusvelvoitteiden täyttämiseen, ei ole arvioitavissa yhdenvertaisesti sihteeristölle tehtyjen raporttien perusteella (Grassi & Dentener 2015, s. 4 ja 13). Yhtenäinen raportointi vaatisi onnistuakseen yhdenmukaiset kirjanpitosäännökset maankäyttösektorille, mutta Pariisin sopimuksessa ei ole tällaisia säännöksiä (Romppainen 2017, s. 23–24).

Hiilinielujen oikeudellisen määritelmän ja nielujen sääntelyn kehittämisen haasteena on se, millaiseksi hiilinielukäsite muodostetaan. Pariisin sopimus ja sen mukanaan tuomat Suomea koskevat sitoumukset eivät anna yksiselitteisiä pakottavia suuntaviivoja, miten hiiltä tulisi sitoa ja miten nieluja lasketaan. Käsitteen ja laskentatavan vakiintumiselle on painetta tulevaisuudessa sopimusvelvoitteiden täyttämisen vuoksi. Nielujen yhdenmukainen laskenta on vaikeaa, koska nielujen muodostumisessa on otettava huomioon useita muuttujia, kuten esimerkiksi puuston ikä ja tiheys sekä maaperän laatu (esim. Seppälä ym. 2015, s. 40) Sen vuoksi on haasteellista sopia kaikkia kansainvälisten ilmastosopimusten osapuolia yhtenäisesti koskevista sitovista nielujen määritelmästä ja laskennasta. EU:n jäsenvaltion näkökulmasta tämä ei kuitenkaan ole yksinomaan kansallinen kysymys, koska hiilinielut ja niiden laskentatavat määritellään EU:n lainsäädännössä (LULUCF).

Pariisin sopimuksessa on myös optio sille, että sopimuksen velvoitteiden täyttämistä alettaisiin käydä sopijapuolten välillä kauppaa hiilinieluilla. Sopimuksen 6 artiklan mukaan sopijapuolet voivat halutessaan vapaaehtoisesti neuvotella menettelystä, jossa toisen sopijapuolen päästövähennyksiä, esimerkiksi hiilinieluja, voitaisiin siirtää toiselle sopijapuolelle osaksi sen kansallisia päästövähennystavoitteita. Artiklassa painotetaan, että päästövähennysten siirtäminen on tehtävä niin, ettei päästövähennysten kaksoislaskentaa pääse tapahtumaan. Päästövähennysten siirron jälkeen vähennystä, eli esimerkiksi hiilinielua, ei voida enää lukea päästön alkuperämaan vähennystavoitteisiin. Tulevaisuudessa on siis mahdollista, että Pariisin sopimus mahdollistaa hiilinieluille globaalit markkinat, joissa toimijoina ovat sopimuksen ratifioineet valtiot.

Pariisin sopimus hyväksyttiin vuonna 2015 pidetyssä YK:n ilmastosopimuksen osapuolikokouksessa ja se siis täydentää YK:n ilmastosopimusta. Glasgow'ssa vuonna 2021 pidetyssä 26. YK:n ilmastosopimuksen osapuolikokouksessa saavutettiin yhteisymmärrys Pariisin sopimuksen artiklan 6 tarkoittamasta markkinamekanismista, joka koskee kansainvälisiä päästökompensaatioita. Se jakautuu kahteen eri osaan. Toinen osa koskee kansainvälisesti siirrettäviä päästövähennysten tuloksia (*Internationally Transferred Mitigation Outcomes*, ITMOs). Niissä kyse on päästövähennyksistä, jotka toteutetaan yhdessä maassa (isäntämaa), mutta jotka voidaan laskea toisen maan (rahoittajamaan) hyväksi, siis osaksi sen NDC:tä. Jotta näin voidaan tehdä, tulee kyseisten valtioiden tehdä kahdenvälinen sopimus, jossa varmistetaan, ettei samaa päästövähennystä lasketa kahden eri valtion NDC:hen.

Tämän lisäksi Glasgow'n sopimus ohjeistaa vapaaehtoisen päästökompensaatiomarkkinan toimijoita päästövähennysyksiköiden määrittelyssä (*Voluntary Emission Reductions or Verified Emission Reductions*, VERs). Ne tuotetaan vapaaehtoisilla markkinoilla (*Voluntary Carbon market*, VCM) eikä niiden tarvitse päätyä minkään valtion NDC:hen, koska niitä ei toteuteta oikeudellisen veloitteen täyttämiseksi. Suomessa ei ole luotu järjestelmää, jossa vapaaehtoisilla markkinoilla tuotettu päästökompensaatio voitaisiin kasvihuonekaasuinventaariossa erottaa valtion ilmastopolitiikan vaikutuksista. Suomessa vapaaehtoinen päästökompensaatio siis päätyy osaksi Suomen kansallista NDC:tä. EU edistää hiilimarkkinoiden syntymistä ja valmistelee tähän hiilisertifiointia, jota selostetaan myöhemmin.

1.2. EU:n strategiat

1.2.1. EU:n metsästrategia 2030

Metsää ja muuta puustoista maata on yli 43 % EU:n maa-alasta. EU:n perussopimukseen ei kuitenkaan sisälly unionin yhteistä metsäpolitiikkaa, vaikka metsiin liittyviä asioita sisältyy moniin EU:n sektoripolitiikkoihin, kuten maatalous-, ympäristö- sekä ilmasto- ja energiapolitiikkoihin. Itse asiassa komission ehdottama metsästrategia pohjautuu osin EU:n biodiversiteettistrategiaan. EU:n neuvosto on hyväksynyt yhteiset päätelmät metsästrategiasta (5.11.2021) ja ilmaissut tyytyväisyytensä metsästrategian julkaisemiseen. Komissio tarkastelee strategiaa uudelleen vuoteen 2025 mennessä arvioidakseen tilanteen edistymistä ja lisätoimien tarvetta.

Metsä- ja biodiversiteettistrategiat ovat läheisesti toisiinsa liittyviä, ja kumpikin ohjaa muun muassa vanhojen ja luonnontilaisten metsien suojelua. Osin metsästrategian pohjalta on sittemmin annettu uusiutuvaa energiaa koskevan direktiivin muutosehdotus, jota esitellään jäljempänä. Strategia tunnistaa myös Euroopan metsäministerien yhdessä hyväksymän kestävän metsänhoidon määritelmän. Lähtökohtaista avohakkuukieltä ei strategiassa ole. Strategia sisältää ehdotuksen EU-asetukseksi, jonka tarkoituksena olisi koota EU-tason metsätiedon monitorointia, raportointia ja tiedonkeruuta. Komissio julkaisi tällaisen ehdotuksen 22.11.2023.¹ Metsästrategiassa ehdotetaan uusien kriteerien ja indikaattorien kehittämistä metsätaloudelle sekä kynnsarvojen määrittämistä erityisesti ekologiseen näkökulmaan liittyen.

1.2.2. EU:n biodiversiteettistrategia 2030

EU:n biodiversiteettistrategian (2020) tavoitteena on saada Euroopan biologinen monimuotoisuus elpymään vuoteen 2030 mennessä. Strategiassa on tunnistettu 17 erilaista päätavoitetta. Luonnonsuojelualueverkostoon liittyvät EU-tasoiset päätavoitteet ovat: (1) suojelupinta-alan kasvattaminen niin, että 30 % EU:n maa-alueista ja 30 % merialueista on oikeudellisen suojelun piirissä; (2) tiukan suojelun piirissä on vähintään kolmasosa unionin suojelualueista, mukaan lukien kaikki jäljellä olevat vanhat ja luonnontilaiset metsät; ja (3) kaikkien suojelualueiden hoidon tehostaminen. Tavoitteet koskevat vuotta 2030. Pidemmän aikavälin tavoitteena on, että vuoteen 2050 mennessä kaikki maailman ekosysteemit palautetaan ennalleen, sietokykyisiksi ja niitä suojellaan asianmukaisesti, mikä koskee myös EU:ta.

Muut neljätoista päätavoitetta liittyvät elinympäristöjen tilan parantamiseen suojelualueilla ja niiden ulkopuolella. Näihin kuuluvat muun muassa EU:n kestävän rahoituksen luokitusjärjestelmää koskeva asetus (taksonomia-asetus) ja ennallistamista koskevat oikeudellisesti sitovat tavoitteet. Taksonomia-asetus on jo voimassa. Ennallistamisasetusta koskeva ehdotus on sittemmin annettu ja lukuisien muutoksien jälkeen poliittisesti hyväksytty EU:n trilogineuvotte- luissa. Ennallistamisasetusta selostetaan myöhemmin.

Jäsenvaltioiden on annettava oma sitoumuksensa kahden eri tavoitteen suhteen. Ensimmäinen koskee sitä, kuinka jäsenmaat aikovat edistää EU:n yhteisen 30 % suojelupinta-alatavoitteen ja 10 % tiukan suojelun tavoitteen saavuttamista. Jäljellä olevien vanhojen ja luonnontilaisten metsien tiukan suojelun tavoite sisältyy tähän kokonaisuuteen. Toinen sitoumus koskee jäsenmaiden toimia, joilla turvataan luonto- ja lintudirektiivin liitteiden lajien ja

¹ COM(2023)728

luontotyyppien suojelutaso sekä toimia, joilla 30 % osalta suojelutasoa lisäksi parannetaan. Suomi pyrkii antamaan sitoumuksensa vuoden 2024 aikana ([EU:n biodiversiteettistrategia - Ympäristöministeriö](#))

1.3. Lainsäädäntö ja lainsäädäntöehdotukset

1.3.1. Maankäyttösektorin hiilinielujen sääntely EU:ssa (LULUCF)

Maankäyttöä koskeva LULUCF-asetus hyväksyttiin 2018 ja sen muutos 2023. Muutoksen jälkeen maankäyttö eli LULUCF-sektorin tavoitteet jakautuvat kahdelle kaudelle. Kaudella 2021–2025 noudatetaan *no debit* -periaatetta eli jäsenvaltion on varmistettava – joustomahdollisuudet huomioon ottaen – että kasvihuonekaasujen päästöt eivät ylitä kasvihuonekaasujen poistumia laskettuna kaikista maankäyttöön liittyvissä tilinpitoluokista. Asetuksessa on erikseen tilinpitosäännöt eri maankäyttöluokille, joihin asetusta sovelletaan.

Metsien vertailutaso on laskennallinen taso, jota vastaan arvioidaan nielujen todellinen kehitys kaudella 2021–2025. Suomen metsien vertailutaso kaudelle 2021–2025 on Euroopan komission asettaman delegoidun säädöksen (EU 2018/841) mukaan -29,4 Mt CO₂-ekv. vuodessa. LUKE:n tekemän laskelman mukaan tähän vertailutasoon tulisi tehdä tekninen korjaus, jonka jälkeen päivitetty vertailutaso olisi -21,15 Mt CO₂-ekv. puutuotteiden kanssa ja -14,84 Mt CO₂-ekv. ilman puutuotteita. Komissio hyväksyy lopullinen vertailutason vuonna 2027. Hoidetun metsämaan ja puutuotteiden kasvihuonekaasutasetta kaudelta 2021–2025 verrataan tähän tasoon vuosina 2018–2020 asetuksella säädetyssä menettelyssä.

Toiselle kaudelle (2026–2030) on LULUCF-sektorille asetettu EU:n yhteinen nettopoistumatavoite 310 Mt CO₂-ekv. vuodelle 2030. Se on asetuksessa vahvistettuja vuoden 2030 kasvihuonekaasujen nettopäästöjä ja -poistumia jäsenvaltioissa koskevien arvojen summa, ja se perustuu vuonna 2020 toimitettujen, vuosien 2016, 2017 ja 2018 kasvihuonekaasuinventaariotietojen keskiarvoon. Metsille ei toisella kaudella ole enää erillistä velvoitetta.

Kunkin jäsenvaltion velvoite on, joustomahdollisuudet huomioon ottaen, vahvistettu asetuksessa erikseen. Suomen velvoite vuodelle 2030 on lisätä nieluja 2,889 Mt CO₂-ekv. vertailuvuosista. Sen saavuttaminen arvioidaan vuonna 2032 toimitetussa kasvihuonekaasuinventaariorissa ja sitä verrataan vuonna 2032 toimitettujen, vuosien 2016, 2017 ja 2018 kasvihuonekaasuinventaariotietojen keskiarvoon.

Sen lisäksi jäsenvaltioilla on velvoite saavuttaa 'tase 2026–2029', jonka tavoitteena on varmistaa EU:n vuoden 2030 tavoitteen yhteinen saavuttaminen ja samalla ottaa huomioon kasvihuonekaasupäästöjen ja -poistumien vuotuinen vaihtelu LULUCF-sektorilla. Jäsenvaltiokohtainen vuosittaisten nielupoistuminen summa vuosille 2026–2029 määräytyy vuosien 2021–2023 keskiarvon ja siitä määräytyvän kehityspolun perusteella. Tällä hetkellä jäsenvaltiolla ei ole tarkkaa tietoa omasta tavoitteestaan. Jos jäsenvaltiokohtaista taseen määrää ei saavuteta, siirtyy alijäämä vuodelle 2030 kerrottuna ns. rangaistuskertoimella 1,08. Taseen 2026–2029 saavuttamisesta riippuu siis myös jäsenvaltioiden vuoden 2030 tavoitteeseen yltäminen.

LULUCF-asetus tarjoaa erilaisia joustomahdollisuuksia. Jäsenvaltio voi siirtää taakanjakosektorin nettopäästöjä, jotka alittavat jäsenvaltion taakanjakosektoria koskevan velvoitteen – kompensoimaan maankäyttösektorin velvoitteen täyttämättä jäämistä. Jäsenvaltiot voivat periaatteessa myös ostaa tai myydä maankäyttösektorin nieluysiköitä toisiltaan. Myyntihalukkuutta

voi vähentää vaatimus, että jäsenvaltioiden olisi käytettävä siirroista saadut tulot tai niitä vastaava rahallinen arvo ilmastomuutoksen torjuntaan unionissa tai kolmansissa maissa.

Hoidettua metsämaata koskeva joustomahdollisuus koskee vain jaksoa 2021–2025. Jos tällä kaudella metsän päästöjen ja poistuminen tilinpito, siten kuin se määritellään 8 artiklan 1 kohdassa, on positiivinen, niin jäsenvaltio on oikeutettu kompensoimaan kyseisen laskelman tulosta vastaavat päästöt edellyttäen, että tietyt hallinnolliset veloitteet on täytetty ja EU:n kokonaispäästöt eivät ylitä maankäyttösektorin kokonaispoistumia kaudella 2021–2025. Kompensaatio voi kattaa ainoastaan jäsenvaltion metsien vertailutason perusteella päästöiksi lasketut nielut, ja Suomen osalta se saa olla enintään 22 Mt CO₂-ekv. Suomella on lisäksi ao. kaudelle myönnetty oikeus lisäkompensaatioon (erityisjousto), joka on suuruudeltaan enintään 5 Mt CO₂-ekv.

Uusi maankäyttömekanismi on käytännössä tärkein joustomahdollisuus kaudelle 2026–2030. Se korvaa kaudella 2021–2025 käytössä olevia joustoja, kuten hoidetun maan käytön ja luonnontuhoja koskevan joustomahdollisuuden, vaikka 12 artiklan yleiset joustomahdollisuudet säilyvät. Mekanismin tavoitteena on sallia joustoja edellyttäen, että EU:n yhteinen nettopoistumatavoite -310 Mt CO₂-ekv. saavutetaan ja EU tasolla jouston maksimimäärä on korkeintaan 178 Mt CO₂-ekv.

Jäsenvaltio voi, eräin edellytyksin, käyttää kompensaatioita, jos jäsenvaltion päästöjen ja poistumien summa ylittää vuoden 2030 nielutavoitteen lisäyksen (Suomelle 2,889 Mt CO₂-ekv.) tai jäsenvaltiolle vahvistetun 2026–2029 taseen. Kompensaation määrä saa olla enintään 50 % asianomaiselle jäsenvaltiolle vahvistetusta hoidettua metsämaata koskevan kompensaation enimmäismäärästä, joka on asetuksessa kullekin maalle erikseen vahvistettu. Suomen osalta enimmäismäärä on -44,1 Mt CO₂-ekv. Kompensaatiota saadakseen jäsenvaltion on toimitettava komissiolle näyttöä luonnonhäiriöiden vaikutuksesta. Jos jäsenvaltioiden kompensaatiota koskevat pyynnöt ylittävät käytettävissä olevan käyttämättömän kompensaation määrän, käyttämätön kompensaatio jaetaan määräsuhteessa asianomaisten jäsenvaltioiden kesken.

Komission ehdotus maa- ja metsätalouden kasvihuonekaasutaseiden yhdistämisestä AFOLU-sektoriksi (agriculture, forestry and land use) ja tälle sektorille yhteisestä hiilineutraaliustavoitteesta ei tullut hyväksytyyn LULUCF-asetukseen. Komissio antaa ehdotuksensa vuoden 2040 tavoitteiksi keväällä 2024, jossa yhteydessä palataan kysymykseen LULUCF-sektorin tavoitteista vuoden 2030 jälkeen.

1.3.2. Uusiutuvan energian direktiivi

Uusiutuvien energianlähteiden, kuten puun ja metsähakkeen, hyödyntämistä energiantuotantoon säädellään voimassa olevassa EU:n uusiutuvan energian direktiivissä 2018/2001, johon viitataan yleensä nimellä RED II. Tätä direktiiviä muuttavassa ns. RED III -direktiivissä (2023/2413) EU:n yhteistä uusiutuvan energian tavoitetta nostetaan 32 %:sta 42,5 %:iin, minkä lisäksi ei-sitovasti tavoitellaan 45 % tavoitetta vuoteen 2030 mennessä.

Jäsenvaltioiden on toteutettava toimenpiteitä sen varmistamiseksi, että biomassasta saatava energia tuotetaan tavalla, joka ei vääristä kohtuuttomasti biomassan raaka-ainemarkkinoita eikä vaikuta haitallisesti biologiseen monimuotoisuuteen, ympäristöön ja ilmastoon. Tätä varten niiden on otettava huomioon jätedirektiivin (2008/98/EY) tarkoittama säädetty jätehierarkia ja varmistettava biomassan kaskadikäytön periaatteen soveltaminen.

Jäsenvaltioiden on suunniteltava biopolttoaineista, bionesteistä ja biomassapolttoaineista peräisin olevan energian tukijärjestelmät siten, että vältetään kannustamasta kestävämpiin tuotantoketjuihin ja vääristävästä kilpailua materiaaliolojen kanssa. Siten voidaan varmistaa, että puubiomassaa käytetään sen suurimman taloudellisen ja ympäristöön liittyvän lisäarvon mukaisesti seuraavassa tärkeysjärjestyksessä (kaskadiperiaate): a) puupohjaiset tuotteet; b) puupohjaisten tuotteiden käyttöä pidentäminen; c) uudelleenkäyttö; d) kierrätys; e) bioenergia ja f) hävittäminen. Tästä lähtökohdasta voidaan eräissä tapauksissa poiketa (energian toimitusvarmuus, paikallisen teollisuuden rajoitteet eräin edellytyksin, jos kyseinen metsäbiomassa tulee esikaupallisista harvennuksista, luonnontuhon alueilta taikka puulaji ei sovellu paikallisen teollisuuden tarpeisiin).

Lisäksi biomassan kestävyyskriteerit muuttuvat. Kestävyyskriteereillä varmistetaan, että bioenergian lisääntyvä käyttö tuottaa merkittäviä kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksiä fossiiliin polttoaineisiin verrattuna eikä vaaranna luonnon monimuotoisuutta. Lähtökohtana on, että kaikkien biopolttoaineiden, bionesteiden ja biomassapolttoaineilla tuotetun sähkön, lämmön ja jäädytyksen, jotka lasketaan mukaan kansallisiin tavoitteisiin tai jotka saavat taloudellista tukea, pitää olla kestävästi tuotettuja. Kestävyyskriteerien soveltamisraja kiinteitä biomassapolttoaineita käyttävien laitoksen osalta alenee 20 MW:sta 7,5 MW:iin.

Metsäbiomassan osalta jatkossakin sovelletaan Suomelle tärkeää riskiperusteista tarkastelua. Direktiivi edellyttää lainsäädäntöä ja seurannan ja täytäntöönpanon järjestelmää, joilla varmistetaan seuraavien kriteerien täyttyminen: 1) hakkuiden laillisuus; 2) metsän uudistaminen hakatuilla alueilla; 3) luonnonsuojelutarkoitukseen osoitettujen alueiden (ml. kosteikot, niityt, nummet ja turvemaat) suojelu biologisen monimuotoisuuden säilyttämiseksi ja elinympäristöjen tuhoutumisen estämiseksi; 4) hakkuutapoja koskevat vaatimukset ja 5) metsän pitkän aikavälin tuotantokapasiteetin ylläpito ja parantaminen.

Lainsäädäntöä muutettaessa erityisesti yllä tarkoitettu kohta 4 (hakkuutavat) muuttui. Puun korjuu suoritetaan ottaen huomioon maaperän laadun ja biologisen monimuotoisuuden säilyttäminen kestävä metsänhoidon periaatteiden mukaisesti. Tavoitteena on ehkäistä haitalliset vaikutukset välttämällä kantojen ja juurien korjuuta, aarniometsien ja vanhojen metsien tilan heikkenemistä. Vanhan metsän määrittelyyn sovelletaan metsän sijaintimaan määrittelyä. Samoin vältetään näiden metsien muuttumista istutusmetsiksi (plantation) ja hakkuita haavoittuvilta maaperiltä. Korjuu suoritetaan noudattaen siinä maassa, jossa metsä sijaitsee, määriteltyjä suuria avohakkuita koskevia enimmäisrajoja sekä paikallisesti ja ekologisesti asianmukaisia lahoppuun korjuun pidättämiskynnyksiä. Lisäksi korjuu suoritetaan noudattaen vaatimuksia sellaisten hakkuujärjestelmien käytöstä, joilla minimoidaan haitalliset vaikutukset maaperän laatuun, mukaan lukien maaperän tiivistyminen sekä biologisen monimuotoisuuden piirteet ja elinympäristöt.

Merkittävää Suomen metsätalouden kannalta on se, että tammikuun 2008 jälkeen ojitetuilta turvemailta kerättyä metsäbiomassaa, esimerkiksi hakkuutähdettä tai pieniläpimittaista runkopuuta, ei enää pidetä kestäväna uusiutuvana energialähteenä. Aikaisemmin vastaava sääntö on koskenut vain maatalousbiomassoja.

Lailla biopolttoaineista ja bionesteistä (393/2013) on pantu täytäntöön uusiutuvan energian kasvihuonekaasupäästövähennys, biopolttoaineen tai bionesteen raaka-aineen alkuperää koskevat vaatimukset sekä kestävyyskriteerien täyttymisen osoittamisesta noudatettavista menettelyistä. Siinä on säädetty, että kestävyuden osoittaminen on edellytys muun muassa

(1) biopolttoaineen tai biopolttoöljyn jakeluvaihtoehtoon laskemiselle, (2) alhaisemmalle verotukselle, (3) valtiontuen ehtojen täyttymiselle bionesteiden ja biomassapolttoaineiden nolla-päästökertoimelle. Laki ollaan muuttamassa EU sääntelyn kehittämisen johdosta.

Biomassan tuotantoa koskevien kestävyyskriteerien lisäksi kestävä bioenergian pitää täyttää myös kasvihuonekaasujen päästövähennystä koskeva kriteeri. Tällä tarkoitetaan, että bioenergian elinkaaren aikana pitää syntyä vähintään tietty kasvihuonekaasupäästöjen vähennys fossiiliseen polttoaineeseen verrattuna. Sähkön- ja lämmöntuotannossa käytettävien biomassojen osalta kasvihuonekaasujen päästösäästövaatimus nousee vaiheittain 80 % vuoteen 2030 mennessä.

Suomessa työ- ja elinkeinoministeriö on asettanut työryhmän suunnittelemaan RED III -direktiivin toimenpianoa.

1.3.3. Ennallistamisasetus

Euroopan komission kesällä 2022 antaman ennallistamisasetusehdotuksen tavoitteena on edistää luonnon monimuotoisuuden elpymistä sekä ilmastonmuutoksen hillitsemistä jäsenvaltioita sitovin tavoittein ja velvoittein. Tästä saavutettiin poliittinen yhteisymmärrys 9.11.2023, jota ei vielä ole julkaistu. Tavoitteena on muun muassa luonto- ja lintudirektiivien täytäntöönpanon tehostaminen. Toimenpiteiden on katettava vähintään 20 prosenttia EU:n maa- ja merialueista vuoteen 2030 mennessä ja kaikki ennallistamisen tarpeessa olevat ekosysteemit vuoteen 2050 mennessä. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi EU-maiden on ennallistettava vähintään 30 prosenttia uuden lain kattamista huonokuntoisista luontotyypeistä hyvään tilaan vuoteen 2030 mennessä, 60 prosenttiin vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä. Ennallistamisasetus koskee muun muassa soita, kosteikkoja, niittyjä, vesistöjä, metsiä, maatalousympäristöjä sekä kaupunkia.

Poliittiseen yhteisymmärrykseen sisältyy vaatimus, jonka mukaan on estettävä sellaisten ennallistettujen alueiden merkittävä heikentäminen, joiden tila on saavutettu ja joilla esiintyy säädöksen liitteissä I ja II lueteltuja maa- ja merellisiä luontotyyppisiä (heikentämiskielto). Vaatimusta mitataan luontotyyppitasolla.

Jäsenmaiden edellytetään ottavan käyttöön toimenpiteitä, joilla parannetaan metsäekosysteemien biologista monimuotoisuutta ja saavutetaan kansallisella tasolla tiettyjen indikaattoreiden, kuten kuolleen pysty- ja maapuun ja yhteisen metsälintuindeksin lisääntyvät suuntaukset metsäpalariski huomioon ottaen.

Jäsenmaita kehoitetaan osallistumaan vähintään kolmen miljardin uuden puun istuttamiseen vuoteen 2030 mennessä EU:n tasolla. Jäsenmaiden on hyväksyttävä avoimella, läpinäkyvällä ja osallistavalla prosessilla kansalliset ennallistamissuunnitelmat, joissa esitetään yksityiskohtaisesti, miten ne aikovat saavuttaa nämä tavoitteet.

1.3.4. Metsäkatoasetus

EU:n metsäkatoasetus (EU 2023/1115) astui voimaan kesäkuussa 2023, mutta asetuksen soveltaminen alkaa 18 kk myöhemmin, jona aikana komission julkaisee suuntaviivat. Pieniä ja mikroyrityksille siirtymäaika on 24 kuukautta. Lisäksi puutuotteita koskee 18–54 kuukauden siirtymäaika, riippuen tuotteiden tuottamisajankohdasta. Asetuksella pyritään minimoimaan EU:n osuus maailmanlaajuiseen metsäkatoon ja metsien tilan heikkenemiseen sekä

vähentämään EU:n osuutta kasvihuonekaasupäästöistä ja biologisen monimuotoisuuden heikkenemisestä.

EU:n metsäkatoasetuksen mukaista metsäkatoa tapahtuu, kun metsää raivataan pysyvästi maatalouskäyttöön ja raivauksen jälkeen alueella tuotetaan asetuksessa listattuja tuotteita. Suomessa tuotettavista tuotteista asetus koskee naudanlihaa ja puuta, mutta siltä osin kuin Suomeen tuodaan kaakaota, kahvia, kumia ja palmuöljyä, asetus koskee myös niitä.

Maa- ja metsätalousministeriön tulkinnan mukaan EU:n metsäkatoasetus ei pääsääntöisesti estä uusien ympäristönhoitosopimusten tekoa metsälaitumien ja avoimien luonnonlaitumien kohdalla. Ministeriö suosittelee edelleen viivästyttämään nauta- ja lypsykarjatilojen uusinvestointeja.

Maa- ja metsätalousministeriö on asettanut työryhmän suunnittelemaan metsäkatoasetuksen toimeenpanoa.

1.4. Markkinoiden sääntely

1.4.1. Valtiontuet

Hiilinielujen kasvattamiseksi voidaan luoda julkisen vallan toimesta erilaisia taloudellisia kannustimia, kuten esimerkiksi suoria tukia tai verotuksellisia etuja jonkin toimintatavan valitsemisesta, jolloin kyse voi olla valtiontuesta. Valtiontukien sääntely on harmonisoitu Sopimuksen Euroopan Unionin toiminnasta (SEUT) 107–109 artikloissa. Valtion tuet ovat usein avustuksia ja niistä kansallisesti säädetään valtionavustuslaissa (688/2001). Metsien kannalta keskeisiä valtiontukia Suomessa ovat METSO- ja HELMI-ohjelmat.

Valtiontuen käsitteestä säädetään SEUT 107 artiklan 1 kohdassa, jonka mukaan kilpailua vääristävät valtiontuet ovat lähtökohtaisesti kiellettyjä. Valtiontukia voidaan kuitenkin myöntää sopimuksen 107 artiklan 2 ja 3 kohdassa säädetyn poikkeuksin. SEUT 107 artikla ei sisällä tyhjentävää listaa tai luetteloa siitä, milloin jossain julkisen sektorin toimessa on kyse valtiontuesta. Sen sijaan SEUT 107 artiklasta voidaan johtaa neljä soveltuvuuskeriteeriä, joiden kaikkien täytyessä kyse on valtiontuesta: *1) Kyse on valtion toimenpiteestä ja valtion varoilla toteutetusta toimenpiteestä, 2) Kyse on toimenpiteestä, joka on omiaan vaikuttamaan jäsenvaltioiden väliseen kauppaan, 3) Kyse on toimenpiteestä, joka antaa etua toimenpiteen kohteelle, 4) Kyse on toimenpiteestä, joka vääristää, tai uhkaa vääristää kilpailua.*²

Valtio tuen myöntäjänä käsitteellisesti on laaja. Käytännössä sillä tarkoitetaan kaikkea julkista sektoria, kuten esimerkiksi virastoja tai kuntia. (Alkio & Hyvärinen 2016, s. 45–46 ja siinä viitattuna EUT oikeuskäytännöstä Asia C-88/03, *Portugal v. komissio (Azores)*, ECLI:EU:C:2006:511, kohdat 55–56). Euroopan komission valtiontuen käsitteestä antamassa tiedonannossa valtiontukisääntöjen katsotaan soveltuvan, kun tukea myönnetään julkisista varoista muodossa tai toisessa ja kun tuensaajana on yritys. Yrityksen käsitteellä tarkoitetaan mitä tahansa taloudellista yksikköä, joka harjoittaa taloudellista toimintaa. Yksikkö voi olla esimerkiksi luonnollinen

² Alkio & Hyvärinen 2016, s. 44–45; Raitio & Tuominen 2020, s. 609–610; Raitio & Miettinen 2021, s. 1; Komission tiedonanto Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 artiklan 1 kohdassa tarkoitettua valtiontuen käsitteestä, C/2016/2946, kohta 5.

henkilö, tai yhteisö. Taloudellisella toiminnalla puolestaan viitataan kaikkeen toimintaan, jossa tavaroita tai palveluita tarjotaan markkinoille.³

Valtiontukea voidaan myöntää eri muodoissa. Yleisellä tasolla voidaan katsoa, että määritelmällisesti valtiontuessa tukitoimen kohde hyötyy toimesta tavalla tai toisella (esim. suora tuki, veroetu tai alle markkinahintainen rahoitus).⁴ Jotta kyse olisi SEUT 107 -artiklan mukaisesta valtiontuesta, tulee valtion tuen olla valikoivaa eli selektiivistä. Tuen valikoivuudella tarkoitetaan sitä, että tukea myönnetään rajatulle joukolle yrityksiä sisämarkkinoilla. (Raitio & Miettinen 2021, s. 16–17.)

SEUT 107 artiklan lisäksi valtiontukisääntöjen soveltaminen ohjauskeinojen toteuttamiseksi edellyttää yksityiskohtien tasolla muiden relevanttien oikeuslähteiden kuten esimerkiksi lainsäädännön, oikeuskäytännön ja Euroopan komission tiedonantojen tulkintaa.

Kokonaisuutena arvioiden voidaan pitää "*erittäin todennäköisenä*" tai "*käytännössä varmana*", että muodossa tai toisessa hiilensidontaan luotu julkisen sektorin maksama taloudellinen kannustin (*esimerkiksi raportissa ehdotettava hiilikorvaus*) johtaa SEUT 107 artiklan soveltamiseen samalla ottaen huomioon komission tiedonannot. Valtiontukisääntöjen oikea ja täsmällinen soveltaminen on tärkeää tuensaajien oikeusturvan kannalta, koska valtiontuen myöntänyt viranomaisena on *velvollinen* takaisinperimään vastoin valtiontukisääntöjä myönnetyn tuen.

HILMARI-hankeessa tarkasteltavien tukitoimien saajiksi ehdotetaan pääsääntöisesti yksityisiä metsänomistajia, jolloin ohjauskeinojen toteutuksessa tulee pitää erityistä huolta ohjauskeinojen toteuttamisen lainmukaisuudesta, koska tukitoimien takaisinperintä voi aiheuttaa tuensaajille kohtuuttoman lopputuloksen esimerkiksi tilanteessa, jossa korvaussumma on ehditty jo kuluttaa. Valtionavustuksen myöntäneellä viranomaisella ei ole virheellisesti myönnetyn tuen takaisinperinnässä harkinnanvaraisuutta siinä, tulisiko tukea periä takaisin.

Valtiontukijärjestelyn myöntäminen hiilensidontaan voi perustua kolmeen eri vaihtoehtoiseen oikeuslähteeseen: 1) SEUT 107 artiklaan perustuviin komission suuntaviivoihin⁵, 2) maa- ja metsätalouden ryhmäpoikkeusasetukseen⁶ (lyh. MRPA) tai 3) de minimis -asetukseen⁷. Keskeinen erotus eri oikeudellisten instrumenttien välillä on valtiontukien ilmoitusvelvollisuus ennen niiden toimeenpanoa kansallisesti. Jos tukiohjelma perustuu *komission suuntaviivoihin*, on valtiontukiohjelma ilmoitettava komissiolle SEUT 108 artiklan mukaisesti ennen sen kansallista toimeenpanoa, jonka komissio tarkastaa ja edellytysten täytyessä hyväksyy.

³ Komission tiedonanto Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 artiklan 1 kohdassa tarkoitusta valtiontuen käsitteestä, C/2016/2946, kohdat 7–10; Oikeuskirjallisuudessa oikeuskäytännön perusteella vastaavasti, ks. Alkio ja Hyvärinen 2016, s. 47–48 ja siinä viitattuna EUT oikeuskäytännöstä Asia C-180/98, Pavlov, EU:C:2000:428, kohdat 74–75.

⁴ Raitio & Miettinen 2021, s. 12–14; Parikka & Siikavirta 2010, s. 21; Komission tiedonanto Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 artiklan 1 kohdassa tarkoitettua valtiontuen käsitteestä, C/2016/2946, kohdat 66–68.

⁵ Raportin kannalta relevantimpana, ks. Komission tiedonanto Maa- ja metsätalouden ja maaseutualueiden valtiontukea koskevat suuntaviivat 2022/C 485/01.

⁶ Komission asetus (EU) 2022/2472, tiettyjen maa- ja metsätalouden ja maaseutualueiden tukimuotojen toteuttamisesta sisämarkkinoille soveltuviksi Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 ja 108 artiklan mukaisesti

⁷ Komission asetus (EU) N:o 1407/2013, Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 ja 108 artiklan soveltamisesta vähämerkityksiseen tukeen.

Ryhmäpoikkeusasetusta sekä de minimis -asetusta sovellettaessa tukiohjelmaa ei ilmoiteta komissiolle.⁸

Valtiontukisuuntaviivojen tarkoitus on antaa jäsenvaltioille yksityiskohtaisempaa ohjeistusta siitä, millainen valtiontuki on komission tulkin mukaan SEUT 107 artiklan 3 kohdan c alakohdan mukaan soveltuva EU:n sisämarkkinoille.⁹ LULUCF-sektorin kannalta keskeinen tulkin ohjaava suuntaviivoja koskeva tiedonanto on *komission tiedonanto maa- ja metsätalousalan ja maaseutualueiden valtiontukea koskevista suuntaviivoista*. Näissä maa- ja metsätalousalan valtiontukisuuntaviivoissa määritellään se, millaiseen toimintaan tukea voidaan myöntää ja miten tuen määrä tulee laskea. Lähtökohtaisesti tuen määrä tulee olla suuntaviivojen mukaan aina alhaisin mahdollinen halutun vaikutuksen saamiseksi.¹⁰ Lisäksi, jotta tuki olisi oikeasuhtaista, tuki ei saa ylittää sallittuja tukikelpoisia kustannuksia. Sallitut kustannukset, joiden perusteella tuki lasketaan sekä sallittu tuki-intensiteetti (tuen %-osuus kustannuksista) määritellään tuen kohteena olevan toiminnan perusteella komission tiedonannossa.¹¹ Maa- ja metsätalousalan valtiontukisuuntaviivoissa sallituksi valtiontueksi on määritelty hankkeen ohjauskeinoja vastaavana tuki *metsäalan ympäristö- ja ilmastopalveluihin ja metsien suojeluun*.¹² Kyseisen sallitun tuen osalta osin on syytä huomata, että uusissa 1.1.2023 voimaan tulleissa suuntaviivoissa on aikaisemmasta poiketen mahdollista tukikelpoisten kustannusten *ylikompensointi*, eli maksettava tuki voi olla saajalle tukikelpoisia kustannuksia suurempi.¹³ Uusien suuntaviivojen soveltamisesta on saatavilla niukasti oikeuskäytäntöä, jolloin suuntaviivojen soveltamiseen liittyy sääntelyllistä epävarmuutta. Tällöin ohjauskeinojen valmistelussa olisi parhaan kyvyn mukaan hyödynnettävä alustavaa mahdollisuutta komission konsultoimiseen osana *ennakkoilmoituksen eli esinotifikaation* tekemistä tuen sallittavuudesta ennen sen varsinaista ilmoittamista komissiolle.¹⁴

Suuntaviivojen lisäksi tuki voidaan vaihtoehtoisesti myöntää maa- ja metsätalousalan ja maaseutualueiden ryhmäpoikkeusasetuksen perusteella. MRPA:ssa on kyse EU:n antamasta asetuksesta, jolla pyritään osoittamaan tietyille ilmeisen sallituille valtionuille nopeutettu menettely täytäntöönpanemiseksi vapauttamalla ne SEUT 108 artiklan ilmoitusmenettelystä. MRPA:n 46 artiklan mukaan asetuksen perusteella on mahdollista myöntää tukea *"metsätalouden ympäristö- ja ilmastopalveluihin ja metsien suojeluun"*. Soveltamisalaltaan MMM-RPA 46 artikla on käytännössä komission suuntaviivoja vastaava verrattuna komission suuntaviivojen lukuun 2.3 tuesta *metsäalan ympäristö- ja ilmastopalveluihin ja metsien suojeluun*.¹⁵ Keskeinen ero on siinä, että MRPA soveltaminen perustuu edelleen tukikelpoisiin kustannuksiin ja enintään 100 %:n tuki-intensiteettiin. Lisäksi MRPA 4 artiklan mukaan asetusta ei sovelleta tukeen, joka artiklan alakohdan p mukaan ylittää 200 euroa hehtaarilta vuodessa. Rajoitus on kirjattu myös 46 artiklan alakohtaan 7. LULUCF-tukia kehitettäessä on kansallisen lain esitöissä huomautettu, että MRPA soveltaminen ei ole ollut mahdollista ennen asetuksen

⁸ HE 167/2022 vp, s. 8.

⁹ Ks. esim. Maa- ja metsätalousalan suuntaviivat 2022/C 485/01 kohdat 3 ja 5.

¹⁰ Maa- ja metsätalousalan suuntaviivat 2022/C 485/01 kohta 83.

¹¹ Maa- ja metsätalousalan suuntaviivat 2022/C 485/01 kohta 33 alakohhta 12.

¹² Maa- ja metsätalousalan suuntaviivat 2022/C 485/01 luku 2.3.

¹³ Maa- ja metsätalousalan suuntaviivat 2022/C 485/01 kohta 561.

¹⁴ Ks. Esim. ennakkoilmoituksesta Alkio ja Hyvärinen 2016, s. 471–474.

¹⁵ MRPA 46 artiklan soveltamiseltaan on komission suuntaviivojen tapaan kohdistus vapaaehtoiseen sitoumukseen, jotka edistävät vähintään yhtä asetuksen (EU) 2021/2115 6 artiklan erityistavoitetta ja ovat nykyistä kansallista tai unionin lainsäädäntöä pidemmälle meneviä. Vastaavasti MRPA koskee 5–7 vuoden sopimuksia. Näin ollen soveltamisalat ovat käytännössä toisiaan vastaavat.

uudistusta. Soveltaminen ei ole ollut mahdollista, koska aikaisempi MRPA vaati sen perusteella myönnettyjen tukien kuulumista *maaseudun kehittämissuunnitelmiin* ja niihin olisi tullut saada *maaseuturahaston osarahoitusta*.¹⁶ Uudessa 2022 voimaantulleesta MRPA:ssa näitä vaatimuksia on höllennetty.¹⁷ Täten myös MRPA:n soveltaminen tuen oikeusperustaksi on aikaisempaa useammin mahdollista tulevaisuudessa.¹⁸

Jos myönnetty valtiontuki on määrältään hyvin vähäistä, eli alle 200 000 euroa kuluva ja edellisen kahden kalenterivuodenaikana per edunsaaja, on kyse ns. *de minimis* -asetuksen piiriin kuuluvasta tuesta. De minimis -tuen kokonaismäärän laskennassa on otettava huomioon kaikki valtion, kuntien ym. myöntämät de minimis -tuet.¹⁹ Asetuksen 6 artiklan mukaan tukiviranomaisen on tukea myöntäessään pystyttävä varmistamaan, ettei yritykselle myönnettävät de minimis -tuet ylitä kolmen vuoden ajanjaksolla asetuksessa määrättyä 200.000 euron rajaa. Lisäksi myöntävän viranomaisen on annettava tarkka tieto tuen saajalle siitä, mikä tuen suuruus on (TEM 2023:1, s. 15.). De minimis -asetus uudistuu vuonna 2024 ja tällöin myös vähämerkityksellisen tuen raja tulee nousemaan. Jos tuki on vähämerkityksellistä de minimis -tukea, valtiontukisääntöjä ei sovelleta, mikä johtuu siitä, että tällöin kysymyksessä ei määritelmällisesti ole SEUT 107 artiklan tarkoittama valtiontuki asetuksen 3 artiklan mukaisesti. De minimis -tuki voidaan myöntää ilman EU:n valtiontukilainsäädännön asettamia rajoitteita, eikä tukiohjelmasta muodostu notifioitavaa valtiontukiohjelmaa.²⁰ Jos tukea maksetaan sellaisille yrityksille, jotka toimivat maataloustuotteiden alkutuotannossa, voi edellytysten täytyessä tulla sovellettavaksi tulla erillinen vähämerkityksellistä tuesta annettu asetus (Komission asetus EU N:o 1408/2013). Tällöin asetuksen soveltamisala muodostuu huomattavasti alemmaksi, koska maataloustuotteiden alkutuotannossa soveltamisen raja rikkoutuu nykyisin jo 15 000 euron kohdalla.

1.4.2. Kilpailuoikeus

Kielletyt menettelytavat

Kilpailuoikeus kieltää kilpailua rajoittavat sopimukset ja muun yhteistyön sekä määrävän markkina-aseman väärinkäytön.²¹ Suomen lainsäädännössä kiellot sisältyvät kilpailulain (948/2011) 5 ja 7 §:n ja EU:n lainsäädännössä sopimukseen EU:n toiminnasta (SEUT) 101 ja 102 artiklaan. Kilpailua rajoittavien sopimusten ja muun yhteistyön kiellon soveltuminen riippuu siitä, rajoittaako tarkasteltava elinkeinonharjoittajien välinen sopimus tai muu yhteistyö kilpailua vai ei. Kilpailun katsotaan rajoittuvan eräiden vakavien rajoitusten (mm. kartellit) ollessa kyseessä arvioimatta sen todennäköisiä vaikutuksia kilpailuun. Lisäksi sopimus on kiellettyä, jos siitä seuraa kilpailua rajoittava vaikutus relevanteilla markkinoilla. Esimerkiksi kilpailu rajoittuu, jos sopimuksen seurauksena on hyödykkeiden hintojen nouseminen markkinoilla.²²

¹⁶ HE 167/2022 vp, s. 8.

¹⁷ Asetuksen (EU) 2022/2472 johdanto, kohta 60: ”Tämän kokemuksen perusteella sekä yksinkertaistamisen ja prosessieconomian periaatteen vuoksi metsätalouden tukitoimenpiteet olisi voitava vapauttaa ilmoitusvelvollisuudesta riippumatta siitä, saavatko ne osarahoitusta maaseuturahastosta.”

¹⁸ Ks. vastaava johtopäätös myös asetuksen luonnosvaiheessa HE 167/2022 vp, s. 8.

¹⁹ TEM 2023:1, s. 13 ja 15.

²⁰ De minimis -tuesta tarkemmin, ks. esim. Alkio & Hyvärinen 2016, s. 235–238.

²¹ Kilpailulaki (948/2011) ja Sopimus Euroopan unionin toiminnasta.

²² Kilpailulain 5 §; SEUT 101(1) artikla. Ks. arvioinnista Komission tiedonanto - Suuntaviivat perustamissopimuksen 81 artiklan 3 kohdan soveltamisesta, 2004/C 101/08, kohdat 19–27.

Kilpailunrajoitukset on kuitenkin mahdollista oikeuttaa eräin perustein. Näistä tärkein on, että sopimus ja sen sisältämät rajoitukset ovat välttämättömiä tehokkuushyötyjen saavuttamiseksi ja kuluttajat (yleisesti hyödykkeen ostajat, ei vain kuluttaja-asemassa olevat luonnolliset henkilöt) saavat kohtuullisen osan hyödyistä, mikä yleensä edellyttää, että hyödyt ylittävät haitat niin, että kuluttajien asema paranee.²³

Kieltojen soveltuminen ohjauskeinoihin

Jos ohjauskeinot johtavat käytännössä elinkeinonharjoittajien välisiin sopimuksiin tai yhteistyöhön ja niiden toteuttamiseen voi liittyä elinkeinonharjoittajien välisiä sopimuksia tai yhteistyötä, voi kyse olla kilpailuoikeudellisesti relevantista kysymyksestä.

Ympäristösopimuksen (esim. Green Deal -sopimukset) osapuolena voi olla useampia kuin yksi elinkeinonharjoittaja (mm. alan toimialajärjestö jäsenenä), ympäristörahan osapuolena (hankehallinnointi ja palveluntarjoaja) voi olla yksi tai useampi elinkeinonharjoittaja, ja vapaaehtoinen hiilikompensaatio perustuu usein elinkeinonharjoittajien väliseen yhteistyöhön ja sopimuksiin. Lisäksi esimerkiksi standardit, joilla hiilensidontaa arvioidaan voivat perustua elinkeinonharjoittajien väliseen yhteistyöhön ja sopimuksiin.

Tästä seuraa, että kilpailuoikeuden vaatimukset voivat kohdistua ohjauskeinoihin liittyvään elinkeinonharjoittajien toimintaan. Ohjauskeinojen kilpailuoikeudellinen toteuttamiskelpoisuus siten edellyttää sitä, *että ne eivät edellytä tai muuten käsitä sellaista elinkeinonharjoittajien toimintaa, joka kielletyllä tavalla rajoittaa kilpailua*. Lisäksi EU:n jäsenvaltio, kuten Suomi, voi joutua vastuuseen EU:n kilpailuoikeuden rikkomiseen johtavista toimenpiteistä.²⁴ Näistä syistä on perusteltua suunnitella ja toteuttaa ohjauskeinot tavalla, jotka ovat sallittuja, mahdollisia ja toimivia ottaen huomioon niihin liittyvät kilpailuoikeudelliset vaatimukset.

Menettelytapojen kilpailuoikeudelliset riskit ja oikeutukset

Yleisellä tasolla ohjauskeinoihin liittyvä menettelytapoja on tyhjentävästi mahdotonta arvioida ennakoita kilpailuoikeuden näkökulmasta, koska arvio riippuu menettelyn yksityiskohdista, taloudellisesta ja oikeudellisesta kontekstista, todennäköisistä kilpailuvaikutuksista ja mahdollisista tehokkuushyödyistä tai muista oikeuttamisperusteista. Eräitä ohjauskeinoihin mahdollisesti liittyviä riskejä voidaan kuitenkin mainita:

- Selkeimmät riskit kilpailun rajoittumisesta liittyvät yhteistyöhön sellaisten toimijoiden välillä, jotka kilpailevat keskenään. Esimerkiksi jos metsänomistajat yhteistyössä tarjoavat markkinoilla hiilensidontaan liittyviä hyödykkeitä tai muuten yhdenmukaistavat siihen liittyviä ehtojaan (mm. hinnat), voi kilpailu rajoittua näillä markkinoilla. Myös jos ympäristösopimuksen toisena osapuolena on ryhmä elinkeinonharjoittajia (esim. toimialajärjestö), on riskinä, että sopimus tai toimialajärjestön päätös johtaa kilpailunrajoitukseen.
- Toinen riski on, että ohjauskeinoihin liittyvät sopimukset saattavat sulkea osapuolen tai puolten kilpailijoita markkinoilta. Esimerkiksi sopimusehdot, joilla yksinomaisesti tai pitkäksi aikaa sidotaan jonkin hyödykkeen toimittajat voivat johtaa kilpailevien ostajien

²³ Kilpailulain 6 §; SEUT 101(3) artikla. Ks. arvioinnista Komission tiedonanto - Suuntaviivat perustamissopimuksen 81 artiklan 3 kohdan soveltamisesta, 2004/C 101/08, kohdat 38–47.

²⁴ Ks. esim. asia 13/77 INNO v ATAB, EU:C:1977:185.

sulkeutumiseen markkinoilta. Tämä tulee erityisesti kyseeseen, kun osapuolena on määräävässä markkina-asemassa oleva yritys, jolloin myös määräävän markkina-ase-
man väärinkäytön kieltö voi asettaa tiukempia vaatimuksia menettelylle.

Yllä mainitun kaltaisten riskien osalta on siten lainvalmistelussa tarpeellista arvioida, miten eri ohjauskeinojen yhteydessä riskit olisi mahdollista välttää. Lisäksi on tarpeen arvioida, minkälaisia tehokkuusetuja tai muita oikeuttamisperusteita ohjauskeinoihin kytkeytyviin menettelytapoihin voi liittyä. Esimerkiksi metsänomistajien yhteistyö saattaa mahdollistaa toiminnan järjestämisen tehokkaammin kuin itsenäisesti tai erilaisiin sopimuksiin (mm. ympäristörahas-
to) sisältyvät rajoitukset voivat mahdollista tehokkuusetujen saavuttamisen niin, että menettelytavat ovat oikeutettavissa, vaikka kilpailu rajoittuisikin. Haasteena on, että metsien hiilinielujen kannalta potentiaalisista ohjauskeinoista ei juuri ole kilpailuoikeudellista soveltamis-
käytäntöä tai viranomaisohjeistusta, pois lukien lähinnä ympäristöstandardit.²⁵ Toinen haaste on, että kilpailuoikeudellisesti ei ole ennakolta selvää, missä määrin ja millä edellytyksillä il-
mastohyödyt voivat oikeuttaa kilpailua rajoittavan toiminnan. Euroopan komissio on hiljan julkaisut horisontaalisia yhteistyösopimuksia koskevat kilpailuoikeudelliset suuntaviivat, joissa komissio antaa myös suuntaviivat ns. kestävyys sopimusten osalta, eli sopimusten, joilla edis-
tetään kestävä kehityksen tavoitteita.²⁶ Komission suuntaviivojen mukaan sopimus, joka ei vaikuta kielteisesti "*kilpailumuuttujiin, kuten hintaan, määrään, laatuun, valinnanvaraun tai innovointiin*" ei voi olla kilpailuoikeudellisesti ongelmallinen.²⁷

1.4.3. Julkiset hankinnat

Hiilinielujen kasvattamista voidaan tukea julkisten hankintojen avulla kohdistamalla julkisen sektorin omat suorat investoinnit sellaisiin hankkeisiin, joilla kasvatetaan kansallisten hiilinielujen määrää. Julkisia hankintoja säädellään keskeisin osin lailla julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (1397/2016, hankintalaki), joka perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin 2014/24/EU. Sääntelyn keskeisin osa on kyseisen lain 5 §:ssä määritel-
lyille hankintayksiköille (esim. valtio ja kunnat) asetettu velvollisuus kilpailuttaa hankintansa laissa säädettyä menettelytapaa noudattaen.

Hankintalaki ei aseta rajoituksia sille, mitä hankintayksikön tulisi ostaa vaan hankinnan kohde ja sille asetettavat vaatimukset (ts. *hankintastrategiasta*) kuuluvat hankintayksikön itsensä määriteltäväksi. (Eskola ym. 2017, s. 29 sekä laajemmin hankintastrategiasta s. 29–31.) Sen si-
jaan hankintalaki asettaa reunaehdot sille, kuinka hankintojen kilpailutus tulee toteuttaa ja millä perustein tarjouskilpailun voittajaksi määräytyvä toimittaja valitaan. EU:n perussopimuk-
sissa, hankintadirektiiveissä ja -laissa asetetut periaatteet asettavat kuitenkin tiettyjä rajoitteita sille, minkälaisia vaatimuksia tai ehtoja hankinnan kohteelle tai yritykselle voidaan asettaa. Vaikka hankintalaki itsessään ei sääntelekään varsinaista hankintastrategiaa, ovat hankinta-
strategian luominen ja kilpailutusten kautta muodostuvat lopulliset hankinnat yhteydessä

²⁵ Komission tiedonanto Suuntaviivat Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 101 artiklan horisontaalisiin yhteistyösopimukseen 2023/C 259/01, jakso 9.3.2. Yleisemmällä tasolla osaan menettelytavoista voivat myös soveltua yleisemmin horisontaalista ja vertikaalista yhteistyötä ja sopimuksia koskevat säännöt ja ohjeet, mutta ne eivät välttämättä anna riittävää oikeusvarmuutta uudensuuntaviivoille yksittäistapauksissa.

²⁶ Komission tiedonanto Suuntaviivat Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 101 artiklan horisontaalisiin yhteistyösopimukseen (2023/C 259/01) kohta 521.

²⁷ Komission tiedonanto Suuntaviivat Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 101 artiklan horisontaalisiin yhteistyösopimukseen (2023/C 259/01) kohta 527.

toisiinsa. Strategiassa määritellyt valinnat esimerkiksi hiilinielujen kasvattamisesta tietyin keinoin on pystyttävä siirtämään hankintailmoitukseen niin, että ilmoituksessa määritellyt ehdot tarjouskilpailulle ovat selkeitä, teknologianeutraaleja ja tavoitellut ympäristöhöydyt voidaan todentaa. (Ks. esim. Halonen 2021b, s. 49.)

Keskeisiltä osin kysymys on hankintalain soveltamisen kannalta täten siitä, millä edellytyksin ja mitä vaatimuksia hankintayksikkö voi tarjouskilpailussa hankinnalta edellyttää. Hankintalain 71 §:n 1 momentin mukaan hankinnan kohde on määriteltävä niin, ettei siinä perusteettomasti suljeta kilpailijoita pois tarjouskilpailun piiristä. Tämän lisäksi samaisen lainkohdan 2 momentissa vaaditaan, että hankinnan kohde on määriteltävä niin tarkasti tarjoajat voivat muodostaa tarjouspyynnön ja kohteen määrittelyssä on tukeuduttava standardisoiituihin määritelmiin. Hankintayksikön on siten kyettävä hankinta-asiakirjoissa määrittelemään hankinnan kohde tarkasti ja määrittelemään myös se, miten hankinnan kohteen tulee sitoa hiiltä ja miten se lasketaan. Laskennassa on 2 momentin mukaan tukeuduttava vakiintuneisiin laskentamenetelmiin, kuten ISO-standardeihin. Hankintalain 73 §:n mukaan hankintayksikkö voi vaatia tarjoajalta todistusta siitä, että tarjous täyttää hankintailmoituksessa asetetut vaatimukset hankinnan kohteelle. Hankintayksiköllä on siten mahdollisuus arvioida tarjoajien hiilensidontakykyä jo tarjousten arviointivaiheessa.

1.5. Metsiä koskevien ohjauskeinojen ekologiset reunaehdot

1.5.1. Johdanto

Ohjauskeinoilla voidaan vaikuttaa metsien käsittelyyn, ja myös metsien hiilitaseisiin ja -varastoihin. Ohjauskeinot voivat kohdistua suoraan joko yksittäiseen metsänhoidon toimenpiteeseen, joka tuottaa hiilitasehyötyjä, tai ne voivat kohdistua metsikön tai metsäalueen hiilensidontan yleistavoitteeseen. Jälkimmäisessä tapauksessa mahdollinen sovellettava toimenpidevalikoima ei ole etukäteen täsmennetty, ja se voi olla hyvinkin laaja. Kummassakin tapauksessa toteutettavat toimenpiteet voivat aiheuttaa suoraa tai epäsuoraa ympäristövaikutuksia, jolloin ohjauskeinojen suunnittelussa on huomioitava mahdolliset muut vaikutukset, joita syntyy ympäristölle, tai jotka voivat johtaa siihen, että ohjauskeino on tehoton.

1.5.2. Metsien rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä

Metsät vaikuttavat ilmastoon sitomalla hiiltä kasvaessaan, vapauttamalla hiiltä tai muita kasvihuonekaasuja maaperästä mikrobitoiminnan tuloksena tai vapauttamalla hiiltä hakkuiden, metsänraivauksen tai hydrologisen tilanteen muutoksen takia. Metsistä saatavat tuotteet voivat varastoida metsistä tuotteisiin siirtynyttä hiiltä pitkiksi ajoiksi tai vapauttaa sen nopeasti ilmakehään, mikäli tuotteiden elinkaari on lyhyt. Puutuotteet voivat myös korvata tuotteita, joiden valmistus aiheuttaa isoja kasvihuonekaasupäästöjä. Puutuotteisiin varastoituneen hiilen määrää voidaan lisätä nykytilanteeseen verrattuna, mikäli puusta tuotettaisiin pitkäikäisempiä tuotteita.

Näiden lisäksi metsät vaikuttavat ilmastoon haihdunnan, aerosolien ja albedon seurauksena. Hillintätoimenpiteet pyrkivät vastaavasti joko vahvistamaan hiilen sidontaa ekosysteemeihin, välttämään hiilen tai muiden kasvihuonekaasujen vapautumista takaisin ilmakehään, pidentämään hiileen viipymää metsäekosysteemin ulkopuolella (tuotteet), tai tavoittelemaan

mahdollisimman suuria tuotteiden korvausvaikutuksia. Hillintätoimenpiteet voivat myös huomioida biofysikaaliset vaikutukset, mutta nykytiedon mukaan boreaalisten metsien tapauksessa albedo- ja aerosolivaikutukset pitkälti kompensoivat toisensa (Kalliokoski ym., 2020, Kulmala ym., 2020).

1.5.3. Hillintätoimenpiteiden reunaehdot

Hiilensidontahankkeiden laskentaa koskevassa ISO-standardi (ISO 14064-2:2006) vaatii hankkeilta kattavaa relevanttien kasvihuonekaasuvuonon ja -varastojen kvantifiointia, vertailtavuutta kasvihuonekaasulaskennan osalta, niin tarkkaa laskentaa kuin käytännössä mahdollista, läpinäkyvyyttä, ja konservatiivisten estimaattien käyttöä. Näitä periaatteita vaaditaan noudatettavaksi myös itsenäisten verifiointilaitosten sertifioituilta hankkeilta (Verra Standard 4.3).

Yleisesti ottaen hankkeilta vaaditaan myös, että ne johtavat pysyvään nielujen lisäämiseen tai päästöjen vähenemiseen metsiin kohdistuneen toiminnan seurauksena ilman, eikä se aiheutaa päästöjen kasvua muualla (leakage, vuoto). Hillinnän kannalta tärkeää on tunnistaa sellaiset metsänkätön ketjut, jotka johtavat kokonaisuudessaan määritellyllä aikavälillä lisäksi nieluihin tai päästöväheneisiin. Hillintätoimenpiteiden vaikutukset päästöihin/nieluihin olisi myöskin pystyttävä arvioimaan riittävän luotettavasti suhteessa perusurtaan (baseline), joka kuvaa metsien hoidon nykykäytäntöä. Näiden lisäksi hillintätoimenpiteet eivät myöskään saa aiheuttaa haitallisia vaikutuksia muulle ympäristölle, kuten luonnon monimuotoisuudelle, vesistöille ja ilman laadulle. Ne eivät saa vaarantaa myöskään sosiaalista kestävyttä, muun muassa alkuperäisasukkaiden ja työntekijöiden oikeuksia.

1.5.4. Hiilen sitoutumisen arvioiminen

Hiilen sitoutumisen luotettava arvioiminen metsäekosysteemeihin on haastavaa ja vaatii vertailukohtaa, perusuran. Luonteva tapa arvioida ohjauskeinojen vaikutusta metsikön hiilen sitoutumiseen on verrata sitä hiilen sitoutumiseen tilanteessa, jossa ohjauskeino ei ole käytössä (e.g. Tahvonen and Rautiainen, 2017). Hiilen sitoutumisen arviointi verrattuna perusurtaan luo perusteen ohjauskeinojen kehittämiselle, ja myös realistiselle kustannukselle. Tämän tyyppistä arviointia voidaan tehdä malleilla, tai vertaamalla useiden eri metsien kehitystä toisiinsa. Tuloperusteisissa ohjauskeinoissa, joissa hiilen kertymään voidaan vaikuttaa monin eri hillintätoimenpitein, ja metsikön eri kehitysvaiheissa, ohjauskeinojen vaikutusten arviointi voi muodostua haastavaksi. Tilanteissa, jossa ohjauskeino kohdistuu rajatumpaan toimenpidevalikoimaan, esimerkiksi metsän kiertoajan pidentämiseen kymmenellä vuodella, vertailu on selkeämpi ja voidaan toteuttaa kohtalaisen luotettavasti jopa ilman mallien soveltamista, esimerkiksi sitomalla ohjauskeino puuston kasvutietoon.

1.5.5. Vuoto

Metsiin liittyvän hillintätoimenpiteisiin liittyy vuotoriski, kun toimenpiteet johtavat hakkuiden siirtymiseen muille alueille. Vuotoriskin vuoksi ohjauskeinot, jotka tähtäävät esimerkiksi hakkuukiertojen pidentämiseen, metsätalouden piirissä olevien suometsien ennallistamiseen tai puuston hiilivaraston suojeluun, eivät välttämättä ole kokonaiskuvassa yhtä tehokkaita kuin voitaisiin ajatella yhden metsikön osalta (Pohjola ym. 2018). Tämän vuoksi olisi varauksella suhtauduttava tämän tyyppisiin ohjauskeinoihin sellaisessa tilanteessa, jossa puutavaran kysyntä on kovaa ja hakkuumäärä lähellä suurinta ylläpidettävissä olevaa, tai jos ohjauskeinoja ei voida kattavasti toteuttaa. Vaikka vuotoriskin mahdollisuus voitaisiinkin tukkia maan sisällä,

hakkurajoitukset voivat silloinkin johtaa myös hakkuiden siirtymiseen maiden välillä, joka olisi huomioitava ohjauskeinojen ja lainsäädännön kehitystyössä (Kallio & Solberg 2018). Toisaalta tilanteessa, jossa puulle ei ole kysyntää, vuodon riski on pienempi. Tosin tällöin voidaan kysyä, onko toimen aiheuttama hiilinielu, esimerkiksi kiertoajan pidentämisen tapauksessa lisäästä suhteessa siihen mitä olisi tapahtunut muutenkin, ja kannattaako ohjauskeinoihin kohdentaa resursseja.

1.5.6. Pysyvyyseriski

Metsäekosysteemien hiili on varastoituna elävään (ja kuolleeseen) puustoon, aluskasvillisuuteen, maaperään ja maanpinnalla olevaan karikkeeseen. Hiilen sitoutuminen puustoon on nopeampaa kuin maaperään, ja puuston hiili on myös alttiimpaa nopeille muutoksille. Bioottiset ja abioottiset metsätuhot heikentävät puuston hiilen kertymistä, ja vakavat tuhot voivat hetkessä pienentää puuston hiilivarastoa. Kuollut puu puolestaan hajoa hitaasti metsässä. Tuhoissa metsään jäävä puusto on itsessään hiilivarasto (pl. intensiiviset metsäpalot), joka hajoaa hitaammin kuin puusta valmistetut tuotteet keskimäärin, jolloin ilmastovaikutuksien kannalta kannattaisi huomioida koko metsäekosysteemissä oleva hiili, jos se on ohjauskeinojen rajoituksissa mahdollista.

Muutoin ohjauskeinoja kehitettäessä on syytä huomioida erilaiset riskit ja määritellä miten toimitaan riskien toteutuessa. Tällöin metsänhoidosta vastaava taho voi huomioida toiminnassaan mahdolliset riskejä pienentävät elementit, jotka liittyvät riskien ennaltaehkäisyyn, varautumiseen, tuhokohteen hoitoon ja metsikön toipumiseen. Esimerkiksi sekapuusto ja monipuolisemmat metsikkörakenteet (Díaz-Yáñez ym. 2017, Everham & Brokaw, 1996, Jactel ym. 2017, Viiri 2020), kasvupaikalle sopivan puulajin ja siemenalkuperän valinta, soveltuvat ja hyvin ajoitetut metsänhoidon toimenpiteet sopivalla voimakkuudella ovat tärkeitä riskejä pienentäviä tekijöitä. Ilman riskien huomioimista sekapuustoinen ja rakenteeltaan monipuolisempi metsä ei välttämättä ole yhtä tehokas hiilinielu, mutta todennäköisyys hiilivaraston menettämisestä kokonaan laskee. Mahdollisimman monipuolinen puulajisto pienentää lajispesifisten bioottisten riskien esiintymisen todennäköisyyttä, ja tuhon toteutuessa vähentää menetyksiä, koska ne usein keskittyvät yhdelle puulajille.

Tuuli-, lumi- ja kirjanpainajatuhot ovat Suomessa merkittävimpiä hiilinieluja uhkaavia tuhoja, kun taas metsäpalot ovat olleet harvinaisempia. Kuusi on suomalaisista puulajeista alttein tuulen aiheuttamille tuhoille. Erityisesti kuusikoiden tuulituhoriskit kasvavat puuston pitempien funktiona ja erityisesti avohakkuiden reunametsissä (Dupont & Brunet 2008, Suvanto ym. 2019). Varttuneissa kuusikoissa kasvu ja hiilinielu vähenevät usein myös juurikäävän etenemisen seurauksena, ja ne ovat myös alttiita kirjanpainajatuhon tuhoille. Tuuli- ja kirjanpainajatuhot usein myös liittyvät toisiinsa, koska kirjanpainaja hyötyy tuoreesta kuolleesta kuusirunkopuusta. Kirjanpainajat iskevät myös herkemmin paahteisten metsänreunojen kuusipuihin (Kamińska ym. 2021), joita on esimerkiksi avohakkuiden reunoilla. Erityisesti riskikohteita olisi syytä seurata, jotta voitaisiin poistaa reagoita nopeasti tuhoihin esimerkiksi korjaamalla tuhopuustoa seurannaistuhon pienentämiseksi.

1.5.7. Luonnon monimuotoisuus

Ilmastonmuutoksen hillinnän rinnalla korostetaan nykyisin enenevässä määrin metsien ja vesien monimuotoisuuteen, ja ekosysteemien hyvään tilaan liittyviä tavoitteita. Onkin epätodennäköistä, että sellaisia hillinnän ohjauskeinoja, jotka aiheuttavat haittaa muille luontoarvoille voitaisiin hyväksyä laajasti ja ottaa käyttöön.

Parhaassa tilanteessa hillintätoimi hyödyttäisi luontoympäristöä lisäämällä monimuotoisuutta, sekä vähentämällä esimerkiksi vesistöjen rehevöitymistä. Jos ohjauskeinon kannustamat toimet eivät suoraan lisää monimuotoisuutta ja ympäristöhyötyjä, ohjauskeinoja valmisteltaessa ja toimenpiteitä toteutettaessa olisi varmistettava, että niistä ei ole merkittävää haittaa muulle ympäristölle (do-no-significant-harm, ks. esim. EU Taxonomy Regulation, (EU) 2020/852).

Hillintätoimenpiteiden monimuotoisuusvaikutuksista ei ole kattavaa määrällistä synteisiä, mutta useissa tapauksissa mahdollisuudet yhteishyödyille voivat olla merkittäviä. Vaikutukset ovat aina myös hyvin paikkakohtaisia, mutta yleisiä periaatteita todennäköisistä vaikutuksista voidaan esittää. Hillintätoimet, jotka pyrkivät ylläpitämään tai lisäämään alueen puuston biomassaa, voivat tarjota mahdollisuuksia sekä hiilinielujen että monimuotoisuuden yhtäaikaistalle vahvistamiselle. Metsänraivausta ja metsäkatoa vähentävät ohjauskeinot johtavat todennäköisesti lähes aina suotuisiin tuloksiin hillinnän ja monimuotoisuuden kannalta. Metsitys puolestaan soveltuu turvetuotantoalueiden ja maatalouskäytön ulkopuolelle jääneiden pelto-lohkojen ja entisten turvetuotantoalueiden metsittämiseen (pl. perinnebiotoopit – maatalouden, laidunnuksen ja niiton ylläpitämät niityt, kedot, hakamaat ja metsälaitumiset, joiden monimuotoisuusarvo on merkittävä). Soveltuvilla alueilla metsitys myös luo myös metsäalaa, jolla voi olla monimuotoisuutta parantavia vaikutuksia. On huomattava, että monimuotoisuusvaikutukset ovat paikka- ja toimenpidesidonnaisia, ja metsitys ei välttämättä ole monimuotoisuuden kannalta paras vaihtoehto.

Metsien vanhetessa luonnollinen metsikködynamiikka valtaa alaa puuston ikääntyessä, järeyydessä ja kuollessa, jolloin syntyy myös monimuotoisuudelle arvokasta järeätä lahopuuta (Siitonen 2001), joka toimii pitkäaikaisena hiilen varastona. Säästöpuiden määrää lisäämällä voitaisiin myös saavuttaa monimuotoisuushyötyjä metsikkörakenteen monipuolistuessa järeän elävän puun määrän ja lahopuujatkumon edellytysten paranemisen seurauksena (Keto-Tokoi ym. 2021), ja pitää samalla yllä myös hiilensidontaa päätehakkuun jälkeen.

Hillintätoimenpiteillä on suotuisia vesistövaikutuksia, jos ne johtavat leveämpiin vesistöjen suojavaikuttamiseen, pyrkivät hidastamaan suometsien turpeen hajoamista vedenpintaa kohottamalla, vähentämällä kiintoaineen ja ravinteiden valuntaa ojitetuista suometsistä vesistöihin tehokkaiksi tunnetuilla vesiensuojeluratkaisuilla (Nieminen ym. 2018), ja/tai välttämällä kunnostusojituksia (jatkuvaiteinen kasvatus suometsissä), joita pidetään yleisesti vesistöjen kannalta haitallisimpana metsätalouden toimenpiteenä (Finer ym. 2010).

Kaikki hillintätoimenpiteet eivät välttämättä johda kuitenkaan suotuisiin monimuotoisuusvaikutuksiin. Lannoituksessa on käytettävä harkintaa ja huomioitava lannoitusmäärät ja kohteet, joilla lannoitteita kannattaa ja voidaan käyttää vaarantamatta lähivesistöjä (Vuorenmaa ym. 2002) tai metsien nykyistä kasvi- ja maaperälajistoa ja ravintoverkkoa (Aronsson & Ekelund, 2004, Hedwall ym. 2010, Rodríguez ym. 2021).

1.5.8. Suomen metsien hillintäpotentiaali

Metsillä on koko Euroopan laajuisesti arvioitu olevan merkittävää rooli hiilinielujen luomisessa ja päästöjen vähentämisessä (Verkerk ym. 2022). Metsänhoito tarjoaa useita toimenpidevaihtoehtoja, joiden avulla metsien nieluja voidaan vahvistaa ja päästöjä hillitä (Hynynen ym. 2023, Saikku ym. 2022)

Suomen maankäyttösektorin mahdollisuuksia hillitä ilmastomuutosta on arvioitu ILMAVA-hankkeen raportissa (Lehtonen ym. 2021). Metsien osalta raportti käsitteli toimenpiteitä, joissa pyrittiin metsänhoidon keinoin lisäämään hiilensidontaa metsiin, vähentämään päästöjä maaperästä, tai metsittämällä. Lähtökohtana raportissa oli nykyinen maan- ja metsien käyttö, sekä saavutettavissa oleva hiilinielujen vahvistaminen ja päästöjen vähentäminen vuoteen 2035 mennessä, sekä aina vuoteen 2050 ja 2060 saakka mikäli arviointi oli mahdollista. Vuoteen 2035 arvioitiin saavutettavissa olevan 5,4–8,8 MtCO₂ lisäinen hiilinielu niillä metsiin ja kosteikkoihin kohdentuvilla toimenpiteillä. Toimenpiteiden osalta tarkasteltiin myös niiden vaikutuksia muille metsien tarjoamille ekosysteemipalveluille

Suurimmat päästövähennykset voidaan ILMAVA-raportin mukaan saavuttaa turvemaiden ”maaperän hoidolla” (jatkuva kasvatusta rehevillä turvemaidella), metsäkatoa välttämällä, kosteikkojen hoidolla, sekä lahoppuuta ja pitkäikäisiä puutuotteita lisäämällä. On huomattava, että osa hillintävaikutuksissa arvioitiin ILMAVA-hankkeen aikataulun vuoksi hyvin karkeasti, mutta tulokset ovat suuntaa antavia toimenpiteiden potentiaalista lähivuosina. Tässä työssä laskettiin lisäksi toimenpiteiden tehokkuus pinta-alaa kohti, perustuen ILMAVA-raportin lukuihin. Tehokkaimpia hillintämenetelmiä pinta-alaa kohti lähivuosina ovat sellaiset, joissa vältetään suurten hiilivarastojen vähenemistä, ts. rajoitetaan hakkuita, tai pyritään ylläpitämään turvemetsien maaperän hiilivarastoa nostamalla vedenpintaa. Metsikön alkuvaiheen kehitykseen kohdistuvat toimenpiteet (metsitys, taimikonhoito, mahdollisesti myös jalostettu taimiaines, jota ei ILMAVA:ssa arvioitu) vaikuttavat suuremmin vasta vuoden 2035 jälkeisinä aikoina. Lahoppuun rooli pinta-alaa kohti jää pieneksi, mutta toimenpiteiden kohdistuessa esimerkiksi säästöpuiden muodossa suurille hakkuupinta-aloille, niiden merkitys kasvaa kokonaisuudessa suureksi.

Taulukko 1. ILMAVA-hankkeen tuloksiin perustuva taulukointi hillintätoimenpiteille (Lehtonen ym. 2021), joiden voidaan olettaa tuottavan lisäistä hiilinielua/päästövähennyksiä Suomen metsissä ja kosteikoilla. * Vuoteen 2035 mennessä ** Metsien kangasmaaperän hoito: metsien kiertoajan pidentäminen/hakkuista pidättäytyminen ja hakkuutähteiden hyödyntämisen vähentäminen' *** Oletettiin tuotantorakenteen palautuvan 2000–2009 rakenteeseen **** Laskennassa oletettiin 50 %–100 % kasvu verrattuna vertailutasolaskennan skenaarioihin ***** Voimistuva vaikutus perustuu oletukseen, että metsikön kehityksen alkuvaiheen investoinnit tuottavat hillintähyötyjä enenevissä määrin tulevaisuudessa. Vaikutus voi olla positiivinen (+), negatiivinen (-), mitätön (0), riippua kohteesta (+/0/-), olla todennäköinen (x), tai ei ole arvioitu (?). Huom. toimen tehokkuus on laskettu jakamalla Ilmava-raportin arvioima arvio saavutettavissa oleva kumulatiivinen päästövähennyspotentiaali jakso pituudella.

Ilmastotoimenpide	Keskimääräinen arvio* (MtCO ₂ -ekv)	Pinta-ala (1000 ha/a)	Toimen tehokkuus (tonCO ₂ -ekv/ha)	Vuoto--riski	Voimistuva vaikutus *****	Metsien monimuotoisuus	Vesistöjen monimuotoisuus
Metsitys ja turvetuotantoalueiden jälkihoito	0,17	5,45	0,159		x	+/-	+
Metsäkadon välttäminen	1,315	6,5	1,032			+	+
Metsien tuhkalannoitus	0,185	53,5	0,018			0/-	+/-
Metsien typpilannoitus	0,465	40	0,059			-	0/-
Taimikonhoito	0,31	30	0,053		x	-	0
Metsien kangasmaaperän hoito**	0,235	15	0,080			+	+
Korpien jatkuva kasvatus (Lehtonen ym, 2023)	1,0			x		?	+
Suojelualueiden lisääminen	0,18	6,5	0,141	x		+	+
Puutuoteportfolion muuttaminen***	1,5	672	0,011			?	?
Kosteikot	0,18	4,35	0,211	x		+	+
Lahopuu****	1,26			x		+	+
Yhteensä metsät ja kosteikot	6,8						

1.6. Metsien- ja maankäyttösektorin kasvihuonepäästöt ja kasvihuonepäästöihin vaikuttavat tekijät

Maankäyttösektori oli vuoden 2021 kasvihuonekaasuinventaariossa ensimmäistä kertaa päästölähde. Tähän vaikutti keskeisesti metsien nettonielun pienentyminen korkean hakkuutason, puuston kasvun heikentymisen, sekä ojitettujen suometsien päästöarvion kasvun seurauksena. Vuonna 2022 LULUCF-sektori kääntyi kasvihuonekaasuinventoinnin pikaennakkotietojen mukaan nettonieluksi hakkuiden vähennyttyä vuoteen 2021 verrattuna, mutta nielu pysyi lähellä nollaa. Metsien ja puutuotteiden nettonielu on alentunut matalalle tasolle (vajaa 14 Mt CO₂-ekv vuonna 2022) verrattuna aikaisempiin vuosiin ja se vaikeuttaa huomattavasti sekä Suomen oman hiilineutraaliustavoitteen että Suomen maankäyttösektorin EU-ilmastovelvoitteiden saavuttamista.

Vuoden 2021 kasvihuonekaasuinventaariossa käyttöön otetun uuden, lämpötilan vaikutukset huomioon ottavan laskentamenetelmän seurauksena suometsien maaperän hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet 2010-luvun puolivälistä lähtien. Laskentatavan muutosta vastaava tekninen korjaus on tehty myös ensimmäisen velvoitekauden vertailutasoon, joka laski noin 8 Mt CO₂-ekv aikaisemmasta. Vertailutaso on laskennan päivityksen jälkeen puutuotteet huomioiden -21,15 Mt CO₂-ekv. ja -14,84 Mt CO₂-ekv. ilman puutuotteita, eikä sitä käytännössä voida saavuttaa pelkästään metsien hiilinielua lisäämällä koska velvoitekautta 2021–2015 on enää kaksi vuotta jäljellä.

Maaperäpäästöjen takautuva suurentuminen vaikuttaa myös toisen velvoitekauden (2026–2030) LULUCF-velvoitteen saavuttamiseen. Vuosien 2016–2018 keskiarvosta ja noin 2,9 Mt CO₂-ekv lisävelvoitteesta laskettu tavoite oli ennen khk-inventointiin tehtyä päivitystä noin 17,8 Mt CO₂. Vertailuvuosia koskevan päivityksen jälkeen LULUCF-sektorin nettonielun tulisi olla noin 11,5 Mt CO₂ vuonna 2030. Vaadittava nettonielun määrä tulee todennäköisesti jatkossakin muuttumaan uusien laskentamenetelmien tai muiden teknisten korjausten vuoksi.

Hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseen tekniset korjaukset eivät vaikuta. Hiilineutraali Suomi 2035 WAM -skenaariossa kasvihuonekaasupäästöjen arvioitiin olevan vuonna 2035 noin 21 Mt CO₂ (Koljonen ym. 2021). Metsänielut ovat siis oleellisia hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamisessa. LULUCF-sektorin nettonieluksi arvioitiin WEM-skenaariossa 18 Mt CO₂, jota maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmassa esitettyjen toimien oli tarkoitus kasvattaa noin 3 miljoonalla hiilidioksiditonilla.

Hakkuiden taso vaikuttaa oleellisesti Suomen metsien hiilinieluun. Puun kysyntä puolestaan määräytyy pitkälti metsäteollisuustuotteiden globaalista kysynnästä. Afryn (2021) arvion mukaan metsäteollisuuden tuotteiden globaalin markkinan vuosikasvu olisi keskimäärin 1,8 % vuosina 2019–2035. Markkinoiden kehitys eroaa kuitenkin tuotteittain. Päätuoteryhmistä puutuotteiden ja pakkaus- ja erikoispaperien kasvuvauhti olisi noin 2 %, hygieniatuotteiden kasvu olisi jonkin verran voimakkaampaa, kun taas paperin markkina jatkaisi laskuaan noin 3 prosentin vuosivauhdilla. Kemikaalien ja kehittyneiden biopolttoaineiden kasvu olisi Afryn mukaan suhteellisesti voimakkainta, mutta määrällinen kasvu vähäistä.

Hakkuut ovat viime vuosina merkittävästi kasvaneet uusien investointien ja Venäjältä tuodun puun tyrehtymisen myötä. Runkopuun hakkukertymä oli vuonna 2022 noin 75 miljoonaa kuutiometriä. Vuonna 2023 valmistuneella Kemin biotuotetehtaalla, Oulun kartongin tuotannolla ja uusilla sahaiinvestoinneilla on hakkuita entisestään kasvattava vaikutus. Toisaalta samaan

aikaan on suljettu paperi-, sellu- ja sahauskapasiteettia ja näillä, kuten mahdollisilla uusilla kapasiteetin leikkauksilla, on teollisuuden puun tarvetta alentava vaikutus.

Hakkuut tulevat esitettyjen skenaarioiden perusteella todennäköisesti kasvamaan nykytasoon verrattuna. Ennen Venäjän hyökkäyssotaa tehdystä Hiilineutraali Suomi 2035 -osaraportissa runkokuun keskimääräiseksi vuosittaiseksi hakkuukertymäksi vuosina 2026–2035 arvioitiin noin 79 miljoonaa kuutiometriä (Maanavilja ym. 2021). Skenaario perustui Metsäteollisuus ry:n ja Sahateollisuus ry:n hiilitiekarttojen perusuriin sekä tuotantomääräarvioita koskeviin tarkistuksiin metsäteollisuuden kapasiteettimuutoksien perusteella. Pääosa yllä mainitusta uudesta kapasiteetista otettiin huomioon HIISI-skenaarioissa. Venäjän tuonin tyrehtyminen nostaa osaltaan hakkuuarvioita HIISI-skenaarioihin verrattuna, mutta toisaalta HIISI-skenaarioissa ei ole mukana esimerkiksi Veitsiluodon ja Sunilan tehtaiden sulkemisia. Skenaarioita ollaan päivittämässä 'Perusskenaariot energia- ja ilmastotoimien kokonaisuudelle kohti päästöttömyyttä' (PEIKKO) -hankkeessa.

Yllä kuvattujen ilmastovelvoitteiden ja arvioidun hakkuukehityksen perusteella on selvää, että ensimmäisen vertailukauden velvoitteiden saavuttamiseksi on lisättävä metsien ja puutuotteiden hiilinielua ja/tai lisättävä päästövähennystoimia muilla sektoreilla (ml. tekniset nielut), ja/tai ostettava huomattava määrä päästöoikeuksia muista EU-jäsenmaista. Toisen velvoitekauden ja hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseen pystytään vielä vaikuttamaan uusilla ohjauskeinoilla, joita tarvitaan maankäyttösektorin ilmasto-ohjelmassa esitettyjen toimien toteuttamiseksi ja niiden lisäksi.

2. Ohjauskeinojen kuvaukset

Tässä luvussa esittelemme hankkeessa tarkastellut ohjauskeinot. Ohjauskeinojen avulla pyritään ohjaamaan erilaisten toimijoiden käyttäytymistä siten, että hiiltä sitoutuisi vuosittain enemmän metsiin tai/ja puutuotteisiin, eli metsien tai puutuotteiden hiilinielu kasvaisi. Niellulla tarkoitetaan tässä hiilivaraston vuosittaista muutosta. Toimet koskettavat niin metsänomistajia, yrityksiä ja kuluttajia, kuin julkisen vallan toimijoita kuten kuntia ja virastoja.

Tässä raportissa käsitellään eri painotuksilla kahdeksaa ohjauskeinoa. Osa ohjauskeinoista on yleisluontoisia, eivätkä ne ennalta täsmennä tai aseta rajoituksia metsissä toteutettaville toimille. Tällaisia ovat mm. hiilikorvaukset ja tulosperusteiset ympäristörahasot. Osa ohjauskeinoista on puolestaan hyvin tarkasti kohdistettu tiettyyn metsissä toteutettavaan toimeen, ja niille asetetaan ennalta tarkkoja ehtoja. Tällaisia ovat mm. lannoitustuki ja päätehakkuun rajoittaminen.

2.1. Hiilikorvaus

Hiilikorvauksella pyritään metsien hiilinielun voimistamiseen vaikuttamalla metsänomistajien tekemiin metsänhoitopäätöksiin. Hiilikorvaus ei sanele sitä, mitä metsänhoitotoimenpiteitä metsänomistajan tulee yksittäisissä metsiköissä tehdä, vaan korvaus on tulosperusteinen ja kohdistuu suoraan hiilen määrään. Yksittäisten metsiköiden hiilivarastot muodostavat aluetason hiilivaraston, jonka kokoon vaikuttavat yksittäisten metsänomistajien hiilensidontapäätökset. Metsiköiden keskimääräinen hiilivaraston lisääntyminen kasvattaa hiilivarastoa aluetasolla. Koska hiilinielun voimakkuus on yhtä kuin hiilivaraston kasvunopeus, siirtymä aikaisempaa suurempaan keskimääräiseen hiilivarastoon näkyy alueen metsänielun voimistumisena siirtymän aikana.

Hiilikorvausjärjestelmä luo hiilensidonnalle hinnan, jonka myötä metsänomistajalle syntyy taloudellinen kannustin kasvattaa metsiensä hiilivarastoa. Kannustin pyrkii vaikuttamaan kaikkiin metsänomistajan tekemiin metsien ja maan käyttöön liittyviin päätöksiin: päätehakkuun ajoitukseen, harvennuksiin, uudistamistiheyteen, lannoittamiseen, metsitykseen ja metsänhävitykseen/metsänraivaukseen. Korvausta maksettaisiin joko koko kiertoajalta tai erikseen määritellyn ikä/järeys -kriteerin saavuttamisen jälkeen.

Hiilikorvausjärjestelmän korvausperusteeksi voidaan rajoittaa vain ns. lisäinen hiilensidonta. Tällöin järjestelmässä maksetaan korvausta vain tietyn perusuran ylittävästä hiilensidonnasta. Perusuralla tarkoitetaan tässä sitä hiilensidonnasta määrää, joka metsään sitoutuisi ilman mitään ohjausta.

Hiilikorvaus voidaan määrittää joko hiilivirtojen tai hiilivaraston suuruuteen perustuen. Hiilivirtoihin perustuvassa järjestelmässä korvaus perustuu hiilen sitoutumisen (negatiivisen päästön/poistuman) ja hakkuissa tapahtuvan hiilen vapautumisen (päästö) suuruuteen (esim. Plantinga & Birdsey 1994, van Kooten ym. 1995). Jos korvaus perustuu hiilivaraston suuruuteen eli metsikköön sitoutuneen hiilen määrään, korvaus on ns. hiilivuokra (Sohngen & Mendelsohn 2003, Uusivuori & Laturi 2007, Lintunen ym. 2016). Periodisen (esim. vuosi tai viisi vuotta) hiilivuokran suuruus kuvaa saavutettua ilmastohyötyä siitä, että metsään sitoutuneen hiilen määrää vastaavaa päästöä viivästetään yhdellä periodilla.

2.2. Hiilikompensaatio

Hiilikompensaatioissa yritys, julkinen organisaatio tai yksityishenkilö hyvittää tuotteen, palvelun tai oman kulutuksensa hiilidioksidipäästöjä vapaaehtoisesti rahoittamalla nettopäästöjä vähentäviä tai nettohiilensidontaa lisääviä toimia metsä- ja maankäyttösektorilla. Oikeudellisesti hyvittämistoimenpidettä voidaan kuvata lahjoituksen taikka kaupan luonteiseksi riippuen siitä, miten hyvittäminen on järjestetty. Hiilikompensaatiomarkkinoilla voi olla useita erilaisia toimijoita maanomistajan ja ostajan lisäksi, esimerkiksi projektien kehittäjiä, sijoittajia, jälleennyjiä ja välittäjiä. Päästöjään hyvittävä toimija saattaa myös tuottaa päästövähennykset itse muuttamalla omistamansa maan käyttöä, jolloin kompensointiyksiköistä ei välttämättä käydä kauppaa organisaation ulkopuolisten tahojen kanssa. Lisäksi useissa kompensaatiojärjestelmissä on luotettavuuden lisäämiseksi ulkopuolinen tarkastaja, jonka tehtävänä on järjestelmän sääntöjen mukaisesti varmistaa päästövähennysten lisäisyys ja pysyvyys sekä mahdollisesti arvioida hiilivuotoa. Jotta voidaan puhua kompensaatiosta, sen tuottaman hiilensidontan/päästövähennyksen on oltava lisäinen, eli se tuottaa enemmän hiilinieluja/päästövähennyksiä kuin metsä ja/maaperä tuottaisi, jos sitä käsiteltäisiin huomioimatta hiilensidontaa.

2.3. Tulosperusteinen ympäristörahoitus (EIB)

EIB (Environment Impact Bond) eli tulosperusteinen ympäristörahoitus on yksi vaikuttavuusinvestoimisen toteutustapa. Yksityisiltä sijoittajilta kerätyt varat käytetään julkisen sektorin organisaation määrittämän ympäristöhaasteen ratkaisuun. Julkinen sektori maksaa vain etukäteen määritellyistä tuloksista, ei tehdyistä suoritteista. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi tiettyä prosenttiosuutta siitä säästöstä, jonka hiilensitomisyksikkö julkiselle sektorille tuo, kun hiiltä ei tarvitse sitoa muilla toimilla. Taloudellisen riskin jakamisesta voidaan sopia erikseen. Sijoitetun pääoman takaisinmaksu ja tuotto perustuvat tuloksellisen toiminnan julkiselle sektorille tuomaan taloudelliseen hyötyyn.

Ympäristörahoituksen hankehallinnointi kilpailutetaan. Valittu hankehallinnoija vastaa sijoitusten hankkimisesta ja valitsee yhteistyökumppaneikseen vaikuttavuutta toteuttavat palveluntarjoajat. Ympäristöhaasteen tavoittelemiseksi asetetaan mittarit etukäteen ja näiden toteutumista seurataan kolmannen tahon toimesta. Julkinen sektori maksaa rahastolle sovitun korvauksen mitattavasta muutoksesta eli ympäristön tilan parantumisesta. Sijoittajat saavat sijoitukselleen tuottoa, jos muutos, eli esimerkiksi hiilinielujen lisääntyminen, on riittävää (Sitra 2015).

EIB:n osalta on tärkeää muistaa, ettei julkinen sektori voi määrittellä tapoja, joilla tavoite saavutetaan. Tämä on hankehallinnoijan ja palveluntarjoajien harkinnassa. Ratkaisevaa on se, saadanko mitattavia tuloksia aikaiseksi. Jos näitä saadaan, EIB voi tuottaa ohessa myös arvokasta tietoa erilaisten interventiotapojen tehosta ja toimivuudesta, kun yksityiset toimijat testaavat eri malleja tulosta tavoitellessaan. Sopimuksessa on tärkeää sopia siitä, että toimijoilla on velvollisuus raportoida ja kertoa julkiselle sektorille käyttämistään interventiotavoista.

2.4. Ympäristösopimukset (Green deal)

Tässä ohjauskeinosssa tarkoitettu ympäristösopimus tarkoittaa kansallista, valtion ja toisen julkisen tai yksityisen toimijan tai toimijajoukon välistä vapaaehtoista sopimusta, jossa sovitaan kunnianhimoisista päästöjen vähentämisestä tai nielujen lisäämisestä koskevista tavoitteista. Sopimus sisältää usein myös vastavuoroisia sitoumuksia valtion puolelta. Se ei ole varsinainen

suora ohjauskeino, vaan vapaaehtoinen mekanismi, jolla voidaan luoda kannustin (ja sopimuksen tekemisen jälkeen myös velvoite) toimijoille sitoutua tiettyjen toimenpiteiden toteuttamiseen. Näitä voisivat olla esimerkiksi vähäpäästöisempien teknologioiden käyttöönotto; sitoutuminen hiilineutraaliin tai nieluja tuottavaan puurakentamiseen tietynsuuruisten rakennusten osalta; sitoutuminen kompensoimaan metsittämällä esimerkiksi tietyn aluekehityksen tai kaavoituksen vaikutukset jne. Tällaista ympäristösopimusta voitaisiin käyttää esimerkiksi vauhdittamaan hiilikompensoinnin skaalaamista julkiselle tai yksityiselle sektorille tai esimerkiksi sopimalla tiettyjen julkisen sektorin toimijoiden kanssa EIB ympäristörahaston perustamisesta hiilinielujen lisäämiseksi.

Ympäristöministeriön mukaan ”Sopimusten avulla voidaan tehostaa nykylainsäädännön toimeenpanoa tai täydentää sitä. Sopimuksissa voidaan myös asettaa lainsäädäntöä ankarampia tavoitteita sekä saavuttaa tietyt tavoitteet ilman lisäsääntelyä. Green deal -sopimuksilla haetaan verrattain nopeasti saavutettavissa olevia tuloksia, joiden seurannasta sovitaan sopimuksessa. Sopimuksilla pyritään tuomaan lisäarvoa verrattuna nykytilaan etsimällä yhdessä sopimusosapuolten kesken uusia ratkaisu- ja toimintamalleja valittujen haasteiden ratkaisemiseksi. Sopimuksissa sovitaan sopimusosapuolten ja sopimukseen sitoumuksella sitoutuvien yritysten toimenpiteistä sovittujen tavoitteiden saavuttamiseksi.” (ym.fi).

Vastaavia sopimuksia on tehty mm. Hollannissa kiertotalouden lisäämiseksi ja Tanskassa ja Ruotsissa on käytössä erilaisia julkisen sektorin verkostoja, joissa sitoudutaan käyttämään tiettyjä vihreän kehityksen kriteereitä omassa toiminnassa ja hankkeissa (Bergman ym. 2018). Esimerkkinä julkisen sektorin kanssa tehdystä kansallisesta ympäristösopimuksesta voidaan mainita ”Haitallisten aineiden vähentäminen varhaiskasvatuksen hankinnoissa” (2020). Ympäristösopimuksia voidaan tehdä yksittäisten yritysten kanssa, mutta useimmiten niitä on tehty toimialajärjestöjen kanssa (Kestävän purkamisen green deal -sopimus Rakli ry:n kanssa (2020)).

2.5. Päätehakkuun rajoittaminen

Metsien päätehakkuun rajoittaminen -ohjauskeinon tavoitteena on saavuttaa nykytilannetta suurempi keskimääräinen Suomen metsien hiilivarasto sekä tuottaa muita luontohyötyjä. Päätehakkuuta voidaan rajoittaa joko (1) pidentämällä kiertoaikaa ja/tai nostamalla päätehakkuun läpimittarajaa tai (2) jättämällä osuus metsiköstä päätehakkuun ulkopuolelle. Jälkimmäinen vaihtoehto voidaan toteuttaa joko pinta-alasidonnaisella vaatimuksella (vrt. FSC) esim. säästöpuiden ja kuolleen puun määrän ja koon ja laadun vaatimuksilla, tai vaatimuksilla hakkuukuvioiden pinta-alarakenteelle (tavoite kasvattaa keskimääräistä metsän kokonaishiilivarastoa), tai jatkuvan kasvatuksen eri muodoilla.

Vertailukohtana päätehakkuun rajoituksille toimii jaksollinen metsätalous, jossa varttunut puusto uudistetaan kiertoajan lopussa päätehakkaamalla (avohakkuu), ja tilalle istutetaan uudet taimet, tai puuston annetaan uudistua luontaisesti jättäen siemenpuita. Vertailukohtana, eli perusuran, tarkempi määrittely vaatii lisätarkasteluja eikä ole aina yksiselitteistä. Metsien päätehakkuiden rajoituksilla olisi mahdollista monipuolistaa ja ikäännyttää Suomen varsin nuorta metsärakennetta. Rajoituksien soveltamiselle olisi kehitettävä järkevät säännöt ja kriteerit, jotta niiden soveltaminen olisi tehokasta ja ne voisivat tarjota hyötyjä yhteiskunnalle ja luonnolle johtamatta hiilivuotoihin.

Suurin osa Suomen metsistä on yksityisomistuksessa ja aktiivisen metsätalouden piirissä, joten päätehakkuun rajoittaminen koskisi suurta joukkoa metsänomistajia. Valtaosaa metsistä myös hoidetaan jaksollista metsätaloutta noudattaen. Päätehakkuun ikärajoitus on poistettu nykyisestä metsälaista vuonna 2014, jonka jälkeen metsien käsittely vapautui huomattavasti ja salli mm. lyhyemmät kiertoajat ja lisää vapauksia uudenlaisten ja taloudellisten metsänkäsittelyjen kehittämiseksi. Näin ollen nykyinen metsälaki sallii myös hyvin intensiivisen metsänkäsittelyn, joka maksimoi poistettavan puuston määrän. Tällainen metsänhoitotapa pienentää hiilivarastoja ja heikentää keskimääräistä nielua sekä aiheuttaa haittaa luonnolle ja muille ekosysteemipalveluille. Toisaalta laki sallii myös jatkuvan kasvatuksen muodot, joista voi olla hyötyä mm. monimuotoisuudelle, jos vanhojen puiden määrä ja metsärakenteen monipuolisuus kasvavat.

2.6. Lannoitustuki

Metsänlannoitus on toimenpide, jossa maaperään lisätään puuston kasvua parantavia ravinteita. Metsien hiilensidontaa voidaan pyrkiä kasvattamaan erityisesti kivennäismaiden tyyppilannoitusta lisäämällä, koska vaikutukset sekä puuston että maaperän hiilensidontaan tunnetaan varsinkin mänty- ja kuusivaltaisissa metsissä. Kivennäismaiden kasvatuslannoituksissa kuusivaltaisiin metsiin levitetään metsänlannoitteita, jotka sisältävät typen lisäksi muita puustolle tärkeitä ravinteita, kuten booria. Myös turvemaiden tuhkalannoituksella pystytään lisäämään puustoon sitoutuvan hiilen määrää. Turvemaan hiilensidontaa, tai mahdollisesti lisääntyvää kasvihuonekaasujen vapautumista ei kuitenkaan tunneta varmuudella erityyppisillä kasvupaikoilla; aiheesta on käynnissä tutkimuksia.

Vuoden 2023 loppuun on voimassa kestävän metsätalouden määräaikainen rahoituslaki (35/2015), jonka perusteella on myönnetty KEMERA-tukea. Kivennäismailla tukea on saanut boorilannoitukseen, josta käytetään myös nimeä terveyslannoitus. Tukea ei ole myönnetty tyyppilannoitukseen, joista käytetään myös nimeä kasvatuslannoitus. Turvemaiden tuhkalannoitukseen KEMERA-tukea on myönnetty, ja tuhkalannoituksen osalta tukea laajennettiin asetusmuutoksella poistamalla vaatimus puuston ravinne-epätasapainon osoittamisesta. Tuki suometsien tuhkalannoitukselle voidaan myöntää suoraan kasvupaikan perusteella: sen tulee olla vähintään puolukkaturvekangasta vastaava. Asetus astui voimaan 1.5.2020 ja se on voimassa nykyisen KEMERA-tukijärjestelmän loppuun.

2.7. Julkiset hankinnat (puurakentamisen tuki)

Julkiset hankinnat -ohjauskeinolla tarkoitetaan julkisille toimijoille asetettavaa velvoitetta huomioida uusien rakennusten elinkaariset ilmastopäästöt hankintapäätöksissään ja rakennusten suunnittelussa. Julkisin varoin toteutettavalle rakentamiselle asetetaan velvoite kohdekohtaisesti selvittää rakentamisen päästöt ja toteuttaa rakentaminen mahdollisimman vähäpäästöisesti koko rakennuksen elinkaarivaikutuksia silmällä pitäen. Tämä olisi hankinnan kilpailutuksen pakollinen lähtökohta ja tämä lisäisi puun käyttöä julkisessa rakentamisessa, mutta suosisi yleisesti kaikkea vähäpäästöistä rakentamista.

Puurakentamisen edistäminen on ollut useamman hallituksen agendalla. Valtioneuvosto on pyrkinyt ympäristöministeriön johtaman puurakentamisen ohjelman (2016–2022) kautta lisäämään puurakentamista sekä kehittämään alan osaamista ja yritystoimintaa. Julkinen puurakentaminen on yksi keskeinen osa-alue puurakentamisen edistämishjelmassa. Tällä hetkellä

esimerkiksi päiväkotirakennuksien kokonaismäärästä jo 30 % rakennetaan puusta (Motiva 2021). Puurakentamisen tavoiteltu osuus julkisessa rakentamisessa on 45 % vuonna 2025 ja tämän on ajateltu painottuvan erityisesti opetusrakennuksiin, joissa puurakentamisen osuus olisi 65 % (YM 2020). Julkisen puurakentamisen edistämiseksi on laadittu hankintaohjeistus julkisille puurakentamishankinnoille, kehitetty sähköisiä hankintatyökaluja sekä rakennusten hiilijalanjäljen ja hiilivaraston laskenta- ja arviointityökaluja. Julkisen puurakentamisen tueksi Motivalla on käynnissä julkisen puurakentamisen neuvontapalvelu, joka tarjoaa myös koulutusta ja vertaistukea. Julkista puurakentamista asumisessa tuetaan myös ARA:n puurakennusten käynnistysavustuksella erityisesti MAL-sopimusalueilla. Lisäksi kuntien puurakentamisen tueksi on haettavana kehityshankerahoitusta. Laajan käynnissä olevan informaatio-ohjauksen ohella tavoitteena on saada aikaan rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljen säädösohjaus vuoteen 2025 mennessä (Heino 2019).

2.8. Maankäytön muutosmaksu

Maankäytön muutosmaksun perusideana on se, että maanomistaja joutuu maksamaan korvauksen metsän hävittämisestä ja maa-alan muuttamisesta toiseen käyttöön, kuten pelloksi tai rakennetuksi maaksi. Korvauksen suuruus voidaan määrittää arvioidun metsänhävityksestä koituvan ilmastohaitan suuruuden perusteella (esim. Assmuth ym. 2022). Maankäytön muutosmaksu tekee metsää hävittävästä maankäyttömuutoksesta taloudellisesti vähemmän kannattavan. Jos maksu ylittää maankäyttömuutoksesta saavutettavat taloudelliset hyödyt, maanomistajan kannattaa jättää muutos tekemättä. Jos maksu on puolestaan pienempi kuin muutoksella saavutettavat hyödyt, maankäyttömuutos kannattaa tehdä, mutta maanomistajalle koituu maksun suuruinen kustannus. Lähtökohtaisesti raivausmaksu vähentää maanomistajan halukkuutta raivata metsää omistamaltaan maalta.

3. Menetelmät

3.1. Yleistä menetelmistä

Hilmari-hankkeessa lähestyttiin metsien hiilinielun vahvistamiseen pyrkivien ohjauskeinojen arviointia monitieteisesti. Monitieteisyyden vuoksi tarkasteluja tehtiin monenlaisilla, toisiaan täydentävillä menetelmillä. Yksityismetsänomistajien näkemyksiä metsien hiilensidonnasta ja sen ohjauskeinoista tarkasteltiin metsänomistajakyselyn ja valintakokeen avulla. Laajemmin sidosryhmien näkemyksiä tarkasteltiin työpajatyöskentelyn ja haastattelujen avulla. Ohjauskeinojen taloustieteellisiä näkökulmia tarkasteltiin metsikkötason ja valtakunnantason mallilla. Luonnontieteelliset näkökulmat katettiin tilastoja ja aiempaa kirjallisuutta hyödyntäen. Oikeustieteellinen tarkastelu perustui lainopilliseen metodiin. Tässä jaksossa esitellään käytetyt menetelmät.

3.2. Metsänomistajakysely

Hilmari-hankkeessa tehdyn kyselyn tarkoituksena oli selvittää yksityismetsänomistajien näkemyksiä 1) metsien hiilensidonnasta ja varastoinnista sekä 2) keinoista ja niiden sosiaalisesta hyväksyttävyydestä edistää näihin liittyviä yhteiskunnallisia tavoitteita. Kyselyn toteutustavaksi valittiin internetissä täytettävissä oleva kyselylomake, johon vastaajat kutsutaan henkilökohtaisin sähköpostiviestein.

Otoksen poiminta tehtiin Suomen metsäkeskuksen metsätietojärjestelmän rekisteristä tammi-kuussa 2023 ja siihen valittiin 10 000 sähköpostillista henkilömetsänomistajaa. Tämä määrä valittiin vastausten vähimmäistavoitemäärän ja todennäköisen vastausprosentin perusteella. Aikaisempien kokemusten (esim. Rätty ym. 2022) perusteella sähköpostitse tehtävissä kyselyissä vastausprosentti voi jäädä suhteellisen alhaiseksi (5–15 %).

Kohdealueena oli Manner-Suomi, joten Ahvenanmaa ei kuulunut perusjoukkoon. Metsänomistusyksikköjen metsäala koostui sekä metsämaasta että kitu- ja joutomaasta. Kyselystä laadittiin sekä suomen- että ruotsinkieliset versiot. Kuolinpesät rajattiin pois perusjoukosta puutteellisten sähköpostiosoitteiden vuoksi.

Kyselyn saatesähköposti henkilökohtaisine vastauslinkkeineen lähetettiin vastaajille Webropol-järjestelmästä. Verkkolomakkeen toteutti SurveyEngine -yhtiö. Verkkokyselyn alussa vastaajilta pyydettiin suostumusta kyselytietojen käyttämisestä tutkimustarkoitukseen ja Metsäkeskuksesta saatujen metsävaratietojen yhdistämiseksi kyselyvastauksiin.

Kysely käynnistettiin toukokuun 2023 lopussa ensin 500 vastaajalle ja sen jälkeen 3 000 vastaajalle. Vastausten perusteella valintakokeen design tarkistettiin ja varmistettiin, että kyselylomake toimii muuten suunnitelman mukaisesti. Tehokkaan valintakoedesignin sisältänyt kysely lähetettiin otoksen pääosalle, 6 500 vastaajalle kesäkuun lopussa. Niille vastaajille, jotka eivät vastanneet kyselyyn määräajassa, lähetettiin yhteensä kolme muistutusta.

Kyselyn kielivalinnan aukaisi 2137 vastaajaa, joista 2022 valitsi suomenkielisen (94,6 %) ja 115 ruotsinkielisen lomakkeen (5,4 %). Tästä eteenpäin kyselyyn vastaamista ei jatkanut 65 henkilöä. Edelleen 1 944 hyväksyi, että hänen vastauksiaan voidaan käyttää tutkimustarkoitukseen ja yhdistää Metsäkeskuksesta saatuun metsävaratietoon. Vain 113 ei hyväksynyt tätä ehtoa, ja kysely päättyi heidän osaltaan. Otokseen kuuluneista 15 ei ollut enää metsänomistajana, joten

kysely päättyi tästä syystä. Täydellisiä vastauksia, joissa oli vastattu kaikkiin lomakkeen kysymyksiin, saatiin yhteensä 1 482.

Hilmarin kyselyssä saatujen vastausten edustavuutta on tarkasteltu vertaamalla niitä Metsänomistaja 2020 (MO2020) -aineistosta ilman kuolinpesiä laskettuihin tuloksiin (Taulukko 2). Hilmarin vastaukset ovat MO2020-vastauksiin verrattuna keskimääräistä enemmän yksin tai puolison kanssa omistetuilta metsätiloilta kuin yhtymiltä. Hilmarissa nuoremmat ja keski-ikäiset ovat vastanneet paremmin kuin vanhemmat ikäluokat, mikä näkyy myös eläkeläisten ali-edustuksena. Se näkyy myös vastaajien maaseutumaisen asuinympäristön pienempänä osuutena. Metsäalaltaan suuret tilat ovat vastanneet paremmin kuin pienet tilat. Sukupuolten suhteen miehet ovat vastanneet aavistuksen aktiivisemmin kuin naiset. Edellä mainitut tekijät ovat osittaisessa yhteydessä toisiinsa, esimerkiksi iäkkäimmillä ja naisilla on yleensä keskimääräistä pienemmät metsätilat.

Taulukko 2. Muutamien keskeisten taustamuuttujien vertailu Hilhari- ja MO2020-kyselyissä (osuus lukumäärästä, %). Vertailun parantamiseksi kuolinpesät on laskennallisesti poistettu MO2020-aineistosta. Hilhari-aineiston edustavuutta ei ole korjattu painottamalla, mutta MO2020-aineisto on painotettu edustavaksi. Riveillä on myös vastanneiden lukumäärät (N).

	Hilhari (2023, internet)	MO2020 (1999, postilomake)
Omistusmuoto	<i>N=1 889</i>	<i>N=6 007</i>
Yksin tai puolison kanssa	85	81
Yhtymä	15	19
Ammattiasema (päätoimi)	<i>N=1 487</i>	<i>N=5 942</i>
Palkansaaja	41	38
Maa- ja/tai metsätalousyrittäjä	9	9
Muu yrittäjä	8	6
Eläkeläinen	40	45
Muu (työtön, opiskelija, kotona)	2	2
Asuinpaikan lähiympäristö	<i>N=1 490</i>	<i>N=5 847</i>
Maaseutumainen ympäristö	49	54
Taajama tai kirkonkylä	20	17
Kaupunkimainen ympäristö	31	29
Sukupuoli	<i>N=1 473</i>	<i>N=5 779</i>
Mies	79	77
Nainen	21	23
Ikä, vuotta	<i>N=1 490</i>	<i>N=5 861</i>
-44	12	13
45-54	18	14
55-64	29	23
64-74	29	33
75+	12	17
Tilakokoluokka, hehtaaria	<i>Koko maa, N=1 936</i>	<i>Maakunta, N=6 005</i>
5-9	9	15
10-24	26	31
25-49	25	24
50-99	21	18
100-199	13	8
200-	6	4
Yhteensä, %	100	100

Hilmari-kyselyn ja MO2020-kyselyn välinen vertailu osoittaa, että sähköpostitse ja verkkomakkeella toteutettu kysely aiheuttaa erityisesti vastaajan ikään liittyvää epäedustavuutta todennäköisesti jo otokseen ja varsinkin tuloksiin. Metsäkeskuksen metsätiedoissa näyttäisi olevan pienempien metsätilojen sähköpostiyhteystietoja heikommin kuin suurempien, mikä johdetaan todennäköisesti metsätietojen ajantasaisuuteen vaikuttavasta asiointitiheydestä. Pienimmillä metsätiloilla asiointiväli voi olla hyvinkin pitkä.

3.3. Valintakoemenetelmä ja hiilikorvaus

Metsänomistajien halukkuutta liittyä hiilikorvausjärjestelmään tutkittiin Hilmari-hankkeen kyselytutkimuksessa valintakoemenetelmällä (McFadden 1973). Hilmari-metsänomistajakyselyssä sovellettiin aiemmassa vastaavanlaisessa kyselyssä (Console-hanke, Leppänen & Haltia 2023, Haltia ym. 2023) toteutettua mallia, jossa metsänomistajille määritellään lisäpuusto, jonka perusteella maksettaisiin korvausta lisäpuustoon sitoutuneesta hiilestä. Muilta osin Hilmari-kyselyn valintakoeasetelma suunniteltiin uudelta pohjalta, sillä pitkien sopimuspituuksien oli havaittu vähentävän sopimuksen hyväksyttävyyttä nopeasti. Lisätietojen avulla sopimuspituus muutettiin kiinteäksi kymmeneksi vuodeksi, kuten myös sopimuksen alkukorvaus kiinteäksi 500 euroksi. Näin pystyttiin keräämään tietoja metsänomistajien päätöksiin vaikuttavista lisätekijöistä. Leppänen ja Haltia (2023) ovat kuvanneet tarkemmin edellä mainittujen kahden eri tutkimuksen eroja ja Hilmari-kyselyn valintakokeeseen tehtyjen ratkaisujen perusteita.

Hilmari-kyselyn valintakokeessa käytetty asetelma kuvattiin metsänomistajille ennen valintakoe-kysymyksiä. Metsänomistajia pyydettiin kuvittelemaan, että he voisivat osallistua hiilikorvausohjelmaan, jossa saisi palkkion lisäämällä tilan puustoon sitoutunutta hiiltä verrattuna tavanomaiseen metsien käsittelyyn. Ohjelmaan liittyminen koskisi koko tilaa ja siitä sovittaisiin viranomaista edustavan tahon kanssa.

Tilan metsien käsittely puustoon sitoutuneen hiilen määrän lisäämiseksi olisi vapaata. Esimerkkeinä mainittiin harvennushakkuiden ja päätehakkuiden viivästäminen tai eri-ikäisrakenteisen metsänkasvatuksen hakkuiden teko päätehakkuiden sijasta. Myös tilan puuston kasvataminen tavallista tiheämpänä ja metsien lannoittaminen mainittiin.

Vastaajille esiteltiin käytettävät attribuutit ja niiden tasoja (Taulukko 3). Ensimmäinen oli aloitteen teko ohjelmaan liittymisestä. Liittymismahdollisuudesta voitaisiin tiedottaa yleisesti metsänomistajille, jolloin liittymiseen vaadittaisiin metsänomistajan oma aloite. Liittymistä voisi ehdottaa myös joko tuttu metsäammattilainen tai julkishallinnon metsäasiantuntija. Toisena hiilikorvausohjelma voitaisiin rahoittaa joko verovaroista tai siihen voitaisiin kerätä rahoitus kotimaisten tai ulkomaisten yritysten maksamista päästökompensaatiomaksuista.

Kolmas attribuutti oli hiilikorvaus, joka perustuisi tilalle kertyvään lisäpuustoon. Ohjelmaan liittymisen jälkeen tilan puuston määrä (m^3) arvioidaan. Lisäksi laaditaan puuston kehitysnuste, joka ennustaa tilan puuston määrän kehityksen, jos hoitaisit ja tekisit hakkuita yleisimmin käytettyjen tyyppisten talousmetsien metsänhoitosuosituksen mukaan. Tilan puuston määrä mitattaisiin joka kymmenes vuosi ja sitä verrattaisiin tyyppillisen metsänhoitotavan mukaisen kehitysnusteen puuston määrään. Jos tilan puuston määrä ylittäisi kehitysnusteen, tilalle olisi muodostunut lisäpuustoa.

Metsänomistajalle huomautettiin, että hän on voinut jo hoitaa metsiään siten, että tilan puusto olisi jo lähtötilanteessa suurempi kuin jos metsää olisi käsitelty tyyppillisen metsähoitotavan mukaan. Tällöin korvauksen saamiseksi voisi riittää puuston säilyttäminen vähintään kymmenen vuoden ajan.

Metsänomistaja voisi tehdä hakkuita hiilikorvausohjelmaan kuuluessaan ja saada puunmyyntituloja. Hakkuut saattaisivat kuitenkin laskea saadun hiilikorvauksen määrää. Jos metsänomistaja toteuttaisi kaikki tyyppillisen metsähoitotavan mukaiset hakkuut, lisäpuustoa ei muodostuisi, eikä tilalle maksettaisi hiilikorvausta.

Neljäs valintakokeen attribuuteista oli metsätuhoriski. Jos tilalle kohdistuisi metsätuho, metsään jätetty tuhopuu otettaisiin mukaan puuston määrään, jonka perusteella korvaus maksettaisiin. Vaihtoehtoisesti hiilikorvauksen perusteena olevaan puustoon voitaisiin sisällyttää myös pois korjattu tuhopuu.

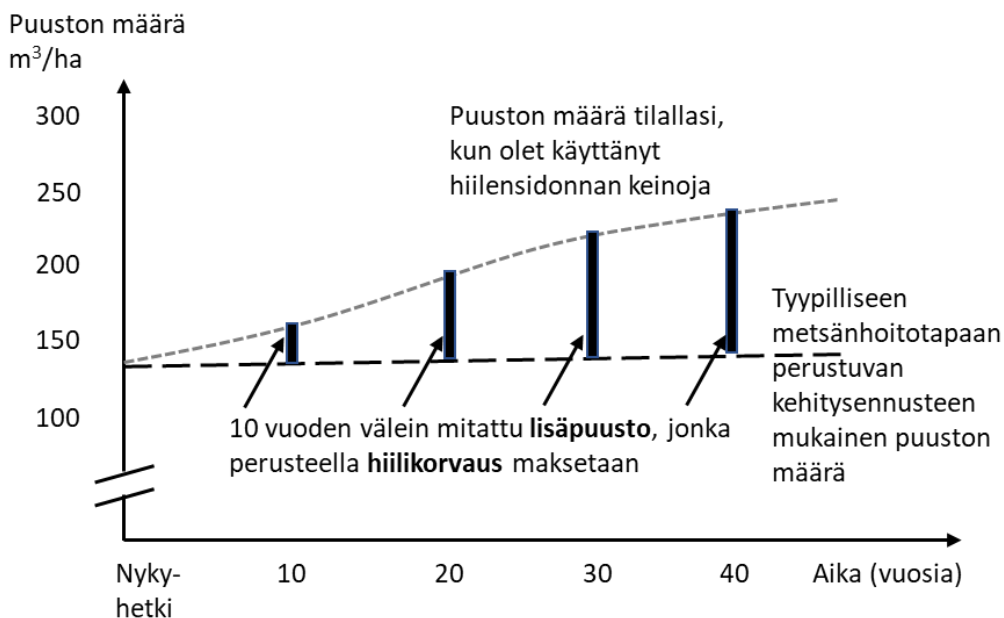
Taulukko 3. Valintakokeessa käytetyt attribuutit ja niiden tasot.

Attribuutti	Attribuutin taso
Aloite järjestelyyn liittymisestä	Oma aloite
	Tuttu metsäammattilainen ehdottaa järjestelyn tekemistä.
	Julkishallinnon metsäasiantuntija ottaa yhteyttä ja tiedottaa mahdollisuudesta liittyä järjestelyyn
Korvauksen rahoituslähde	Valtion verovarvat
	Kotimaisten yritysten maksamat päästökompensaatiomaksut
	Ulkomaisten yritysten maksamat päästökompensaatiomaksut
Metsätuhoon vaikutus puuston määrään	Kaikki pois korjattu tuhopuu otetaan huomioon
	Pois korjattua tuhopuuta ei oteta huomioon
Hiilikorvauksen suuruus (€/m ³ , lisäpuusto verrattuna tyyppilliseen tapaan hoidettuun metsään, korvaus maksetaan joka kymmenes vuosi)	2 € / m ³
	5 € / m ³
	10 € / m ³
	15 € / m ³
	20 € / m ³
	30 € / m ³

Hiilikorvausohjelmaan liittymisen jälkeen metsänomistajalle maksettaisiin tilakohtainen 500 euron alkukorvaus. Hiilikorvausta (euroa/m³) maksettaisiin siitä lisäpuustosta, joka ylittäisi tyyppilliseen metsähoitotapaan perustuvan kehitysennusteen mukaisen puuston määrän (Kuva 1) Puuston määrään (m³) mitattaisiin elävä ja kuollut puusto. Mittauksessa todettuun lisäpuuston määrään perustuva hiilikorvaus maksettaisiin ensimmäisen kerran kymmenen vuoden kuluttua ja sen jälkeen joka kymmenes vuosi aina sen hetkiseksi metsänomistajalle.

Hiilikorvaus olisi verollista metsätalouden pääomatuloa. Metsänomistajan ei tarvitsisi miettiä inflaatiota, sillä tulevien hiilikorvausten määrä olisi sidottu kuluttajahintaindeksiin. Jos metsänomistaja haluaisi irtautua järjestelystä ensimmäisellä kymmenvuotisjaksolla, hänen tulisi maksaa takaisin alkukorvaus (500 euroa). Jos hiilikorvausjärjestelyyn liittyneen tilan omistaja vaihtuisi kesken kymmenvuotiskauden, järjestely siirtyisi uudelle omistajalle. Jos uusi omistaja haluaisi irtautua hiilikorvausjärjestelystä ensimmäisellä kymmenvuotisjaksolla, hänen tulisi maksaa alkukorvaus (500 euroa) takaisin.

Kullekin vastaajalle esitettiin yhdeksän peräkkäistä valintatilannetta (Taulukko 4), joiden attribuuttien tasot määräytyivät käytetyn tilastollisen designin mukaan ja jotka esiintyivät kullekin vastaajalle satunnaisessa järjestyksessä. Valintatilanteissa vastaajat valitsivat mieluisimman kolmesta vaihtoehdosta, joista kaksi oli erilaisia hiilikorvausjärjestelyjä ja yksi pysyminen korvausjärjestelyn ulkopuolella.



Kuva 1. Hiilikorvauksen perusteena oleva lisäpuuston määritelmä.

Taulukko 4. Esimerkki valintatilanteesta. Valintatilanne 1: Minkä hiilikorvausohjelman järjestelyn valitset, jos järjestelyn ominaisuudet vaihtoehdoissa ovat seuraavat? Älä vertaa valintatilanteita 1–9. Rastita yksi ympyröistä.

	Järjestely A	Järjestely B	En osallistu järjestelyyn
Aloite järjestelyyn liittymisestä	Julkishallinnon metsäasiantuntija ottaa yhteyttä ja tiedottaa mahdollisuudesta liittyä järjestelyyn	Tuttu metsäammattilainen ehdottaa järjestelyn tekemistä	En halua osallistua kumpaankaan näistä kahdesta järjestelystä
Korvauksen rahoituslähde	Kotimaisten yritysten maksamat päästökompensatiomaksut	Ulkomaisten yritysten maksamat päästökompensatiomaksut	
Metsätuhoon vaikutus korvausperusteena olevan puuston määrään	Pois korjattua tuhopuuta ei oteta huomioon	Kaikki pois korjattu tuhopuu otetaan huomioon	
Hiilikorvauksen suuruus (€/m³, lisäpuusto verrattuna tyypilliseen tapaan hoidettuun metsään, korvaus maksetaan joka kymmenes vuosi)	15 €/m ³	15 €/m ³	
Mielestäni paras vaihtoehto on	○	○	

3.4. Työpajatyöskentely ja sidosryhmien haastattelut

Erilaisten sidosryhmien näkemysten kartoittamiseksi ja hankkeen ohjauskeinojen eri vaihtoehtojen kehittämiseksi hankkeessa järjestettiin työpajatilaisuuksia ja haastateltiin monipuolisesti erilaisia metsien käyttöön ja tarkastelussa oleviin ohjauskeinoihin kytkeytyviä tahoja (Taulukko 5). Kaikkien työpajojen keskustelut nauhoitettiin ja litteroitiin.

Hankkeen alussa, 18.11.2021 järjestettiin politiikkadialogi ”Ohjauskeinot metsien ja maankäytön ilmastotavoitteille”. Tilaisuuden tarkoituksena oli keskustella sidosryhmien kanssa hankkeessa tuotetusta politiikkakeinovalikoimasta ja kehittää keinoja yhdessä eteenpäin. Tilaisuus toteutettiin Teams-yhteyden välityksellä. Työskentely jakautui kahteen vaiheeseen, joista ensimmäisessä pohdittiin koko ohjauskeinovalikoimaa ja toisessa pureuduttiin ryhmittäin muutamiiin ohjauskeinoihin. Tilaisuuteen osallistui yhteensä noin 50 metsäalan sidosryhmien edustajaa etujärjestöistä, yrityksistä, hallinnosta sekä ympäristöjärjestöistä. Kutsutut organisaatiot tunnistettiin hankkeen tutkijoiden toimesta ja kutsua sai vapaasti jakaa kutsutun organisaation sisällä. Poliitiikkadialogi tuotti tietoa ohjauskeinojen tarkentamisen tueksi.

Ohjauskeinojen tarkemman arvioinnin mahdollistamiseksi sidosryhmänäkökulmasta dialogin antia syvennettiin yksilöllisten teemahaastattelujen avulla. Keväällä 2022 hankkeessa tehtiin 27 haastattelua metsäalan sidosryhmille. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin. Haastattelujen keskipituus oli noin tunti vaihdellen 34 minuutista 79 minuuttiin. Haastattelut toteutettiin välillä 22.4.2022–20.6.2022. Yhteen haastatteluun osallistui kaksi haastateltavaa. Haastateltavista neljä edusti luonnonsuojelujärjestöjä, kuusi Suomen metsäkeskusta, neljä muita julkishallinnon toimijoita, kaksi kompensatiopalveluita tarjoavia yrityksiä, kaksi metsäpalveluyrityksiä, kaksi metsäteollisuusyritystä sekä kolme edunvalvontajärjestöjä, kolme metsänomistajien etujärjestöä ja yksi rakennusalan edunvalvontajärjestöä. Haastattelut keskittyivät haastateltavien kannalta olennaisimpiin yhteen tai kahteen hankkeessa käsiteltävään ohjauskeinoon (puurakentaminen, hiilikorvaus, hiilikompensaatio, lannoitustuki, raivausmaksu), mutta haastateltavat saivat kommentoida muitakin hankkeen ohjauskeinoja. Haastattelut olivat puoli-strukturoituja teemahaastatteluja, eli jokaisessa haastattelussa käytiin joustavassa järjestyksessä läpi samat teemat. Haastateltavilta kysyttiin ohjauskeinon haasteista ja mahdollisuuksista sekä yleisesti hiilensidonnan sovittamisesta metsäpolitiikkaan. Lisäksi hankkeessa haastateltiin viittä metsänomistajaa 17.5.–1.6.2022. Haastatteluissa metsänomistajilta kysyttiin näkemyksiä metsien käytöstä ilmastotoimissa. Haastateltavat metsänomistajat valikoituivat metsänomistajille järjestettyihin työpajoihin osallistuneiden keskuudesta (ks. metsänomistajatyöpajoista lisää alla).

Metsänomistajille järjestettiin hankkeessa kolme työpajaa 28.3.–4.4.2022 joissa käsiteltiin hiilikorvausta, raivausmaksua ja lannoitustukea sekä kolme vapaamuotoisempaa aamukahvilitilaisuutta 18.1.–1.2.2023, joissa keskusteltiin metsänomistajien näkemyksistä metsäpolitiikasta. Tilaisuuksiin oli avoin pääsy ja kutsua levitettiin sähköpostitse Metsäkeskuksen tiedoissa oleville metsänomistajille ja jaettiin sosiaalisessa mediassa. Tilaisuudet järjestettiin Teams-kokouksina.

Sidosryhmiä osallistettiin myös tarkempaan ohjauskeinojen arviointiin ja ongelmakohtien pohtimiseen. Hankkeen toinen politiikkadialogi ”Toimivat ohjauskeinot metsien ja maankäytön ilmastotavoitteille” järjestettiin 19.4.2023 Helsingissä. Kutsuttavien organisaatioiden joukko oli sama kuin ensimmäisessä politiikkadialogissa. Tilaisuuteen osallistui 20 metsäalan

hallinnon, järjestöjen ja yritysten edustajaa. Tilaisuudessa hankkeen ohjauskeinoja pohdittiin hankkeen aiemman työn pohjalta esiin nousseiden olennaisten ja kiinnostavien ongelmia näkökulmasta, kehitettiin ongelmiin ratkaisuja ja nostettiin esiin osallistujien näkökulmasta olennaisia huomioitavia muita haasteita. Pienryhmiin valittiin tarkempaan tarkasteluun neljä keinoa: hiilikorvaus, päätehakkuun rajoittaminen, maankäyttömuutosmaksu ja ympäristösopimukset. Lisäksi yhdessä pienryhmässä pohdittiin laajemmin uusien ohjauskeinojen tarvetta.

Lisäksi järjestettiin työpajat hankkeen ohjausryhmälle 15.2.2023 sekä Metsäkeskuksen asiantuntijoille 6.6.2022. Työpajoissa arvioitiin hankkeessa käsiteltävien ohjauskeinojen haasteita ja mahdollisuuksia asiantuntijoiden näkökulmasta sekä arvioitiin niiden vaikutuksia.

Taulukko 5. Hankkeessa järjestetyt tilaisuudet ja haastattelut

Otsikko	Päivämäärä	Osallistujat	Ohjauskeinot
Politiikkadialogi 1: Ohjauskeinot metsien ja maankäytön ilmastotavoitteille	18.11.2021	sidosryhmien edustajia etujärjestöistä, yrityksistä, hallinnosta sekä ympäristöjärjestöistä (yht. 50)	Kaavoitus, raivausmaksu, ympäristörahasot, ympäristösopimukset, hiilikorvaus, päätehakkuun rajoitus, lannoitustuki, julkiset hankinnat, kompensatio
Sidosryhmähaastattelut	22.4.–20.6.2022	sidosryhmien edustajia etujärjestöistä, yrityksistä, hallinnosta sekä ympäristöjärjestöistä (yht. 27)	Puurakentaminen, hiilikorvaus, kompensatio, lannoitustuki, raivausmaksu
Metsänomistajatyöpajat (3 kpl)	28.3.–4.4.2022	Metsänomistajia (8–11/työpaja)	Hiilikorvaus, raivausmaksu, lannoitustuki
Metsänomistajahaastattelut	17.5.–1.6.2022	Metsänomistajia (yht. 5)	Yleisesti
Metsäkeskuslaisten työpaja	6.6.2022	Metsäkeskuksen asiantuntijat (yht. 11)	Hiilikorvaus, lannoitustuki, raivausmaksu, kompensatiot, julkiset hankinnat, kaavoitus
Metsänomistajien aamukahvitilaisuudet	18.1.–1.2.2023	Metsänomistajia (20–27/työpaja)	Päätehakkuun rajoittaminen, Sääntelyn muutokset yleisesti, metsiin liittyvä julkinen keskustelu
Ohjausryhmän työpaja	15.2.2023	Hankkeen ohjausryhmä ja tutkijoita (yht. 21)	Lannoitustuki, kaavoitus, EIB, päätehakkuun rajoitus, hiilikompensatio, ympäristösopimus, hiilikorvaus, raivausmaksu, julkiset hankinnat
Politiikkadialogi 2: Toimivat ohjauskeinot metsien ja maankäytön ilmastotavoitteille	19.4.2023	sidosryhmän edustajia etujärjestöistä, yrityksistä, hallinnosta sekä ympäristöjärjestöistä (yht. 20)	Hiilikorvaus, raivausmaksu, päätehakkuun rajoittaminen, ympäristösopimukset

Haastattelut ja työpajakeskustelut analysoitiin sisällönanalyysin keinoin. Materiaalin rikkauden vuoksi analyysin pääpaino on haastatteluissa ja työpajamateriaaleja käytettiin täydentämään ja haastatteluissa esitettyjä näkemyksiä. Ensimmäisessä analyysivaiheessa jokaisen politiikka-keinoon kohdalta listattiin esiin nostetut hyväksyttävyyttä lisäävät ja vähentävät tekijät. Jokaista keinoa kohden nousi esiin kymmeniä erilaisia hyväksyttävyyteen liittyviä tekijöitä, ja monet tekijät saivat useita mainintoja. Joistakin tekijöistä vallitsi laaja yhteisymmärrys, kun taas toiset tekijät jakoivat haastateltavia voimakkaasti. Sama asia saattoi toiselle haastateltavalle olla hyväksyttävyyttä lisäävä tekijä ja toiselle sitä vähentävä. Toisessa vaiheessa kaikki haastatelluista nousseet hyväksyttävyyteen liittyvät tekijät ryhmiteltiin kolmelle politiikkahyväksynnän tasolle:

politiikkakeinon tavoitteisiin ja odotettuihin vaikutuksiin liittyvät tekijät, toimintaperiaatteen liittyvät tekijät, ja ohjauskeinon yksityiskohtiin liittyvät tekijät. Kaikilla tasoilla paikannettiin sekä hyväksyttävyyttä lisääviä että vähentäviä tekijöitä. Poliitiikkakeinon tavoitteisiin ja odotettuihin vaikutuksiin liittyviä tekijöitä ovat esimerkiksi ohjauskeinon luontovaikutukset tai vaikutus huoltovarmuuteen. Toimintaperiaatteeeseen liittyvät tekijät koskevat esimerkiksi ohjauskeinon vapaaehtoisuutta tai pakottavuutta. Yksityiskohdiksi taas määritellään esimerkiksi ohjauskeinoon liittyvän sopimuskauden pituus. Haastatteluissa käsiteltiin myös toimijoiden laajempia käsityksiä suomalaisesta metsäpolitiikasta ja hiilensidonnasta metsäpolitiikan tavoitteena. Toimijoiden esiin nostamat metsäpolitiikan haasteet ryhmiteltiin omiksi teemoikseen, kuten myös haasteisiin tarjotut ratkaisut. Näiden teemojen pohjalta analysoitiin toimijoiden laajempia politiikkastrategioita ja suhteita muihin toimijoihin, ja näiden vaikutuksia yksittäisten ohjauskeinojen hyväksyntään.

3.5. FinFEP-metsäsektorimallinnus

Taloudellisten vaikutusten arvioinnissa käytetään FinFEP-metsä- ja energiasektorimallia (Lintunen ym. 2015). Malli kuvaa Suomen metsä- ja energiateollisuuden investointi- ja tuotantopäätökset osin laitostasolla sekä metsäresurssien kehityksen ja metsänomistajien hakkuupäätökset. Malli huomioi siis ohjauskeinojen vaikutukset sekä talouden että metsien kehitykseen. Lopputuotteiden kysynnän mallissa määrittävät hinnasta riippuvat kysyntäkäyrät – tuotanton tasoa ei siis ole ennalta määrätty. Mallissa päähuomio on puun lukuisten eri jakeiden allokaatio eri käyttökohteisiin ja näiden jakeiden kysynnän ja tarjonnan tasapaino.

Ohjauskeinojen vaikutustarkastelu tehtiin vertaamalla mallituloksia perusurassa ja laskelmassa, jossa perusuran tilannetta täydennettiin tarkastelun kohteena olevalla ohjauskeinolla. Perusura määrittäi siis metsäsektorin toimintaympäristön tarkastelujaksolla. Perusurassa oletettiin, että kartongin ja mekaanisen puutuoteteollisuuden tuotteiden kysynät kasvavat ja painopapereiden kysyntä laskee edelleen. Energiasektorilla bioenergialle on kysyntää lähinnä lämmöntuotannossa, joskin teollisissa prosesseissa kuten sellutehtaissa tuotetaan myös merkittävästi puupohjaista sähköä. Laskelmissa huomioitiin viimeaikainen romahdus puuntuonnissa Venäjältä. Oletimme, ettei Venäjän puuntuonti palaudu nykytasoltaan tarkastelujaksolla, mutta puuntuontia oli mahdollista hieman lisätä muilta alueilta, jos puun hinta nousi merkittävästi.

Hilmari-hankkeessa mallilla pyrittiin tuottamaan kvalitatiivista tietoa eri ohjauskeinojen keskeisistä taloudellisista vaikutuksista. Tarkastelussa keskityttiin tarkasteltujen ohjauskeinojen kvalitatiivisten piirteiden ja tärkeimpien vaikutuskanavien esiin tuomiseen. Perusuran määrittelyllä on merkitystä erityisesti täsmällisten kvantitatiivisten vaikutusarviointien laskennassa. Kvalitatiivisten piirteiden tarkastelussa perusuralla on vähäisempi merkitys.

FinFEP-mallitarkastelut ulotettiin 50 vuoden päähän ohjauskeinon käyttöönotosta. Kaikkia hankkeessa tarkastelun kohteena olevia ohjauskeinoja ei pystytty käyttävissä olevin resurssein mallintamaan. Sen sijaan laskelmat keskitettiin niihin tapauksiin, joista oli saatavissa mahdollisimman hyödyllistä vaikutustietoa, ja jotka olivat määriteltävissä mallitarkastelun vaatimalla tarkkuudella.

Hiilikorvaukselle mallitarkastelut tehtiin kahdella tavalla niin, että se oli joko voimassa kaikkia metsänomistajia koskien tai niin, että vain osa metsänomistajista oli järjestelmän piirissä. Kaikki metsänomistajat kattava järjestelmä on teoreettinen maksimi, joka asettaa luontevan

vertailutason muille ohjauskeinoille. Osittaisen järjestelmän laskelmien voidaan ymmärtää kuvaavan erilaisia vaikutuksiltaan rajattuja hiilensidonnan hinnoittelevia ohjauskeinoja. Tällaisia ovat erityisesti hiilikompensaatio, tulosperusteinen ympäristörahoitus ja ympäristösopimukset. Lisäksi osittainen järjestelmä kuvaa myös vapaaehtoisen hiilikorvausjärjestelmän vaikutusta tilanteessa, jossa jostain syystä osa metsänomistajista ei lähde järjestelmään mukaan tai järjestelmään kuuluessaan muuta metsänkäsittelemättöksiään. Laskelmissa järjestelmään kuuluvilla metsänomistajilla oli omien preferenssiensä lisäksi voimassa hiilivuokraan perustuva hiilensidontakannustin.

Hiilikorvausjärjestelmien lisäksi tarkasteltiin päätehakkuun rajoituksia ja puurakentamisen lisäämiseen tähtäviä toimia. Päätehakkuiden rajoitukset toteutettiin niin, että päätehakkuille asetettiin ikäraja, jonka alle jääviä metsiköitä ei saanut tehdä päätehakkuita. Ikäraja määritettiin perusuraa hyödyntäen niin, että puulajeittain ja kasvupaikoittain estettiin kaikkein nuorimpana tapahtuvat päätehakkuut. Tarkastelu kattoi kaksi eri ikärajaa vastaten erilaisia ohjauksen tiukkuuksia. Puurakentamisen lisäämisen toimet kuvattiin julkisina hankintoina, jotka lisäsivät mekaanisen puutuoteteollisuuden tuotteiden kysyntää eli siirsivät kysyntäkäyriä niin, että samalla hinnalla kysyntää oli siirron jälkeen enemmän.

3.6. Metsikkötason taloustieteellinen mallinnus

FinFEP-mallinnuksen lisäksi Hilmarin hankkeessa tehtiin taloustieteellistä mallinnusta metsikkötasolla. Mallinnuksella tarkasteltiin hiilikorvauksen asettamista tilanteessa, jossa sääntelijällä on käytettävissään vain rajallinen budjetti hiilivuokrajärjestelmään samalla kun hän ei tiedä sääntelyn kohteena olevien metsänomistajien metsänhoitopreferenssejä. Lähestymistapa johdattaa sellaisen mekanismin suunnitteluongelmaan, jossa eri metsänomistajatyypit pyritään saamaan käyttäytymään eri tavoin niin, että se tuottaisi mahdollisimman hyvän lopputuloksen yhteiskunnan kannalta, kun puuntuotannon lisäksi myös ilmastovaikutukset huomioidaan. Lähestymistapa täydentää aiempaa epäsymmetrisen informaation kirjallisuutta, jossa maankäytön ilmastovaikutuksia ohjaavalla mekanismilla on vaikutettu maanomistajien päätöksiin maankäytön muutoksista (esim. Mason & Plantinga 2013).

3.7. Oikeustieteellistä menetelmistä

Oikeustieteellinen tarkastelu hankkeessa on perustunut lainopilliseen metodiin, jonka avulla voidaan arvioida voimassa olevan lainsäädännön sisältöä ja tarkasteltujen ohjauskeinojen yhteensopivuutta voimassa olevan lainsäädännön kanssa. Tämä tarkastelu perustuu sekä kansalliseen sääntelyyn että etenkin EU-lainsäädännön asettamiin rajoituksiin. Ensisijaisena tavoitteena on näin ollen arvioida sitä, ovatko esitetyt ohjauskeinot yhteensopivia *de lege lata*, mutta myös esittää näkemyksiä tulevan sääntelyn mahdollisuuksia *de lege ferenda*. Hankkeen tavoitteena on arvioida kansallista liikkumavaraa ohjauskeinojen suhteen, joista useat liittyvät erilaisten taloudellisten kannustimien luomiseen hiilinielujen kasvattamiseksi ja tässä arvioinnissa erityisesti EU-lainsäädännön kilpailu- ja sisämarkkinaoikeuden asettamat rajat ovat merkityksellisiä markkinoiden ohjaamisen näkökulmasta.

4. Ohjauskeinoarviointi

4.1. Johdanto

Tässä luvussa tarkastelemme yksitellen ohjauskeinoja ekologisesta, taloudellisesta, sosiaalisesta ja oikeudellisesta näkökulmasta. Ohjauskeinoja on tarkasteltu kirjallisuuden, kyselyiden, haastattelujen, erilaisten työpajojen ja mallinnuksen (FinFEP) avulla. Ekologisten vaikutusten osalta keskitymme erityisesti hiilinieluvaikutukseen. Muita mahdollisia ympäristövaikutuksia käsittelemme kvalitatiivisesti niissä ohjauskeinotapauksissa, joissa toimia on täsmennetty niin, että niiden arvioiminen on mahdollista olemassa olevan kirjallisuuden avulla. Toteutettaviksi valittavien päästövähennyskeinojen on oltava sellaisia, että niiden vaikuttavuus ilmastotavoitteille on voitu varmistaa etukäteen tutkimusnäyttöön perustuen. Tämä sulkee pois hillintäkeinoja, joiden vaikutukset ovat epävarmoja. Myös mahdollisten ei-toivottujen vaikutusten tunnistaminen on tärkeää, jotta toimenpiteet voidaan kohdentaa kestävästi.

4.1.1. Miksi on hyvä arvioida ohjauskeinoja eri näkökulmista?

Ohjauskeinoilla on monenlaisia eri sidosryhmiin kohdistuvia vaikutuksia. Jos ohjauskeinolla pyritään muuttamaan toimijan käyttäytymistä siten, että toimija huomioi aiempaa enemmän toiminnan ympäristövaikutuksia, on toiminnan muutoksella myös taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia. Mikäli ohjauskeino tavoittelee suotuisia tuloksia yhdessä ympäristötavoitteessa, kuten ilmastomuutoksen hillinnässä, on tärkeää tunnistaa myös mahdolliset haitalliset vaikutukset muille ympäristötavoitteille. Ohjauskeinojen poliittisen hyväksyttävyyden kannalta on oleellista tarkastella kaikkia näitä vaikutuksia. Kustannustehokas ohjaus, jossa suurin mahdollinen hyöty (tai ennalta asetettu tavoite) saavutetaan pienin mahdollisin kustannuksin, on taloudellisesti tarkoituksenmukainen tavoite. Yhteiskunnallisen ja poliittisen hyväksyttävyyden kannalta on tärkeää pohtia myös, keihin ohjaus kohdistuu. Kustannustehokas ohjauskeino, joka kohdentuu tiettyyn ryhmään epäoikeudenmukaisesti, voi johtaa siihen, että ohjauskeino ei hyväksytä tai voida hyväksyä. Ohjauskeino ei voi myöskään olla ristiriidassa kansallisen tai EU-tason lainsäädännön kanssa. Ohjauskeinoja arvioidessa on huomioitava kaikki nämä näkökulmat, jotta analyysi olisi poliittisen päätöksenteon kannalta mahdollisimman hyödyllistä.

4.1.2. Miksi ohjauskeinot esitetään tässä järjestyksessä?

Ensimmäisenä tässä selvityksessä esitetään hiilikorvaus, joka on taloustieteellisestä näkökulmasta teoreettinen optimiratkaisu metsähiilinielun ohjaukseen: hiilikorvaus hinnoittelee hiilensidonnin hyödyt ja sallii metsänomistajien vapaasti valita käyttöön sellaiset hiilensidontatoimet, jotka kyseisellä korvauksen tasolla ovat kulloinkin taloudellisesti kannattavia. Jos hiilikorvaus voitaisiin asettaa vapaasti esim. rahoituskysymyksistä välittämättä, se voisi korjata liian vähäisen hiilinielun ulkoisvaikutuksen kokonaan. Tällöin saavutettaisiin yhteiskunnan tavoitteleva nielujen taso pienimmän mahdollisin kustannuksin. Ratkaisu olisi siis yhteiskunnan kannalta kustannustehokas.

Jos hiilikorvausta ei voida asettaa teorian näkökulmasta optimaalisella tavalla tai tasolla, esimerkiksi jos hiilikorvaus jonkin syyn takia asetetaan vain osalle metsätiloista, jää sen hiilinieluvaikutus matalammalle tasolle. Tällöin ohjausvaikutusta olisi luontevaa täydentää muilla tulosperusteisilla ohjauskeinoilla (hiilikompensaatio, Tulosperusteinen ympäristörahoitus (EIB),

ympäristösopimus), joilla on vastaavia hiilinieluja nostavia vaikutuksia. Ohjauskeinojoukon yhteisvaikutus määrittää sen, kuinka lähelle yhteiskunnallista optimia päästään.

Muut tässä tarkasteltavat ohjauskeinot puolestaan kohdistuvat tiettyihin toimijajoukkoihin ja/tai toimiin, jotka vahvistavat hiilinieluja tai vähentävät päästöjä, eivätkä ne tyypillisesti perustu taloustieteelliseen ajatukseen kustannustehokkaasta ratkaisusta. Tällaisilla erityisratkaisuilla, jotka joko perustuvat sääntelyohjaukseen (uudistushakkuun rajoitukset, kaavoitus, julki-set hankinnat) tai taloudelliseen ohjaukseen (lannoitustuki, raivausmaksu) voitaisiin kuitenkin saavuttaa laaja alueellinen kattavuus yksittäisten toimien osalta. Tämä tarkoittaa sitä, että ne voivat olla hyviä keinoja hillinnän osaratkaisuuksi. Sääntelyohjaus voi lisäksi olla hyvin tehokasta ja toimijoiden kannalta tasapuolista. Taloudellisen ohjaukseen liittyvät tuet – toisin kuin verot tai lisääntyvät maksut – ovat puolestaan sosiaalisesti usein hyväksyttävämpiä.

4.1.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys

Sosiaalisen hyväksyttävyyden ymmärrys on olennainen osa demokraattista prosessia, jossa kiinnitetään huomiota keskeisten sidosryhmien, eli ryhmien, joihin ohjaus/säädös vaikuttaa erityisesti, näkemyksiin kehitteillä olevista politiikkakeinoista. Monet ilmasto- ja muun politiikan sosiaalista hyväksyttävyyttä tarkastelevat tutkimukset nojaavat Wüstenhagenin ym. (2007) kolmijakoon, jossa hyväksyttävyyys jaetaan sosiopoliittiseen hyväksyttävyyteen, markkinahyväksyttävyyteen ja paikalliseen hyväksyttävyyteen (Järvelä ym. 2020). Sosiopoliittisella hyväksyttävyydellä tarkoitetaan keskeisten toimijoiden, päättäjien ja kansalaisten yleistä hyväksyntää. Markkinahyväksyttävyyys tarkoittaa sitä, miten markkinoiden toimijat kuten kuluttajat, yritykset ja sijoittajat hyväksyvät uuden asian ja ottavat sen käyttöön, kun taas paikallinen hyväksyttävyyys käsittelee paikallisten yhteisöjen näkemyksiä. Muussa sosiaalisen hyväksyttävyyden tutkimuksessa (esim. Ingold ym. 2019, Nilsson ym. 2016, Schuitema ym. 2010) on puolestaan keskitytty kansalaisten näkemyksiin muuttuvan politiikan hyväksyttävyydestä ja reiluu-desta.

Nykyinen sosiaalisen hyväksyttävyyden tutkimus ei kuitenkaan ole keskittynyt tarkastelemaan yksityiskohtaisemmin muuttuvien politiikan tavoitteiden ja ohjauskeinojen hyväksyttävyyttä erilaisten sidosryhmien näkökulmasta, etenkin osana näiden toimijoiden laajempia poliittisia ja strategisia tavoitteita (Busse & Siebert 2018, Dermont ym. 2017). Toimijoilla ja toimijaryhmillä on erilaisia poliittisia strategioita, joihin muuttuvaa politiikkaa peilataan. Aiemmassa tutkimuksessa on todettu, että suomalaisen metsäpolitiikan intressiryhmät ja niiden poliittiset strategiat ovat varsin vakiintuneet (Harrinkari ym. 2017). Sosiaalisen hyväksyttävyyden muotoutumisessa on olennaista ottaa huomioon paitsi yksilöiden henkilökohtaiset arvot ja uskomukset, myös vuorovaikutus muiden toimijoiden kanssa. Vakiintuneet toimijaryhmät, niiden ajattelutavat ja narratiivit, sekä käytettävissä olevat resurssit vaikuttavat siihen, hyväksyvätkö yksittäiset toimijat uusia politiikkatavoitteita ja keinoja.

Sosiaalisen hyväksyttävyyden moniulotteisemman tarkastelun tueksi tarvitaan lisäksi muuttuvan politiikan ominaisuuksiin kohdistuvaa tarkastelua, joka avaa hyväksyttävyyden kompleksista ja ajassa muuttuvaa luonnetta. Aineistolähtöisen tarkastelumme perusteella esitämme, että politiikan hyväksyttävyyys muodostuu kolmella tasolla: i) politiikan tavoitteisiin ja odotettuihin vaikutuksiin liittyen, ii) ohjauskeinon toimintaperiaatteeseen, sekä iii) ohjauskeinon yksityiskohtiin liittyen. Poliitiikkakeinon tavoitteisiin ja odotettuihin vaikutuksiin liittyviä tekijöitä voivat olla esimerkiksi ohjauskeinon luontovaikutukset tai vaikutus huoltovarmuuteen. Toimintaperiaatteeseen liittyvät tekijät koskevat esimerkiksi ohjauskeinon vapaaehtoisuutta tai

pakottavuutta. Yksityiskohtien kohdalla hyväksyttävyyteen vaikuttaa esimerkiksi ohjauskeinoon liittyvän sopimuskauden pituus.

Ohjauskeinokohtaisissa luvuissa tarkastellaan näitä tasoja jokaisen keinon hyväksyttävyyden osalta. Kaikkien keinojen hyväksyttävyyteen liittyy yleisen tason poliittinen tavoite ilmastonmuutoksen hillinnästä ja siitä että tätä hillintää toteutettaisiin osana Suomen metsäpolitiikkaa. Tarkastelemme seuraavaksi sidosryhmätyöpajojen, haastattelujen metsänomistajakyselyn tuottamaan tietoa tästä yleisen tason hyväksyttävyydestä. Tarkastelemme myös yleisellä tasolla näkemyksiä koko keinovalikoimasta.

Havainnot yleisen tason hyväksyttävyydestä

Sidosryhmätyöpajojen osallistujat hyväksyivät laajasti ilmastotavoitteiden ottamisen osaksi metsäpolitiikkaa. Osallistujat arvioivat, että hiilensidonnan tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan sekä vapaaehtoisia keinoja, joilla saadaan vaikutuksia kustannustehokkaasti, että rajoituksia asettamaan vähimmäisehdot ilmastotavoitteille. Toimien on oltava ennakoitavia ja ymmärrettäviä kaikille. Eri ohjauskeinot nähtiin osana laajempaa metsä- ja ilmastopolitiikan kokonaisuutta, jolloin niistä ei aina ole mielekästä keskustella toisistaan irrallisina. Ilmastovaikutusten lisäksi tulisi huomioida toimenpiteiden vaikutus ympäristön tilaan ja biodiversiteettiin. Osallistujat peräänkuuluttivat myös selkeitä, tutkittuun tietoon perustuvia mittareita tavoitteiden ja kehityksen seurantaan.

Hilmarin sidosryhmähaastatteluissa toimijoiden suhtautuminen ohjauskeinoihin jakautui selkeämmin niihin, jotka painottivat ohjauskeinojen ympäristövaikutuksia ja niihin, jotka painottivat vaikutuksia metsätalouteen. Ympäristövaikutuksia painottivat ympäristöjärjestöt ja hiilikompensoitavia tarjoavat yritykset, kun taas vaikutuksia metsätalouteen painottivat metsänomistajien etujärjestö, metsäteollisuuden etujärjestö ja metsätalousyritykset.

Metsätalouden vaikutuksia painottavat toimijat kannattivat hiilensidonnan edistämisen tavoitteita ja totesivat hiilensidonnan lisäämisen sopivan hyvin talousmetsien hoitoon. Nämä toimijat kannattivat kannustimia ja tukia maksujen ja rajoitusten sijaan ja korostivat, että päästöjen vähentämisen tulisi olla ensisijainen keino ilmastotoimissa ja metsissä tehtävät hiilensidonnan toimenpiteet ovat toissijaisia. Metsätalouden vaikutuksia painottavat toimijat pitivät vapaaehtoisia ja markkinaehtoisia toimenpiteitä yleisesti hyväksyttävänä.

Ympäristövaikutuksia painottavat toimijat puolestaan kokivat, että toimenpiteiden tulisi edistää yhtä aikaa sekä ilmastonmuutoksen että luontokadon hillintää. Täten toimenpiteitä, joista aiheutuu riskiä biodiversiteetille, ei pidetty hyväksyttävänä. Ympäristövaikutuksia painottavat toimijat kyseenalaistivat paitsi tehometalouden myös sen, voivatko ilmastotavoitteet sopia yhteen talousmetsänhoidon kanssa. Nämä toimijat kannattivat vapaaehtoisuuteen perustuvia ohjauskeinoja, mutta näkivät, että myös pakottavia rajoitteita tarvitaan. He korostivat, että hiilensidontaa edistävien tukien sijaan tulisi ensisijaisesti tarkastella ympäristölle haitallisten tukien lakkauttamista.

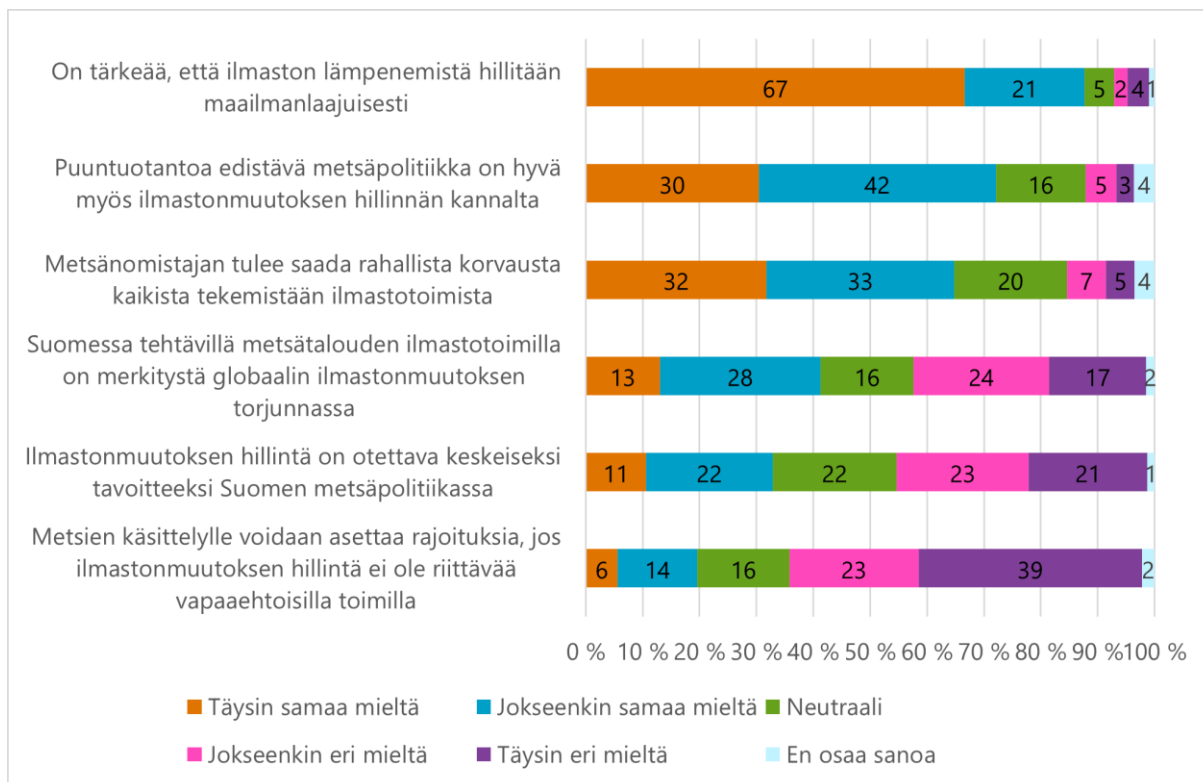
Metsänomistajatyöpajoissa suhtautuminen ilmastonmuutokseen ja ajatukset siitä, tulisiko ilmastonmuutoksen hillintä ottaa osaksi Suomen metsäpolitiikkaa, vaihteli osallistujien välillä. Moni oli huolissaan metsänomistajia koskevasta lisääntyvästä sääntelystä ja rajoituksista ilmastonmuutokseen liittyen. Kehitettävien ohjauskeinojen toivottiin olevan mieluummin kannustavia kuin rajoittavia. Osa koki, että Suomen vaikutukset ovat joka tapauksessa globaalissa mittakaavassa niin pieniä, että ilmastotoimet tuntuvat ylivoimaiselta. Lisäksi

metsänomistajien koettiin pääsääntöisesti toimivan järkevästi ympäristön ja siten myös ilmaston kannalta ilman ohjaamistakin. Toisaalta vastakkaisiakin mielipiteitä esitettiin: osa metsänomistajista koki, että vapaaehtoiset keinot eivät ole osoittautuneet riittävän tehokkaiksi, ja ilmasto- ja monimuotoisuustavoitteita ei saavuteta ilman kieltoja ja maksuja. Osa taas näki hiilensidonnan tärkeänä, mutta vain sillä edellytyksellä, että se mahdollistaa metsätalouden jatkumisen ja kehittymisen.

Hankkeessa toteutetun metsänomistajakyselyn tulokset heijastelevat työpajoissa esille nousseita ajatuksia ja laajentavat niitä koskemaan metsänomistajia yleisemmin (Kuva 2, ks. myös Liite A). Vastaajista lähes 90 prosenttia oli sitä mieltä, että ilmastonmuutoksen maailmanlaajuinen hillitseminen on tärkeää. Kun ilmastonmuutoksen hillintää arvioitiin suhteessa Suomen metsäpolitiikkaan, enää noin kolmannes vastaajista oli sitä mieltä, että ilmastonmuutoksen hillintä olisi otettava metsäpolitiikan keskeiseksi tavoitteeksi. Samaa mieltä väitteen kanssa olivat metsänomistajista erityisesti naiset, pienimpiä tiloja omistavat, yli 64-vuotiaat ja tavoitteiltaan monitavoitteiset, virkistyskäyttöä painottavat ja epätietoiset metsänomistajat. Toisaalta suurin osa metsäomistajista ajattelee, että puuntuotantoa edistävä metsäpolitiikka on myös ilmaston kannalta hyvä. Tätä mieltä olivat erityisesti tavoitteiltaan monitavoitteiset metsänomistajat.

Metsäomistajien näkökulmasta ilmastotoimien tulisi olla ensisijaisesti vapaaehtoisia: valtaosa ei hyväksy metsien käytölle asetettavia rajoituksia siinäkään tapauksessa, että ilmastonmuutoksen hillintä ei ole riittävää vapaaehtoisilla toimilla. Rajoituksilla tarkoitettiin tässä metsä- ja muun lainsäädännön vaatimuksia tiukempia rajoituksia. Tällaiset rajoitukset olivat muita useammin hyväksytyjä naisten, monitavoitteisten, yli 65-vuotiaiden sekä pieniä tiloja omistavien metsänomistajien keskuudessa.

Lisäksi metsänomistajista noin kaksi kolmannesta oli sitä mieltä, että metsänomistajien tulisi saada rahallista korvausta kaikista tekemistään ilmastotoimista. Rahallisen korvauksen tärkeyttä korostivat erityisesti alle 54-vuotiaat ja monitavoitteiset metsänomistajat. Tästä yleisestä näkemyksestä huolimatta lähes puolet metsänomistajista oli tehnyt vähintään jonkin ilmastotoimeksi luokiteltavan käsittelypäättöksen edellisen kymmenen vuoden aikana, esimerkiksi kasvattanut puustoa tyyppillistä vanhemmaksi. Ilmastotoimia ilman korvausta olivat tehneet ja niitä aikoivat tehdä erityisesti monitavoitteiset metsänomistajat. Virkistystavoitteiset metsänomistajat olivat kiinnostuneita mm. jatkuvapeitteisestä metsänkasvatuksesta ja metsän rajaamisesta metsätalouden ulkopuolelle. Lannoitusta olivat tehneet ja sitä aikoivat tehdä taloudellisia tavoitteita painottaneet metsänomistajat.



Kuva 2. Metsänomistajakyselyn vastaajien näkemykset ilmastonmuutoksen hillinnästä ja siihen liittyvästä metsäpolitiikasta (n=1 492).

4.1.4. Taloudellinen näkökulma

Ohjauskeinojen taloudellista näkökulmaa on arvioitu siitä lähtökohdasta, että metsänomistajat, niin yksittäiset metsänomistajat kuin yrityksetkin, tavoittelevat metsänhoidollaan mahdollisten muiden hyötyjen lisäksi taloudellista hyötyä. Taloudellisilla optimointimalleilla, esimerkiksi FinFEP-mallilla kuten tässä raportissa, voidaan tällöin arvioida, miten metsänomistajat muuttavat käyttäytymistään, kun hiilinielut huomioiva politiikka tulee voimaan ja vaikuttaa päätöksentekoon. Tällöin oletetaan, että metsänomistajat eivät ainakaan täysimääräisesti huomioi hiilinieluja metsänhoidon päätöksissään silloin, kun politiikka ei ole voimassa (ns. perusura). Hakkuut, joiden taso määrittyy pitkälti markkinaehtoisesti, vaikuttavat merkittävästi Suomen vuotuisiin metsänieluihin (esim. Hyyrynen ym. 2023). Hiilinieluja voimistava ohjaus vaikuttaakin usein hakkuupäätöksiin.

Hiilen sidontaa tavoittelevien ohjauskeinojen kustannukset liittyvät suurelta osin viivästyneisiin puunmyyntituloihin taloudelliseen optimiin tai johonkin muuhun perusuraan nähden. Arvioidessaan ohjauskeinojen taloudellista kannustavuutta metsänomistaja vertailee järjestelmäs-tä saamiaan tuottoja puunmyyntituloihin liittyviin vaihtoehtoiskustannuksiinsa ja muihin mahdollisiin omaan metsäänsä liittyviin hyötyihin. Näistä hyödyistä osa voi olla markkinattomia. Jos metsänomistaja kokee, että järjestelmän hyödyt ylittävät siitä aiheutuvat kustannukset, metsänomistajan kannattaa osallistua järjestelmään, ja näin taloudellisesta näkökulmasta tarkasteltuna koko järjestelmä voitaisiin perustaa vapaaehtoisuuteen.

Hiilensidontatoimille voidaan määrittää ilmastohyötyjen ja toimesta koituvien kustannusten suhde. Toimia vertailtaessa toimi, joka tuottaa enemmän ilmastohyötyjä suhteessa kustannuksiin, on kustannusvaikuttavampi kuin toimi, jolla suhde jää alemmaksi. Toimet voidaan

periaatteessa järjestää kustannusvaikuttavuuden mukaiseen järjestykseen. Ohjauskeino on kustannustehokas, jos se ohjaa käyttämään vain kaikkein kustannusvaikuttavimpia toimia ilmastotavoitteen saavuttamiseksi. Siten esimerkiksi tiettyyn toimeen kohdistuvat ohjauskeinot eivät tyypillisesti ole kustannustehokkaita, koska ohjauksen ulkopuolelle jää usein toimia, jotka voisivat olla vielä kustannusvaikuttavampia. Tehokkuus on vain yksi taloudellisen tarkastelun näkökulma. Tehokkuuden lisäksi on tarpeen huomioida mm. ohjauskeinojen tulonjakovai-
kutukset.

Ohjauskeinoilla on muitakin taloudellisia vaikutuksia, jotka täytyy huomioida. Markkinavaikutukset ovat vaikeasti ennakoitavia, mutta ne voivat olla merkittäviä. Niillä tarkoitetaan epäsuoria vaikutuksia, jotka syntyvät ohjauskeinojen seurauksena, kun puun tarjonta tai/ja kysyntä muuttuu. Tällöin myös hinnat muuttuvat. Markkinavaikutukset voivat myös heijastua muihin tuotteisiin kuin puutuotteisiin. Lisäksi ohjauskeinoilla voi olla hallinnointi- ja seurantakustannuksia ja vaikutuksia verotuloihin. Lisäksi suoria kustannuksia voi koitua julkiselle taloudelle, riippuen järjestelmän rahoituksesta.

4.1.5. Oikeudellinen näkökulma

Oikeudellisessa tarkastelussa kiinnitetään erityisesti huomiota ohjauskeinojen toteutuskelpoisuuteen voimassa olevan lainsäädännön puitteissa. Keskeisimmiksi oikeudenaloiksi tarkastelussa nousee EU:n sisämarkkina- ja kilpailuoikeus. Useat ohjauskeinoista sisältävät erilaisia taloudellisia kannustimia metsänomistajille hiilensitomiseksi. Näiden yhteensopivuutta EU:n valtioneuvoston lainsäädännön kanssa tarkastellaan useassa eri jaksossa. Toisaalta yritysten yhteistoimintaa rajoittaa kilpailuoikeus ja julkisen sektorin sopimusten osalta keskeiseksi lainsäädäntökehikoksi valtioneuvoston sääntelyn ohella nousee hankintalainsäädäntö. Edellä mainittujen ohella valtiosääntöoikeudelliset kysymykset omaisuudensuojan ja ympäristöperusoikeuden välisestä jännitteestä ja arvopunninnasta ovat keskeisiä silloin, kun ohjauskeinolla rajoitettaisiin maanomistajan mahdollisuuksia määrätä omistamansa maan käytöstä tai hyödyntää sitä.

Monilta osin sääntely on murroksessa. Erityisesti EU-sääntely muuttuu nopealla tahdilla ja se pyrkii poistamaan esteitä ekologisen kestävyuden tieltä. Aiemmin valtioneuvoston sääntely ei mahdollistanut tulosperusteisia taloudellisia kannustimia, mutta uudet maa- ja metsätalouden suuntaviivat ovat ottaneet askeleita tähän suuntaan. Myös vapaaehtoisen hiilikompensaation mahdollistavaa sääntelyä ollaan EU:ssa parhaillaan käsittelemässä. Kilpailuoikeuden saralla uudet suuntaviivat puolestaan mahdollistavat kestävyuden edistämisen yritysten välisellä yhteistyöllä tietyin ehdoin,

Oikeudellisessa tarkastelussa ohjauskeino katsotaan toteutuskelpoiseksi, jos se on mahdollista toteuttaa, vaikkakin tietyin rajoituksin, nykyäänäntelyn puitteissa. Suuri osa ohjauskeinoista on oikeudellisesti toteuttavissa. Vapaaehtoisen hiilikompensaation käyttöönotto edellyttää kuitenkin varmentamiskehyksen luomista, mitä ollaankin parhaillaan EU:ssa valmistele-
massa. Toisaalta joidenkin ohjauskeinojen arviointi, kuten ympäristösopimusten ja ympäristörahaston arviointi ilman tarkempaa sisällöllistä kuvausta siitä, miten toimi käytännössä toteutettaisiin, ei ole mahdollista.

4.2. Hiilikorvaus

4.2.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Hiilikorvauksen vaikutusta metsien ja puutuotteiden hiilinieluun on tässä hankkeessa arvioitu FinFEP-mallilla (ks. luku 2.5) Lisäksi hyödynnetään aiempia FinFEP-laskelmia hiilikorvauksen vaikutuksista. Laskelmissa hiilensidonnän lisäys tapahtuu päätehakkuita viivästämällä ja harvennuksia vastaavasti sopeuttaen. Lisäksi laskelmissa oletetaan, että Suomi toteuttaa hiilikorvausjärjestelmän yksipuolisesti, mikä voimistaa ohjauksen tehoa verrattuna tilanteeseen, jossa myös muut maat ottaisivat ohjauksen käyttöön samanaikaisesti. Mallilaskelmat tuottavat tietoa vaikutusten suuruusluokista ja ajoituksesta. Mallinnustyön tarkempi toteutus ja tulokset esitetään yksityiskohtaisesti liitteissä B1 (kattava hiilikorvaus) ja B2 (osittainen hiilikorvaus) ja aiemmat laskelmat julkaisussa Pohjola ym. (2018). Lisäksi Tietolaatikossa 1 verrataan matalan kattavan hiilikorvauksen ja osittaisen korkeamman hiilikorvauksen hiilinielu- ja puumarkkina-vaikutuksia.

Mallilaskelman mukaan 5 euron hiilidioksidipäästön hintaan perustuvalla hiilikorvauksella metsien ja puutuotteiden hiilinielua saataisiin lisättyä noin 4–7 miljoonaa hiilidioksiditonnia vuodessa, jos kaikki metsänomistajat olisivat hiilikorvauksen piirissä ja ottaisivat sen optimaalisesti huomioon metsänhoitopäätöksissään. Vähäisin vaikutus toteutui heti hiilikorvauksen alkaessa. Aiempien FinFEP-laskelmien perusteella matalaan ja korkeampaan hiilen hintaan perustuvat hiilikorvaukset tuottavat erilaisen aikauran hiilinielun lisäykselle perusuraan verrattuna (Pohjola ym. 2018). Matalilla hiilikorvauksilla (5 € päästöhintaan perustuva) hiilinielun lisäys on melko tasainen tai kasvaa hieman ajan myötä, kun taas korkeammilla hiilikorvaustoilla (15 € päästöhintaan perustuva) saadaan hiilinielua lisättyä merkittävästi heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen ja hiilinielun lisäys on suurimmillaan noin 15–30 vuoden päästä järjestelmän käyttöönotosta. Vaikutus kasvaa alkuhetkeen verrattuna, koska puun kysyntä sopeutuu viiveellä ja puun hintojen huomattava nousu heti hiilikorvausten käyttöönoton jälkeen heikentää hiilivuokran vaikutusta. Pidemmällä aikavälillä nieluvaikutus alkaa vähentyä, koska ohjauksen aiheuttama siirtymävaihe hiipuu hakkuiden tasaantuessa uuttaa kasvun tasoa vastaavaksi. Nielun lisäys on suurin noin 20 vuoden päästä hiilikorvauksen alkamisesta.

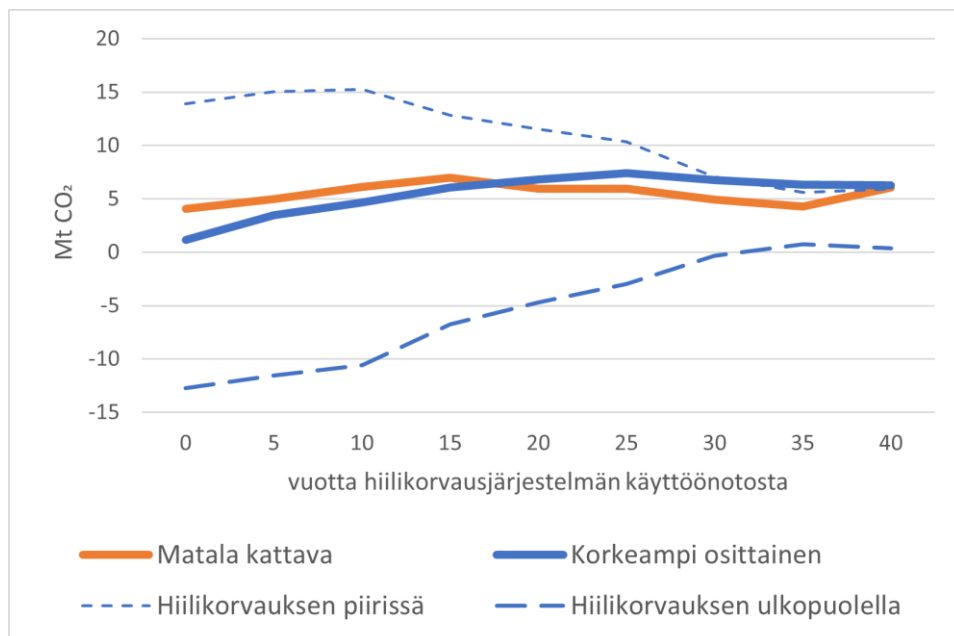
Jos vain osa metsänomistajista kuuluu hiilikorvausjärjestelmään, ohjauksen vaikutusta heikentää järjestelmässä mukana olevan pienemmän puuvarannon lisäksi maan sisäinen hiilivuoto. Hiilivuoto aiheutuu siitä, että hiilikorvausjärjestelmään kuulumattomat metsänomistajat lisäävät hakkuitaan puun hinnan noustessa. FinFEP-laskelmien mukaan tällainen hiilivuoto on huomattavaa erityisesti alkuvaiheessa, kun kysyntä ei ole juurikaan sopeutunut. Hiilivuoto heikenee kysynnän sopeutumisen myötä, mutta jatkuu FinFEP-laskelman mukaan pitkään hiilikorvausjärjestelmän käyttöönoton jälkeen. Esimerkkilaskelmassa vielä 20 vuoden päästä hiilikorvausjärjestelmän alkamisesta noin puolet hiilikorvauksen hiilinielun lisäyksestä kumoutuisi hiilinielun pienenemisellä korvauksen ulkopuolella olevissa kotimaan metsissä. Huomionarvoista on, että hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä hiilikorvauksen vaikutus on selvästi suurempi kuin se olisi tilanteessa, jossa kaikki metsänomistajat olisivat hiilikorvauksen piirissä. Tämä johtuu siitä, että kun osa metsänomistajista ei ole hiilikorvauksen piirissä, puun hinta nousee tietyllä hiilikorvauksen tasolla selvästi vähemmän kuin kattavan korvauksen tapauksessa. Tällöin hiilikorvaus vaikuttaa suhteellisesti voimakkaammin metsänomistajien päätöksentekoon. Hiilivuodon merkitystä havainnollistetaan tarkemmin Tietolaatikossa 1 ja Liitteessä B2.

Tietolaatikko 1: Kattavan ja osittaisen hiilikorvauksen hiilinieluaikutukset

Samantapainen vaikutus hiilinieluun voidaan saavuttaa sekä kattavalla matalalla hiilikorvauksella että osittaisella korkeammalla korvauksella. Tilannetta havainnollistettiin FinFEP-laskelmilla, joissa viiden euron päästöhintaan perustuvaa kattavaa hiilikorvausjärjestelmää verrattiin tilanteeseen, jossa korkeampi 15 euron hintaan perustuva korvaus kohdistui vain osaan metsänomistajista. Esimerkkilaskelmassa puuvarannosta vajaan 40 % oli otettava hiilikorvauksen piiriin, jotta saataisiin sama viidenkymmenen vuoden kumulatiivinen lisäys nieluun kuin matalan kattavan korvauksen tapauksessa

Osittainen korkeampi hiilikorvaus tuottaa tarkastelujaksolla samansuuruisen kumulatiivisen vaikutuksen kuin kattava matalampi, koska hiilikorvauksen alaisten metsien voimakas hiilinielun lisäys kompensoituu hiilivuotona korvauksen ulkopuolella oleviin metsiin, joissa nielu vastaavasti heikkenee voimakkaasti. Hiilikorvauksen piirissä olevien metsien puutarjonnan väheneminen siis osin korvautuu lisähakkuilla korvauksen ulkopuolella olevista metsistä. Koska puumarkkinavaikutus jää mallilliseksi, puun hinnannousu ei merkittävästi hillitse järjestelmän piirissä olevien metsänomistajien suhteellisen voimakkaita hakkuiden lykkäysmotiiveja, joita korkeampi korvaus luo. Osittaisessa järjestelmässä hiilinielun yhteenlaskettu lisäys korkean korvauksen piirissä olevissa metsissä (ylin sininen pisteiviiva) on siis huomattavasti voimakkaampaa kuin kattavassa matalan korvauksen järjestelmässä (oranssi viiva), vaikka matala korvaus kattaa koko maan metsät (Kuva 3)

Vaikka kumulatiivinen nieluvaikutus on yhtenevä, on nieluvaikutuksen ajoituksessa eroja. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että osittainen järjestelmä hillitsee voimakkaammin välitöntä järjestelmän käyttöönottoon liittyvää puuntarjontashokkia, kuin kattavan matalan korvauksen käyttäminen. Toisaalta matalalla kattavalla korvauksella saadaan voimakkaampi nieluvaikutus heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen, eli se auttaa nopeammin maankäyttösektorin ilmastotavoitteiden saavuttamisessa.



Kuva 3. Hiilikorvauksen vaikutus metsien ja puutuotteiden hiilinieluun (Mt CO₂) kahdessa vaihtoehdoissa. 'Matala kattava'-laskelmassa (oranssi viiva) kaikki metsänomistajat saavat 5 euron päästöhintaan perustuvan hiilikorvauksen. 'Korkeampi osittainen'-laskelmassa vain osa metsänomistajista saa 15 euron päästöhintaan perustuvan hiilikorvauksen. 'Korkeampi osittainen'-laskelman osalta sininen yhtenäinen viiva kuvaa nieluvaikutusta koko Suomen tasolla, sininen pisteiviiva nieluvaikutusta hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä ja sininen katkoviiva nieluvaikutusta hiilikorvauksen ulkopuolella olevissa metsissä. Positiivinen arvo tarkoittaa nielun lisäystä ja negatiivinen vähenemistä perusuraan verrattuna. X-akselilla kuvataan aikaa (vuosissa) hiilikorvauksen käyttöönotosta.

Tarkastelun perusteella vaikuttaa vahvasti siltä, että hiilikorvauksen tason olisi merkittävästi markkinavaikutuksista johtuen perustuttava – etenkin järjestelmän käyttöönottohetkellä – selvästi alempaan CO₂-hintaan kuin nykyinen päästöoikeuden hinta (noin 80 euroa/CO₂-tonni), vaikka kustannustehokkuusperiaatteen mukaan hiili tulisikin hinnoitella samoin joka sektorilla. Hiilen hinnan merkitystä metsänomistajan päätöksenteon kannalta voi havainnollistaa sillä, että nykyisellä päästöoikeuden hinnalla hinnoiteltuna yhdestä puubiomassan kuutiometristä sitoutuneen hiilen vapautuminen hiilidioksidina maksaisi vajaan 60 euroa. Vertailun vuoksi kalaleimman puutavaralajin kuusitukin kantohinta oli lokakuussa 2023 keskimäärin noin 70 €/m³. Korkeilla päästöhinoilla hiilenkierto saa siis suuren painon metsänhoitopäätöksissä.²⁸

FinFEP-laskelmien ja aiemman kirjallisuuden (esim. Kalliokoski ym. 2019, Lehtonen ym. 2021) perusteella metsien hiilinielua voidaan esimerkiksi hiilikorvauksen avulla lisätä merkittävästi jopa 100 vuoden ajan.²⁹ Metsikön puuston kasvaessa edelleen sen hiilivarastot lisääntyvät, vaikkakin kasvu ja nielu pienenevätkin. Pitkän ajan kuluessa hiilivarastojen muutoksien voidaan olettaa olevan pieniä, kun metsän kehitys tasaantuu hiilikorvausjärjestelmän käyttöönotosta aiheutuvan siirtymäkauden päättyessä. Myös FinFEP-laskelmissa pitkällä aikavälillä (yli 30 vuoden päästä hiilikorvausjärjestelmän alkamisesta) hiilivarastojen tasaantumisen vuoksi vuosittainen hiilinielun lisäys jää sitä pienemmäksi mitä enemmän lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä on sidottu hiiltä (Pohjola ym. 2018). On kuitenkin huomattava, että eri maakunnissa on hyvin erilainen metsien käyttöhistoria ja puuston ikärakenne, ja niissä voidaan päätyä toisistaan poikkeaviin tuloksiin hiilikorvausjärjestelmän vaikuttavuudesta metsien hiilinielujen kehitykseen eri aikaperspektiiveillä.

Aiemmat FinFEP-laskelmat osoittavat myös, että hiilikorvauksen aikaansaama hiilinielun lisäys riippuu metsänomistajan preferensseistä (Pohjola ym. 2018). Taloudellista tuottoa maksimoivat metsänomistajat lisäävät hiilikorvausjärjestelmän alkaessa voimakkaasti hiilinielua, mutta vaikutus vähenee ajan myötä perusuran tasolle, kun metsän kehitys tasaantuu erityisesti kiertoaikojen muuttamiseen liittyvän siirtymävaiheen jälkeen. Puuntuotannon lisäksi muita arvoja painottavien metsänomistajien reaktio hiilikorvaukseen riippuu preferensseistä. Näiden metsänomistajien metsissä hiilinielun yhteenlaskettu vuotuinen lisäys pysyy melko samansuuruisena yli tarkastelujakson.

Metsien puuston määrällä on myös merkitystä maaperään kertyvän hiilen määrälle ja myös tämän varastot pääsääntöisesti kasvavat tai säilyvät paremmin, jos hakkuita vähennetään tai viivästetään (Kalliokoski ym. 2019, Lehtonen ym. 2021). Metsien kasvun myötä lisääntyvä biomassajohtaa lisääntyvään karikesyötteeseen, ja pidemmällä aikavälillä myös lisääntyvään puuston luontaiseen kuolleisuuteen, jotka tavallisesti (joskaan ei välttämättä aina [Kaipainen ym. 2004, Liski ym. 2001]) lisäävät maaperän hiilivarastoja. Myös hakkuiden aiheuttamilla hakkuutahteilla ja niiden korjuulla esim. bioenergiaksi on merkitystä maaperään kertyvälle hiilen määrälle, joten hiilikorvauksien olisi huomioitava myös hakkuutapa. Intensiivinen biomassan

²⁸ Laskelmassa biomassan tiheys 4 t/m³, hiilen massaosuus biomassasta 0,5 ja hiilidioksidia syntyy hiilestä 3,67 tonnia hiilitonnia kohden. Koko metsäsektorin kattavassa metsähiilen ohjauksessa puutuotteeni elon tuki kompensoisi hiilikustannusta nostamalla puutuotteiden hintoja niiden hiilenvarastointikyvyn perusteella, mikä jotta puun markkinahinnan nousuun (esim. Lintunen & Uusivuori 2016). Tämä vaimentaisi hiilenhinnan vaikutuksia hakkuupäätöksiin.

²⁹ Hiilinielun lisäyksen voimakkuuteen ja kestoon voidaan vaikuttaa hiilikorvauksen perusteena olevan päästöhinnan aikauran valinnalla. Jos hinta nousee hitaasti pitkän ajan jakson yli, nielunlisäys kestää myös pitkään. Päästöhinnan lopullinen taso määrää kokonaisuudessaan metsiin sitoutuneen hiilen määrän.

korjuu vähentää maaperään kertyvää hiiltä verrattuna muunlaisiin metsänkäsittelyihin, kun taas ero tavanomaisen hakatun metsän ja hoitamattoman metsän välillä on pienempi (Achat ym. 2015, Nave ym. 2010, Johnson & Curtis 2001).

Metsien hiilivarastoihin kytkeytyvällä hiilikorvauksella on merkittävä vaikutus Suomen metsien ikäluokkarakenteelle ja tilavuuskehitykselle (ks. esim. Pohjola ym. 2018). Hiilivarastoihin kytkeytyvä hiilikorvaus vaikuttaisi harvennuksien ajoittumiseen, ja täten hiilikorvaus vaikuttaisi myös puuston laadulliseen kehitykseen.

Ilmastohyödyn määrittelyssä hiilidioksidipäästöjen hinnoittelulla on keskeinen rooli. Hinta voi olla kytköksissä päästöoikeuden hintaan tai sitten LULUCF-sektorilla voi olla oma erillinen nielyyksikön hinta. Hiilikorvausjärjestelmässä päästöjen hinnan nousu hiilivarastoinnin aikana johtaa siihen, että varastoinnin ilmastohyöty vähenee suhteessa tilanteeseen, jossa hiilen hinta on varastoinnin hetkellä sama, mutta pysyy varastoinnin ajan ennallaan. Tämä on seurausta siitä, että metsään sitoutuvan hiilipäästön hinta on alempi suhteessa myöhemmin metsästä ilmakehään vapautuvan päästön hintaan. Siten kustannushyötyanalyysiin perustuvassa järjestelmässä päästöhinnan muutoksien tulisi vaikuttaa hiilikorvauksen suuruuteen: päästöhinnan kasvu alentaa ja lasku puolestaan kasvattaa korvausta suhteessa tilanteeseen, jossa päästöhinta on ajassa vakio. Luonnollisesti, varastointihetken korkeampi hiilen hinta luo suuremmat kannustimet sitoa hiiltä verrattuna tilanteeseen, jossa hiilen hinta on alempi.

4.2.2. Taloudelliset vaikutukset

Ollakseen taloudellisesta näkökulmasta houkutteleva (eli maanomistajan tulojen kannalta positiivinen) korvausjärjestelmän tulisi kattaa metsänomistajalle koituvat kustannukset (erityisesti menetetyt tai viivästyneet puunmyyntitulot), jotka syntyvät, kun metsänhoitoa muutetaan hiiltä enemmän sitovaksi. Arvioidessaan korvausjärjestelmän kannustavuutta metsänomistaja tasapainottaa muiden preferenssiensä lisäksi korvausjärjestelmästä saamansa taloudelliset tuotot ja puunmyyntituloihin liittyvät vaihtoehtoiskustannukset.

Lisäisestä hiilensidonnasta maksettava hiilikorvaus voidaan suunnitella hyvin määritellyn perusuran avulla metsänomistajalle taloudellisesti kannattavaksi, jolloin järjestelmä voitaisiin perustaa vapaaehtoisuuteen. Jos perusura valitaan niin, etteivät metsänomistajan päätökset vaihuta sen tasoon, se ei teoriassa vääristä metsänomistajan hiilensidontapäätöksiä. Sen sijaan perusura vaikuttaa siihen, kokeeko metsänomistaja järjestelmän taloudellisesti riittävän kannattavaksi, että siihen kannattaisi osallistua. Jos hiilikorvaus maksetaan vain perusuran ylittävistä hiilen sidonnasta, hiilikorvaus ei automaattisesti luo täysimääräisiä kannustimia maankäytönmuutosten ilmastovaikutusten huomioimiseen. Kannustimet voidaan korjata joko määrittelemällä perusura eri tavoin muuttuneen maankäytön tapauksessa tai täydentämällä ohjausta maankäytönmuutosmaksulla.

Jos järjestelmä perustuisi vapaaehtoisuuteen, kaikki metsänomistajat eivät olisi järjestelmän piirissä, vaan vain ne, joiden hyödyt järjestelmään liittymisestä ylittävät kustannukset. Vastava sääntely voitaisiin myös määrätä pakolliseksi koskemaan kaikkia suomalaisia metsätiloja, jolloin ilmastovaikutusten arvioinnilta ei voisi välttyä jättäytymällä pois järjestelmästä. Myös järjestelmän ulkopuolelle jäävät metsänomistajat hyötyvät hiilikorvauksesta, sillä he pystyvät myymään enemmän puuta korkeampaan hintaan. Tämä voi heikentää halukkuutta osallistua hiilikorvausjärjestelmään.

Koska metsänomistajan kannustimet hakata metsiään vähenevät hiilikorvausjärjestelmään liittymisen myötä, käytännössä kiertoajat pitenevät ja harvennuksissa poistetaan vähemmän puuta. Vaikutusten yksityiskohdat riippuvat metsänomistajien preferensseistä. Kiertoajan pidentyminen pienentää puun tarjontaa metsiköstä lyhyellä aikavälillä hakkuiden lykkääntymisen seurauksena. Pitkällä aikavälillä puun tarjonta päätehakkuista alkaa palautua perusuran tasolle, kun metsät saavuttavat uuden optimaalisen kiertoajan. Tämä tapahtuu eri metsiköissä eri aikaan. Vaikutus keskimääräiseen puuntuotokseen yli kiertoajan voi olla myös positiivinen; tämä koskee kaikkia niitä metsiköitä, joissa on aiemmin sovellettu lyhyempää kiertoaikaa kuin puuntuotoksen maksimoiva kiertoaika (MSY). Tarjonta harvennuksista ei kehity yhtä suoraviivaisesti, koska toisaalta tarjonta heikkenee madaltuneen intensiteetin vuoksi mutta toisaalta harvennusten määrä voi kasvaa päätehakkuun kasvaessa. Hakkuumuutosten lisäksi hiilikorvaus luo kannustimen lannoittaa metsiä, metsittää uutta alaa ja välttää metsänhävitystä. Nämä lisäävät puun tarjontaa pidemmällä aikavälillä hiilikorvausjärjestelmään kuuluvissa metsissä siltä osin, kuin ne ovat lisäisiä eli niitä ei toteutettaisi ilman hiilikorvausjärjestelmää.

Edellä kuvatuilla metsikkötason vaikutuksilla on myös markkinatason vaikutuksia. Markkina-vaikutusten yksityiskohdat riippuvat siitä, kuinka laajasti metsänomistajat osallistuvat korvausjärjestelmään, kuinka puun markkinahinta reagoi tarjontamuutoksiin ja kuinka metsäteollisuuden tuotantokapasiteetti ja siten puun kysyntä reagoivat tarjontamuutoksiin. Markkinavaikutukset ovat omiaan vähentämään hiilikorvausjärjestelmän vaikutuksia metsikkötasolla: hiilikorvausten aikaansaama tarjonnan pienentyminen ja puun hinnan nousu heikentävät hiilen hinnoittelun suhteellista vaikutusta metsänomistajan päätöksenteossa. Vapaaehtoisen järjestelmän tapauksessa markkinoiden kautta aiheutuu maan sisäistä hiilivuotoa, kun järjestelmän ulkopuolella olevat metsänomistajat lisäävät hakkuita puun hinnan noustessa. Koska puun tarjonta joustaa hinnan suhteen enemmän kuin kysyntä, hiilikorvauksen aiheuttamaan hakkuiden vähenemiseen sopeudutaankin lähinnä lisäämällä hakkuita hiilikorvausten ulkopuolissa metsissä, kun taas puun käyttö alenee vain vähän. Hiilivuoto vaimentaa puumarkkina-vaikutuksia erityisesti järjestelmän alkuvaiheessa.

Korkeammat puun hinnat heikentävät metsäteollisuuden kannattavuutta ja alentavat tuotannon tasoa. Melko alhainen kattavuus ja/tai matala hiilikorvauksen taso helpottavat metsäteollisuuden sopeutumista, koska alkuvaiheen tarjontashokki jää maltilliseksi. Jos metsäteollisuus voi siirtää kustannusten nousua vientihintoihin (niiden tuotteiden osalta, joissa hinnoitteluvoimaa), tuotannon arvo alenee suhteellisesti vähemmän kuin tuotannon määrä. Pidemmällä aikavälillä tuotantorakennetta voidaan myös muuttaa vähemmän puuta käyttäväksi investoimalla korkean arvonlisän tuotteisiin. Nykyisessä maailmantilanteessa metsäteollisuuden sopeutumismahdollisuuksia heikentää se, että kotimaisen puun korvaaminen tuontipuulla on selvästi vaikeampaa ja kalliimpaa kuin ennen Venäjän hyökkäyssotaa.

FinFEP-mallilaskelmien mukaan matala, kattava hiilikorvaus aiheuttaa melko samansuuruisen puumarkkinavaikutuksen koko tarkasteluajanjaksolla. Matalien hiilikorvausten tapauksessa puun kysyntä sopeutuu siis nopeasti alemmalle hiilikorvausta vastaavalle tasolle, koska sopeutumistarve on vähäinen hakkuiden alentuessa noin 3–4 miljoonaa kuutiometriä perusuraan verrattuna. Korkeammat kattavat hiilikorvaukset aiheuttavat voimakkaan piikin raaka-puun hintoihin hiilikorvausjärjestelmän alkuvaiheessa (0–10 vuotta). Hakkuut alenevat puolestaan eniten noin 20 vuotta järjestelmän käyttöönotosta, kun puun kysyntä on ehtinyt jo sopeutua.

Puumarkkinavaikutusten jakautuminen pääte- ja harvennushakkuihin eroaa selvästi tarkastelujakson aikana. Päätehakkuiden lykkäämisen puumarkkinavaikutus on voimakkain heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen. Tarkastelujakson loppupuolella päätehakkuihin saatu puun tarjonta palautuu perusuran tasolle yllä kuvatun mekanismin mukaisesti. Harvennuksista saadun puun tarjonnan osalta vaikutusten ajoittuminen tarkastelujakson aikana eroaa päätehakkuiden puumarkkinavaikutuksista: Hiilikorvausjärjestelmän alkaessa on jopa kannattavaa lisätä harvennushakkuita, jotta pystytään osin korvaamaan voimakasta puun tarjonnan alenemaa päätehakkuihin. Hinnan nousu aiheuttaa sen, että puun käyttö kokonaisuudessaan alenee. Pian alkuvaiheen jälkeen harvennuksista saatava puun tarjonta on jo perusuraa vähäisempi ja hiilikorvauksen vaikutus harvennuksiin voimistuu ajan myötä puumarkkinavaikutuksen jäädessä siten harvennusten osalta pysyväksi.

Jos vain osa metsänomistajista on hiilikorvauksen piirissä, maan sisäinen vuoto hakkuissa on laskelmien mukaan voimakasta erityisesti heti hiilikorvauksen käyttöönoton jälkeen, mutta jatkuu merkittävänä 10–15 vuotta. Tietolaatikossa 1 esitetystä esimerkklaskelmassa hakkuut vähenevät alkuvaiheessa yli 12 miljoonaa kuutiota hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä, mutta vuodon seurauksen koko Suomen tasolla hakkuut ovat vain 2 miljoonaa kuutiota alemmat kuin ilman hiilikorvausta. Osittaisen hiilikorvauksen puumarkkinavaikutuksia tarkastellaan liitteessä B2.

Metsäteollisuuden tuotannon alentuessa välillisiä negatiivisia vaikutuksia aiheutuu mm. kemianteollisuuteen, sähköntuotantoon ja kuljetustoimialalle. Metsätaloudessa välituotepanosten käyttö on puolestaan vähäistä. Hiilikorvausjärjestelmä voi hyödyttää erilaisia metsänhoitoon liittyviä neuvontapalveluita sekä lisätä hieman metsien käyttöä luontomatkailuun. On lisäksi huomioitava, että jos metsien hiilinielut jäisivät alhaiselle tasolle, korvaavat toimet muilla sektoreilla ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi aiheuttaisivat myös huomattavia kustannuksia. Metsäkadon välttämällä, metsittämällä ja metsänhoidon muutoksilla aikaansaavat nettopäästövähennykset ovat nykytiedon valossa usein edullisempia kuin monilla muilla sektoreilla toteutettavat päästövähennykset (Pihlainen ym. 2014, Austin ym. 2020). Eri sektoreilla aikaansaatu nettopäästövähennystoimien hyvinvointi-, BKT- ja työllisyysvaikutuksia olisi kuitenkin syytä vertailla myös kansantalousmallilaskelmien avulla.

Hiilikorvausjärjestelmän käyttöönotto alentaa kotimaisen puun korjuuseen, kuljetukseen ja jalostukseen liittyviä verotuloja ainakin lyhyellä aikavälillä. Puun myyntituloihin perustuvat metsäverotuotot järjestelmään liittyneiltä metsänomistajilta saattavat sen sijaan nousta, jos puun hinnan nousu ylittää hakkuiden alenemisen. Järjestelmään kuulumattomilta metsänomistajilta saadut verotuotot nousevat, kun sekä puun hinta että hakkuut ovat korkeammalla tasolla kuin ilman hiilikorvausta. Hiilikorvausten maksamisesta koituu kuitenkin suoria kustannuksia julkiselle taloudelle, jos se rahoitetaan yksistään julkisilla varoilla. Mikäli huomioidaan, että hiilikorvausjärjestelmää soveltava valtio hyödyntää metsäresurssien lisääntyviä hiilinielua esim. EU:n ilmastopolitiikan puitteissa, on ohjauksella myös valtion julkistaloudelle myönteinen vaikutus.

Koska hiilikorvausjärjestelmässä maksettu korvaus perustuu tuotettuun tulokseen, on kehitettävä ja otettava käyttöön tapoja määrittää ja valvoa aikaansaatuja tulosta. Hiilikorvausjärjestelmän hallinnointi- ja seurantakustannukset voivat olla huomattavat. Jos merkittävä osa seurannan kustannuksista asetetaan metsänomistajien kannettavaksi, pienmetsänomistajien halukkuus liittyä järjestelmään voi olla vähäinen. Seurantakustannuksiin vaikuttaa se, millä tarkkuudella ja laajuudella hiilensidontaa seurataan. Seurantakustannuksia voikin olla mahdollista

pienentää määrittämällä metsätiloille kokoraja, jota suuremmilla tiloilla edellytetään mittauksia ja jota pienemmille riittää karkeampi menettely (esimerkiksi puuston ikään ja lajikoostumukseen perustuva).

Lisäksi hiilikorvausjärjestelmä tulisi suunnitella niin, että se ei tule metsänomistajalle kohtuuttoman kalliiksi metsätuhoriskin realisoituessa.

4.2.3. Sosiaalinen hyväksyttävyys

Erilaiset sidosryhmät kokivat hiilikorvauksen hyväksyttävyyden eri tavoin, minkä lisäksi myös korvaukselle asetettavat ehdot herättivät toisistaan poikkeavia, mutta kuitenkin yhteensovittavissa olevia näkemyksiä (Taulukko 4).

Metsäteollisuuden näkökulmasta hiilikorvaus voi tarkoittaa puun tarjonnan vähenemistä ainakin lyhyellä aikavälillä, ja sitä kautta kustannusten nousua. Tämän vuoksi erilaisia hiilensidonnan kannustimia on yleisesti vastustettu metsäteollisuuden taholta (Metsäteollisuus 2020). Kiertoaikoja pidentäviä ohjauskeinoja pääosin vastustettiin metsäteollisuuden taholta myös Hilmarin hankkeen sidosryhmähaastatteluissa. Metsäteollisuus nosti esille, että jos hakkuut vähenevät Suomessa, ne siirtyvät vain muualle, jolloin tosiasiaa toivottua ilmastovaikutusta ei saavuteta (ns. hiilivuoto). Lisäksi koettiin, että hiilikorvausjärjestelmä nostaisi puun hintaa Suomessa ja vähentäisi Suomen kilpailukykyä kansainvälisesti, minkä huomioimista pidettiin ilmastovaikutusten ohella olennaisena. Puun tarjonnan heikkenemisen ajateltiin myös voivan lisätä muiden materiaalien käyttöä rakentamisessa, mikä voisi entisestään heikentää keinon ilmastovaikutusta.

Hilmarin hankkeen sidosryhmähaastatteluissa metsänomistajien etujärjestöt sekä metsänomistajatyöpajaan osallistuneet metsänomistajat kuitenkin suhtautuivat hiilikorvaukseen myönteisesti, koska se nähtiin lisätulona metsänomistajalle, on vapaaehtoisuuteen perustuva ja yleisesti pidettiin reiluna, että metsässä toteutetuista ilmastotoimista saadaan korvausta. Metsänomistajakyselyssä 68 prosenttia vastaajista piti hiilenlisäykseen perustuvaa korvausta hyvänä ohjauskeinona. Erityisen usein tätä mieltä olivat tavoitteiltaan monitavoitteiset metsänomistajat, joista 77 prosenttia piti keinoa hyvänä. Metsässä tekemistä ja taloutta painottaneet metsänomistajat pitivät tulosperustaista hiilikorvausta muita harvemmin hyvänä ohjauskeinona, mutta heistäkin 60 prosenttia piti keinoa jokseenkin tai melko hyvänä. Sidoryhmähaastatteluissa metsänomistajien edustajat myös arvioivat, että ohjauskeino lisää metsänomistajien kiinnostusta lisätä hiilensidontaa metsissään. Vastaavasti ympäristövaikutuksia painottavat toimijat pitivät tavoitetasolla hyvänä, että metsänomistajia kannustetaan lisäämään hiilensidontaa metsissä. Lähtökohtaisesti nämä toimijat kannattivat keinoja, jotka pidentävät metsien kiertoaikoja. Heidän mukaansa hiilikorvausjärjestelmä voi myös lisätä yleistä tietoisuutta metsien merkityksestä ilmastolle.

Osa ympäristövaikutuksia painottavista toimijoista nosti haastatteluissa esille haasteen siinä, että yleisellä tasolla päätehakkuihin perustuva talousmetsän hoito ja hiilensidonnan maksimoiminen eivät sovi yhteen. Metsänomistajien etujärjestöt puolestaan pitivät hiilinielujen lisäämistä ja talousmetsän hoitoa yhteensopivina. Myös metsänomistajakyselyssä yli 70 prosenttia oli jokseenkin tai täysin samaa mieltä väittämän kanssa, että puuntuotantoa edistävä metsäpolitiikka on hyvää myös ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta. Kuitenkin yleisesti eri kantoja edustavat haastatellut näkivät ongelmallisena sen, että metsänomistaja saa ensin tuloa hiilensidontaa lisäävistä toimista ja sen lisäksi vielä sopimusajan jälkeen tuloa metsän

hakkaamisesta ja hiilinielun tuhoamisesta. Monet haastatellut olivatkin hyvin kriittisiä siitä, että onko lyhytaikaisesta hiilinielun lisäämisestä hyötyä, jos metsä kuitenkin päädytään hakkaamaan. Eräs metsäpalveluyritys totesi myös, että jos tavoitteena on hiilensidonnan maksimoiminen, ei nykyistä hakkuutasoa voida ylläpitää. Hyväksyttävyyden kannalta onkin olennaista löytää sopiva tasapaino näiden kahden väliltä ja sopimusehdoin varmistaa ilmasto-hyödyt.

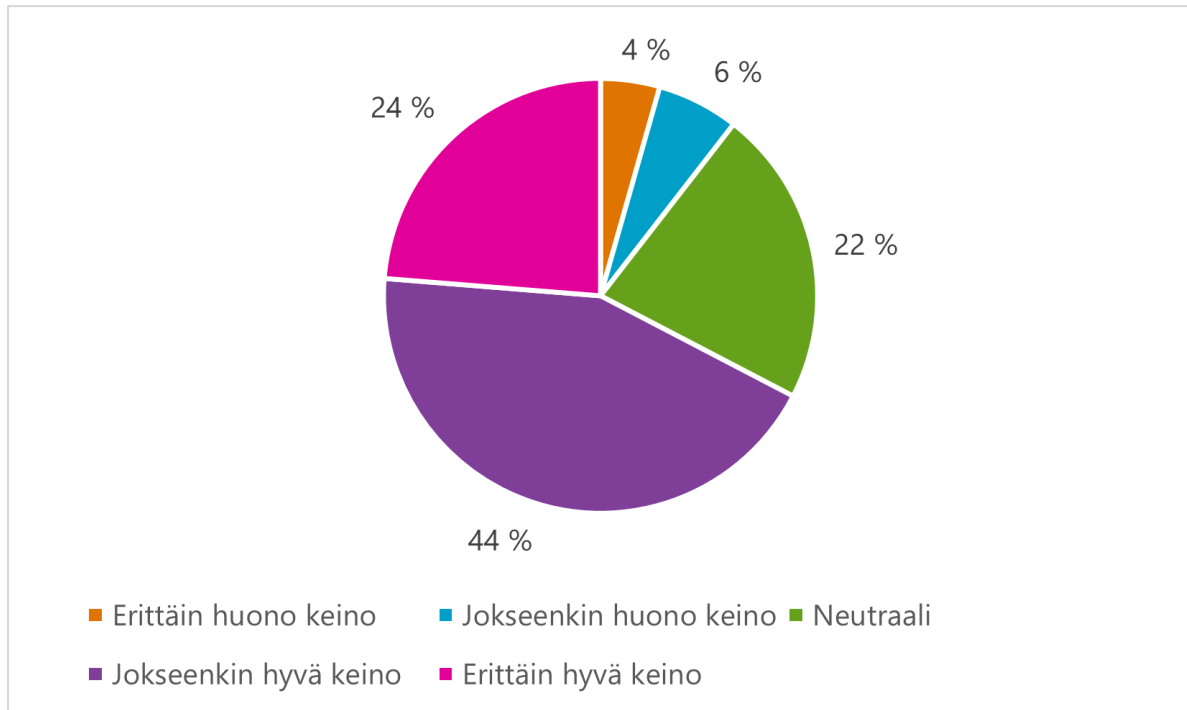
Käytännön toteutuksen tasolta Hilmari-hankkeessa järjestetyssä metsänomistajien työpajassa osallistujat nostivat esiin sen, että he pyrkivät jo nykyisillä metsänhoidollisilla toimilla pitämään yllä nopeaa ja runsasta puuston kasvua. He epäilivät, onko hiilensidontaa mahdollista enää lisätä muuten kuin lannoituksella. Lisäksi esiin nostettiin kiertoajan pidentämiseen liittyvä metsätuhoriski ja harvennusten viivästymiseen liittyvät riskit. Myös Hilmari-hankkeen sidosryhmätyöpajassa pidettiin metsänomistajan kannalta haasteellisena sitä, että sitoutuvan hiilen laskentaa on hankala ymmärtää ja hiilen sidonnan toteutumiseen metsässä liittyy metsänomistajasta riippumattomia riskejä. Tarvittaisiin siis kohdennettua neuvontaa toimista hiilensidonnan lisäämiseksi ja selkeyttä perusuran määrittämiseen. Metsänomistajat pitivät tärkeänä, että neuvova organisaatio on luotettava ja neuvonta perustuu faktoihin. Metsänomistajatyöpajassa nähtiin, että metsäsuunnitelmaan olisi mahdollista sisällyttää skenaarioita metsän kasvun kehittymisestä erilaisilla toimilla ja mahdollisista hiilikorvausmääristä.

Hiilikorvaussopimuksen pituudesta käytiin paljon keskustelua metsänomistajatyöpajassa. Osa metsänomistajista katsoi, että sopimuskauden tulisi olla vähintään 20 vuotta, kun taas osa katsoi, että voisi sitoutua maksimissaan viiden vuoden pituiseen sopimukseen. Metsänomistajakyselyssä vastaajille esitettiin hiilikorvausmalli, jossa sopimuksen kesto oli vähintään kymmenen vuotta, mutta sen jälkeen hiilikorvausjärjestelystä voi irtaantua omalla ilmoituksella. Tämä malli oli alustavien tulosten perusteella metsänomistajille selvästi mieluisampi kuin esimerkiksi yli 20 vuotta kestävä sitoumus. Metsänomistajatyöpajassa esteenä sopimuksen hyväksymiselle mainittiin liian pitkä sopimusaika, raskas ja byrokraattinen malli ja korvaustason alhaisuus. Järjestelmän mahdollinen raskaus ja sopimusehtojen monimutkaisuus nousivat esiin myös haastatteluissa metsänomistajien hyväksyntää vähentävinä tekijöinä. Lisäksi haastatteluissa nousi esiin, että hiilikorvauksen hyväksyttävyyteen vaikuttaa koettu riski sopimuskauden jälkeisistä vaatimuksista metsänomistajalle. Osa metsätalousvaikutuksia painottavista toimijoista piti tärkeänä, että sopimuskauden päätyttyä metsänomistajalla säilyisi vapaus toteuttaa metsänhoidollisia toimia omien tavoitteidensa mukaisesti. Hilmarin metsänomistajakyselyn tulosten ja myös aiempien tutkimusten (Haltia ym. 2022) perusteella metsänomistajat arvostavat korvausjärjestelyssä sitä, että he voivat itse valita käyttämänsä keinot ja että korvaustaso nousee parempien tulosten myötä.

Sidosryhmähaastatteluissa sekä metsätalousvaikutuksia painottavat että ympäristövaikutuksia painottavat toimijat nostivat esille huolen järjestelmän korkeista kustannuksista ja haasteen siinä, että maksulle voidaan varmistaa riittävä vastikkeellisuus. Etenkin talousmetsissä on tärkeä varmistua siitä, että maksu on korvausta suoritetuista toimenpiteistä ja lisäisyydestä eikä metsien tavanomaisesta hoidosta ja kasvusta. Haastatellut ympäristövaikutuksia korostavat toimijat pitivät pysyvyyttä haasteena ja nostivat esille, että riittävän hyödyn saamiseksi sopimusaikojen tulisi olla riittävän pitkiä. Sidoryhmätyöpajassa nostettiin lisäksi esiin, että hyvä korvaustaso voi näyttää erilaiselta valtion ja metsänomistajan näkökulmasta.

Hilmarin metsänomistajakyselyn mukaan kaksi kolmannelta metsänomistajista oli sitä mieltä, että korvaus, joka perustui saavutettuun metsän hiilen lisäykseen, oli hyvä tai erittäin hyvä

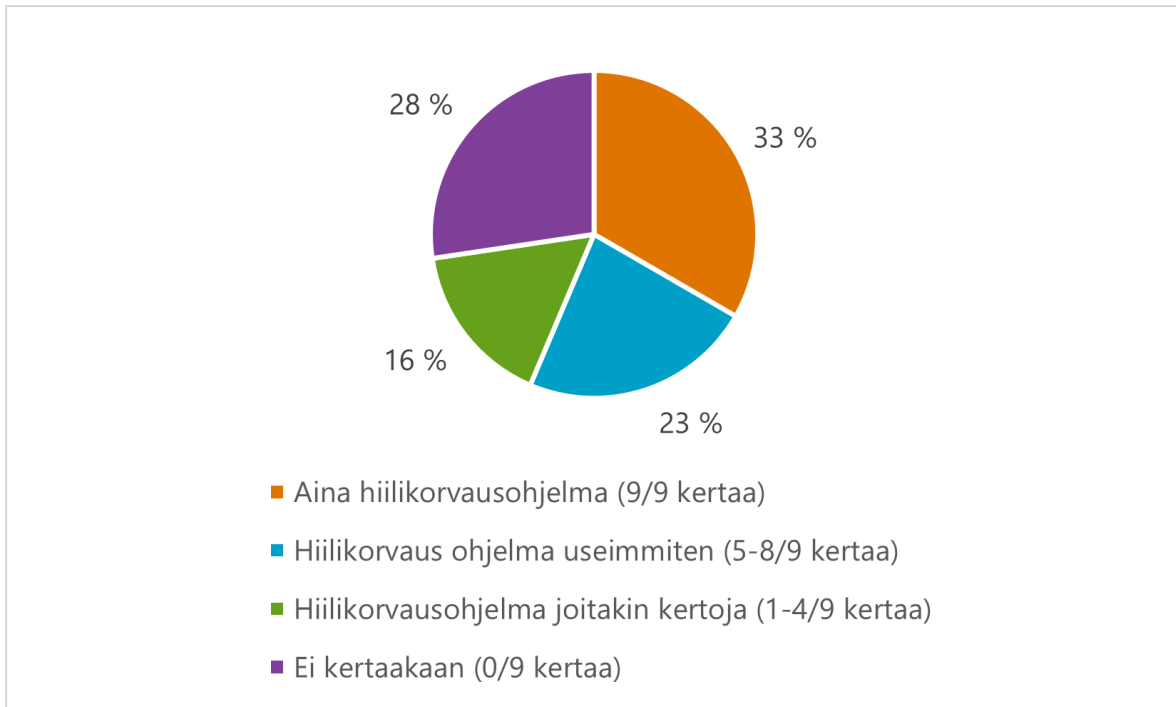
ohjauskeino metsien hiilensidonnan tai hiilivarastojen kasvattamiseen (Kuva 4). Tällaista ohjauskeinoa pitivät muita useammin huonona keinona alle 44-vuotiaat metsänomistajat ja metsässä tekemistä ja taloutta painottavat metsänomistajat.



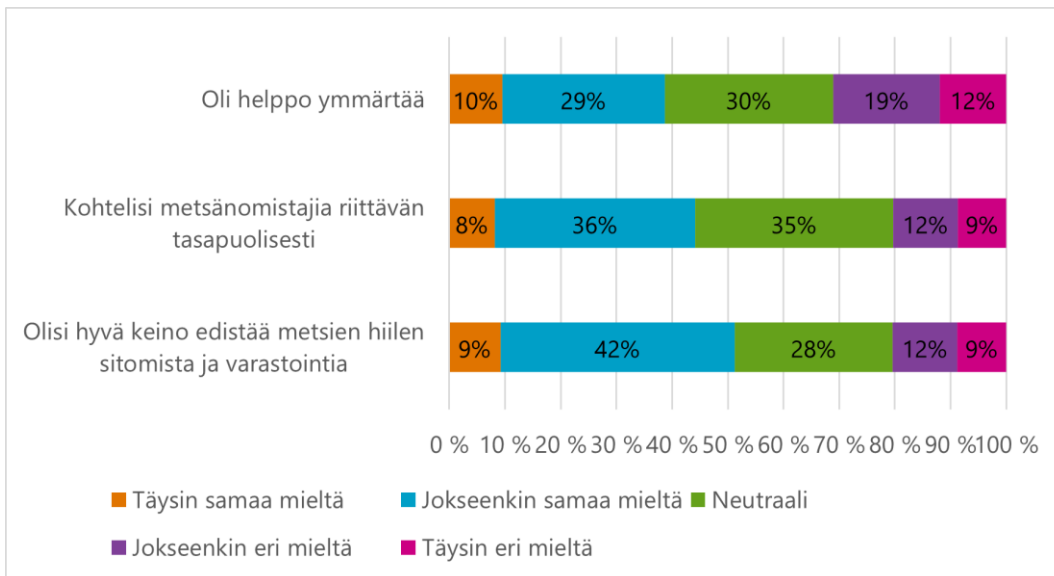
Kuva 4. Metsänomistajien jakautuminen sen mukaan, pitivätkö he hyvänä ohjauskeinona korvausta, joka perustuisi saavutettuun metsän hiilen lisäykseen. (n=1 753).

Kyselyn valintakokeen (valintakokeen kuvaus luvussa 2.3, tuloksia Liitteessä A4) alustavien tulosten perusteella suurin osa kyselyyn vastanneista metsänomistajista oli valmiita harkitsemaan hiilikorvausta joillakin sopimusehtojen yhdistelmillä. 28 prosenttia vastaajista valitsi jokaisessa yhdeksässä valintatilanteessa aina nykytilan ilman hiilikorvaussopimusta (Kuva 5). Tätä osuutta voidaan pitää melko pienenä verrattuna aiempiin tutkimuksiin. Mahdollisia syitä haluttomuuteen liittyä korvausjärjestelyyn voi olla esimerkiksi lähestyvä omistajanvaihdos ja haluttomuus rajoittaa seuraavan omistajan valinnanvapautta metsien käsittelyssä, sekä oma haluttomuus tehdä metsienkäsittelyn liittyvä sopimus viranomaisen kanssa.

Valintakokeen jälkeen vastaajilta kysyttiin esitetyn ohjelman hyväksyttävyyteen liittyneitä kysymyksiä. Hieman yli 50 prosenttia vastaajista piti valintakokeessa esitettyä hiilikorvausta hyvänä keinona edistää metsien hiilen sitomista ja varastointia (Kuva 6). Eri mieltä väitteen kanssa oli 21 prosenttia vastaajista, ja 28 prosenttia vastaajista ei joko osannut ilmasta mielipidettään tai heillä oli neutraali näkemys hiilikorvauksen hyvydestä. Siitä huolimatta, että esitettyä hiilikorvausohjelmaa vastaavaa järjestelmää ei ole tällä hetkellä käytössä ja ohjelma ei ollut erityisen yksinkertainen, vastaajista lähes 40 prosenttia piti sitä helppona ymmärtää. Toisaalta reilu 30 prosenttia vastaajista oli helppoudesta eri mieltä.



Kuva 5. Metsänomistajien jakautuminen sen mukaan, kuinka monta kertaa he valitsivat valintakokeen yhdeksässä peräkkäisessä valintatilanteessa hiilikorvausohjelman. (n=1 565).



Kuva 6. Tuloperustaisen hiilikorvauksen hyväksyttävyyttä metsänomistajakyselyssä (n=1 554).

Taulukko 6. Hiilikorvauksen hyväksyttävyyden erilaiset argumentit.

Hyväksyttävyyden osa-alueet	Hyväksyttävää	Ei hyväksyttävää
Keinon tavoitteet ja kohdistus	<ul style="list-style-type: none"> - Korostaa ajatusta siitä, että metsät ovat yhteinen resurssi. - Palkitsee maanomistajia ilmastotoimpiteistä ja lisää heidän toimijuuttaan ilmastotoimijoina. - Valtio sopimuskumppanina metsänomistajien kanssa lisää hyväksyttävyyttä. - Metsänomistajille uusia tulonlähteitä. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hiilivarastojen sijaan tulisi keskittyä hiilensidonnan lisäämiseen. - Pelätään, että toimenpide käytännössä saattaisi johtaa pysyvään suojeluun. - Voi uhata puun saatavuutta markkinoilla ja siten luoda kielteisiä vaikutuksia kansantalouteen.
Ohjausmekanismi	<ul style="list-style-type: none"> - Vapaaehtoisuus. - Valtio sopimuskumppanina metsänomistajien kanssa lisää hyväksyttävyyttä. 	<ul style="list-style-type: none"> - Voidaan nähdä tarpeettomana tulonjatkona maanomistajille.
Keinon yksityiskohdat	<ul style="list-style-type: none"> - Metsätuho-riskien huomioiminen lisää hyväksyttävyyttä. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pitkät sopimuskaudet ja sitovuus seuraavalle sukupolvelle vähentävät hyväksyttävyyttä - Toisaalta sopimuskaudet eivät todennäköisesti ole tarpeeksi pitkiä luodakseen pysyviä ekologisia ja ilmastovaikutuksia.

4.2.4. Oikeudellinen arviointi

Valtion maksamassa hiilikorvauksessa on oikeudellisesta näkökulmasta kyse järjestelystä, jossa valtio maksaa metsänomistajalle metsästä saatavan tulon viivästyttämisestä vastineeksi korvausta. Kysymyksessä olisi siten Euroopan Unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen (SEUT) 107 artiklan tarkoittama valtioneuvoston päätös, jonka myöntämiseen sovellettaisiin valtioneuvoston päätösvaltuutustilain lakia. Oikeudellisesti ratkaisevaa hiilikorvauksen suunnittelussa on se, millaiseksi tarkalleen hiilikorvauksen myöntämistä koskeva menettely ja rahoitus lopulta muotoillaan.

Hiilikorvauksen muotoiluun liittyen hankkeessa tehtyjen tutkimusten piirissä on selvitetty esim. ennakoivan sopimusmuotoilun merkitystä, jota olisi mahdollista hyödyntää lopullisen järjestelyn muotoilussa. Metsänomistajakyselyn alustavan analyysin perusteella näyttää siltä, että päätävässä säilyminen, joustavuus ja suurempi taloudellinen hyöty lisäävät metsänomistajien halukkuutta liittyä hiilikorvausohjelmaan (Liite A4, kuva 3). Lisäksi ohjelmaan liittymisen helppous, nopea valmistelu- ja päätöksentekoprosessi, riittävä neuvonta ohjelman eri vaiheissa, mahdollisuus irtisanoa sopimus joustavasti sekä selkeät ja helposti ymmärrettävät ehdot ja ohjeet vaikuttavat myönteisesti metsänomistajien halukkuuteen osallistua ohjelmaan. Nämä tulokset vahvistavat näkemystä siitä, että hiilikorvaussopimusten suunnittelussa saattaa olla perusteita siirtyä ennakoivaan lähestymistapaan, joka huomioi paremmin metsänomistajien tarpeet. Tässä lähestymistavassa keskeistä on yhteistyö sopimusosapuolten välillä, sopimuksen ja sopimusosapuolten tavoitteiden huomioiminen, joustavuus ja käyttäjäystävällinen lähestymistapa. Perinteisessä lähestymistavassa on usein painotettu enemmän sopimusten oikeudellista, yksipuolisesti toimijaa turvaavaa näkökulmaa, joka on johtanut joustamattomuuteen, tiukkoihin ehtoihin ja käyttäjäystävällisyyden puutteeseen (Haapio 1998). Nämä seikat puolestaan vähentävät metsänomistajien kiinnostusta osallistua hiilikorvausjärjestelmään

ja muihin vastaaviin järjestelyihin. Ennakoiva lähestymistapa voi lisätä järjestelmän kiinnostavuutta ja hyväksyttävyyttä metsänomistajien näkökulmasta.

Valtion maksaman hiilikorvauksen toteuttamisessa merkittävin oikeudellinen vedenjakaaja muodostuisi siitä, tultaisiinko hiilikorvausta suunnittelemaan komissiolle ilmoitettavana valtiontukena vai de minimis -tukena.³⁰ Tukijärjestely olisi todennäköisimmin toteutettavissa yksinkertaisimmin de minimis -tukena. Tämä perustuu siihen oletamaan, että hiilikorvauksen pääasialliset hakijat olisivat yksityisiä metsänomistajia, joiden omistamien metsien pinta-ala suhteutettuna korvauksen tasoon johtaisi tulokseen, jossa yksittäiselle metsänomistajalle maksettavan korvauksen määrä jäisi niin vähäiseksi, että de minimis -asetuksen Nro 1407/2013 soveltaminen tuen oikeusperustaksi olisi optimaalisin vaihtoehto.

Tällöin tukijärjestelyn luomisen hallinnollinen taakka olisi kevyempi kuin notifioidun tukiohjelman. Samalla tuen myöntämisen ehdot voidaan luoda joustavammin, kun valtioneuvoston tukiohjelmien soveltamiseen liittyvät potentiaalisesti vaikeatkin tulkintatilanteet tuettavan toiminnan sallittavuuden arvioinnista, tukikelpoisista kustannuksista sekä tuki-intensiteetistä voidaan ohittaa. Sen sijaan de minimis -tuen oikeudellisten kysymysten painopiste ja hallinnollinen taakka kohdistuu siihen, että valtionavustuksen myöntäjänä oleva viranomainen pystyy selvittämään kaikkien tuen saajalle jo myönnettyjen de minimis -tukien määrän luotettavasti eikä hiilikorvauksen ja muiden de minimis tukien yhteenlaskettu määrä ylitä kuluvan ja kahden edellisen verovuoden aikana nykyisessä de minimis -asetuksessa määritellyä 200 000 euron rajaa. De minimis asetuksen vireillä olevat muutokset nostavat tätä rajaa ja tuovat muitakin muutoksia. Tämä raja on nousemassa olennaisesti uudessa vuoden 2024 aikana voimaan tulevassa asetuksessa. LULUCF-sektorin valtioneuvoston tukia koskevan kansallisen lainsäädännön valmistelussa on kiinnitetty huomiota siihen, että de minimis -tukien myöntäminen rajaa valtion mahdollisuutta myöntää uusia de minimis -tukia samoille yrityksille tulevaisuudessa. Jos esimerkiksi ilmastomuutoksen takia valtiolle syntyisi akuutti tarve metsänomistajien tukemiseen yllättävän kriisin johdosta (poikkeuksellinen kuivuus, metsätuhot tms.), ei tukea olisi mahdollista myöntää siten, että ylitetään tuo 200 000 € raja.³¹

Mikäli hiilikorvaus tultaisiin myöntämään komissiolle SEUT 108 artiklan mukaisesti ilmoitettavana valtioneuvoston tukena, joudutaan tuen myöntämisen ehtoja, kohderyhmää ja määrää tarkastelemaan yksityiskohtaisemmin. Keskeisiä tulkittavia oikeuslähteitä ovat tällöin yleiset SEUT 107 artiklan säännökset valtioneuvoston sallittavuudesta³² sekä komission antamat tarkemmat suuntaviivat siitä, millaista tukea voidaan pitää sallittavana sisämarkkinoilla.³³ On myös toki

³⁰ Hiilikorvauksen toteuttamisessa eräs keskeisin korvauksen muotoa määrittävä oikeudellinen kysymys on se, mihin oikeusperustaan valtioneuvoston tukien muodossa toteutettu korvaus perustetaan, ks. esim. Viitala ym. 2022; Ks. De minimis -tukien soveltamisesta, erityisesti tukien haasteista ja ratkaisuista Viitala ym. 2018.

³¹ HE 167/2022 vp, s. 8; Tässä kontekstissa kriittistä huomioida, että sanaa yritys tulee tulkita valtioneuvoston tukiohjelmien soveltamisen kontekstissa, ks. Komission tiedonanto Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 artiklan 1 kohdassa tarkoitettua valtioneuvoston käsitteestä C/2016/2946. Ks. myös valtioneuvoston tukiohjelmien soveltaminen raportin johdannossa; De minimis -tukien seurannasta ks. Viitala ym. 2018.

³² Ks. erityisesti Komission tiedonanto Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 artiklan 1 kohdassa tarkoitettua valtioneuvoston käsitteestä C/2016/2946.

³³ Ks. Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01; Komission suuntaviivojen tulkinnasta ja niiden suhteesta suomalaiseen valtioneuvoston tukijärjestelmään suuntaviivojen esitysvaiheessa laajemmin ks. Lehtonen ym. 2022, s. 16–18.

mahdollista, että tukea voitaisiin myöntää MRPA:n mukaisesti.³⁴ Tämän mahdollisuuden käyttöä rajoittaa se, että tuki on sidottu kustannuksiin (max. 100 %) ja tuen suuruus voi olla enintään 200 euroa hehtaarilta kohden vuodessa. Vaikka tämä korvauksen enimmäismäärä on todennäköisesti riittävä, voisivat korkeammat korvaukset tulla kyseeseen uudistettuja valtiontukisuuntaviivoja soveltamalla.

Valtiontukisuuntaviivat tuen sallittavuudesta sisältävät kaksi alakategoriaa. Edellytykset muodostuvat I osan 3 luvun vaatimuksista, jotka kuvailevat yleisellä tasolla kaikkien suuntaviivoissa määriteltyjen tukien sallittavuutta. Lisäksi tuen on täytettävä Osan II luvun 2.3 erityiset metsäalan ympäristö- ja ilmastopalveluiden ja metsien suojelun vaatimukset.³⁵ Arvion mukaan suuntaviivojen I osassa yleisten määriteltyjen ehtojen perusteella hankkeessa esitetty hiilikorvausjärjestelmä on oikeudellisesti toteutuskelpoinen ja linjassa valtiontukisuuntaviivojen kanssa.³⁶ Huomattavaa on, että yleisen osan I ehdoissa mahdollistetaan myös oikeasuhtaisen tuen määrän laskeminen vakio-oletusten perusteella, mitä voidaan pitää hiilikorvauksen suunnittelussa varteenotettavana optiona.³⁷

Sen lisäksi, että notifioitavan valtiontuen on täytettävä I osan yleiset vaatimukset kaikille suuntaviivojen valtiontuille, *tulisi hiilikorvauksen täyttää myös II osan 2.3 luvussa kirjatut erityiset vaatimukset, koskien nimenomaisesti hiilikorvauksen kaltaista tukea metsäalan ympäristö- ja ilmastopalveluihin ja metsien suojeluun*. Erityisten vaatimusten mukaan, tukea voi saada vapaaehtoisen hoitositoumuksiin, jotka edistävät asetuksen (EU) 2021/2115³⁸ artiklan 6 erityistavoitteita, joista vähintään yhden tulee täytyä toiminnan ollakseen sallittua. Hiilikorvauksen voidaan katsoa täyttävän esimerkiksi artiklan 6 alakohdan d *"edistetään ilmastonmuutoksen hillitsemistä ja ilmastonmuutokseen sopeutumista muun muassa vähentämällä kasvihuonekaasupäästöjä ja parantamalla hiilen sitomista sekä edistetään kestävää energiaa"*. Lisäksi vaaditaan, että järjestelyssä mennään kansallisesta tai unionin lainsäädännöstä johtuvia velvoitteita pidemmälle.³⁹ Koska kansallisessa tai unionin lainsäädännössä ei ole sellaista ohjausta, joka velvoittaisi metsänomistajaa pidentämään metsän kasvun kiertoaikaa, hiilikorvaus saa aikaan suuntaviivojen vaatiman lisäisen toimenpiteen. Suuntaviivojen mukaan tuen

³⁴ Komission asetus tiettyjen maa- ja metsätalouden ja maaseutualueiden tukimuotojen toteamisesta sisämarkkinoille soveltuviksi Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 ja 108 artiklan mukaisesti 2022/2472

³⁵ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 554.

³⁶ Yleisiä ehtoja ovat mm. kannustava vaikutus (Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 47), kaupankäynnin edellytykset (Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 65), toimenpiteen tarkoituksenmukaisuus (Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 75), oikeasuhteisuus (Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01 kohta 83; Ks. oikeasuhteisuudesta tukikohtaiset edellytykset, kuten esim. hiilikorvauksen osalta Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohdat 561 ja 557), tuen kasautuminen (Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohdat 103–104) sekä tuen vaikutus kilpailuun ja kauppaan (Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohdat 116–117).

³⁷ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 93.

³⁸ Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2021/2115 jäsenvaltioiden yhteisen maatalouspolitiikan nojalla laadittavien, Euroopan maatalouden tukirahastosta (maaloustukirahasto) ja Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta (maaseuturahasto) rahoitettavien strategiasuunnitelmien (YMP:n strategiasuunnitelmat) tukea koskevista säännöistä sekä asetusten (EU) N:o 1305/2013 ja (EU) N:o 1307/2013 kumoamisesta.

³⁹ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 555.

kohteena olevan järjestelyn tulee olla lähtökohtaisesti 5–7 vuotta, mikä on linjassa esitettävän hiilikorvausmallin kanssa.⁴⁰ Aika voi olla pidempi, jos se voidaan perustella.

Suuntaviivojen kohdissa 557(a) ja 557(b) sekä niihin liittyvissä tuki-intensiteettiä ilmaisevissa kohdissa 561(a) ja 561(b) määritellään kaksi erilaista lähestymistapaa siitä, millä perusteella hiilikorvausta voitaisiin maksaa. Ensinnäkin suuntaviivojen kohdan 557 (a) mukaan kyseisen kaltainen valtiontuki voi perustua korvaukseen, jota maksetaan tuensaajalle sitoumuksen aiheuttamasta lisäkustannuksesta ja tulonmenetyksestä kokonaan tai osittain, lisättyinä transaktiokustannuksilla, enintään 20 % tukipalkkiosta. Tukipalkkio ja transaktiokustannukset yhteensä muodostavat korvauksen perustason. Korvauksen perustason lisäksi suuntaviivojen mukaan voidaan maksaa 20 % kannustinmaksu.⁴¹ Näin ollen kohdan 561 (a) mukaan tuen enimmäisintensiteetti voi olla 120 % tukikelpoisista kustannuksista.

Valtiontukisuuntaviivojen mukaan **transaktiokustannuksilla** tarkoitetaan: *”sitoumuksen täyttämiseen liittyviä lisäkustannuksia, jotka eivät ole välitöntä seurausta sitoumuksen toteuttamisesta tai jotka eivät sisälly suoraan korvattaviin kustannuksiin tai tulonmenetyksiin ja jotka voidaan laskea vakiokustannusten perusteella”*.⁴²

Suuntaviivojen mukaan aikaisemmasta pääsäännöstä poiketen, hiiliviljelyjärjestelmän tulospurustein tuki on myös sallittua. Tämä tarkoittaisi sitä, että hiilikorvausjärjestelmän ei välttämättä tulisi perustua pääsäännön mukaisesti tukikelpoisten kustannusten perusteella maksettavaan sallitun tuki-intensiteetin mukaiseen korvaukseen, joka johdettaisiin suoraan investoinnista tai tulonmenetyksestä, vaan tuen määrä riippuisi saavutettavasta tuloksesta.

Tulosperusteinen lähestymistapa kohdassa 557(b) koskee metsäalan ympäristö- ja ilmastopalveluja, *joihin ei saa korvausta markkinoilta*, mukaan lukien yhteiset järjestelmät ja tulosperusteiset maksujärjestelmät, kuten hiiliviljelyjärjestelmät.⁴³

Valtiontukisuuntaviivojen mukaan **hiiliviljelyjärjestelmällä** tarkoitetaan: *”tukijärjestelmiä, jotka koskevat sellaisia maanhoitokäytäntöjä, joiden tuloksena hiiltä varastoituu aiempaa enemmän elävään biomassaan, kuolleeseen orgaaniseen ainekseen ja maaperään sen ansiosta, että hiilidioksidin talteenottoa tehostetaan ja/tai hiilen vapautumista ilmakehään vähennetään”*.⁴⁴

Tällöin voidaan maksaa tulosperusteista tukea, joka perustuu metsäalan ympäristö- ja ilmastopalvelujen arvoon ja tukea voidaan myöntää aina näiden palvelujen arvoon saakka. Olisi luontevaa ajatella, että sekä hiilivaraston tai -nielun kasvattaminen on tämän lähestymistavan tarkoittamia metsäalan ympäristö- ja ilmastopalveluja, joihin ei saa korvausta markkinoilta.

Kun tuen kohteena olevaan palveluun ei saa korvausta markkinoilta, on palveluiden arvoa vaikea määrittää. Ilmastopalvelun arvon määrittämiseen suuntaviivat eivät kuitenkaan ota tarpeeksi kantaa. Sen laskentatapaa ei suuntaviivoissa määritellä, eikä tietojemme mukaan yhtään tukiohjelmaan ole vahvistettu näiden uusien suuntaviivojen kohtien nojalla. Arvon määrittäystä kuitenkin ohjaa suuntaviivojen yleiset vaatimukset, erityisesti vaatimus tuen

⁴⁰ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 556.

⁴¹ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 557a.

⁴² Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 33, alakohta 60.

⁴³ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohdat 557(b) ja 561(b)

⁴⁴ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 33, alakohta 19.

oikeasuhtaisuudesta. Oikeasuhtaisuuden arvioinnin lähtökohta on tuen rajaaminen siihen tuensaajakohtaiseen vähimmäismäärään, joka tarvitaan tuetun hankkeen tai toiminnan toteuttamiseksi. Yleisenä periaatteena on, että oikeasuhtainen tuki ei saa ylittää tukikelpoisia kustannuksia, mutta suuntaviivoissa nimenomaisesti todetaan, että tämä vaatimus ei rajoita jaksossa 2.3 olevia kannustimia eli ympäristö- ja ilmastopalvelujen arvoon saakka pohjautuvaa kannustinmaksua tai 20 %:n kannustinmaksulla korotettua tulonmenetys-, lisäkustannus- ja osittaista transaktiokulukorvausta.

Näin ollen vaikuttaa siltä, että oikeasuhtainen kannustinmaksu on se tuki, jolla kustannustehokkaasti aikaansaadaan hiilikorvauksen tarkoittama ”toiminta”. Tarjouskilpailu tai huutokauppa voisivat olla luontevia tapoja saavuttaa kustannustehokas ratkaisu eli suurin mahdollinen hiilivarasto tai -nielu tietyllä rahoituksella.

Tähän tulkintaa liittyy kuitenkin epävarmuutta, koska suuntaviivoissa ei nimenomaisesti puhuta tarjouskilpailussa tai huutokaupasta, vaikka jossain muissa asiaan liittymättömissä suuntaviivoissa on runsaasti sääntöjä tarjouskilpailusta. Toisaalta suuntaviivat näyttäisivät olevan selvät sen suhteen, ettei kyse ole kustannuksista, vaan jostain muusta.⁴⁵ Tätä tukee myös reaaliargumentti siitä, että tulosperusteista (jos tulos on tarkoitus saavuttaa tulevaisuudessa) tukiohjelmalla on hyvin vaikeaa sitoa kustannuksiin, jos ohjelman halutaan aidosti olevan tulosperusteinen. Kukaan ei voi tietää tukea haettaessa todellisia kustannuksia tai vakio-oletusten perusteella laskettuja kustannuksia, jos toimenpiteitä ei tarvitse eritellä etukäteen. Ja juuri tästä tulosperusteisessa tukiohjelmassa on kyse: tuki maksetaan tuloksesta, ei toimenpiteistä.

Tuen sitominen tulevaisuudessa syntyvään tulokseen asettaa omat haasteensa maksuohjelmalle. Jos alussa maksetaan ”liikaa” eikä tuen pohjana olevaa tavoitetta lopulta saavuteta, tulee liikaa maksettu tuki periä takaisin korkoineen. Tällainen mahdollisuus tuskin houkuttaa metsänomistajia ja järjestely aiheuttaisi myös valtiolle hallinnollisia kustannuksia. Toisaalta myös sellainen vaihtoehto, jossa tuki maksetaan kokonaan vasta tavoitteen saavuttamisen jälkeen, voisi vähentää metsänomistajien halukkuutta osallistua tukiohjelmaan. Malli, jossa ensin varovaisesti asetettaisiin tavoite tuen maksamisen perusteeksi tukiperiodin alusta alkaen ja jota täydennettäisiin mahdollisuudella saada lisätuki, jos tavoite ylitetään, voisi sen sijaan olla toimiva vaihtoehto. Etukäteismaksu on todettu valtioneuvoston suuntaviivoissa harkinnanvaraisesti mahdollisena.⁴⁶

Keskeisenä oikeudellisena epävarmuustekijänä voidaan johtopäätöksenä havaita, että uusien suuntaviivojen yksityiskohtainen soveltaminen on edelleen puuttuvan oikeuskäytännön vuoksi pitkälti tuntematonta. Merkittävimmät epävarmuudet liittyvät siihen, miten komissio tulee käytännössään tulkitsemaan uusia 100 % tuki-intensiteetin ylittämisen sallivia lisäyksiä ja tulosperusteisia järjestelmiä.

Komission ratkaisukäytännöstä voidaan löytää vasta yksi ratkaisu, jonka perusteella voidaan arvioida hiilikorvauksen tarkkaa oikeudellista muotoa. Päätöksessä SA.104922 (2023/N) Euroopan komissio on ottanut kantaa jäsenmaa Irlannin SEUT 108 artiklan johdosta ilmoittamaan valtioneuvoston tukeen, jonka tarkoitus oli lisätä metsiä Irlannissa julkisomisteisilla ja yksityisomisteisilla maa-alueilla. Ohjelman on tarkoitus ulottua vuoden 2027 loppuun asti. Ilmoitettavassa tukiohjelmassa on seitsemän (7) alakohtaa. Kyseinen päätös käsittelee muun muassa

⁴⁵ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohdat 84 ja 557(b)

⁴⁶ Maa- ja metsätalouden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohta 558.

uusien valtiontukisuuntaviivojen soveltamista ja esimerkiksi tuen sallittavuuden kriteerejä tavalla, josta voidaan analogisesti päätellä myös Suomessa perustettavan kansallisen hiilikorvauksen ehtojen sallittavuutta. Ratkaisussa on otettu kantaa esimerkiksi siihen, että tietyn mittaiseen (7 vuotta) ja tietyille omistajaryhmälle (yksityiset metsänomistajat, private forest owners) maksettu preemio on sallittu valtiontukisuuntaviivojen kohdan 557 a mukaisesti.⁴⁷ Vaikkakaan Irlantia koskevasta ratkaisusta tai muusta oikeuskäytännöstä ei voida johtaa vielä yksiselitteisiä tulkintoja hiilikorvauksen tai muun tuen sallittavuudesta, voidaan Irlantia koskevan ratkaisun perusteella katsoa, että komission ratkaisu vaikuttaa tulkinnaltaan varsin suoraviivaiselta verrattuna suuntaviivojen sanamuotoon.

Tietolaatikko 2: Epäsymmetrisestä informaatiosta

Hilmari-projektissa tarkasteltiin (Lappi & Lintunen 2023) hiilikorvausta tilanteessa, jossa metsänomistajilla on erilaiset metsänhoidon preferenssit, mutta hiilikorvauksen asettava sääntelijä ei pysty preferenssejä havaitsemaan. Lisäksi sääntelijän hiilikorvausjärjestelmään käyttämä budjetti oli rajallinen, mikä rajoitti hiilikorvauksen tason valintaa. Tarkasteltu järjestelmä oli vapaaehtoinen.

Tällaisessa varsin realistisessa asetelmassa hiilikorvausjärjestelmä muodostaa mekanismin, jossa sääntelijä tarjoaa metsänomistajien valittavaksi joukon metsänkäsittelyvaihtoehtoja, joihin kuhunkin on kytketty tietyn suuruinen korvaustaso. Korvaukset pyritään asettamaan niin, että ne metsänomistajat, jotka ovat preferenssiensä vuoksi valmiimpia hiilensidontaan, valitsisivat metsänkäsittelyvaihtoehdon, joka tuottaa suhteessa enemmän hiilensidontaa. Järjestelmän vapaaehtoisuus johtaa siihen, että korvausten on oltava riittävästi suuria, jotta ne kattavat hiilensidonnasta metsänomistajalle aiheutuneet menetykset.

Tarkastelussa rajoituttiin yksinkertaisimpaan mahdolliseen tilanteeseen, jossa metsänhoitopäätös oli metsän päätehakkuiän määrittäminen. Mekanismin yleiset piirteet yleistyvät kuitenkin myös tilanteeseen, jossa metsänhoitopäätökset kohdistuvat lisäksi esim. harvennushakkuisiin. Käsittelyvaihtoehtoja tarjoavan mekanismin merkittävä lisähyöty on siinä, että se tarjoaa automaattisesti metsänomistajalle informaatiota metsänkäsittelypäätöksen tueksi. Järjestelmä pyrkii maksamaan korvauksen vain lisäisen hiilensidonnasta aiheutuneiden kustannusten osalta, mutta informaation epäsymmetrian vuoksi tässä ei täsmällisesti onnistuta, vaan osa metsänomistajista saa taloudellista informaatiohyötyä.

⁴⁷ Preemion kuvaus SA.104922 (2023/N) (2023) 5741 final, kohta 63 ja komission vastaus tuen sallittavuudesta, kohta 190.

4.3. Hiilikompensaatio

Hiilikompensaatiolla voidaan tarkoittaa puhtaasti vapaaehtoisuuteen perustuvia järjestelmiä, joissa kompensaation taustalla ovat kuluttajien ympäristöpreferenssit joko suoraan tai yritysten vastuullisuus- ja maineenhallintapyrkimysten kautta. Toisaalta hiilikompensaatiot voivat liittyä velvoitemarkkinoihin eli toimijoita sitovan sääntelyn luomiin päästöoikeusmarkkinoihin. Hiilinieluihin liittyvät markkinat voidaan sitoa päästökauppadirektiivin (2003/87/EY) tarkoittamaan päästökauppaan vain, jos direktiiviä muutetaan ja näin Suomi ei voi tehdä sitä omin päätöksin.

Vapaaehtoinenkin hiilikompensaatiojärjestelmä tarvitsee säännöt kompensaatioiden kriteerien määrittämiseen. Tyypillisesti säännöt sovitaan standardeissa, joita on useita. Tunnetuimpia ovat Voluntary Carbon Standard ja Gold Standard. Koska yritykset pyrkivät kompensaatioilla parantamaan/kehittämään markkinointia, niin kuluttajasuojalainsäädännön keinot torjua virheellisiä markkinaväittämiä lisäävät järjestelmän luotettavuutta. Sääntelyä voitaisiin käyttää myös vapaaehtoisten markkinoiden toimivuuden varmistamiseksi, ja toimijat toivovat valtion vahvempaa roolia (Laine ym. 2021a, Niemistö ym. 2021). Kompensaatiomarkkinoita koskevaa sääntelyä ei nykyisin ole olemassa sen enempää kansallisella kuin EU:n tasolla.

Hiilikompensaatioista on keskusteltu Suomessakin viime vuosina vilkkaasti, ja erityisesti jotkut liike-elämän vaikuttajat ovat puhuneet niiden puolesta (ks. Nurmi & Ollikainen 2019), koska maankäyttösektorilla ei ole taloudellisia kannusteita luovaa sääntelyä. Kansainvälisesti vapaaehtoisen hiilikompensaatiomarkkinan arvo on kasvanut yli 200 miljoonan dollarin, ja metsä- ja maankäyttösektorin osuus on tästä yli puolet (Donofrio ym. 2020). Suomessa toimii tai on toiminut muutamia kompensaatioiden välittäjiä (esimerkiksi Nordic Offset Oy, Reforest Finland Oy, Hiilipörssi Oy, Puuni Oy).

Hiilikompensaatioiden velvoitemarkkinat saivat alkunsa Kioton protokollan Puhtaan kehityksen mekanismista. Erilaisia hiilidioksidipäästöjen hinnoitteluun pyrkiviä järjestelmäaloitteita on tällä hetkellä suunnittelun alla tai käytössä (World Bank 2020), ja todennäköisesti metsä- ja maankäyttösektorin kompensaatioilla tulee olemaan huomattava rooli monissa näistä. Esimerkiksi Kalifornian teollisuus-, energia- ja liikennesektorit kattavassa *cap and trade* -järjestelmässä päästökaupan alaiset yritykset voivat hyvittää enimmillään 8 % päästöistään ostamalla järjestelmän valvomia kompensaatioyksiköitä, joista osa tuotetaan metsissä (CARB 2020).

Hiilikompensaatiohankkeiden hyväksymistä ja arviointia varten on kehitetty standardeja ja vaatimus- ja arviointikriteerejä (ISO 14064-2:2019, UNFCCC CDM), joita nykyiset kompensaatiotoimijat ja standardoijat (Verra ja VCS (Verified Carbon Standard) soveltavat. Hankkeiden on arvioitava mm. toimenpiteen merkitys eri kasvihuonekaasuille, lisäisyys ja pysyvyys, pystytävä tuottamaan riittävän tarkkoja arvioita vaikutuksista, ja oltava läpinäkyviä (VCS standard v4.1, 2001, cf. aiempi ISO-standardi vuodelta 2006). VCS hyväksyy tällä hetkellä kompensaatiohankkeiksi metsitys/uudelleenmetsitys-hankkeet (ARR), paremman metsänhoidon (kiertoajan pidennys), metsänraivauksen ja tilan heikennyksen välttämisen (REDD), sekä suomaiden ennallistamisen ja suojelun (WRC) (VCS standard v4.1, 2001, https://verra.org/wp-content/uploads/2021/04/VCS-Standard_v4.1.pdf). Standardi kohdistaa näihin hankkeisiin useita vaatimuksia, joilla pyritään varmistamaan mm. hiilivuotovaikutuksista, sekä hiilen pysyvyydestä.

Jos kyseessä on vapaaehtoinen ja sääntelemätön järjestelmä, joka ei kytkeydy suoraan kansalliseen metsien hiilitaselaskentaan, toimenpiteiden suunnittelu, vaikutusten arviointi, ja myös

rahallisten kompensatioiden määrittäminen tapahtuu sopijaosapuolien kesken. Riippumatta toteutusvaihtoehdosta, olisi varmistettava siitä, että toiminnasta ei aiheudu ei-toivottavia ympäristövaikutuksia. Hiilikompensatioita voitaisiin vastaavasti käyttää myös vahvistamaan muita luontoarvoja.

4.3.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Vapaaehtoisilla markkinoilla toimivan ostajan ja myyjän ei välttämättä tarvitse ottaa huomioon valtion tavoitteita. Vapaaehtoiset markkinat voivat kuitenkin vahvistaa hiilinieluja. Valtion asiantuntija- ja taloudellisia resursseja voidaan hyödyntää vapaaehtoisen kompensatiojärjestelmän luomisessa ja valtion mukanaolo voi vahvistaa järjestelmän luotettavuutta. Valtion on perusteltua edistää sellaisen järjestelmän syntymistä, joka samalla edistää kansallisten tavoitteiden saavuttamista. Tämä tarkoittaa mm. yhdenmukaisuuden varmistamista kasvihuonekaasuinventaarion kanssa. Valtion kannalta ei ole toivottavaa, että esimerkiksi syntyisi tilanne, jossa kaikki kunnat olisivat jonkin laskentatavan mukaan hiilineutraaleja, mutta valtion tasolla ei silti saavutettaisi LULUCF-asetuksen tarkoittamaa vertailutasoa.

Saavutettava hiilensidonnan lisäys ja muut ekologiset vaikutukset riippuvat hiilensidontakeinosta. Lahopuun osalta kompensatiot, jotka pohjautuvat metsikön hiilivaraston kasvattamiseen ja myös kookkaampaan puustoon, edistävät myös lahopuun tuotantoa. Pitkälle edenneet lahopuusuknessiovaiheet lisääntyvät kiertoajan edetessä ja päätehakkuusta ja uudistamisketjusta aiheutuvat haitat vesistöjen ekologiselle tilalle viivästyvät, joten kiertoajan piteneminen/päätehakkuun viivästyminen ylläpitää tai jopa lisää metsä- ja vesiluonnon monimuotoisuutta. Lannoitus rehevöittää pieniä latvavesiä ja yksipuolistaa metsäkasvillisuutta ja maaperäeliöstöä, ja on täten luonnon monimuotoisuudelle ovat pääosin haitallinen, joskin rehevöitymistä voidaan välttää toteutusvaiheessa, ja typpilannoituksen vaikutukset monimuotoisuuteen ovat suhteellisen lyhytaikaisia.

Jos käytetyt keinot vähentävät puun tarjontaa kompensatiojärjestelmään kuuluvissa metsissä, puun hinnan nousu lisää hakkuita muissa metsiköissä. Tällöin hiilivuoto voi heikentää merkittävästi kompensatioiden vaikuttavuutta hiilinielun lisäyksessä etenkin alkuvaiheessa, kuten liitteessä B2 esitellyistä osittaista hiilikorvausta koskevista FinFEP-laskelmista havaitaan.

4.3.2. Taloudelliset vaikutukset

Kompensatiojärjestelmän markkinavaikutukset riippuvat kompensatioon käytetystä hillintätoimesta. Jos hiilensidontakeinona on metsittäminen, pitkällä aikavälillä metsätalousmaan ala ja sitä kautta puun tarjonta voi kasvaa. Lannoituksen vaikutus on samansuuntainen. Jos hillintätoimena on metsänhoidon muuttaminen hiilensidontaa lisäävään suuntaan siten, että se kasvattaa puuston keskimääräistä varastoa, puun tarjonta luultavasti laskee ainakin lyhyellä aikavälillä, elpyen mahdollisesti pidemmällä aikavälillä. Kompensatiotoiminta tuskin ainakaan alkuvaiheessaan olisi niin laajaa, että markkinavaikutukset muodostuisivat huomattaviksi. Lisäksi eri toimet vaikuttavat puun tarjontaan eri suuntaisesti (esim. lannoitus/metsitys vrt. kiertoajan pidentäminen), mikä pienentää kokonaisvaikutusta puumarkkinoille. Kompensatioiden puumarkkinavaikutuksia vaimentaa myös vuotovaikutus eli hakkuiden lisääntyminen kompensatioiden ulkopuolisissa metsissä. Tätä havainnollistetaan mallilaskelmien avulla liitteessä B2. Koska metsänomistajat liittyvät kompensatiojärjestelmään eri aikoina, voimakkaita puumarkkinashokkeja ei ole odotettavissa.

Kansantaloudelliset vaikutukset riippuvat kompensatioon käytetystä hillintätoimesta. Puu-markkinavaikutuksiin kytkeytyviä kansantaloudellisia vaikutuksia käsitellään hiilikorvauksen yhteydessä.

Kompensaatiojärjestelmät ovat yksityisten tahojen välisiä sopimuksia. Niistä ei siis koidu suoria kustannusvaikutuksia julkistalouteen. Jos valtio ryhtyy säätelemään järjestelmää, voi siitä koitua hallintokustannuksia. Lisäksi kompensatiojärjestelmä voi aiheuttaa muutoksia käyttäytymiseen, mistä voi seurata verokertymämuutoksia, mikä puolestaan voi vaikuttaa julkistalouteen. Kompensaatiojärjestelmä mahdollistaa taloudellista toimintaa, josta voi olla myös positiivisia verokertymävaikutuksia.

Metsänomistajan kannalta kompensatiojärjestelmä on päästöihin liittyvää hintaohjausta. Taloudellisen arvioinnin näkökulmasta metsänomistajan ajatellaan ottavan käyttöön vain toimia, jotka ovat taloudellisesti kannattavia saadulla korvauksella. Lisäksi metsänomistajan saama taloudellinen hyöty on sitä suurempi, mitä alhaisemmat kustannukset hillintätoimesta koituu. Jos kompensatiot saadaan sellaiselle tasolle, että ne ohjaavat toimet sinne, jossa niillä on suurin vaikutus ja niistä aiheutuvat kustannukset alhaisimmat, järjestelmä kohdistaa hillintätoimet kustannustehokkaasti. Järjestelmän seurauksena syntyy kuitenkin useita markkinoita, joissa hiilidioksidipäästön hinta vaihtelee. Tämä heikentää ilmastonmuutoksen hillinnän tehokkuutta kansallisella ja EU-tasolla.

4.3.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys

Kotimaisissa metsissä toteutettava vapaaehtoinen päästökompensaatio herättää ristiriitaisia näkemyksiä. Kotimaan metsien käyttöön liittyviä päästökompensaatiota on alettu tarjota lisääntyvästi viime vuosina (Laine ym. 2021a). Valtakunnallisen kyselytutkimuksen mukaan jopa 12 % vastaajista oli kompensoinut päästöjään vapaaehtoisilla maksuilla. Muihin ilmastotekoihin verrattuna ne olivat kuitenkin vähiten yleisiä ja vain 4 % vastaajista piti niitä vaikuttavana tapana vähentää päästöjään (Lehtonen ym. 2020). Yleisesti päästökompensaatio nähdään keinoksi pienentää päästöjä. Sen rooli ei kuitenkaan ole ensisijainen. Esimerkiksi Suomen luonnonsuojeluliitto painottaa päästökompensaation olevan vasta viimesijainen keino, ensisijaisesti päästöjä pitää pyrkiä vähentämään omassa toiminnassa (SLL 2020).

Suomessa toteutettavia päästökompensaatioita on kritisoitu erityisesti metsäteollisuuden toimintamahdollisuuksien näkökulmasta. Esimerkiksi Metsäteollisuus ry on lausunnossaan alueellisista metsäohjelmista vastustanut metsien hiilimarkkinoiden kehittämistä koskevia tavoitteita ja toimenpiteitä, sillä sen näkemyksen mukaan yksityiset hiilikompensaatiot eivät tuota uusia ilmastohyötyjä (Metsäteollisuus 2020). Metsänomistajan mahdollisuus saada tuloja kompensatiomarkkinoilta voi vähentää halukkuutta hakata metsiä ja siten vaikuttaa teollisuuden raaka-aineen saatavuuteen (vrt. luku 3.2.3 hiilikorvauksen hyväksyttävyydestä). Tällä olisi myös välillisiä vaikutuksia esimerkiksi metsäpalveluyritysten työllisyyteen. Toisaalta kompensatioiden vaikutukset puumarkkinoihin riippuvat paljon toteutustavasta, ja voivat myös lisätä puun tarjontaa (Laine ym. 2021a).

Tässä hankkeessa toteutetuissa sidosryhmähaastatteluissa hiilikompensaatio sai varovaista kannatusta alan sidosryhmiltä. Yleisesti toimijat pitivät hyvänä sitä, että metsien ilmastotoimenpiteitä voitaisiin toteuttaa yksityisellä rahoituksella, mutta ala vaatii sääntelyä. Metsätalousvaikutuksia painottavat toimijat näkivät, että ohjauskeinon vapaaehtoisuus ja markkinaehtoisuus lisäävät hyväksyttävyyttä. Hilmarin hankkeen metsänomistajakyselyn hiilikorvausta

koskeneessa valintakokeessa tutkittiin korvauksen rahoituslähteen vaikutusta ohjelman houkuttelevuuteen. Kyselyyn vastanneet metsänomistajat suosivat verovaroihin verrattuna yksityisiltä yrityksiltä kerättyjä päästökompensaatiomaksuja korvauksen rahoituslähteenä. Metsänomistajien näkökulmasta pidettiin myös kannatettavana ohjauskeinoa, joka voisi tuoda lisätuloja metsänomistajille ja keino vertautuukin tässä suhteessa hiilikorvaukseen (ks. luku 3.2.3). Eräs metsäpalveluyritys huomautti, että hiilikompensaatiolla on potentiaalia olla tulevaisuudessa metsänomistajalle tuottoisampaa kuin puun myyminen ja se voi nostaa metsänomistamisen kannattavuutta myös alueilla, joilla se ei tällä hetkellä ole niin tuottoisaa.

Haastatellut toimijat nostivat kuitenkin esille merkittävänä haasteena sen, että voidaan varmistua, että kompensaatiolla ei osteta lupaa saastuttaa. Tällä hetkellä alalla ei ole valvontaa ja kompensaatio toimijat voivat myydä kompensaatioita ilman varmistusta siitä, että ensisijaisesti on pyritty päästöjen vähentämiseen muilla toimenpiteillä. Osa toimijoista pitikin valtion kautta maksettavaa hiilikorvausta parempana, koska tällöin valtio pystyy säätelemään korvauksen maksamista tehokkaasti, valtiota pidettiin luotettavana toimijana, sekä kompensaation eettiset ongelmat voitaisiin paremmin välttää. Rekisteri ja alan sääntely lisääisivät uskottavuutta. Haastattelussa myös kompensaatioalan toimijat kannattivat säätelyä ja kansallisen rekisterin perustamista alan toimijoille. Rekisterin avulla voitaisiin valvoa kompensaatio toimenpiteen toteutumista, hiilinielun lisäisyyden arvioimista sekä sitä, että kompensaatio ei tapahdu ennen päästövähennystoimia. Sidosryhmähaastattelussa ympäristövaikutuksia painottavat toimijat nostivat esille pysyvyyden ongelman kompensaatioissa. Yksi toimija esitti, että alle 20 vuoden sopimuksia ei tulisi laskea kompensaatioiksi ollenkaan. Ympäristöjärjestöt nostivat esille riskin siitä, että kompensaation yleistyminen hidastaa ilmastotoimia, jos kompensaatio on edullisempaa kuin päästövähennystoimet. Lisäksi kompensaatio toimissa ei huomioida luonnon monimuotoisuusvaikutuksia.

Hilmari-hankkeen sidosryhmätyöpajassa puolestaan nostettiin esille tarve kiinnittää enemmän huomiota päästökompensaatioiden käsitteiden ja reunaehtojen määrittelyyn. Suurimpana haasteena pidettiin niin kutsuttua kaksoislaskentaa. Tämä tarkoittaa kysymystä siitä, lasketaanko päästöjen vähennys valtion ilmastotavoitteisiin vai voivatko yksityiset toimijat laskea vähennykset omiin hiilineutraalisuustavoitteisiinsa. Jos yksityiset toimijat eivät voi hyödyntää päästövähennyksiä omassa markkinoinnissaan ja esittää niihin liittyviä väittämiä, markkinoita kompensaatioille ei välttämättä synny tehokkaasti. Työpajassa todettiin, että kaksoislaskennan poisto myös antaisi vahvan poliittisen signaalin siitä, että valtio tukee yksityisiä toimijoita kunnianhimoisissa ilmastotoimissa. Nykyinen tilanne, jossa päästövähennykset lasketaan valtion tavoitteisiin, ei kannusta toimijoita pyrkimään lainsäädännön määrittelemän tason ylittäviiin keinoihin. Yksi ratkaisu tähän ongelmaan on korostaa markkinoinnissa yrityksen tekemiä ilmastoposiitiivisia tekoja ilman väitettä päästöjen kompensaoinnista.

Taulukko 7. Vapaaehtoisten hiilikompensaatioiden hyväksyttävyyden argumentit.

Hyväksyttävyyden osa-alueet	Hyväksyttävää	Ei hyväksyttävää
Keinon tavoitteet ja kohdistus	<ul style="list-style-type: none"> - Palkitsee maanomistajia ilmastotoimenpiteistä ja lisää heidän toimijuuttaan ilmastotoimijoina. - Tuo metsänomistajille uusia tulonlähteitä. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hiilivarastojen sijaan tulisi keskittyä hiilinielujen lisäämiseen. - Pelätään, että toimenpide käytännössä saataisi johtaa pysyvään suojeluun. - Toimenpide voidaan tulkita mahdollisuutena ostaa lupa päästöjen luomiseen. - Yritykset voivat käyttää korvausjärjestelmiä viherpesuun. - Voi uhata puun saatavuutta markkinoilla ja siten luoda kielteisiä vaikutuksia kansantalouteen
Ohjausmekanismi	<ul style="list-style-type: none"> - Vapaaehtoisuus. - Yksityisen rahoituksen käyttö ilmastotoimiin nähtiin positiivisena. 	<ul style="list-style-type: none"> - Viralliset ohjeet alalle ovat tarpeen, erityisesti liittyen kaksoislaskennan ja lisäisyyden ongelmiin.
Keinon yksityiskohdat	<ul style="list-style-type: none"> - Metsätuhoriskien huomiointi lisää hyväksyttävyyttä. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pitkät sopimuskaudet ja sitovuus seuraavalle sukupolvelle vähentävät hyväksyttävyyttä. - Toisaalta sopimuskaudet eivät todennäköisesti ole tarpeeksi pitkiä luodakseen pysyviä ekologiaa ja ilmastovaikutuksia.

4.3.4. Oikeudelliset reunaehdot ja riskit

Hiilikompensaation, tai ns. ”vapaaehtoisen hiilimarkkinan” (käsitteistä ks. Laine ym. 2023) toimintaa tai käyttöä ei nykyisellään ole välittömästi säännelty osana Suomen kansallista tai EU:n oikeusjärjestelmää. Aiheen käsittely oikeudellisesti on nykytilassa haastavaa, koska jatkuvasti kehittyvä (välillinen, mutta tulevaisuudessa todennäköisesti myös välitön) lainsäädäntö pitää käsitteet ja pätevän toiminnan ehdot jatkuvasti liikkeessä. Täten erilaisten määritelmien ja toimintasuosituksen antaminen saattaa olla vanhentunutta hyvinkin nopeasti (kuten todettu myös Laine ym. 2023) erityisesti HILMARI:n kaltaisen monivuotisen hankkeen kohdalla, jossa esim. metsänomistajakyselyn suhteen käsitteet on tullut lukita silloisen tiedon perusteella hankkeen kuluessa. Valtioneuvoston vuonna 2023 julkaisemassa hyviä hiilimarkkinoiden käytänteitä koskevassa raportissa on todettu, että termien kuten ”kompensaatio” ja ”hyvitys” käyttäminen nykytiedon valossa voi olla epäselvää, koska kyseisten sanojen merkitys ei ole vakiintunut ja niitä käytetään kirjavasti eri tarkoituksissa (esim. edellytetäänkö kaksinkertaisen hyväksiluvun välttämistä); silti vielä esimerkiksi rahankeräyslain (863/2019) esitöissä vuonna 2021 on käytetty käsitettä ”vapaaehtoinen päästökompensaatio”. (Laine ym. 2023)

Hilmari-hankkeessa hiilikompensaatiota on käsitelty sellaisen vapaaehtoisen hiilimarkkinan muodossa, kuten esimerkiksi Laine ym. 2023 on sen valtioneuvoston julkaisemassa raportissaan esittänyt, vaikkakin tässä raportissa käytettyä käsitteistöä ei voida pitää kyseisen raportin mukaan ajantasaisena. Oikeudellisesti arvioitavan ohjauskeinon toiminta perustuu markkinoihin sekä pakollista lainsäädäntöä kunnianhimoisempiin vapaaehtoiisiin ilmastotoimiin. Kyseisillä markkinoilla vaihdannan kohteena ovat yksiköt, jotka edustavat hillintätulosta (*mitigation outcome*), eli kasvihuonekaasupäästöjen vähennystä tai hiilenpoiston lisäystä. (Laine ym. 2023)

Tässä raportissa on valittu yhtenäisen esitystavan vuoksi käyttää edelleen käsitteitä, kuten kompensatio (synonyymeinä hiilikompensaatio/päästökompensaatio ja yksiköillä kaupan käynti hiilimarkkinoilla), joka on esiintynyt vielä hankkeen aikana esimerkiksi rahankeräyslain esitöissä. Sen lisäksi tässä raportissa tehdyssä oikeudellisessa arvioinnissa on eriytetty se, että hiilimarkkinoilla voidaan vaihtaa myös yksiköitä, jotka kaksinkertaisen hyväksiluvun välttämiseksi lasketaan yksinomaan valtion kansalliseen ilmastotavoitteiden kirjanpitoon, mutta joita voidaan kuitenkin hyödyntää yrityksen markkinoinnissa.

Oikeudellisesti jäsennettynä hiilikompensaatiossa tai ts. *”vapaaehtoisissa hiilimarkkinoissa”* on kyse taloudellisten toimijoiden vapaaehtoisesta toiminnasta jossa 1) yritys toimii lainsäädännön asettamaa vaatimustasoa kunnianhimoisemmin hankkimalla ilmastoyksiköitä (ts. päästövähennysyksiköitä) ja 2) johon vedoten ostaja laskee kumonneensa toiminnastaan syntyneet päästöt, tai kuten myöhemmin erikseen todetaan, vaihtoehtoisesti tehneensä kontribuution jonkin maan kansalliseen ilmastotavoitteiden tilinpitoon. (Laine ym. 2023)⁴⁸

EU:lla on vireillä lainsäädäntöhankkeita, jotka tulevat suoraan tai välillisesti sääntelemään vapaaehtoista hiilimarkkinaa. Oikeudelliselta muodoltaan hiilimarkkinoilta hankittavasta hiilikompensaatiossa on nykytilassa kysymys tavanomaisten sopimusten ja osapuolten sopimusvapauden piiriin kuuluvasta järjestelystä. Näiltä osin hiilimarkkinoita on tulkittava yleisen varallisuus oikeuden kautta jäsentäen järjestely oikeussubjektien ja niiden välisten sopimusten perusteella⁴⁹, johon perustuen loppukäyttäjänä toimivat yritykset hyödyntävät kompensatiota markkinoinnissa. (Laine ym. 2023) Vapaaehtoiset hiilimarkkinat ovat globaalit. (Donofrio ym. 2021)

Hiilikompensaatio toimii yksityisten toimijoiden ylläpitämien rekistereiden perusteella, johon rekisterin ylläpitäjät kirjaavat vaihdannan välineenä toimivia päästövähennysyksiköitä. *Päästövähennysyksikkö* on sille määritellyt vähimmäisehdot täyttävä vaihdettavissa ja kulutettavissa oleva yksikkö tai ”krediitti”, joka edustaa rekisterissä sertifikaatin perusteella hyväksyttyä hiilintätulosta (yhteisnimitys päästövähennykselle ja kasvihuonekaasun poistolle, Laine ym. 2023). Yksikkö syntyy, kun projektin ulkopuoliset riippumattomat tahot tutkivat ja sertifioivat projektin tuloksen rekisteriin. Rekisteriin kirjattu yksikkö on vapaasti vaihdettavissa primääri- ja jälkimarkkinoilla, kunnes se kulutetaan (eng. *retire*), jolloin yksikköä edustavan projektin hiilintätulos kirjataan rekisterissä lopullisesti sen kuluttaneen tahon nimiin.⁵⁰ Uudemmassa kirjallisuudessa on käytetty myös nimitystä ilmastoyksikkö (carbon credit), joka kattaa myös esimerkiksi EU:n päästökauppajärjestelmän päästöoikeudet. (Laine ym. 2023)

Päästövähennysyksikön on täytettävä sille sertifikaatin asettamat vaatimukset, jotka vaihtelevat eri sertifikaattien välillä. Aikaisemmat hiilikompensaatiota käsittelevät raportit ovat

⁴⁸ Ks. myös. HE 124/2021 vp ja Ympäristöministeriön julkaisusarjan raportit Niemistö ym. 2021 ja Laine ym. 2021b. Ks. myös kompensation hyödyntämistä koskien hankkeessa tehty tutkimusartikkeli Tikkanen 2023, s. 73–92, jossa käsitelty hiilikompensaation toimintaa ja sen hyödyntämistä markkinoinnissa.

⁴⁹ Aikaisemmassa oikeustieteellisessä tutkimuksessa on katsottu, että hiilikompensaation toiminnan perustana olevat päästövähennysyksiköt ovat sopimuksen kohteina irtainta aineetonta omaisuutta, mutta jotka ovat kuitenkin täytä arvopaperin määritelmää (Laininen 2020, s. 100–101 ja 103–104).

⁵⁰ Ks. esim. vuonna 2019 Ilmastopaneelin mukaan: *”Päästövähennysyksiköllä tarkoitetaan mitä tahansa yhden hiilidioksidiekvivalentitonin (1 t CO₂-ekv.) suuruista päästövähennystä edustavaa hyvin määriteltyä yksikköä, joilla voidaan päästöjen hyvitysnäkökulmasta käydä kauppaa tai niistä voi saada yksikköhinnan tai tuen”* (Sepälä ym. 2019, s. 21); Päästövähennysyksikön toiminnasta Hamrick & Gallant 2017, s. 2; HE 124/2021 vp, s. 11; Laine ym. 2023; Osittain samoihin lähteisiin perustuen vastaavasti todettu Tikkanen 2023.

tiivistäneet luotettavan hiilikompensaation vaatimuksena olevan: 1) todellinen lisäisyys, 2) luotettava perusura, 3) luotettava ja tunnustettu laskentamenetelmä, 4) seuranta ja raportointi, 5) riippumaton todentaminen, 6) pysyvyys, 7) hiilivuodon estäminen ja 8) kaksoislas-kennan välttäminen. (Laine ym. 2021b, Ahonen ym. 2021, Laine ym. 2023)⁵¹

Vaikka kaikkien kriteerien täyttymistä tulee pitää tärkeänä (ja pakollisena) luotettavan ja toi-mivan hiilikompensaation luomiseksi, tulisi huomiota kiinnittää varsinkin päästövähennysyksi-kön taustalla olevan projektin lisäisyyteen suhteessa perusuraan. Toisin sanoen edellytetään, että päästövähennysyksikön taustalla olevan hillintätuloksen aikaansaanut projekti ei saa kuu-lua mihinkään jo aiemmin sitouduttuun päästövähennys- tai hiilensidontatavoitteeseen (*sääntelyllinen lisäisyys*) eikä projektia olisi syntynyt ilman yksiköiden myynnistä saatavia tu-loja (*taloudellinen lisäisyys*) (Laine ym. 2023). Ts. lisäisyyden edellytyksenä on, että kompen-saation perustana olevan hillintätuloksen aikaansaanut toiminta on uusi suhteessa perusuraan eli jo olemassa oleviin toimiin verrattuna (Laine ym. 2021b, Nett & Wolters 2017, Laine ym. 2023). Ilman todistettavaa lisäisyyttä ja luotettavasti määriteltyä perusuraa päästövähennysyk-siköiden oikeaoppinen luominen on mahdotonta. Näin ollen hiilikompensaation hyödyntämi-nen hiilinielujen kasvattamiseen LULUCF-sektorilla on riippuvaista siitä, pystytäänkö lisäisyyttä osoittamaan. Lisäisyyden määrittely erityisesti suhteessa sääntelylliseen lisäisyyteen on moni-mutkainen tehtävä. Kuten esim. Laine ym. 2023 huomauttaa: *”hillintätulokset, jotka lasketaan hyväksi maiden ilmastotavoitteiden saavuttamisessa, voivat olla lisäisiä ilmastotavoitteisiin nähden siltä osin, kun ne auttavat kuromaans umpeen ns. toimenpidekuilua ilmastotavoitteiden toimeenpanon ja tavoitteiden toteutumisen edellyttämän päästöpolun välillä”*.

Oikeudellisesti hiilikompensaatiota koskevat kysymykset voidaan jakaa kahteen kategoriaan:

1. Hiilikompensaation toiminta
2. Hiilikompensaation hyödyntäminen

Hiilikompensaation toiminnalla viitataan kaikkeen, joka liittyy siihen, miten hiilikompensaatio toimii ollakseen todellista, luotettavaa, ja tehokasta. Kansallisesti hiilikompensaatiota on suo-ranaisesti säädely lähinnä rahankeräyslaissa. Rahankeräyslain 1 §:ssä säädettyä lain sovelta-misalaa uudistettiin vuonna 2021. Uudistuksessa hiilikompensaatio lisättiin lakiin kirjattujen poikkeusten joukkoon soveltamisalan ulkopuolelle, koska hiilimarkkinoilla toimintaa harjoitta-vien yritysten toiminta keskeytyi rahankeräyslain noudattamista valvovan viranomaisen (Poliisihallitus) tulkintakäytännön vuoksi. Uudistuksen laukaissut Poliisihallituksen alkuperäinen kanta oli se, ettei hiilikompensaatio sisällä ostajalle todellista vastinetta, vaan kompensaation ostamisessa on kyseessä kompensaation myyjälle luovutettavasta vastikkeettomasta lahjoituksesta.⁵²

Rahankeräyslain 1 §:n lisättiin hallituksen esityksen HE 124/2021 vp mukaisesti uusi 8 kohta, jonka mukaan lain soveltamisalaan ei kuulu:

”8) palvelu, jolla kasvihuonekaasupäästöjä kompensoidaan siten, että todennetulla ja lasketulla tavalla vähennetään tai poistetaan kasvihuonekaasuja ilmakehästä tai välte-tään niiden pääsemistä ilmakehään.”

⁵¹ Kriteerejä tarkasteltu osittain samoihin lähteisiin perustuen Tikkanen 2023, jossa avattu myös tarkemmin mitä eri kriteereillä tarkoitetaan.

⁵² HE 124/2021 vp, huom. esitöissä käytetty käsitettä vapaaehtoinen päästökompensaatio.

Sen sijaan laajempi hiilikompensaation sääntelyn viitekehys muodostuu sen välillisestä suhteesta muuhun oikeudelliseen sääntelyyn. Esimerkkeinä voidaan mainita mm. EU:n LULUCF-asetus, joka pitkälti määrittelee Suomen LULUCF-sektorin perusran. Hiilikompensaation toiminnan kannalta keskeisessä osassa ovatkin täten juuri lisäisyyttä määrittelevät lakisäätiset sitoumukset.⁵³

EU-lainsäädäntö. Hiilimarkkinoiden ja hiilikompensaation sääntely-ympäristö on vahvassa murroksessa kehittyvän EU-oikeuden vuoksi. EU:sta ehdotettu uusi sääntely tulisi vakiinnuttamaan hiilikompensaation luonnetta EU:n sisämarkkinoilla tulevien vuosien aikana. Hiilikompensaation toiminnan kannalta keskeiseksi on muodostumassa EU:n komission antama *ehdotus asetuksesta hiilenpoistojen koskevan unionin sertifiointikehyksen perustamisesta*. Asetusehdotuksen tarkoituksena on varmistaa hiilenpoistojen korkealaatuisuus ja ehkäistä viherpehua.⁵⁴ Ehdotuksen keskeisenä tavoitteena on tukea niitä toiminnanharjoittajia, jotka ovat hakukkaita toteuttamaan lakisäätiset velvoitteet ylittäviä lisätoimenpiteitä. Taustalla vaikuttaa EU:n sitoutuminen Pariisin sopimuksen tavoitteisiin ja EU:n ilmastolain tavoite olla hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Samalla komissio korostaa, että IPCC-raporttien perusteella nykyiset toimet eivät tule riittämään siihen, että ilmaston lämpenemistä saataisiin rajoitettua 1,5 celsiusasteeseen. Asetusehdotuksen johdantokappaleen perusteella on siis havaittavissa, että komissio on valmis hyödyntämään kaikkia mahdollisia keinoja EU:n onnistuneen ilmastopoliitiikan edistämiseen.⁵⁵

Asetusehdotuksessa on katsottu, että tavoitteiden saavuttaminen on tehokkainta nimenomaisesti asetuksen muodossa, jolloin siitä tulee suoraan sovellettavaa oikeutta koko Euroopan unionissa ja sääntely tulisi nimenomaisesti koskemaan vapaaehtoisia sertifiointijärjestelmiä ylläpitäviä toimijoita.⁵⁶ Ehdotuksessa asetuksen soveltamisala on 1 artiklassa kohdistettu nimenomaisesti vapaaehtoisin hiilenpoistoihin. Kyse on siten ehdotuksesta tuoda unionin sisämarkkinoille järjestelmä, jossa annetaan unionin alueella tuotetuille hiilenpoistoille laatuksiteerit ja säännöt koskien mm. todentamista ja sertifiointia. Näin ollen asetusehdotus toteutuessaan loisi selkeästi pohjan vapaaehtoisen hiilimarkkinan uskottavalle ja tehokkaalle toiminnalle. Sääntely on vapaaehtoista, mutta voidaan katsoa, että yrityksillä on intressi toimia asetuksen mukaisesti, koska tällöin yritysten toiminta vastaa koko EU:n sisämarkkinoilla suoraan sovellettavaa lakisäätelistä standardia, mikä poistaa merkittäväällä tavalla yritysten toimintaan liittyvää epävarmuutta ja lisää oikeusturvaa.

Asetusehdotuksen 1 artiklan mukaan asetuksessa säädetään myös hiilenpoistojen todentamista ja sertifiointia koskevista säännöistä sekä sertifiointijärjestelmien toimintaa ja komission toteuttamaa järjestelmien tunnustamista koskevista säännöistä. Asetusehdotuksessa ei ole kysymys siten ainoastaan päästövähennysyksiköiden tuottamista koskevista laatustandardeista, vaan laajemmasta vapaaehtoisen hiilimarkkinan toiminnan viitekehuksesta ja sisämarkkinoilla perustettavan yhteisen toimintatavan vakiinnuttamisesta.⁵⁷

⁵³ Ks. aikaisemmat raportit hiilikompensaation sääntelystä esim. Laine ym.. 2021b, jossa esitetty vaihtoehtoisia malleja sääntelylle kansallisesti. Raportissa esitetty erilaisia sääntelyvaihtoehtoja sille, miten kansallinen lainsäätäjä voisi edistää vapaaehtoisen hiilimarkkinan toimivuutta.

⁵⁴ Komission ehdotus COM(2022) 672 final, s. 1-2.

⁵⁵ Komission ehdotus COM(2022) 672 final, johdanto (1)-(5).

⁵⁶ Komission ehdotus COM(2022) 672 final, s. 5.

⁵⁷ Komission ehdotus COM(2022) 672 final.

Asetusehdotuksen artikloissa 4 (kvantifiointi) ja 5 (ylimääräisyys) määritellään, miten päästövähennysyksikön taustalla oleva nettohiilenpoistohyöty lasketaan, minkä lisäksi nettovähennyksille asetetaan selkeä lisäisyyden vaatimus.⁵⁸ Kyseiset artikkelit selkeyttäisivät ja vakiinnuttaisivat lainsäädäntöön sen, miten vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden tulisi toimia, jotta toiminta olisi pätevää ja tehokasta. Asetusehdotukseen kirjattu lisäisyyden vaatimus on esitetty yksinkertaisesti, mutta selkeästi – huomioon tulee ottaa ne kansalliset ja EU:n sitovat vaatimukset, joiden ylittäminen tuottaa lisäisyyden. Lisäksi hiilenpoistotapahtuman tulee toteutua 5 artiklan 1 (b) kohdan mukaan sertifiointin kannustavan vaikutuksen kautta. Kyse on toisin sanoen siitä, että kompensaation perustana ollutta toimea ei olisi syntynyt ilman päästövähennyksen myymisestä saatavaa kannustinta. Ehdotettu artikla 5 kiteyttää siten erinomaisella tavalla kompensaation ydinajatuksen ja lisäisyyden tärkeyden; kompensaatio on todellista ainoastaan, jos päästövähennysyksikkö edustaa nimenomaisesta syy-seuraus-suhdetta ilmakehästä vähentyneen hiilen ja yksikön taustalla olevan projektin välillä.

Hiilenpoistotoimien todentamisen tehostamiseksi asetusehdotuksen 4 artiklan 9 kohdassa toiminnanharjoittajille asetetaan velvollisuus varmentaa ja seurata toimenpiteitä. *"Hiiliviljelyn tuottamien hiilenpoistojen kvantifiointin tukemiseksi toiminnanharjoittajan tai toiminnanharjoittajaryhmän on kerättävä tietoa hiilenpoistoista ja kasvihuonekaasupäästöistä tavalla, joka sopii yhteen asetuksen (EU) 2018/841 ja asetuksen (EU) 2018/1999 liitteessä V olevan 3 osan mukaisten kansallisten kasvihuonekaasuinventaarioiden kanssa"*. Kyseinen kirjaus viestii siitä, että myös EU komissio on katsonut keskeiseksi ongelmaksi hiilenpoistotoimenpiteiden luotettavan kirjanpidon ja mahdollisen kaksoislaskennan. Ratkaisuksi tähän on 9 kohdan perusteella esitetty ratkaisua, jonka mukaan vastuuta hiilenpoistotoimenpiteen varmentamisesta ja seurannasta siirretään myös toiminnanharjoittajalle itselleen, joka todennäköisimmin joutuisi tekemään yhteistyötä veloitteen täyttämiseksi varsinaisen hiilenpoistohankkeen suorittajan kanssa.⁵⁹

Asetusehdotus on muutoinkin toimintaympäristöä luovalta vaikutukseltaan kattava. Ehdotuksessa muun muassa huomioidaan hiilivuodon seuranta ja vaikutukset päästövähennysyksikölle (artikla 6). Lisäksi ehdotuksessa esitetään myös niin sanottu *do no significant harm* -periaatteen sisällyttäminen standardikehykseen (artikla 7).⁶⁰

Kenties keskeisin asetusehdotuksen tarkoitus on lopulta säätää *sertifiointijärjestelmästä*, johon myös edellä kuvatut vaatimukset liittyvät. Kysymys on standardijärjestelmän luomisesta (*vrt. ympäristömerkki*), jonka avulla markkinoilla olevat toimijat, kuten esimerkiksi kompensaation ostajina toimivat yritykset voivat helposti tunnistaa, että kysymys on laadukkaasta, lakisääteiset vaatimukset täyttävästä kompensaatiosta. Järjestelmä toimii niin, että asetuksessa määritellään toiminnanharjoittajien (siis päästövähennysyksiköiden sertifioiden) toiminnalle kriteerit. Kriteerit täyttävä toiminnanharjoittaja voi halutessaan hakea asetuksella säädettyä sertifikaattia, joka saadaan toimittamalla hakemus sertifiointielimelle. Hakemuksen toimittamisen jälkeen sertifiointielin tarkastaa toiminnanharjoittajan operaatiot ja menetelmät, jonka läpäistyään sertifiointielin antaa toiminnanharjoittajalle tarkastuksesta sertifiointitarkastusta koskevan raportin, johon sisältyy tiivistelmä ja sertifikaatti.⁶¹

⁵⁸ Komission ehdotus COM(2022) 672 final.

⁵⁹ Komission ehdotus COM(2022) 672 final.

⁶⁰ Komission ehdotus COM(2022) 672 final.

⁶¹ Tätä voidaan pitää erinomaisena uudistuksena erityisesti kompensaatiota ostavien yritysten kannalta, koska sertifiointielimen antama tiivistelmä ja raportti antavat kompensaation ostajalle tarkistettua ja määrämuotoista tietoa siitä, onko kompensaatiotoiminta luotettavaa.

Asetusehdotuksen 14 artiklan mukaan jokainen sertifioitu toiminnanharjoittaja olisi velvollinen raportoimaan komissiolle vuotuisesti toimenpiteistään, petostapauksista ja niiden korjaamisesta. Raportointivelvollisuuden tarkoitus on tuottaa viranomaisille tietoa parhaiden käytäntöjen löytämiseen.⁶² Tätä peilaten voidaan pitää hyvin mahdollisena sitä, että järjestelmää tullaan kehittämään edelleen tulevaisuudessa, kuten ehdotuksen 18 artiklaan kirjattu uudelleentarkastelu voinee antaa osviittaa.

Kokonaisuutena arvioiden voidaan katsoa, että hiilikompensaation toiminnan sääntely on käännekohdassa. Toiminnalle ei ole vielä EU:n sisämarkkinoilla tai Suomessa yhteisiä sääntöjä, mutta komission asetusehdotuksen voimaansaattaminen vakiinnuttaisi markkinaa merkittävästi, mikä synnyttää luotettavuutta järjestelmään, jota on nykyisellään nimitetty pahimmillaan jopa nykyajan anekaupaksi (Finnwatch 2021). Sääntely on vapaaehtoista, mutta sen implementointi tarjoaisi kaikille toimijoille ensimmäistä kertaa laajan lainsäädäntöön perustuvan viitekehyksen toiminnalle, jota ei ole säädely tähän mennessä välittömästi lainkaan. Asetuksen säätämällä toimijat saisivat konkreettisen ja tunnustetun lähtökohdan, josta yritystoimintaa olisi mahdollista harjoittaa. Oikeudellisen ja toiminnallisen varmuuden kehittyminen voi puolestaan edelleen kasvattaa hiilikompensaation kysyntää. Varmuuden lisääntyminen voi edesauttaa kompensaation ostajina toimivien yritysten halukkuutta ostaa kompensaatiota; joskin merkittävää on myös se, miten kompensaation käyttöä säädellään.

Hiilikompensaation hyödyntämisellä viitataan kaikkeen, joka liittyy siihen, miten hiilikompensaatiota käytetään oikein. Ensiksi tulee määritellä se, mihin hiilikompensaatiota voidaan hyödyntää. Koska kyse on täysin yrityksen omaehtoisesta ja vapaaehtoisesta investoinnista, on yritykselle ainoa realistinen tapa hyödyntää ostettua kompensaatiota yrityksen *markkinoinnissa*. (Ks. Laine ym. 2023) Markkinointi on oikeudellisesti laaja käsite ja kattaa paljon muutakin kuin perinteisen markkinointiviestinnän (esim. lehdessä, televisiossa) tai tuotteen etiketissä. Käytännössä markkinoinnilla tarkoitetaan oikeudellisesti kaikkea toimintaa, jossa annetaan markkinoille informaatiota.⁶³

Kysymys siitä, millä edellytyksin yritys voi hyödyntää kompensaatiota markkinoinnissa laillisesti on kriittinen. Jos kompensaatioon perustuen ei ole mahdollista muodostaa luotettavaa, riskeiltään hallittavaa ja oikeudellisesti pätevää markkinointiväittämää, ei myöskään kompensaation ostamiselle loppukäyttäjän näkökulmasta löydy ilmeistä taloudellista perustetta. Esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa on havaittu, että kuluttajamarkkinoilla kasvu keskittyy vahvasti kestäväksi markkinoitujen tuotteiden kasvuun. (Kronthal-Sacco & Whelan 2022)

Myös markkinoinnin sääntely on murroksessa. Markkinointia koskeva sääntely on harmonisoitu EU:n sisämarkkinoilla sopimattomia kaupallisia käytäntöjä koskevalla direktiivillä

⁶² Komission ehdotus COM(2022) 672 final, johdanto, (27).

⁶³ HE 8/1977 vp, s. 14, jonka mukaan ”markkinointiin luetaan esimerkiksi mainonta, kuluttajiin välittömästi tai välillisesti kohdistuvat muut myyinnedistämistoimenpiteet sekä hyödykkeiden tai myyntitapahtuman yhteydessä annettavat tiedot hyödykkeistä. Markkinointi käsittää myös sekä tarjonnan että myynnin. Markkinoinnissa on lähinnä kyse tiedottamisesta kuluttajille”. Markkinoinnin käsitteen on katsottu olevan sama kuluttajansuojalain ja lain sopimattomasta menettelystä elinkeinotoiminnassa (1061/1978, SopMenL) soveltamisessa, ks. Niklas Bruun, Markkinaoikeuden toimivalta ja SopMenL:ssä tarkoitettu kieltä, s. 15–26 teoksessa Mansala (toim.) 2003, s. 21.; Myös korkein oikeus on todennut, että markkinoinnin käsite on molempien lakien soveltamisen yhteydessä sama, ks. KKO 2004:32, kohta 12; Ks. vastaava alaviite Tikkanen 2023, s. 81 alaviite 36.

(2005/29/EY, myöh. *markkinointidirektiivi*), joka on implementoitu Suomessa lakiuudistuksella vuonna 2008.⁶⁴

Markkinointidirektiivi ei sisällä yksityiskohtaisia säännöksiä ympäristömarkkinoinnista tai esimerkiksi hiilikompensaation käytöstä. EU:n komissio on antanut markkinointidirektiivin tulkinnasta tiedonannon, jossa se tarkentaa direktiivin tulkintaa koskien ympäristömarkkinointia.⁶⁵ Tiedonannossa on selvennetty esimerkiksi ympäristömarkkinoinnin ja viherpesun käsitettä. (Ks. esim. Tikkanen 2023) Kansallisesti markkinointia valvova kuluttaja-asiamies on antanut ympäristömarkkinointia koskien useita ratkaisuja, joissa tämä on aktiivisesti viitannut mm. komission tiedonantoon. Kuluttaja-asiamies on antanut omat linjauksensa ympäristömarkkinoinnista ensimmäisen kerran 1992 ja niitä on tarkistettu vuosina 2002 ja 2019.⁶⁶ Myös valtioneuvosto on julkaissut tuoreimpana erillisen raportin hiilikompensaation hyödyntämisen käytännöistä. (Laine ym. 2023)

Nykyinen oikeustila kostuu joukosta laveasti ilmaistuja normeja. Tästä syystä ympäristöväittämien esittämistä ei ole kovinkaan yksityiskohtaisesti säädelty. Nykyisellään on yksityiskohtaisesti säätelystä muun muassa se, miten ympäristöväittämien taustalla olevat toimet tulee suorittaa ja miten niistä tulee viestiä. Esimerkiksi kuluttajansuojalain 2 luvun 16 §:n mukaisesti väittäjä ei saa olla totuudenvastainen (faktisesti väärä) tai harhaanjohtava (totuutta vääristelevä ilmaisu), mutta kyseinen säännös ei määrittele sitä, miten erilaisia markkinointiväittämiä tulisi esittää. (Viitanen 2017) Lainsäädännössä olevien rajoitteiden yleisluontoisuuden vuoksi ympäristömarkkinoinnissa on nähty ajanjakso, jonka aikana kuluttajille ja muille ryhmille on esitetty mitä erilaisimpia väitteitä, joiden tunnistaminen ja arviointi on voinut olla yrityksille ja kuluttajille hyvin vaikeaa.⁶⁷

Nyt markkinointidirektiiviä ja EU:n markkinointisäätelyä ollaan uudistamassa kattavasti. Komissio on antanut ehdotuksen markkinointidirektiivin uudistamisesta ja ehdotus on Euroopan parlamentin käsiteltävänä.⁶⁸ Markkinointidirektiivin ehdotettu uudistus tulee voimaantullessaan tarkentamaan EU:n markkinointisäätelyä merkittävästi. Direktiiviehdotuksen keskeinen sisältö hiilikompensaation käytön suhteen on muun muassa "*yleisten ympäristöväitteiden*", kuten "*hiilineutraaliuden*" rajoittaminen. Kyseisen kaltaiset väitteet ovat tyyppillisiä, kompensatiota hyödyntävien yritysten markkinointiväitteitä, koska kompensaation tarkoitus markkinoinnissa on vähentää yrityksen *residuaalipäästöt* eli päästöt, joita ei voida vähentää, laskennallisesti nolnaan; tällöin markkinointiväittämien kohde on "*hiilineutraali*".⁶⁹ Komission ehdotuksen mukaan kyseisenlaiset yleiset väittämät tulisi perustua erinomaiseen ympäristönsuojelliseen tasoon.⁷⁰ Markkinointidirektiivin muutosehdotuksen johdantokappaleen 10 mukaan:

⁶⁴ Direktiivi implementoitiin kuluttajansuojalakiin ja eräisiin muihin lakeihin tehdyillä muutoksilla, ks. HE 32/2008 vp.

⁶⁵ Komission tiedonanto Ohjeet sopimattomista elinkeinonharjoittajien ja kuluttajien välisistä kaupallisista menettelyistä sisämarkkinoilla annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2005/29/EY tulkintaa ja soveltamista varten 2021/C 526/01.

⁶⁶ Linjauksista enemmän <https://www.kkv.fi/kuluttaja-asiat/tietoa-ja-ohjeita-yrityksille/kuluttaja-asiamiehen-linjaukset/ymparistomarkkinointi/>

⁶⁷ Ks. esim. viherpesun torjunnan tarpeellisuus ilmaistuna komission toimesta COM 2020 696 Final (FI), s. 8 ja kuluttaja-asioiden toimintaohjelmassa vuosille 2020–2025.

⁶⁸ Komission ehdotus COM (2022) 143 final.

⁶⁹ Hiilineutraaliusväittämistä laajemmin Ks. esim. UK Department of Energy & Climate Change (Defra), Guidance on Carbon Neutrality, 30. September 2009, s. 3–4 johon viitattu esim. Alhola ym. 2015, s. 10–11; ks. myös. vastaavasti Tikkanen 2023, s. 76; Hiilineutraaliusväittämistä myös Laine ym. 2023.

⁷⁰ Komission ehdotus COM(2022) 143 final, johdanto (9).

”Erinomainen ympäristönsuojelullinen taso voidaan osoittaa noudattamalla Euroopan parlamentin ja neuvoston asetusta (EY) N:o 66/2010/22, jäsenvaltioiden virallisesti tunnustettuja ympäristömerkkijärjestelmiä tai tietyn ympäristönäkökohdan osalta parasta ympäristönsuojelullista tasoa muun sovellettavan unionin lainsäädännön mukaisesti, kuten Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2017/1369/23 mukaista luokkaa A. Kyseisen erinomaisen ympäristönsuojelullisen tason olisi oltava väitteen kannalta merkityksellinen”.⁷¹

Direktiiviehdotuksella voimaantullessaan tulisi olemaan merkittävä vaikutus siihen, millä perusteilla yleisiä ympäristöväitteitä olisi mahdollisuus esittää. Nykytilasta poiketen väittämien esittäminen olisi pitkälti standardisoitu. Euroopan parlamentti on julkaissut hiljattain markkinointidirektiiviä koskevan uudistusehdotuksen käsittelystä tiedotteen, jonka mukaan hiilikompensaatioon perustuvia väitteitä ryhdyttäisiin sääntelemään aggressiivisemmin **kieltämällä** (ban) hiilikompensaatioon perustuvat hiilineutraaliväittämät (“claims based on emissions offsetting schemes”).⁷²

Markkinointidirektiivin lisäksi komissio on ehdottamassa täysin uutta erityislainsäädäntöä ympäristömarkkinoinnin saralla. *Direktiivillä nimenomaisten ympäristöväitteiden perustelemisesta ja esittämisestä* (viherväitteitä koskeva direktiivi, eng. *green claims directive*) tarkoituksena on säädellä ”nimenomaisia ympäristöväittämiä” (*explicit environmental claims*), kuten ”hiilineutraali” -väittämää.⁷³ Direktiiviehdotuksen johdannossa komissio toteaa, että ilmastoon liittyvät väittämät, kuten *hiilineutraali* ovat erityisen epäselviä ja perustuvat usein hiilikompensaatioon, jonka menetelmien komissio ei katso olevan useinkaan läpinäkyvää, tarkkaa tai johdonmukaista – eikä siten luotettavaa.⁷⁴ Direktiivissä säädetään nimenomaisten ympäristöväitteiden esittämisestä. Direktiiviehdotuksen 3 artiklan mukaan direktiivin implementoinnilla tulee asettaa elinkeinonharjoittajalle velvollisuus markkinointiväittämien perustelemiseen – ts. elinkeinonharjoittaja olisi velvollinen hankkimaan selvityksen ympäristöväittämien taustasta. Lisäksi ehdotuksen 10 artiklan mukaan jäsenvaltion on otettava käyttöön menettelyt, joilla todennetaan nimenomaisten ympäristöväitteiden lainmukaisuus.⁷⁵

Markkinointisääntelyn nykytilan ja kehityksen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että tulevien vuosien aikana ympäristömarkkinointi tulee muuttumaan perusteellisesti.

Keskeinen muutos on se, että väitteiden perustelemiselle ja väitteiden standardisoimiselle annetaan entistä enemmän painoarvoa. Jatkotutkimuksen kohteena voisi tulevaisuudessa olla se, miten kasvava hallinnollinen taakka tulee vaikuttamaan ympäristömarkkinoinnin volyyymiin sekä kestäväenä markkinoitujen tuotteiden hintapreemioon.

Yhteenvetona voidaan todeta, että lisäisyyden todentaminen suhteessa perusuraan on avain hiilimarkkinoiden onnistuneeseen hyödyntämiseen. Hiilikompensaation onnistumisen kannalta on ratkaisevaa, että kompensaation perustana olevan hillintätuloksen ja sitä edustavan päästövähennysyksikön lisäisyys vallitsevaan perusuraan nähden voidaan osoittaa luotettavasti. LULUCF-sektorilla on toistaiseksi ratkaisematta yksityiskohtaisesti se, miten sektorille luotu ylimääräinen hillintätulos voitaisiin erottaa kansallisista tai EU-lainsäädäntöön perustuvista hiilinielutavoitteista, minkä vuoksi Suomessa ei ole mahdollista tuottaa LULUCF-

⁷¹ Ibid. johdanto (10).

⁷² European Parliament Press Release 2023.

⁷³ Komission ehdotus COM(2023) 166 final, s. 1.

⁷⁴ Ibid. johdantokappale (21).

⁷⁵ Komission ehdotus COM(2023) 166 final.

sektorilla päästövähennysyksiköitä, jota ei laskettaisi Suomen kansalliseen päästövähennystavoitteeseen. Toisaalta on mahdollista, että hiilimarkkinoita ryhdyttäisiin hyödyntämään tavalla, jossa keskipisteenä olisi yksityisen toimijan oman tuotteen tai yrityksen toiminnan hiilineutraaliuden tavoittelemisen sijasta kansallisten tavoitteiden tukeminen. Tällöin yrityksen hankkimien päästövähennysyksiköiden ilmastovaikutukset laskettaisiin Suomen kansallisiin tavoitteisiin. Kyse olisi yrityksen näkökulmasta ns. ilmastotukiväittämän esittämisestä. Ilmastohyödyn kaksinkertainen hyväksi lukeminen vältettäisiin sillä, että päästövähennysyksikön taustalla olevaa hillintätulos laskettaisiin vain ja ainoastaan kansallisiin tavoitteisiin. (Laine ym 2023) Tällaisen yksikön ostajan ei ole mahdollista esittää väitettä oman toiminnan päästöjen kumoutumisesta, vaan markkinoinnissa voidaan ilmoittaa ainoastaan kansallisten ilmastotavoitteiden tukemisesta. Tutkimatta on se, saavatko yritykset kansallisen tukiväittämistä yksiköiden hankintahintaa kattavaa hintapremiota markkinoinnin perusteella kuluttajilta.

4.4. Tulosperusteinen ympäristörahoisto (Environment impact bond, EIB)

4.4.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Ympäristön tilan parantumisesta maksetaan tulosperusteisesti, joten tavoitteiden ja kriteerien määrittely nousee tulosperusteisessa ympäristörahoistossa keskeiseksi asiaksi myös ekologisten vaikutusten osalta. Julkinen sektori ei voi määritellä tapoja, joilla tavoitteisiin pyritään, joten kriteerien, joilla edistymistä seurataan, tulisi olla selkeitä, mitattavia tai arvioitavissa olevia, ja luotettavia. Rahaston tuoton arvioimiseksi niiden tulisi olla myös ennakoitavissa esimerkiksi mallintamalla ennen interventiota. Tulosperusteisen ympäristörahoiston kohteena voi olla esimerkiksi hiilinielujen lisääminen Suomen metsiin tai puutuotteiden käytön lisääminen rakentamisessa. Hankkeelle asetetaan tarkat tulostavoitteet, joiden toteutumista seurataan. Tulostavoitteiden asettelussa voidaan käyttää hiilen lisäksi myös muita ympäristön tilaa kuvaavia kriteerejä, jolloin korvauksia voitaisiin maksaa vain, jos laajempi joukko kriteerejä täytyy.

Ekologiselta kannalta julkisen sektorin kannattaisi rahoittaa tulosperusteisen ympäristörahoiston kautta toimenpiteitä, joilla voidaan saavuttaa myös mahdollisimman suuria monimuotoisuus- ja sopeutumishyötyjä. Rahoituksen kriteereinä voisi olla esim. lehtipuiden, ja jopa harvinaisempien jalopuiden kasvattaminen, joihin sisältyy muutoin taloudellisia riskejä metsänomistajille.

Jos käytetyt keinot vähentävät puun tarjontaa tulosperusteisen ympäristörahoiston piirissä olevissa metsissä, puun hinnan nousu lisää hakkuita muissa metsiköissä. Tällöin hiilivuoto voi heikentää merkittävästi järjestelmän vaikuttavuutta hiilinielun lisäyksessä etenkin alkuvaiheessa, kuten liitteessä B2 esitellyistä osittaista hiilikorvausta koskevista FinFEP-laskelmista havaitaan.

4.4.2. Taloudelliset vaikutukset

Maanomistaja toimisi tulosperusteisen ympäristörahoiston hankkeissa tyypillisesti palveluntarjoajana, jolta hankehallinnoija ostaa valitsemiensa toimenpiteiden toteutusta. Tulosperusteinen ympäristörahoisto perustuukin maanomistajan kannalta vapaaehtoisuuteen. Taloudellisesta näkökulmasta metsänomistaja ei osallistu järjestelmään, jollei maksetun korvauksen suuruus ole hänestä riittävän suuri hillintätoimen aiheuttamiin odotettavissa oleviin kustannuksiin nähden. Tällöin järjestelmä olisi siis metsänomistajalle taloudellisesti kannattava.

Koska yksittäiset tulosperusteisen ympäristörahaston hankkeet olisivat luultavasti ainakin aluksi kohtuullisen pieniä metsätalouden kokonaisuuteen verrattuna, puumarkkinavaikutukset tuskin olisivat huomattavia. Lisäksi vaikutuksia vaimentaa puumarkkinoiden vuotovaihtumus, jota havainnollistetaan FinFEP-mallilaskelmien avulla liitteessä B2.

4.4.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys

Tulosperustaisen ympäristörahaston yleinen hyväksyttävyyys kytkeytyy ohjauskeinon yleispiirteisiin. Ohjauskeino edustaa julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuutta ja yhteistyössä toteutettavaa ympäristöhallintaa, ja sitä kautta pitää sisällään sekä hyväksyttävyyttä lisääviä että haittaavia tekijöitä. Lähtökohtaisesti vapaaehtoisena ja markkinaperusteisena ohjauksena keino ei yleisellä tasolla herätä vastustusta. Keinon kehittäminen on myös saanut taakseen poliittisen tuen, ja sitä edistetään aktiivisesti työ- ja elinkeinoministeriön vaikuttavuusinvestointien osaamiskeskuksessa. Keinon hyödyt kytkeytyvät uudenlaiseen rahoituspohjaan ja sitä kautta laajempiin ja tehokkaampiin hallintamahdollisuuksiin kuin julkinen sektori yksin toimiessaan voisi toteuttaa. Julkisen sektorin riskit ja ohjauksesta koituvat kulut ovat hallinnassa, kun maksaminen tapahtuu tulosperustaisesti. Näin keino tarjoaa myös yleisesti kannatetun mahdollisuuden verovarojen tehokkaampaan käyttöön.

Toisaalta ohjauskeino tarkoittaa myös vallansiirtoa julkiselta yksityisille toimijoille. Tämä voi herättää periaatteellista vastustusta suhteessa julkisen ja yksityisen sektorin rooleihin yhteiskunnassa. Esimerkki tästä on nähtävissä vaikkapa keskustelussa yksityisten terveystalouksien roolista suomalaisessa terveydenhoitojärjestelmässä. Myös ohjauskeinon markkinalogiikka ja tulosperustainen mittaaminen voidaan sinällään nähdä julkisen sektorin toimintatapoja muuttavina, mikä ei välttämättä herätä varauksentonta kannatusta sen sisältämien sivuvaikutusten vuoksi (esim. Pennanen 2020, Kyösti & Airaksinen 2020).

Hilmari-hankkeessa järjestetyissä työpajoissa tulosperusteista ympäristörahastoa pidettiin yleisesti hyväksyttävänä ja kiinnostavana keinona. Tulosperusteisen ympäristörahaston etuna nähtiin joustavuus ja mahdollisuus tuottaa sellaisia vaikutuksia, joita perinteisimmillä ohjauskeinoilla ei saada aikaan. Vaikuttavuusrahastojen nähtiin soveltuvan tehokkaiden ratkaisujen etsimiseen erityisen monimutkaisiin ongelmiin. Etuna on, että julkisen sektorin näkökulmasta voidaan saada aikaan säästöjä ja keino voi olla hyvin tehokas. Haasteina nostettiin esiin mittaamiseen ja ansaintalogiikkaan liittyvät kysymykset. Mittarit ja tavoitteet on määriteltävä tarkasti ja vaikutusten on oltava aidosti lisäisiä ja todennettavissa. Ongelmia voi aiheuttaa myös vaikutusten aikaikkuna: kauanko vaikutuksen pitää säilyä ja miten sitä valvotaan? Työpajassa arveltiin myös, että toimien ja vaikutusten taloudellista arvoa voi olla vaikea laskea etukäteen. Ansaintalogiikkaan liittyen nähtiin tärkeänä, että metsänomistajat, eli toimien toteuttajat, hyötyvät rahastosta selkeästi. Keinon yksityiskohtaisempi arviointi vaatisin tarkemman kohdenuksen määrittämisen.

4.4.4. Oikeudellinen arviointi

Oikeudellisen arvion näkökulmasta keskeistä ovat rahaston perustamissopimukset erityisesti niiden julkisen vallan ja yksityisten yritysten veloitteiden ja oikeuksien kannalta. Oikeudellisesti ympäristörahastomallissa voi tulla sovellettavaksi sekä hankinta- että valtiontukilainsäädäntö.

Ensisijaisesti ympäristörahaston toteuttamisessa olisi oikeudelliselta muodoltaan kysymys julkisesta hankinnasta. Toteuttaminen koostuisi siten oikeudellisesti kahdesta relevantista vaiheesta, jotka ovat 1) *hankinnan* kilpailuttaminen ja 2) *tarjouskilpailun* (tai muun vaihtoehtoisen hankintamenettelyn) *voittajan kanssa solmittavan sopimuksen tekeminen*.

Toisaalta, vaikka ympäristörahasto toteutettaisiin kilpailuttamalla hankehallinnoija eli rahaston perustava yritys, voisi kilpailutuksesta huolimatta hankkeeseen liittyä riskejä valtiontukisääntelyn näkökulmasta. Valtiontuen käsite ei ole täysin yksiselitteinen SEUT 107 artiklan nojalla. Vaikka vaikuttavuusinvestointirahasto ja sen toiminta olisi kilpailutettu hankintalainsäädännön mukaisesti, voi hankkeen aikana elinkeinotoimintaa harjoittaville tahoille, kuten metsänomistajille mahdollisesti maksettavat korvaukset olla sellaisia etuuksia, joita tulisi arvioida valtiontukilainsäädännön mukaisesti. Toisaalta de minimis -asetuksen nojalla voitaisiin yksittäisille metsänomistajille suorittaa maksuja vähämerkitykselliselle tuelle asetetun enimmäismäärän (200 000 €) puitteissa. On myös oletettavaa, että useimmiten etuudet olisivat tämän de minimis -rajan alittavia, koska vaikuttavuusinvestointirahasto toimisi yksityisellä, sijoitusrahastoon sijoitetulla pääomalla, mikä asettaisi hankkeen puitteissa yksittäisille metsänomistajille maksettavien etuuksien yhteenlasketun kokonaisarvon osalta rajoituksia.

Toistaiseksi Suomessa toteutetuissa SIB (social impact bond) -hankkeissa hankehallinnoija on kilpailutettu julkisena hankintana. Järjestely vaatii monimutkaisia sopimuskokonaisuuksia tavoitteiden, niiden varmentamisen ja palkkioiden määräytymisen näkökulmasta. (Sitra 2015) Tavoitteiden toteutumisen varmistaminen ja palkkioiden suuruus tulisi olla etukäteen määriteltä ja asianmukainen, jotta järjestely ei aiheuttaisi ongelmia valtiontukisääntelyn näkökulmasta.

Ympäristörahaston vaikuttavuuden osalta oman rajoituksensa asettaa se, onnistuuko hankkeesta vastaava sijoitusrahasto keräämään sijoittajilta riittävästi varoja tehokkaiden toimenpiteiden toteuttamiseen ja eri toimintamallien kokeiluun. (Tiikkainen ym. 2022) Tulospurustuksessa ympäristörahastossa on kyse yksittäisestä, sopimukseen perustuvasta toimenpiteestä ja siihen sijoitettujen varojen rajallisuudesta johtuen sitä ei voida pitää parhaana ohjauskeinona laajan hiilensidontakannustimen luomiseksi. Sen sijaan tulospurustein ympäristörahasto voisi soveltua hyvin eri toimenpidevaihtoehtojen testaamiseen tai esimerkiksi rajatulla maantieteellisellä alueella toimivaan hiilensidontaan. Tulospurustein ympäristörahasto on muita tässä raportissa käsiteltyjä ohjauskeinoja rajatumpi vaihtoehto eikä todennäköisesti mahdollista laajamittaista hiilensidontaa koko valtakunnan alueella, vaan tarjoaa pikemminkin täydentävän toimenpidevaihtoehdon muiden toimenpiteiden ohella.

Hankkeisiin Ympäristörahastoon sisältyy myös riski toimenpiteiden epäonnistumisesta, ja siitä että sijoittajat menettävät rahansa. Epäonnistuneen rahaston jälkeen voi olla haastavaa saada sijoittajia kiinnostumaan seuraavasta projektista (Pennanen 2020). Hankkeisiin voi liittyä lisäksi riski siitä, ettei hankehallinnoija kykene keräämään riittävästi sijoituspääomaa toimenpiteiden suorittamiseksi hanketta perustettaessa. Sijoittajien lisäksi toimenpide tarvitsee myös palveluntarjoajia, jotka ovat valmiita ja kykeneviä toteuttamaan rahaston haluamia toimenpiteitä käytännössä. Aiemmissa toteutetuissa SIB-hankkeissa palveluntarjoajia on ollut määrällisesti vähemmän ja palveluntarjoajat ovat olleet pääosin yrityksiä (Sitra, SIB hankkeet), metsittämis-hankkeissa näitä olisi todennäköisesti lukumäärällisesti enemmän ja yritysten ohella monet heistä olisivat yksityishenkilömetsänomistajia. Heidän halukkuutensa toteuttaa metsittämistä olisi todennäköisesti samankaltaista kuin hiilikorvauksen tai hiilikompensaation yhteydessä on esitetty.

4.5. Green Deal – ympäristösopimus

4.5.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Toimenpiteiden valinnassa voidaan soveltaa periaatteita ja kriteerejä, joita on kehitetty esimerkiksi CDM-mekanismille, ja joita nykyiset standardoijat (ISO, Verra VCS, Gold Standard) soveltavat AFOLU-sektorin kompensatohankkeissa. Näin pyritään varmistamaan hankkeiden relevanssi ilmastotavoitteille, niiden riittävä kattavuus, lisäisyys, arvioitavuus, läpinäkyvyys, sidotun hiilen tai päästövähennyksen pysyvyys, sekä välttämään hankkeesta aiheutuvat haitalliset ympäristövaikutukset.

Toimijoiden sitoutumista sopimukseen ja vaikutuksia on myös pystyttävä seuraamaan ennalta laaditun mittariston avulla. Seurantaan tarvitaan myös varmistamaan, ettei toimista aiheudu ei-toivottuja odottamattomia vaikutuksia ilmastotavoitteille, eikä muille kestävyystavoitteille.

Jos käytetyt keinot vähentävät puun tarjontaa ympäristösopimuksen piirissä olevissa metsissä, puun hinnan nousu lisää hakkuita muissa metsiköissä. Tällöin hiilivuoto voi heikentää merkittävästi järjestelmän vaikuttavuutta hiilinielun lisäyksessä etenkin alkuvaiheessa, kuten liitteessä B2 esitellyistä osittaista hiilikorvausta koskevista FinFEP-laskelmista havaitaan.

4.5.2. Taloudelliset vaikutukset

Green deal -sopimus on maanomistajalle vapaaehtoinen, eikä todennäköisesti ole relevantti kuin suurille metsänomistajille (esim. yritykset, kunnat). Julkinen valta maksaa green deal -sopimuksessa hillintätoimien aiheuttamat kustannukset. Metsänomistaja ei todennäköisesti osallistu järjestelmään, jollei siitä aiheutuva hyöty ole hänestä riittävän suuri hillintätoimen aiheuttamiin odotettavissa oleviin kustannuksiin nähden. Järjestelmä on siis metsänomistajalle taloudellisesti kannattava. Markkina- ja kansantaloudelliset vaikutukset riippuvat sopimuksien yleisyydestä, sekä käytetyistä hillintätoimista. Toimenpiteen kustannusvaikuttavuus riippuu sopimuksen sisällöstä. Jos sopimukseen sisältyy korvaus, ja se perustuu päästövähennysten suuruuteen, toimijat solmivat sopimuksen vain, jos päästövähennystoimien kustannukset ovat korvausta pienemmät. Hiilidioksidipäästön hinta saattaisi vaihdella sopimuksittain mikä heikentäisi kansallista ja EU-tason kustannusvaikuttavuutta päästöjen vähentämisessä.

4.5.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys

Hyväksyttävyyden näkökulmasta green deal ohjauskeinona vertautuu pitkälti tulospohjaisiin ympäristörahoitukseen. Teoreettisella tasolla sopimusten vapaaehtoisuus edistää keinon hyväksyttävyyttä. Myös sillä on merkitystä, millaiseen rooliin sopimukset metsien käytön tai päästöjen hallinnassa yleisesti nostetaan. Jos ne toimivat lähinnä tarkoituksenaan tehostaa jo sovitujen tavoitteiden saavuttamista, eivätkä sinällään korvaa jämerämpää sääntelyohjausta, on niihin suhtautuminen pääosin myönteistä. Sen sijaan, jos ne nostetaan keskeiseksi tavoitteiden saavuttamisen välineeksi voi hyväksyttävyyys olla vähäisempää. Vapaaehtoisia yksityisen sektorin toteuttamia politiikkatoimia voidaan vastustaa, jos niiden ajatellaan vähentävän julkista ympäristöpolitiikan ohjausta (Druckman & Valdes 2019, Kolcava & Bernauer 2021).

Hyväksyttävyyden kannalta erityisen merkittävää on se, onko kaikilla tasavertaiset mahdollisuudet päästä sopimusten piiriin, ja millaisia etuja sopimusten solmimisesta eri tahoille annetaan. Hyväksyttävyyden takaamiseksi julkisilla toimijoilla tulisi olla selkeät pelisäännöt siitä

mitä sopimukset voivat pitää sisällään ja niiden laatimisperiaatteiden tulee olla läpinäkyviä. Tällä hetkellä solmitut sopimukset ovat julkisesti saatavilla, mikä edistää läpinäkyvyyttä huomattavasti. Kuten tulosperustaisessa ympäristörahostossa, myös sopimusperusteisessä toiminnassa olennaista on myös sopimusten sivuvaikutusten huomiointi, sekä sopimuksen toteutumisen seuranta ja siihen käytetyt mittarit. Vaikka sopimus solmitaan vain tiettyjen, vapaaehtoisesti mukaan tulleiden tahojen välillä, on tärkeää varmistaa, onko sopimuksella olennaisia vaikutuksia muiden toimijoiden toimintaan. Tämä tarkoittaa sekä ulkoisvaikutuksia yleisemmin, että tarkemmin arvoketjuvaikutuksia.

Hilmari-hankkeessa järjestetyssä työpajoissa green deal -sopimusten nähtiin mahdollistavan uudenlaisten toimintatapojen kokeilemisen, olevan joustava ohjauskeno ja voivan myös toimia muiden keinojen käynnistämisen ja toteuttamisen tukena. Sopimuksien soveltamismahdollisuuksien selvittämistä kannatettiin laajasti. Toisaalta osallistujat nostivat esiin myös joustavuuden aiheuttaman haasteen – kuinka valitaan ne ongelmat, joihin puututaan ja toimijat, joiden kanssa sopimukset tehdään? Ympäristösopimuskumppanien valikointia pidettiin haasteellisena, vaikka valtio olisi niissä aina yhtenä osapuolena. Sopimuksia koskevana perusperiaatteena nähtiin, että tuen kohteen tulee olla tarkkarajainen, kohdistettu ja tarpeellinen. Valvonnan ja auditoinnin järjestämistä pidettiin tärkeänä. Keskeisenä haasteena esiin nostettiin olemassa oleva valtioneuvoston säätely ja sen vaikutukset sopimusten rakentumiselle. Ryhmässä toivottiin, että valtioneuvoston säätelyn uudistukset selkeyttäisivät myös ympäristösopimusten tilannetta.

Sidosryhmätyöpajassa eräänä konkreettisenä esimerkkinä ympäristösopimuksesta esitettiin puurakentaminen jollain alueella niin, että rakennukset toimivat pitkäkestoisina hiilivarastoina. Green deal -sopimuksella voitaisiin myös tukea puurakentamista niin, että tuella kavennettaisiin eroa puurakenteisten ja muiden rakennusten kustannusten välillä. Lisäksi sopimuksilla voitaisiin pyrkiä kehittämään puutuotteiden jalostusastetta niin, että hakkuiden tarve vähenee. Myös biohiilen käytön edistäminen nähtiin potentiaalisena ympäristösopimusten käyttökohteena paitsi esimerkiksi tuhkaa tuottavien metsäteollisuusyhtiöiden kanssa, myös maataloudessa valtion ja maanomistajien välillä tehtävänä sopimuksena. Jälkimmäisen sopimuksen etuina olisivat etenkin toimenpiteen aito lisäisyys, mitattavuus ja pysyvyysaste. Tarkemman hyväksyttävyyden arviointi vaatisi lisätäsmennystä keinon toteutukseen liittyen.

4.5.4. Oikeudellinen arviointi

Ympäristösopimuksessa on kyse oikeudelliselta muodoltaan sopimuksesta, jolloin ohjauskeinoon implementointiin liittyvät yksityiskohtaiset kysymykset ja niiden ratkaiseminen perustuvat lähtökohtaisesti yleisiin varallisuus-oikeudellisiin normeihin ja niiden tulkintaan. Ilman sopimuksen yksityiskohtaisia ehtoja tarkempi oikeudellinen arviointi on etukäteen mahdotonta.

Ympäristösopimusjärjestelyn yleisiä reunaehtoja on aikaisemmin arvioitu Aalto yliopiston Ari Ekroosin ja Janne Seppälän Ympäristöministeriölle tilauksesta kirjoittamassa raportissa (Ekroos & Seppälä 2019). Raportin mukaan ympäristösopimuksen oikeudellinen arviointi riippuu siitä, tehdäänkö sopimusta jonkin aikaisemman laissa säädetyn sopimuksen määrämuotoon, jolloin sopimuksen oikeudelliset reunaehdot muodostuvat sen mukaisiksi. Raportissa on annettu tästä esimerkkinä hankintasopimus, jolloin kyseiseen sopimukseen tulisi soveltaa julkisista hankinnoista annettua lainsäädäntöä. (Ekroos & Seppälä 2019, s. 4.) Se millaiseksi ympäristösopimus muodostuu, riippuu siitä, mihin kohteeseen kyseistä ohjauskeinoa halutaan soveltaa. Ympäristösopimus on vaihtoehtoinen tapa toteuttaa jokin ennalta määritelty

politiikkatavoite. Sopimus voi korvata esim. pakottavan lainsäädännön, negatiivisen taloudellisen ohjauksen (vero) tai pakollisen informointivelvollisuuden. (Ekroos & Seppälä 2019, s. 5–6.) Ympäristösopimuksen keskeinen ominaisuus vaihtoehtoisena ohjauskeinona on sen joustavuus sekä vastavuoroisuus. Sopimus voi olla ratkaisuna lainsäädäntöä ketterämpi sekä hallinnollisesti kevyempi, mutta sopimukseen sitoutuminen vaatii niin valtion/kunnan sekä yritysten vastavuoroisen sitoutumisen ja sopimuksen ehtojen vapaaehtoisen hyväksymisen. (Ekroos & Seppälä 2019, s. 6–7) Ympäristösopimuksen soveltamisalaa rajoittaa lähinnä perustuslain (731/1999) 80 §:n asettamat vaatimukset yksilön oikeuksien ja velvollisuuksien säätämisestä lailla, minkä lisäksi perustuslain 2 §:n mukaan kaiken julkisen vallan käytön tulee perustua lakiin. Jos sopimuksen ehdot kuuluvat perustuslain mukaan lainsäädännöllä säädettäviksi, on viranomaisen toimivalta sopimuksen solmimiseen tultava nimenomaisesti laista. (Ekroos & Seppälä 2019, s. 9) Keskeistä on, ettei sopimus ole ristiriidassa lainsäädännön tai asetusten kanssa – mikä vaatii sopimuksen muotoiluvaliheessa yksityiskohtaista tulkintaa. (Ekroos & Seppälä 2019, s. 12–13) Ylipäätään myös Ekroosin ja Seppälän raportissa johtopäätöksenä todetaan, ettei ole annettavissa yksiselitteistä vastausta sille, millaisia ympäristösopimusten tulisi olla. Sopimuksen lopullinen muoto, kohde ja yksityiskohdat tulee päättää sopimusta muotoillessa. (Ekroos & Seppälä 2019)

Ympäristösopimusta tehtäessä on kuitenkin varmistettava sen yhteensopivuus kilpailulainsäädännön kanssa, jos sopimuskumppanina on yksityinen⁷⁶. Komissio on päivittänyt suuntaviivoja SEUT 101 artiklan tulkinnasta horisontaaliseen yhteistyöhön liittyen ja se koskee erityisesti yritysten välisiä kestävyys sopimuksia.⁷⁷ Suuntaviivoissa tarkastellaan kestävyys sopimuksia, joilla viitataan sopimukseen, joiden tarkoituksena on toiminnan kestävyuden edistäminen sen muodosta riippumatta. Tähän määritelmään sisältyisivät myös toimialajärjestöjen tai useamman elinkeinonharjoittajien kanssa tehtävät ympäristösopimukset. Komission mukaan kestävyys sopimukset ovat SEUT 101 artiklan nojalla kiellettyjä, jos niiden tavoitteena on rajoittaa kilpailua tai niiden johdosta kilpailulle syntyy merkittävää haittaa.⁷⁸ Jos ympäristösopimukset ovat SEUT 101 artiklan kohdan 1 mukaisesti näiden suuntaviivojen mukaan kilpailua rajoittavia, voi sopimus olla silti sallittu, jos sopimus täyttää SEUT 101 kohdan 3 ehdot artiklan 1 kohdan soveltumattomuudesta.⁷⁹ Kaikki kilpailijoiden väliset kestävyys sopimukset eivät kuulu 101 artiklan soveltamisalaan. Jos tällaiset sopimukset eivät vaikuta kielteisesti kilpailumuuttujiin, kuten hintaan, määrään, laatuun, valinnanvaraan tai innovointiin, ne eivät herätä kilpailu oikeudellisia huolia.⁸⁰ Se, onko kyse kestävyys sopimuksesta vai ei, on rajattu sopimuksen sisältöön – ei kirjalliseen ilmaisuun. Valtiontukisuuntaviivojen mukaan kestävyys sopimuksia koskevat säännöt ovat päteviä, jos horisontaalinen sopimus edistää kestävyystavoitteita, vaikka esimerkiksi sopimuksen nimeen tätä ei olisikaan nimenomaisesti kirjattu.⁸¹

⁷⁶Sopimus voidaan tehdä esimerkiksi valtion ja kuntien tai muun julkisen sektorin tahon kanssa jolloin kilpailulainsäädäntö ei sovellu.

⁷⁷ Komission tiedonanto Suuntaviivat Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 101 artiklan soveltamiselle horisontaalisiin yhteistyösopimuksiin 2023/C 259/01.

⁷⁸ Ibid, kohta 521.

⁷⁹ Ibid. kohta 522.

⁸⁰ Ibid. kohta 527.

⁸¹ Ibid. kohta 523.

4.6. Päätehakkuun rajoitukset

4.6.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Päätehakkuun rajoituksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä toimia, jotka johtavat metsän kasvatustajan eli kiertoajan pidentämiseen. Metsälaissa (1093/1996) päätehakkuuta vastaava käsite on uudistushakkuu, jossa on mukana myös uudistamisvelvoite uuden puusukupolven perustamisesta joko viljelemällä (istutus, kylvö) tai luontaisesti uudistamalla. Kiertoaikoja pidentämällä voidaan kasvattaa ja ylläpitää pitempään varttuneiden metsien hiilivarastoa verrattuna nykyiseen kiertoaikametsätalouteen. Vaikka puuston kasvu heikkenee latvuksen sulkeuduttua ja puiden ikääntyessä, kasvu jatkuu silti vielä pitkään nykyisten kiertoaikojen yli. Aiempien mallinnustuloksien perusteella voidaan arvioida, että 20 vuoden kiertoajan pidentäminen nykyisistä suosituksista lisää kuusikon puustoon sitoutunutta hiiltä 0,5 tC/ha/a, ja männikön 0.3 tC/ha/a (Kaipainen ym. 2004). Tutkimuksissa on havaittu, että hakkuiden vähentäminen lisää sekä puustoon että maaperään kertyneen hiilen määrää (Lehtonen ym. 2021, Kalliokoski ym. 2019). Metsikön puuston kasvaessa edelleen sen hiilivarastot siis lisääntyvät, vaikkakin kasvu ja nielu pienenevätkin.

FinFEP-laskelmien mukaan päätehakkuiden rajoituksilla saatavat hiilinielujen lisäykset ovat melko vähäisiä ja lyhytaikaisia, koska päätehakkuiden rajoitusten myötä on taloudellisesti optimaalista lisätä harvennushakkuita (Liite B3. Päätehakkuiden rajoitukset). Laskelmien mukaan nieluvaikutukset kääntyvät lisääntyneiden harvennusten ja perusuran tasolle elpyvien päätehakkuiden takia negatiiviseksi muutaman vuosikymmenen kuluttua rajoitusten käyttöönotosta. Tätä voimistaa voimakkaiden harvennusten aiheuttama kasvun alenema. Lopulta nieluvaikutus kääntyy jälleen kasvuun. On huomioitavaa, että FinFEP-mallissa myös harvennukset optimoidaan, eli ne eivät noudata metsänhoitosuosituksia. Ainoastaan nuoren metsän hoitotoimet (ennen ensiharvennusta) tehdään suositusten mukaan.

Metsien kiertoajan pidennys ja siihen kohdistuvat ohjauskeinot vaativat referenssin nykykäytäntöön, joka ei ole helposti määritettävissä. Vaikka metsien kehitystä kuvaavia malleja on saatavilla, itse määritelmä kiertoajan pidennyksestä ei ole yksiselitteinen ja siihen on useita vaihtoehtoja. Kriteereinä voidaan käyttää esimerkiksi läpimittarajoja, joita suositellaan nykyisissä tai aiemmissa Tapion metsänhoidon suosituksissa, taloudellisesti optimaalista kiertoaika, tai vaikka aiemman metsälain läpimitta- ja ikärajoituksia. Erilaisista kriteereistä huolimatta metsänomistajat hoitavat metsiään erilaisin perustein ja omiin tavoitteisiinsa perustuen, joten päätös kiertoajan pidennyksestä on myös subjektiivinen. Kun kiertoajan pidennyksen määrittelemästä on päästy yksimielisyyteen, voidaan arvioida kiertoajan pidennyksen merkitystä hiilivarastojen kehittymiselle puustomittauksien ja puuston hiilisisältöä kuvaavien mallien avulla.

Pidentyvät kiertoajat ja lisääntyvät biomassa johtaa myös lisääntyvään puuston kuolleisuuteen ja karikesyötteeseen, jotka lisäävät maaperän hiilivarastoja. Metsään jäävän kuollut puu voi muodostaa ajan myötä myös ison hiilen varaston, jonka puoliintumisaika vastaa sahatavaran keskimääräistä puoliintumisaikaa (Peltoniemi ym. 2013, Mäkinen ym. 2006, Hurmekoski ym. 2020) ennen kuin se lopulta hajoaa maaperän orgaaniseksi aineeksi. Päätehakkuun rajoituksilla tai säästöpuiden määrillä on siten merkitystä metsikön hiilivarastojen kehitykselle.

Päätehakkuun varianttina oli myös metsärakenteen monipuolistaminen, johon sisältyy mm. jatkuvapeitteinen metsänkasvatus eri muodoissa. Jatkuva kasvatus luetaan harvennushakkuiden tavoin kasvatushakkuihin, joista myös voi aiheutua uudistamisvelvoite esimerkiksi liian

vähäisen jäljelle jääneen puuston määrän ja laadun perusteella. On tällä hetkellä epävarmaa, voidaanko jatkuvalla kasvatuksella, joka kuitenkin voi olla varsin intensiivinen metsätalouden muoto, saavuttaa merkittäviä hyötyjä Suomen hiilinieluille. Jatkuva kasvatuksen metsässä puuston hiilivarasto ei koskaan kasva yhtä suureksi kuin jaksollisesti kasvatetuissa metsissä, eikä maaperän hiilivarastovaikutuksista ole tällä hetkellä vielä tietoa. Jatkuvan kasvatuksen on arvioitu olevan erityisen soveltuva runsasravinteisille suometsille (Nieminen ym. 2018, Juuti-nen ym. 2020). Koko maan tasolla on arvioitu, että siirtymällä runsasravinteisissa suometsissä jatkuvaan kasvatukseen voidaan saavuttaa 1,2 MtCO₂-ekv lisäinen nieluhyöty, vaikka hakkuita vuotaakin kivennäismaille (Lehtonen ym. 2023).

Kiertoaikojen pidennys lisää metsätuhooriskejä. Erityisesti ikääntyvät kuusikot ja metsäreunat ovat alttiita tuuli- ja kirjanpainajatuhoille (Suvanto ym. 2019). Vakavissa tuhoissa suurin osa kuolleesta puusta siirtyy teollisuuden käyttöön. Suurempi osa vaurioituneesta puutavarasta päätyy energia- ja kuitukäyttöön kuin normaalien hakkuiden yhteydessä. Suurin osa tuhoista on pienimuotoisia, ja näiden vaurioittamat ja tappamat puut jäävät useimmiten metsään. Si-ten pienimuotoisilla tuhoilla on suotuisia vaikutuksia koko metsän hiilivarastolle, vaikka ne ai-heuttavatkin tappioita metsänomistajille. Vasta suuret määrät kuollutta puuta muodostavat lisääntyvää hyönteistuhoriskia.

Päättehakkuihin rajoituksilla voi olla merkittäviä myönteisiä vaikutuksia monimuotoisuudelle. Ikääntyessä metsän puusto järetyy ja tuottaa käävillä ja muille lahoppuusta riippuville lajeille arvokasta elinympäristöä. Metsän ikääntyessä sen rakenne monipuolistuu luonnonmetsädy-namiikan (ja luontaisten tuhojen) ottaessa valtaa, ja ympäristö tarjoaa elinympäristöä lajeille, jotka kärsivät hakkuiden ja maanmuokkauksen puustolle ja maaperälle aiheuttamista toistu-vista häiriöistä.

On syytä huomioida, että Suomen metsien käytön intensiteetti on vaihdellut huomattavasti eri maakunnissa. Varsinkin eteläiset ja keskisen Suomen maakunnissa kasvu ja poistuma ovat olleet lähellä toisiaan, joka on vaikuttanut oleellisesti metsien ikäluokkarakenteeseen. Sen si-jaan Kaakkois-Suomessa on viime vuosina ylitetty selvästi suurimmat ylläpidettävissä olevat hakkuumäärät. Muun muassa tästä syystä erilaisissa maakunnissa onkin hyvin erilaiset lähtö-kohdat päättehakkuihin mahdollisille rajoituksille, ja myös odotukset vaikutuksista hiilinieluille siksi vaihtelevat.

4.6.2. Taloudelliset vaikutukset

Lähtökohtaisesti metsänkäsittelyä rajoittava lainsäädäntö heikentää metsätalouden kannatta-vuutta tai ainakin estää metsänomistajaa käsittelemästä metsiään niin kuin parhaaksi näkisi. Jos metsänomistaja pyrkii puuntuotannon kassavirtojen nettohyötyarvon maksimointiin ja ra-joitukset pakottavat muuttamaan suunnitelmaa, kärsii metsänomistaja tulonmenetyksiä. Met-sänomistajilla on kuitenkin vaihtelevia preferenssejä, minkä takia tulo- ja hyötymenetykset ei-vät ole välttämätön seuraus päättehakkuihin rajoituksista. Lisäksi vaikutusta metsänomistajille voidaan lieventää esimerkiksi soveltamalla siirtymäaikoja. FinFEP-laskelmien mukaan metsän-omistajien yhteenlasketut tulot kasvavat päättehakkuiden rajoitusten seurauksena, koska vä-hentynyt tarjonta nostaa tukki- ja kuitupuun hintoja (Liite B3. Päättehakkuiden rajoitukset). Laskelmien mukaan metsänomistajien tulot kasvavat sitä enemmän mitä enemmän päätihak-kuita rajoitetaan, koska kuitu- ja tukkipuun hinnat nousevat sitä enemmän mitä enemmän puun tarjonta laskee.

Kiertoaikojen pidentäminen johtaa siirtymävaiheessa hakkuiden vähenemiseen, kun osassa muuten hakattavista metsistä joudutaan odottamaan uusien rajojen saavuttamista. Tämä johtaa puuntarjonnan väliaikaiseen laskuun. Pidemmän kiertoajan myötä hehtaariohtainen keskimääräinen puuntarjonta voi kuitenkin pitkällä aikavälillä kasvaa, jos nykyiset kiertoajat ovat metsän kasvua, ja vastaavasti ylläpidettävää hakkuukertymää, maksimoivaa kiertoaikaa lyhyempiä. Toisaalta jos kiertoajan rajat asetetaan hyvin korkeiksi niin että ne ylittävät em. kasvun maksimoivan kiertoajan, voi keskimääräinen puuntarjonta kääntyä laskuun. Markkinavaikutus jakautuu siis alun siirtymävaiheen laskuun ja todennäköisesti sen jälkeen kasvuun tasolle, joka voi olla nykytilannetta korkeampi. Yksityiskohdat riippuvat Suomen metsien yleisestä kehityksestä sekä metsänomistajien preferensseistä ja niiden kehityksestä.

Edellä kuvatut markkinavaikutukset kohdistuvat erityisesti tukkipuukokoluokkaan. Kuitupuun tarjonta voi kehittyä eri tavalla, sillä kiertoaikojen piteneminen voi muuttaa harvennusten toteutustapaa. Esimerkiksi pidempi kiertoaika voi kannustaa yhteen lisäharvennukseen. Harvennusten ajoituksesta ja toteutustavasta (ala- vai yläharvennus) riippuu, kuinka kuitu- ja tukkipuun tarjonta kehittyvät. Markkinavaikutus on sitä suurempi, mitä enemmän rajoitukset muuttavat metsien käsittelyä nykytilanteeseen verrattuna. FinFEP-laskelmien mukaan niin tukki- kuin kuitupuun tarjonta vähenevät, vaikka harvennukset lisääntyvät (Liite B3. Päätehakuiden rajoitukset). Tämän takia metsäteollisuuden tuotteiden arvo laskee. Markkinavaikutusten takia metsäteollisuus siis kantaa ohjauksen kustannukset, eivät metsänomistajat.

Kansantaloudelliset vaikutukset syntyvät puuntarjonnan muutoksista. Siirtymävaiheessa puuntarjonta todennäköisesti alenee ja puun hinta mahdollisesti nousee. Kansantaloudelliset vaikutukset ovat seurausta siitä, kuinka kysyntä reagoi tarjonnan muutoksiin ja ne riippuvat markkinavaikutuksen suuruudesta. Koska vaikutukset rajautuvat metsäsektorille ja niiden arvoketjuihin, kansantaloudelliset vaikutukset jäänevät pieniksi. Julkistalouden vaikutukset rajoittuvat lähinnä verotulojen muutoksiin. Erityisesti puunmyyntitulojen verokertymä sekä metsäsektorin aktiviteetin muutoksista johtuvat verokertymämuutokset ovat mahdollisia. Verotulojen muutokset ovat suoraan verrannollisia puumarkkinavaikutusten koon kanssa.

Kiertoajan pidentäminen ja/tai päätehakkuun läpimittaraja ei ohjausekeinona luo kannustimia hiilensidontaan, joten se ei kannusta aktiivisiin hiilensidontatoimiin. Esimerkiksi harvennusten ajoitus ja kohdistaminen vaikuttavat voimakkaasti metsikön sitomaan hiileen (Pohjola & Valtta 2007), mutta päätehakkuuseen kohdistuvat rajoitukset eivät luo kannustimia tämän vaihtoehdon hyödyntämiseen. Pikemminkin rajoituksen toteutustavan mukaan on mahdollista, että metsänomistajalle syntyy kannustin realisoida puustopääomaa jo ennen päätehakkuuta esimerkiksi yläharvennuksin, jolloin päätehakkuun lykkäämisen ilmastohyöty jää toteutumatta tai jää pieneksi. Tämän huomioiminen taas tekisi ohjausekeinosta huomattavasti monimutkaisemman. Ohjausekino ei myöskään automaattisesti suhteuta puuntuotannollisia kustannuksia saavutettuun ilmastohyötyyn. Ilmastopolitiikan näkökulmasta ohjausekino ei siis ole kustannustehokas. Ilmastopolitiikan kannalta keskeistä olisi laatia rajoitukset ilmastotavoitteiden mukaan. Sääntelijän kannalta keskeisiä kysymyksiä ovat päätehakkuurajoituksen toivotun tiukkuuden määrittäminen sekä valvonnan ja sanktioinnin järjestäminen.

Koska päätehakkuun rajoitukset voivat aiheuttaa osalle metsänomistajista kustannuksia suunniteltujen päätehakuiden viivästymisen muodossa, voitaisiin päätehakkuurajoitteiden käyttöönottoon kytkeä taloudellinen kannustin korvauksen muodossa. Korvaus perustuisi hakkuiden lykkäämisestä aiheutuviin taloudellisiin menetyksiin. Korvaus ei itsessään vaikuttaisi

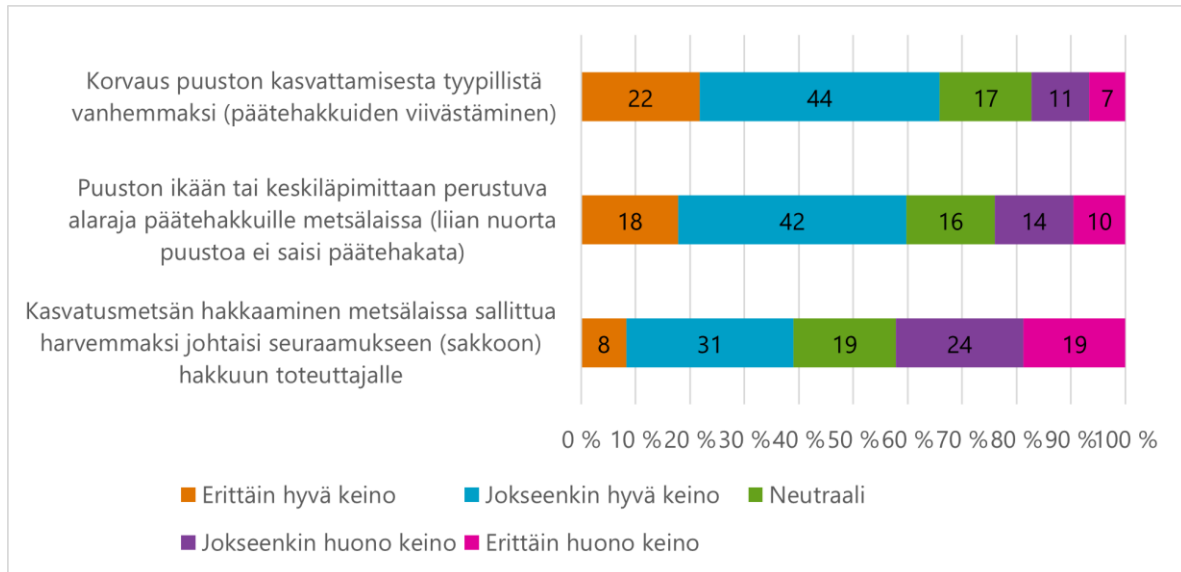
muihin taloudellisiin vaikutuksiin, mutta kompensoisi metsänomistajan kustannuksia. Korvaukseen perustuvan järjestelmää voisi ajatella eräänlaisena laajemman hiilikorvausjärjestelmän pilotina.

4.6.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys

Päätähakkuun rajoittaminen merkitsisi osin paluuta vanhaan säädelympäähän metsänhoitoon. Päätähakkuun järeys- ja ikärajoitukset poistettiin metsälain uudistuksessa vuonna 2014. Uudistuksen tavoitteena oli mahdollistaa lyhytkiertoisempi metsänviljely ja metsänomistajalle suurempi vapaus hoitaa metsiään haluamallaan tavalla. Päätähakkuun rajoitusten poistoa vastustettiin erityisesti luonnonsuojelun ja metsien monimuotoisuuden näkökulmasta. Puuntuotannon näkökulmasta rajoitusten poisto nähtiin enimmäkseen kannatettavana. (Harrinkari ym. 2016, Peltomaa ym. 2016). Tätä taustaa vasten uusien rajoitusten käyttöönotto voi saada metsäpolitiikan vaikuttamaan pomppivalta, vaikeasti ennustettavalta ja heikentää luottamusta tehtyjen päätösten pysyvyyteen, mikä nousi esiin ensimmäisessä järjestetyssä työpajassa. Myöhemmin ohjauskeinon tuttuutta pidettiin enemmän myönteisenä asiana eikä ohjauksen pomppivuus noussut esiin sen hyväksyttävyyttä vähentävänä tekijänä. Suomen hiilinielujen epäsuotuisa kehitys ja hiilinielujen merkitys hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisessa on lisännyt päätähakkuiden rajoittamisesta käytävää yhteiskunnallista keskustelua ja päätähakkuiden rajoittamista puoltavia ääniä on lisääntyvästi noussut kansalaistasolta (esim. Lapin metsien käyttöä koskeneen kansalaisraadien suositukset ja asiaa koskeva kansalaisaloite).

Toisaalta Hilmarin hankkeen sidosryhmähaastattelussa metsätalouden vaikutuksia painottavat toimijat suhtautuvat kriittisesti kiertoaikojen pidentämiseen. He argumentoivat, että suurin osa metsänomistajista toimii vastuullisesti eikä hakkaa liian nuorta metsää, joten kiertoajan sääntelylle ei ole tarvetta.

Merkittävä osa metsänomistajista onkin perinteisesti ollut melko myötämielisiä puustojen pidemmälle kasvatusajalle johtuen siitä, että metsänomistajat ovat samanaikaisesti sekä ekosysteemipalvelujen tuottajia että kuluttajia. Lisäksi metsänomistajilla on hyvin vaihtelevia omia ja vaihtelevasti ulkopuolisia korkovaateita ja pääoman palautusvaateita, joilla voi olla huomattava vaikutusta metsänomistajien päätöksentekoon. Hilmarin hankkeen metsänomistajakyselyn perusteella 83 prosenttia metsänomistajista suhtautui kiertoajan pidentämiseen liittyvään korvaukseen neutraalisti tai myönteisesti (Kuva 7). Lisäksi vastaajista 76 prosenttia piti hyvänä tai suhtautui neutraalisti puuston ikään tai keskiläpimittaan perustuvaan alarajaan ikään tai keskiläpimittaan perustuvaa alarajaa piti huonona tai erittäin huonona ohjauskeinona 24 prosenttia vastaajista.



Kuva 7. Metsänomistajien näkemykset siitä, ovatko päätehakkuun rajoitukset ja kiertoajan pidentämiseen liittyvä korvaus hyviä tapoja kannustaa metsänomistajia hiilensidontaan ja varastointiin (n=1 752–1 753).

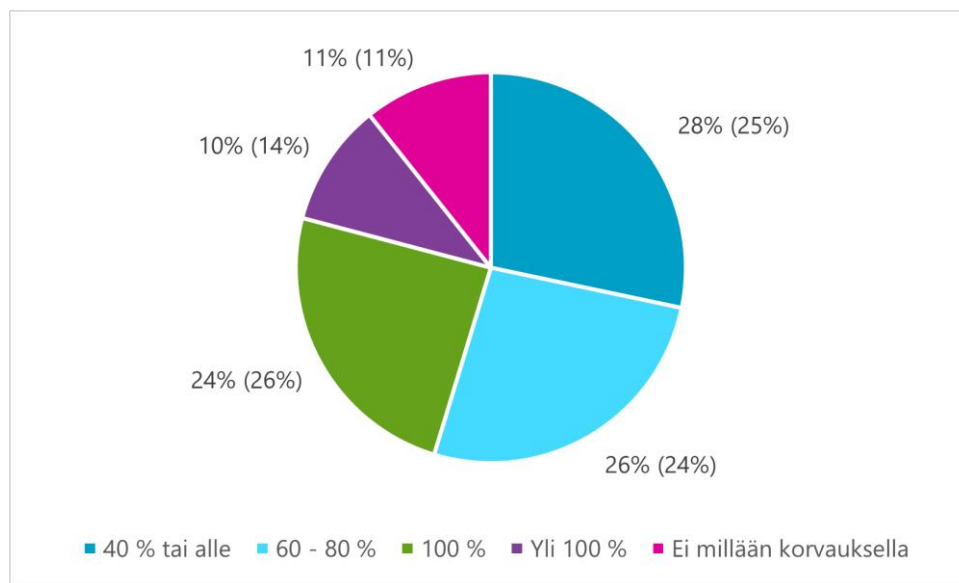
Tarkemman ohjauksen tasolla Hilmari-hankkeen työpajoissa osallistujat kannattivat päätehakkuun rajoittamista metsien käytön ohjauksena, mikäli kyseessä olisi paluu metsälaissa aiemmin määritettyihin kasvupaikkakohtaisiin uudistamisen ikärajoihin ja läpimitoihin. Ohjauksena nähtiin suhteellisen yksinkertaiseksi toteuttaa ja koettiin, että sen valvonta onnistuisi. Ohjauksena ei myöskään nähty rajoittavan metsänomistajien omistusoikeutta. Alarajojen asettamisen uudelleen lakiin nähtiin vähentävän hetkellisesti teollisuuden puunsaantia ja sitä kautta se voisi alueellisesti johtaa merkittäviinkin vaikutuksiin, mikä voi aiheuttaa vastustusta. Työpajan osallistujat kuitenkin näkivät, että pidemmällä aikavälillä järey- ja ikäkriteerit varmistaisivat puuston kehityksen ja sitä kautta myös teollisuuden puunsaannin. Toisaalta metsäsektoria haluttiin kannustaa jalostusasteen nostamiseen, jotta vähemmällä puuraaka-aineella saataisiin enemmän taloudellista hyötyä.

Ohjauksena toimeenpanossa työpajan osallistujat pitivät tärkeänä lisätä valvontaa keinon ohjauksena varmistamiseksi. Lisäksi useat haastatellut toimijat nostivat esille sen, että metsätuhojen riski voi kasvaa kiertoaikojen pidentyessä ja että se on otettava huomioon ohjauksena suunnitellussa. Tähän huoleen liittyen myös sidosryhmätyöpajassa päätehakkuun rajoitukseen nähtiin tärkeäksi liittää erillinen toimintamalli metsätuhotilanteiden varalle.

Päätehakkuun rajoittamisen ohella sidosryhmätyöpajoissa pidettiin tärkeinä myös koko kiertoajan kasvua ohjaavia keinoja. Esitettiin, että esimerkiksi harvennushakkuiden rajoittamista voisi olla syytä pohtia omana instrumenttinaan päätehakkuun rajoituksen rinnalla ja nähtiin että pelkkä päätehakkuun rajojen uudelleen asettaminen ei välttämättä ole vaikutuksiltaan riittävä hiilinielujen varmistamiseksi. Myös FinFEP-laskelmat tukivat tätä näkökulmaa, koska niissä nieluvaikutus jäi pieneksi juuri sen takia, että vähentyneitä päätehakkuita kompensoitiin lisäämällä harvennuksia.

Metsänomistajakyselyssä vastaajille esitettiin kuvitteellinen ohjelma, jossa päätehakkuun lykkäämisestä kymmenellä vuodella voisi saada rahallisen korvauksen. Vastaajilta kysyttiin, kuinka suurella korvauksella aiheutuneisiin tulonmenetyksiin suhteutettuna he olisivat valmiita liittyvään kyseiseen ohjelmaan. Vastaajille annettiin yhdeksän vaihtoehtoista

korvaustasoa (ks. Liite A4), joista heitä ohjeistettiin valitsemaan matalin korvaus, jolla he olisivat valmiita sitoutumaan kiertoajan pidentämiseen. 28 prosenttia vastaajista oli valmiita liittymään ohjelmaan korvauksella, joka oli 40 prosenttia aiheutuneista tulonmenetyksistä tai sen alle (Kuva 8). Hieman harvempi oli valmis ohjelmaan 60–80 % korvauksella. Tulon menetykset korvaavalla hinnalla sopimukseen oli valmiita 24 prosenttia metsänomistajista ja kymmenen prosenttia vaatisi korvauksen, joka ylitti aiheutuneet kustannukset. 11 prosenttia vastaajista ei ollut valmiita liittymään sopimukseen millään korvauksella. Vastaajat, jotka eivät olleet valmiita kiertoajan pidentämiseen millään korvauksella, olivat muita vastaajia useammin metsässä tekemistä ja taloutta tavoitteissaan painottavia. Ne vastaajat, jotka olivat valmiita sopimukseen tulonmenetyksiä matalammalla korvauksella, olivat puolestaan muita useammin naisia, omistivat alle 25 hehtaarin metsätilan, olivat iältään yli 65-vuotiaita ja olivat tavoitteiltaan virkistyskäyttäjiä, tavoitteistaan epätietoisia tai monitavoitteisia.



Kuva 8. Metsänomistajien jakautuminen sen mukaan, kuinka suuri oli heidän korvausvaatimuksensa suhteessa arvioituihin tulonmenetyksiin kiertoajan pidentämisestä kymmenellä vuodella. Osuus metsäpinta-alan jakautumisesta suluissa.

4.6.4. Oikeudellinen arviointi

Ratkaisevaksi oikeudelliseksi kysymykseksi päätähakkuiden rajoittamisessa muodostuu metsänomistajan omaisuudensuojan sekä ympäristöperusoikeuden välinen jännite. Suomen perustuslain (731/2000) 15 §:n mukaan jokaisen omaisuus on turvattu. Toisin sanoen oikeus yksityiseen omistukseen sekä omaisuudesta päättämiseen on Suomessa jokaisen perusoikeus. Perustuslain esitöiden sekä perustuslakivaliokunnan käytännön perusteella on katsottu, että omistusoikeuteen puuttuminen, sen rajoittaminen tai sen vähentäminen on puuttumista perustuslain suojaamaan omaisuuteen, vaikkakin itse omaisuuteen kyseinen toiminta ei kohdistuisi.⁸² Perustuslakivaliokunnan mukaan omaisuuden käytön rajoittamista esimerkiksi

⁸² Omaisuudensuojan osalta nykyisen perustuslain esitöissä on viitattu aikaisemman hallitusmuodon esitöihin toteamalla, että perustuslakiuudistuksen yhteydessä omaisuudensuojan sisältö pysyy samana (HE 1/1998 vp). Nykyistä perustuslakia edeltävän hallitusmuodon esitöissä puolestaan omaisuudensuojan määrittelyssä tukeudutaan perustuslakivaliokunnan käytäntöön (PeVL 14/1982 vp; PeVL 18/1983 vp; PeVL 2/1986 vp), jonka

lupamenettelyn vuoksi tulee arvioida 15§:n 1 momentin mukaisesti, jolloin ”valtiosääntöoikeudellinen arviointi jää perusoikeuksien yleisten rajoitusedellytysten varaan”, millä viitataan mm. perustuslakivaliokunnan lausuntoihin PeVL 24/2012 vp ja PeVL 6/2010 vp (PeVL 10/2014 vp).

Perustuslain 20§:n mukaan vastuu ympäristöstä (ym.) kuuluu kaikille ja valtiovallan on pyrittävä turvaamaan jokaiselle oikeus terveelliseen ympäristöön; lisäksi ympäristönsuojelusta on säädetty EU:n perusoikeuskirjan 37 artiklassa. Niin sanottua ”ympäristöperusoikeutta” on perustuslain esitöissä kutsuttu ”julistuksenomaiseksi” ja toteutuisi muun lainsäädännön tuella ja välityksellä.⁸³ Tämä näkemys on kuitenkin ajan myötä muuttunut ja perustuslakivaliokunnan lausuntojen perusteella (PeVL 69/2018 vp) kyseistä lausumaa lain esitöissä ei voida oikeuskirjallisuuden perusteella pitää enää pätevänä (Ojanen 2020).

Päättehakkuiden rajoittaminen tiivistyy täten kysymykseen siitä, voidaanko omaisuudensuojaa rajoittaa ympäristöperusoikeuden turvaamiseksi – esimerkiksi tilanteessa, jossa vastakkain ovat LULUCF-päästöjen vähentäminen ja hiilinielujen kasvattaminen, suhteessa metsänomistajan oikeuteen hyödyntää metsää taloudellisesti hakkaamalla puustoa. Tämä arvio on tehtävä siinäkin tilanteessa, jossa aikaisemmin kumotun lainsäädännön sisältöinen tai tapainen sääntely ”palautetaan” osaksi lainsäädäntöä. Sillä seikalla, että vastaavan sisältöinen tai tapainen sääntelyn ei ole aikaisemmin katsottu loukkaavan perusoikeuksia, voi olla merkitystä. Perustuslakivaliokunnan lausuntojen perusteella kysymyksen ratkaiseminen liittyy kahden perusoikeuden keskinäissuhteen ratkaisemiseen. Perustuslakivaliokunnan mukaan ”*perusoikeus-säännösten osina niillä kummallakin voi olla vaikutusta toistensa tulkintoihin sen kaltaisessa yhteydessä, jossa pyritään ihmisen ja ympäristön välistä tasapainoa edistäviin lainsäädäntöratkaisuihin*” (PeVL 26/2020 vp). Näiden kahden perusoikeuden välisen suhteen ratkaisemisesta perustuslakivaliokunta on lausuntokäytäntönsä puolesta todennut, että hyväksyttävyyden ja oikeasuhtaisuusarviointissa on annettu perustuslain 20§:lle erityistä painoarvoa, kuten esimerkiksi valiokunta on todennut lausunnoissaan PeVL 55/2018 vp ja PeVL 10/2014 vp (PeVL 26/2020 vp). Perustuslakivaliokunnan lausuntojen perusteella voitaisiin arvioida, että päättehakkuihin rajoituksella ei olisi sellaista omaisuudensuojaan puuttuvaa vaikutusta, jonka vuoksi kyseistä ohjauskeinoa ei voitaisi hyödyntää – jos huomioon otetaan erityisesti ympäristöperusoikeuden alati korostuva suhteellinen merkitys.

Vaihtoehtona lakisääteiselle päättehakkuihin rajoitukselle olisi kiertoajan pidennyskorvaus, jolla kannustettaisiin metsänomistajaa pidentämään kiertoaikaa ja maksettaisiin korvaus tästä aiheutuvista tulonmenetyksistä. Tämän mallin osalta oikeudellisesti keskeiset kysymykset liittyvät valtioneuvoston lainsäädäntöön. Jo aiemmin hiilikorvauksen yhteydessä tarkastellut maa- ja metsätalouden valtioneuvoston suositukset mahdollistavat korvauksen joko kustannus- tai tulosperusteisesti ja korvauksen enimmäismäärä perustuisi tulonmenetykseen, lisäkustannuksiin, transaktiokuluihin (osa) ja 20 %:n kannustinmaksuun tai ilmastopalvelun arvoon.⁸⁴ Toinen vaihtoehto kiertoajanpidennyskorvaukseen olisi perustaa se de minimis -asetukseen, jolloin tuen suuruutta rajoittaisi yleinen vähämerkityksellistä tukea koskeva rajoitus: 200 000€/3v/yritys.

mukaan omaisuudella tarkoitetaan kaikkia varallisuusarvoisia etuja (HE 309/1993 vp); Oikeuskirjallisuudessa omaisuudensuojasta perusoikeutena, sen sisällöstä ja esim. kehityksestä yli perustuslain uudistuksen ks. Lämsä 2002; Tuoremmassa oikeuskirjallisuudessa omaisuudensuojan ja ympäristöperusoikeuden välisestä suhteesta lupa-asioissa ks. esim. Hepola ym. 2021.

⁸³ HE 309/1993 vp.

⁸⁴ Maa- ja metsätalouden suositukset 2022/C 485/01, kohdat 557 ja 561.

4.7. Lannoitustuki

4.7.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Kangasmailla ja turvemailla käytettävät lannoitteet ja niiden hiilensidontavaikutukset poikkeavat toisistaan. Kangasmailla typen puute on vallitseva ja siksi typpilannoitus edistää kasvua; sitä kutsutaan myös kasvatuslannoitukseksi. Puuston kasvureaktio on määrällisesti suurin kuituvahkoilla ja tuoreilla kankailla, vaikka suhteellisesti suurimmat tulokset saadaan karuimmilla mailla. Typpilannoituksen vaikutus on suhteellisen lyhytaikainen, alle 10 vuotta, ja se voidaan toistaa useampia kertoja kiertoajan kuluessa. Lannoitus tehdään kuitenkin nykyisin yleensä kertaalleen kiertoajassa, 7–10 vuotta ennen suunniteltua päätehakkuuta, jolloin maksimoidaan arvonnousu: varttuneessa puustossa suurempi osuus saadaan siirtymään kuitupuusta arvokkaammaksi tukkipuuksi. Puuston kasvun kannalta suotuisin ajankohta olisi kuitenkin kasvatusmetsän lannoittaminen, koska myös ravinnetarve on suurin suurimman kasvun aikana. Siten nykyistä aikaisempi lannoitus kiertoajan kuluessa lisäisi hiilensidontaa ja mahdollistaisi myös lannoituksen toistamisen samalle puustolle. Kivennäismaiden boorilannoitus vaikuttaa lähinnä puutavaran laatuun, eikä hiilenkertymisvaikutusta ole tutkittu.

Typpilannoitus kasvattaa puuston kasvulisäyksen ohella myös maaperän hiilivarastoja (esim. Saarsalmi ym. 2014). Lannoitetuilla kohteilla puuston karikesyöte maaperään lisääntyy biomassavaraston kasvaessa verrattuna lannoittamattomaan tilanteeseen. Tämä ei sinänsä lisäisi hiilivarastoja, jos karikkeen hajotus vastaavasti lisääntyisi, vaan ilmiö johtuu siitä, että mikrobien aktiivisuus ja hajotustoiminta maaperässä hidastuu.

Turvemailla käytetään pääosin puuntuhkalannoitusta, koska tuhka sisältää turpeesta puuttuvia kaliumia, fosforia ja booria. Suotuisissa turvemaakohteissa tuhkalla on huomattavasti suurempi suhteellinen vaikutus kasvuun kuin kivennäismaiden typpilannoituksella. Vaikutusaika on myös pitempi (15–30 vuotta), joten puuston hiilinielulisäyskin voi olla moninkertainen. Suotuisimpia tuhkalannoituskohteita ovat mustikkaturvekangas II ja puolukkaturvekangas II, joissa on runsaasti typpeä, mutta muita ravinteita puuttuu. Tuhkalannoitustutkimukset on kuitenkin tehty lähes yksinomaan männiköissä, joten kuusikoiden tuhkalannoituksista tarvitaan tietoa.

Tuhkalannoitus vähentää maaperän happamuutta, edistää maan biologista aktiivisuutta ja ravinteiden vapautumista samalla kun se lisää puiden ravinteidenottoa edistävien sienijuurisien määrää pintaturpeessa (Peltoniemi ym. 2016). Tuhkalannoituksen vaikutuksia tulisi tarkastella laajemmin ottaen huomioon myös turvemaiden kasvihuonekaasupäästöt ja maan hiilitase sekä vaikutusten aikajänne, sillä se vaikuttaa useimpiin maaperässä tapahtuviin prosesseihin ja niiden kautta puuston ja pintakasvillisuuden rakenteeseen ja lajisuhteisiin (Lehtonen ym. 2021). Turvemailla lannoituksen vaikutus maaperän hiilensidontaan on huomattavasti monitahoisempi kuin kivennäismailla, ja se tunnetaan heikommin. Kun tuhkalannoitus lisää puuston kasvua, puuston haihdunta lisääntyy ja sen seurauksena pohjaveden pinta laskee. Tästä seuraa hajotustoiminnan lisääntymistä, ja turpeesta osa hajoaa hiilidioksidin muodossa. Tuhkalannoituksen vaikutusta maaperän hiilitaseeseen ei ole tutkittu riittävästi, ja todennäköisesti vaikutus riippuu kasvupaikan ravinteisuudesta kuivatuksen tason lisäksi (Väänänen ym. 2023). Turpeen hajoaminen on siinä mielessä merkittävä asia, että hajoamisen seurauksena maaperän pysyviä tai ainakin hyvin pitkäaikaisia hiilivarastoja päätyy ilmakehään. Tässä mielessä kyse on eri asiasta kuin puustoon sitoutuneen hiileen kierrossa.

Typpirajoitteisten kangasmetsien lannoitus kohtuullisilla lannoiteannoksilla ja kohtuullisille pinta-aloille ei juurikaan lisää typen valuntaa vesistöihin, joskin nitraattityyppiä sisältävät salpietarilannoitteet ovat helposti huuhtoutuvia. Typpiyhdisteitä voi joutua vesistöihin, mikäli typpi ei ole sitoutunut kasvillisuuteen tai muihin eliöihin eikä ole pidähtänyt maahan. Typen valunta vesistöihin voi kuitenkin moninkertaistua, mikäli on lannoitettu kerralla suuria pinta-aloja ja esim. rankkasateet kiihdyttävät valuntaa (Sponseller ym. 2016). Samoin on viitteitä, että kerralla annetut isot typpimäärät lisäävät typen huuhtoutumista enemmän kuin pienet usein annetut (Hedwall ym. 2014). Levittämällä kohtuullinen lannoitusannos typpirajoitteiseen metsikköön riittävän monta vuotta ennen päätehakkuuta ei aiheuttane riskiä, mutta edellytyksenä on välttää jyrkkiä rinteitä ja avohakkuualueiden, rantojen ja vesistöjen läheisyyttä valunnan minimoimiseksi (Smolander 2020).

Lannoituksen vesiensuojelukeinoina ojitusalueilla mainitaan yleisesti, että käytetään vain hidasliukoisia lannoitteita ja jätetään lentolannoituksessa suojavyöhyke lannoitusalueen ja vesistön välille. Tuhkalannoitus hidasliukoisella rakeistetulla tuhkalla on vesistöjen kannalta suhteellisen haitaton toimenpide (Piirainen ym. 2013). Turvemailla lentolevityksenä toteutetuissa lannoituksissa kuitenkin noin 3 % lannoitteista joutuu ojiin (Silver & Saarinen 2007), jolloin ravinteita voi huuhtoutua vesistöihin. Tuhkan lentolevityksessä suojavyöhykevaatimus ei toteudu, koska ojien varrelle ei suojakaistaa voida jättää ja ojat ovat yleensä suorassa yhteydessä vesistöihin (Lehtonen ym. 2021).

Tuhkaa syntyy puun energiakäytön jätteenä, joten sen lannoitekäytöstä ainoat päästöt syntyvät rakeistuksesta, kuljetuksesta ja levityksestä. Typpilannoitteiden tuotanto vaatii runsaasti energiaa, joten tuotanto aiheuttaa päästöjä. Kun typpilannoitus tehdään oikea-aikaisesti lannoitukseen soveltuvilla kohteilla, on puuston kasvunlisäyksestä ja maaperän hiilensidonnasta johtuva hiilinielu kuitenkin huomattavasti suurempi kuin typpilannoitetuotannon ja käytön aiheuttamat päästöt (Routa ym. 2012, Lehto & Ilvesniemi 2023). Lannoitteiden epäasianmukainen käyttö saattaa lisätä N₂O-päästöjä, mutta tätä ei ole juuri tutkittu metsämailla.

Vuonna 2019 metsien terveyslannoituksia eli tuhkalannoitusta ja kivennäismaiden boorilannoitusta tehtiin noin 14 000 hehtaarilla ja kasvatuslannoituksia noin 46 000 hehtaarilla (Suomen virallinen tilasto 2020). ILMAVA-hankkeen laatimassa skenaariossa arvioitiin, että lannoituksilla voitaisiin saada merkittävä puuston lisänielu lisäämällä sekä suometsien tuhkalannoitusta että kangasmaiden kasvatuslannoituksia nykytilaan verrattuna. Mikäli molempia lannoituksia lisättäisiin 30 000 ha/a vuoteen 2025 saakka, ja sen jälkeen tuhkalannoitusten pinta-aloja 100 000 ha/a ja kangasmaiden kasvatuslannoituksia 60 000 ha/a, lisäkasvu puustossa olisi vuonna 2035 turvemailla 0,227 milj. m³ ja kangasmailla 0,54 milj. m³, jotka vastaavat yhteensä 0,9 Mt CO₂ vuotuista lisänielua (Lehtonen ym. 2021). Tällaisen vaikutuksen aikaansääminen edellyttäisi kuitenkin erittäin suuria lannoitusaloja.

Laturi ym. (2021) puolestaan arvioi lannoitustuen vaikutuksia FinFEP-mallilla. Lannoituksen vaikutus kasvuun ja sen ajoitus syötettiin malliin muihin tutkimuksiin perustuen. Laskelmat havainnollistivat myös puumarkkinoiden kautta syntyviä vaikutuksia. Pitkällä aikavälillä puusto kasvoi lannoituksen ulkopuolella olevilla alueilla enemmän kuin lannoitetuilla puun hinnan alenemisen vähentäessä hakkuita.

Haittavaikutusten välttämiseksi metsänlannoitukset tulee kohdentaa niille kohteille, joissa lannoituksen puuston kasvua ja hiilensidontaa lisäävät vaikutukset ovat voimakkaimmat, mutta lannoituksen muut ympäristövaikutukset voidaan minimoida. Varmimmin

lannoitusvaikutukset hiilensidontaan tunnetaan kivennäismaiden typpilannoituksen osalta, ja turvemaiden aiheesta tarvitaan lisätietoa.

4.7.2. Taloudelliset vaikutukset

Lannoitus lisää puuston tilavuuskasvua ja nopeuttaa järeytymistä. Tämä aikaistaa ja kasvattaa puunmyyntitulojen nykyarvoa. Metsänomistajan saaman taloudellisen hyödyn suuruus on lannoitustuen ja puunmyyntitulon kasvun summan ja lannoituskustannusten nettoarvo.

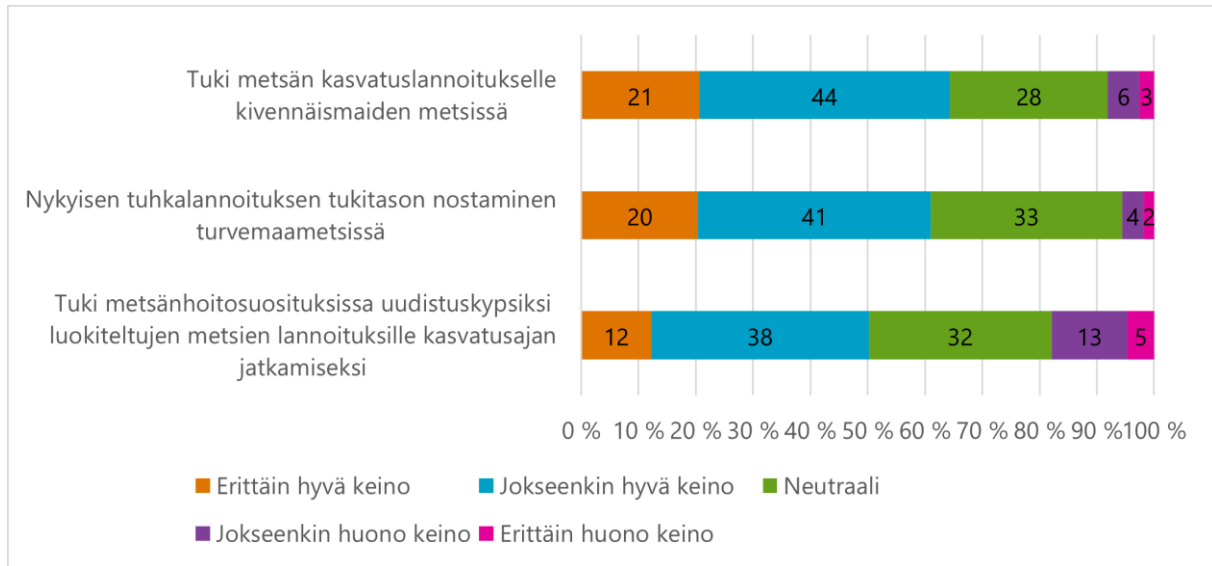
Koska lannoittaminen on vapaaehtoista, metsänomistaja lannoittaa vain silloin kun arvioi sen olevan kannattavaa. Lannoitustuki lisää niiden kohteiden määrää, joita metsänomistajan on taloudellisesti kannattavaa lannoittaa. Lannoittaminen on oikein valituissa kohteissa kannattavaa ilman tukeakin, jolloin tuelle ei ole taloudellista perustetta.

Ilmastotoimena lannoitustuki voi olla perusteltu. Jotta se olisi ilmastopolitiikkana tehokas, tulisi tuen suuruuden perustua ilmasto-ohjaukseen. Käytännössä tämä tarkoittaisi, että tuen tulisi olla oikeasuhteista ja se tulisi kohdistaa niihin kohteisiin, joissa nettoilmasto-ohjaukset ovat suurimpia. Jos käytössä on muita ilmasto-ohjauskeinoja, kuten esimerkiksi hiilikorvaus, ei lannoitustuelle ole perusteita. Perusteita ei ole myöskään siinä tapauksessa, että metsänomistaja lannoittaisi metsäänsä ilman tukeakin.

Kansantalouden tason vaikutusten voidaan arvioida olevan suhteellisen vähäisiä. Lähtökohtaisesti lannoitustuki on menoerä julkiselle taloudelle. Menoerän suuruus riippuu tuen suuruudesta ja sen suosiosta metsänomistajien keskuudessa. Jos lannoituksen seurauksena syntyvä tarjonnan lisäys johtaa hakkuiden lisäykseen ja mahdollinen puun hinnan aleneminen jää vähäiseksi, voivat verotulot kasvaa puunmyyntitulojen lisäyksen ja yleisen kasvaneen taloudellisen aktiviteetin myötä. Nämä verovaikutukset ovat odotettavissa vasta useamman vuoden viipeellä. Toisaalta metsikkötasolla lannoitus lähtökohtaisesti lyhentää kiertoaikaa.

4.7.3. Sosiaalinen hyväksyttävyys

Lannoituksen hyväksyttävyys jakaa mielipiteitä erityisesti keinon tavoitteen ja kohdistuksen tasolla (Taulukko 8). Hilmarin-hankkeessa tehdyissä sidosryhmähaastattelussa metsätaloustaloustutkimuksia painottavat toimijat pitivät lannoitustukea hyväksyttävänä ohjauskeinona ja myös metsänomistajatyöpajaan osallistuneet metsänomistajat kannattivat sitä. Metsänomistajakyselyssä valtaosa vastaajista piti lannoitustukea hyvänä ohjauskeinona ja vain alle 10 prosenttia vastaajista näki sen huonoksi keinoksi (Kuva 9). Myös aikaisemmissa kyselytutkimuksissa metsänomistajat ovat kannattaneet lannoitustukea (Horne ym. 2020). Nyt toteutetun kyselyn tulosten mukaan reilu 20 prosenttia vastaajista on lannoittanut metsiään aiemmin ja lähes 30 prosenttia aikoi lannoittaa metsäänsä seuraavan kymmenen vuoden aikana (Liite A1). Kyselyn vastaajista erityisesti yli 50 hehtaarin tilojen omistajat ja tavoitteiltaan metsässä tekemistä ja taloutta painottavat sekä monitavoitteiset metsänomistajat pitivät kasvatuslannoituksen ja turvemaiden tukealannoituksen tukea hyvänä keinona. Lannoitustuen hyväksyntää lisää vapaaehtoisuus, sen tuttuus ja yksinkertaisuus esimerkiksi hiilikorvaukseen verrattuna ja se koettiin nopeaksi ja tehokkaaksi keinoksi hiilinielujen lisäämiseen. Toisaalta haastattelussa ympäristövaikutuksia painottavat toimijat eivät hyväksyneet lannoitustukea, sillä he näkivät lannoituksella olevan negatiivisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja metsien rehevöitymiseen. He kokivat, ettei valtion rahoitusta tulisi ylipäättään kohdistaa lannoitustukeeseen, vaan toimiin, jotka edistävät hiilinielujen ohella luonnon monimuotoisuutta.



Kuva 9. Metsänomistajien näkemykset lannoitustuista hiilensidonnan ja hiilivarastojen kasvattamisen keinona (n=1 753).

Metsätalouden vaikutuksia painottavat toimijat tunnustivat myös mahdolliset haittavaikutukset, mutta he kokivat, että haitallisimmat seuraukset voidaan välttää keinojen ohjausmekanismien hyvällä suunnittelulla, kohdistamalla tuki parhaiten soveltuviin kohteisiin. Myös metsänomistajatyöpajaan osallistuneet metsänomistajat tiedostivat, että lannoitus kannattaa kohdentaa sille parhaiten soveltuville kohteille. Yleisesti sidosryhmähaastatteluissa lannoitusta pidettiin hyvänä silloin kun se on kohdistettu kohteille, missä siitä tulee aidosti hyötyä puustolle, jossa muut hoitotoimenpiteet on tehty ja haitalliset vaikutukset pystytään minimoimaan.

Lisäisyyden varmistamiseksi haastatellut toimijat näkivät tarpeelliseksi, että lannoitustukeen liitetään päätehakkuun rajoitus. Myös metsänomistajatyöpajassa tämä koettiin hyväksyttäväksi, jos reunaehdot riskien huomioimiseksi toteutuvat ilman että ohjauskeinosta tulee liian raskas ja byrokraattinen. Haastatteluissa metsätalousvaikutuksia painottavat toimijat kokivat hyväksyttäväksi maksimirajoitukseksi 10–15 vuotta. Metsänomistajilla ajatukset rajoitusjakson pituudesta vaihtelivat viidestä kahteenkymmeneen vuoteen. Yksi ehdotus oli, että sitoutumisaika olisi lähtökohtaisesti lyhyempi ja sen jälkeen metsänomistajalla olisi mahdollista jatkaa hakkuurajoitusta lisäbonuksella.

Tukimäärän osalta metsänomistajien etujärjestö nosti esille, että ennakoitavuus tuen määrän arvioimisessa ja tukijärjestelmän yksinkertaisuus lisää sen hyväksyttävyyttä metsänomistajien parissa. Metsänomistajatyöpajan osallistujat näkivätkin, että tuen tulee olla riittävä, jotta se aidosti lisää metsänomistajien kiinnostusta lannoitukseen. Yleisesti haastatellut katsoivat lannoituksen lisäävän metsien kasvua ja metsänomistajan tuloja ollen näin metsänomistajalle osin kannattavaa ilman tukeakin. Edes metsänomistajat eivät halunneet, että tuetaan liikaa toimintaa, joka on jo kannattavaa. Tähän liittyen haastatteluissa esitettiin myös, että tuen sijaan pelkkä informaatio-ohjaus voisi lisätä lannoitusta. Toisaalta kannattavuudesta huolimatta lannoitusmäärät ovat olleet Suomessa maltillisia.

Keinon tarkemmassa suunnittelussa on hyvä huomioida myös se millaisten lannoitteiden käyttöön tukea saa. Ympäristövaikutuksia painottaville haastatelluille lannoitustuen hyväksyttävyyttä vähentää se, että mineraalilannoitteiden tuotantoa ei pidetty kestäväenä muun muassa valmistukseen käytettävien fossiilisten polttoaineiden vuoksi. Myös typpilannoitteiden

saatavuusongelmat haastatteluhetkellä keväällä 2022 vähensi keinon hyväksyttävyyttä laajasti eri sidosryhmien keskuudessa ja metsänomistajille suunnatussa työpajassa. Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa vähensi typpilannoitteiden saatavuutta, sillä molemmat maat ovat olleet merkittäviä lannoitteiden tuottajia. Lannoitteiden hinnan vaihtelun nähtiin myös heikentävän ohjauskeinon kannattavuutta, millä on vaikutusta sen hyväksyttävyyteen.

Taulukko 8. Lannoitustuen hyväksyttävyyteen liittyvät argumentit.

Hyväksyttävyyden osa-alueet	Hyväksyttävää	Ei hyväksyttävää
Keinon tavoitteet ja kohdistus	- Toimenpide tukee ilmastotoiminnan integrointia intensiivisen metsänhoidon kanssa ja edistää hiilinielujen kasvua.	- Ei luo pitkäkestoisia ekologisia hyötyjä tai hiilivarastoja. - Kielteiset ekologiset ja ilmastovaikutukset.
Ohjausmekanismi	- Vapaaehtoisuus ja selkeys lisää hyväksyttävyyttä. - Hakkuurajoitukseen yhdistettynä oikeuttaa valtion tuen sellaiselle toimelle, joka on jo metsänomistajille taloudellisesti kannattavaa. - Kielteiset ympäristövaikutukset voidaan välttää kohdistetuilla toimilla.	- Vapaaehtoisin toimenpiteisiin tulee liittää informaatio-ohjausta tai riittävä tukitaso merkittävien ilmastovaikutusten varmistamiseksi.
Keinon yksityiskohdat		- Fossiilisiin polttoaineisiin perustuvien lannoitteiden käyttö ei ole hyväksyttävää. - Lannoitteiden hinta ja saatavuus muodostavat käytännön esteitä.

4.7.4. Oikeudellinen arviointi

Lannoitustukea on maksettu Suomessa jo useita vuosia kestävänsä metsätalouden määräaikaikaisesta rahoituksesta annetun lain (34/2015, KEMERA) nojalla. Kyseinen tuki on aiemmin hyväksytty komission päätöksellä soveltuvaksi sisämarkkinoille päätöksillä SA.58652 vuonna 2020 ja SA.41046 vuonna 2015. Vuoden 2024 alusta voimaan tulevan metsätalouden kannustinjärjestelmästä annetun lain (71/2023) 14 §:n mukaan turvemaiden tuhkalannoitukseen ja boorinpuutoksesta kärsivien maiden boorilannoitukseen voidaan myöntää lannoitustukea tietyin edellytyksin. METKA-tukijärjestelmä on notifioitu komissiolle ja EU:n komissio on hyväksynyt METKA-järjestelmän päätöksellä SA.106581 (8.8.2023).

Muita kuin METKAan perustuvia lannoitustukia on mahdollista myöntää EU:n valtioneuvoston asettamissa puitteissa. Maa- ja metsätalouseläiden ja maaseutualueiden valtiontukea koskevien suuntaviivojen nojalla tuki maaperän laadun säilyttämiseksi ja parantamiseksi sekä puiden tasapainoisen ja terveen kasvun varmistamiseksi metsätalouseläällä on sallittua. Tämä sisältää myös lannoitustuen.⁸⁵ Samojen suuntaviivojen mukaan kaikilla tuilla tulisi kuitenkin olla kannustinvaikutus eikä tukea voitaisi myöntää toimiin, jotka ovat sellaisia, joita metsänomistaja harjoittaisi myös ilman tukea.⁸⁶ Toisaalta lannoitustukea voidaan maksaa myös vähämerkityksellisenä tukena *de minimis* -asetuksen Nro 1407/2013 nojalla.

⁸⁵ Maa- ja metsätalouseläiden suuntaviivat 2022/C 485/01, kohdat 601–603.

⁸⁶ Ibid. kohdat 37 ja 39.

4.8. Julkiset hankinnat

Rakentamisen osuus julkisista hankinnoista on suuri. Kilpailutettuja rakennusurakoita tehdään vuodessa noin 6 miljardilla eurolla (HILMA 2016–2019), kun HILMAN kautta kilpailutettujen kaikkien hankintojen kokonaisarvo on noin 15 miljardia euroa vuositasolla (Merisalo ym. 2021). Luku vastaa 40 % HILMAN kautta kilpailutettujen hankintojen kokonaisarvosta ja 25 % hankintailmoitusten määrästä.

4.8.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Hiilipäästöjen näkökulmasta puurakennus varastoi hiilidioksidia pitkäaikaisesti ja alentaa rakentamisen hiilijalanjälkeä (Hietala ym. 2015). Puurakentamisen ilmastohyödyt liittyvät rakentamisen ja rakennuksien elinkaaren aikaisiin päästöihin, joihin sisältyy myös rakennusten energian käyttö niiden elinaikana. Kansainvälisten tutkimusten mukaan käyttöenergian osuus elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä on noin puolet (vrt. Kuittinen & Le Roux 2017). Rakennusmateriaalien valmistus muodostaa noin 25 % rakennuksen elinkaaren hiilidioksidipäästöistä.

Puurakentamisella ja pitkäkestoisilla puutuotteilla voidaan pienentää rakentamisen aikaisia päästöjä pidentämällä puuhun sidotun hiilen kiertoaikaan siihen saakka, kunnes ne elinkaariensa loppupuolella hävitetään, kierrätetään, tai muutoin lahoavat. Puunkäyttökohteista pitkäaikaiset puutuotteet ovatkin hiilivarastojen kannalta järkevimpiä. Puurakentaminen voi olla osa vähähiilisiä rakentamiskäytäntöjä. Puurakentamisella ja -tuotteilla voidaan korvata muita valmistusvaiheessaan päästöintensivisempiä materiaaleja, kuten betonia ja muita materiaaleja ja tuotteita. Korvaavana materiaalina vaikutus hiilipäästöihin on tärkeä. Puurakentamisen elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten arvioimiseksi on kiinnitettävä huomiota elinkaaren aikaiseen suunnitteluun, erilaisiin rakentamiskäytäntöihin ja muista materiaalista rakennetun verrokkirakennuksen rakentamisen aikaisiin päästöihin.

Puurakentamista suosivien ohjauskeinojen ekologiset vaikutukset kytkeytyvät lähinnä tukkipuuvälittömän ja mahdollisesti jatkuvapeitteisen metsänhoidon yleistymiseen. Puurakentamisen lisääntyminen voi johtaa myös puun kokonaiskysynnän kasvuun, jolloin ekologiset vaikutukset kytkeytyvät lisääntyvien hakkuiden vaikutuksiin. Luonnon monimuotoisuuden ja metsien hiilinielujen turvaava kestävä hakkuutaso olisi määritettävä alueittain.

FinFEP-laskelmien mukaan pitkäaikaisten puutuotteiden (IPCC:n määritelmä, noin 35 v.) kysynnän kasvun vaikutus metsänieluihin on negatiivinen, johtuen lisääntyneistä tukkipuun hakkuista (Liite B4. Julkiset hankinnat (puurakentamisen lisääminen)). Puutuotteeniä kasvaa kasvaneen kysynnän myötä, mutta nettometsänielu laskee. Vaikutus on pitkäaikainen. Puutavarojen nielu on huomattavasti pienempi kuin metsämaan nielu, eikä se siten pysty kompensoimaan metsämaan nielun pienenemistä. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että Suomessa hakustusta puusta (kuiva-aineella mitaten) lähes 60 % päätyy joko suoraan tai lyhyen jalostusketjun kautta polttoon hyvin nopeasti hakkuun jälkeen.

4.8.2. Taloudelliset vaikutukset

Julkisen puurakentamisen lisääntyminen vaikuttaisi maanomistajiin markkinoiden kautta. Tukkipuun hinnan nousu ja lisääntynyt kilpailu puusta nostaisi myös kuitupuun hintoja. Tämä lisäisi metsänomistamisen kannattavuutta ja metsämaan arvoa. Suhteelliset hinnat ohjaisivat

suosimaan vielä aiempaa enemmän tukkikokoluokan puuta kuitupuun sijaan. FinFEP-laskelmien mukaan tukkipuun hinta nousee lisääntyneen kysynnän seurauksena, mutta kuitupuun hinta laskee suhteessa perusuraan. Tämä johtuu siitä, että kuitupuuta tulee myös lisääntyneiden hakkuiden myötä, mutta kuitupuun kysyntä pysyy ennallaan. Kun tarjonta ylittää kysynnän, hinnat väistämättä laskevat (Liite B4. Julkiset hankinnat (puurakentamisen lisääminen)). Hintakehityksen seurauksena metsänomistajat hyötyvät kysynnän lisäyksestä. Kysynnän kasvu nostaa metsänomistajan tulojen lisäksi myös metsäteollisuuden tuotannon arvoa.

EU:n uudessa LULUCF-päivitysehdotuksessa mainitaan mahdollisuus jonkinlaisista hiilisertifikaateista hiilensidontaa edistävälle puutuotteille sekä näiden hyödyntämisestä uusien liiketoimintamallien luomisessa. Erityisesti pitkäkestoiseen rakennuskäyttöön soveltuvaa puuta tuotavan maanomistajan voisi siis tulevaisuudessa olla tietyin ehdoin mahdollista saada tästä myös lisätuloja.

Markkinavaikutusten suuruus riippuu siitä, kuinka voimakkaasti raakapuun ja sahatavaran tuonti ja vienti reagoivat kotimaan kysynnässä tapahtuviin muutoksiin. Raakapuun tai puurakennustuotteiden tuonti kasvaa, jos puun tarjonta ja/tai sahateollisuus ei pysty määrän tai laadun osalta vastaamaan lisääntyneeseen kysyntään. Toisaalta sahatavaran vienti voi laskea, jos tuotteille löytyy vastaavasti kotimarkkinakysyntää. Markkinavaikutusten (kuten muidenkin tasojen vaikutusten) mittakaava riippuu olennaisesti siitä, miten paljon julkisen puurakentamisen lisäys kasvattaisi puurakentamista kokonaisuudessaan. Pitkällä aikavälillä puun kysynnän kasvu voi marginaalisesti vaikuttaa maankäytön muutoksiin kannustaen metsittämiseen ja hilliten metsän hävitystä esimerkiksi rakentamisen ja maatalousmaan tieltä.

Jos puurakentamisen lisääntymisen luomaan kysyntään vastattaisiin pääosin kotimaisella puulla ja Suomessa jalostetuilla puurakennustuotteilla, syntyisi arvoketjuun lisää työpaikkoja ja kauppatase paranisi. Kokonaisvaikutus riippuu luonnollisesti siitä, mikä puulla korvattavien rakennusmateriaalien ja niiden arvoketjujen kotimaisuusaste on. Todennäköisesti kansantaloudellinen vaikutus jää vähäiseksi.

Sikäli kun puurakentaminen on muita vaihtoehtoja kalliimpaa, puurakentamisen osuuden kasvattaminen julkisissa rakennuksissa lisäisi julkisia menoja. Hintaero puurakentamisen ja muiden vaihtoehtojen välillä todennäköisesti pienenee puurakentamisen yleistyessä skaalaetujen myötä, joten kustannukset eivät välttämättä pitkällä aikavälillä muodostuisi kohtuuttomiksi.

Puutuotteet huomioidaan LULUCF-kirjanpidossa, joten pitkäkestoisten puutuotteiden osuutta lisätessään puurakentaminen voisi osaltaan auttaa valtiota täyttämään EU:n asettamia ilmastotavoitteita ja näin välttämään kustannuksia, jos puurakentamisen nettovaikutus (negatiivinen vaikutus metsänieluun ja positiivinen vaikutus puutuotenieluun) on positiivinen

Kattava ilmastopolitiikka pyrkii ohjaamaan puunkäyttöä tuotteisiin, joiden hiilivarastot ovat pitkäkestoisia (Lintunen & Uusivuori 2016). Kannustinjärjestelmä, joka ohjaa puunkäyttöä rakentamiseen, on siis osa tehokasta ohjausta. Kattava ilmastopolitiikka kannustaa myös hiilen sitomiseen metsiin. Lyhyellä aikavälillä tämä pyrkii vähentämään puunkäyttöä. Ilman metsänielun voimistamiseen pyrkiviä kannustimia puurakentamisen lisäämiseen tähtäävät ohjauskeinot voivat nostaa puun kokonaiskäyttöä, mikä voi olla tehokkaan ilmastopolitiikan tavoitteiden vastaista.

4.8.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys

Tavoitetasolla puurakentamisen lisäämisen hyväksyttävyyden voidaan arvioida olevan korkealla tasolla. Tämä näkyy esimerkiksi valtionhallinnon vahvana panostuksena ja hallitusohjelmataason tavoitteina puurakentamisen edistämiseen. Puurakentamiseen yhdistyy ilmastotavoitteiden ohella kotimaisuuden ja paikallisuuden leima, ja se nähdään kotimaista teollisuutta ja arvoketjuja ja työllisyyttä edistävänä (YM 2021a, Määttä 2016, Palokangas 2019, Rakennustutkimus 2021). Myös kansalaiset suhtautuvat puurakentamisen lisäämiseen yleisesti myönteisesti. Ympäristöministeriön tilaaman selvityksen mukaan 77 % suomalaisista suhtautuu myönteisesti julkiseen puurakentamiseen ja 69 % toivoo oman kunnan lisäävän puurakentamista (YM 2021b). Metsähallituksen ja Stora Enson tuoreen selvityksen mukaan nuorista aikuisista miltei 75 % kannattaa julkisen puurakentamisen lisäämistä (Metsähallitus 2021). Myös metsänomistajien on havaittu suhtautuvan positiivisesti puurakentamiseen ja sen kannustamiseen (Häyrinen ym. 2017). Hilmarin hankkeessa toteutetut sidosryhmähaastattelut ja -työpajat vahvistivat näkemystä puurakentamisen edistämisen yleisestä kannatuksesta. Kotimaisen raaka-aineen käyttö ja hiilen varastointi rakennuksiin koettiin tärkeinä ja myös ympäristönäkökohtia painottavat toimijat kokivat puurakentamisen yhtenä järkevimmistä puun käyttökohteista.

Toisaalta varsin yleisellä tasolla asenteita kartoittavat selvitykset eivät pureudu tarkemmin asenteiden vaihteluun tai niiden syihin erilaisten ihmisryhmien sisällä. Puurakentamisasenteita tarkemmin kartoittaneissa tutkimuksissa esimerkiksi Lähtinen ym. (2021) ovat nostaneet esiin puurakentamiseen ja erityisesti puukerrostalorakentamiseen kohdistuvia ennakkoluuloja. He havaitsivat ennakkoluuloja erityisesti urbaania elämäntapaa ja hyvämaineisilla alueilla asumista arvostavilla. Lisäksi ilmastopäästöjen laskennassa käytettävät menetelmät, niiden luotettavuus ja määritetyt kertoimet ovat olennaisia keinojen hyväksyttävyyden kannalta. Esimerkiksi Betoniteollisuus on korostanut hiilijalanjäljen laskentatavan merkitystä lopputuloksen kannalta ja kritisoinut puurakentamisen vähäpäästöisyydestä annettua kuvaa (Rakennusteollisuus 2019). Myös Hilmarin hankkeen sidosryhmätyöpajassa ja haastatteluissa eri materiaalien vastakkainasettelu nähtiin haasteena ja todettiin että puurakentamisen sijaan voisi olla parempi puhua vähähiilisestä rakentamisesta, mikä kannustaisi kaikkia toimijoita vähentämään rakentamisen päästöjä. Metsäteollisuus nosti myös esille sen, että vastakkainasettelua eri rakennusmateriaalien välillä tulisi vähentää, koska usein rakennetaan sekarunkoisia rakennuksia ja puurakentamisessakin käytetään muita materiaaleja.

Haastatteluissa pohdittiin puurakentamisen lisäämisen vaikutuksia hakkuisiin. Ympäristönäkökohtia painottavat toimijat nostivat esille sen, että mikäli puurakentamisen myötä puun kysyntä kasvaa, tulisi kysynnän kasvua tasapainottaa lyhytikäisten puutuotteiden käyttöä vähentämällä. Metsäteollisuuden edustajat nostivat esille, että tällä hetkellä puun käyttö rakentamisessa on pientä ja että kysynnän kasvulle on tilaa. Näkemyseroilla on vaikutusta eri tahojen hyväksyntään.

Keinon kohdistamisen osalta sidosryhmätyöpajassa peräänkuulutettiin lisäksi julkisia hankintoja järeämpiä keinoja puurakentamisen edistämiseen, kaivattiin lisää sitovuutta ja rahoitusta nykyisten tavoitteiden rinnalle. Samalla korostettiin myös tarvetta seurata puurakentamiseen liittyvien tavoitteiden toteutumista mittareiden avulla. Lisäksi osallistujat painottivat, että puurakentamisen tukemisen ei tulisi pohjautua pelkästään julkiseen rakentamiseen, vaan kannusteita puurakentamisen lisäämiseen tulisi lisätä myös yksityiselle puolelle. Toisaalta nimenomaan julkisen rakentamisen edistämistä nähtiin työpajassa myös hyviä puolia. Julkisesti rahoitetun puurakentamisen ajateltiin tarjoavan mahdollisuuden osaamisen kehittymiselle ja

rakennustekniikoiden parantamiselle samalla edistäen alan koulutusta. Erityisesti puukerrostaloihin liittyen Franzinin ym. (2018) mukaan kuntien virkamiesten lisääntyvä puurakentamisen kannatus kytkeytyy teknologian kehittymiseen, mutta rakentamisen yleistymistä rajoittaa tiedon puute, tarjonnan puute ja myös puutteellinen poliittinen ohjaus sekä kunnissa että valtion taholta. Selkeä velvoite voisi osaltaan auttaa näiden puuteiden korjaamiseen.

Sidosryhmätyöpajassa keinon haasteina nähtiin kuntien taloudellinen tilanne ja puurakentamisen usein korkeammat kustannukset, mikä on aikaisemmissakin tutkimuksissa tunnistettu syyksi, jonka vuoksi kunnat eivät välttämättä positiivisesta suhtautumisesta huolimatta käytännössä lähde toteuttamaan puurakentamista (Määttä ym. 2016, Rakennustutkimus 2021). Määttä ym. (2016) haastatteleminen suurten kaupunkien edustajien mukaan oikeudellista sääntelyä tai tukia ei pidetäkään pitkän tähtäimen ratkaisuna, vaan puurakentaminen pitäisi saada varteenotettavaksi vaihtoehdoksi myös markkinaehtoisesti. Työpajassa nostettiin haasteena esiin myös kuntien osaamisen tason suuri vaihtelu. Toisaalta keino on omiaan lisäämään vähäpäästöiseen rakentamiseen liittyviä kokemuksia ja käytäntöjä ja kehittämään markkinoita, mikä on yleinen argumentti julkisen puurakentamisen edistämiseksi (YM 2021a). Haastatteluissa nostettiin esiin, että ohjausta tarvitaan, koska puurakentaminen tarvitsee tällä hetkellä investointeja, jotta sen kilpailukyky kasvaa. Jotta rakennusyrietykset investoisivat puurakentamisen kehittämiseen, tarvitaan signaaleja puurakentamisen edistämiseksi kaavoituksessa ja julkisessa rakentamisessa. Haastateltavat nostivat esille, että rakennusalan käytäntöjen muuttaminen on haastavaa ja sen vuoksi olisi tärkeää edistää yhteistoimintamalleja rakennusalan ja kunnan toimijoiden välille. Puurakentamisen kalliimpi hinta johtuneekin ainakin osittain puurakentamisen pienestä markkinaosuudesta ja siitä, että rakennusliikkeet ovat hitaita muuttamaan käytäntöjään. Puurakentamisen tekninen kehitys parantaisi sen kustannusvaikuttavuutta ja julkinen puurakentaminen on yksi keino edistää puurakentamisen yleistymistä ja kehittää rakennusliikkeiden osaamista puurakentamisessa, millä puolestaan on vaikutusta sen hyväksyttävyyteen.

Aiemmissa tutkimuksissa puuelementtirytysten näkökulmasta kunnissa on havaittu suuria eroja suhtautumisessa puurakentamiseen ja siihen liittyvissä rakennusmääräyksissä (Sipiläinen 2020). Vaikka kuntien yleinen suhtautuminen puurakentamiseen on myönteinen ja lähes puolet on pyrkinyt edistämään puurakentamista (Rakennustutkimus 2021), kunnissa on myös ennakkoluuloja esimerkiksi puurakennusten paloturvallisuuteen ja kosteudensietoon liittyen (Palokangas 2019).

Taulukko 9. Julkisten hankintojen avulla tavoiteltavan puurakentamisen lisäämisen hyväksytävyyden argumentit.

Hyväksyttävyyden osa-alueet	Hyväksyttävää	Ei hyväksyttävää
Keinon tavoitteet ja kohdistus	- Puurakentamisella on mahdollista vähentää rakentamisen päästöjä ja koetaan järkeväksi puunkäytöksi.	- Keskittyminen vähähiiliseen rakentamiseen ennemmin kuin rajaus puurakentamiseen. - Jos puun kysyntä lisääntyy, vaatii tasapainottamista, jotta hakkuut eivät lisäänty.
Ohjauksen mekanismi	- Tarvitaan kuitenkin lisäkannusteita ja myös mahdollisesti pakotteita, jotta puurakentaminen todella lisääntyy	- Rakennusala on hidaskuuttumaan, osaamisessa on vielä vajetta. - Kuntatalouden kysymykset
Keinon yksityiskohdat	- Hyvä alku ja kannustin toimintatapojen kehittämiseen ja puurakentamisen edistämiseen	- Myös yksityinen sektori mukaan

4.8.4. Oikeudellinen arviointi

Julkisista hankinnoista säädetään EU:n hankintadirektiiveissä 2014/24/EU (hankintadirektiivi), 2014/25/EU (erityisalojen hankintadirektiivi), 2014/23/EU (käyttöoikeussopimusdirektiivi). Nämä direktiivit on saatettu kansallisesti voimaan lailla julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (1397/2016) ja erityisalojen hankintalaille (1398/2016). Kestävän kehityksen ja ympäristönsuojelun edistäminen on nimenomaisesti kirjattu EU:n perussopimukseen.⁸⁷ Nämä tavoitteet on huomioitava kaikilla unionin politiikkalohkoilla – myös julkisissa hankinnoissa. Jo vuonna 2010 julkaistussa Eurooppa 2020 strategiassaan komissio painotti julkisten hankintojen merkitystä kestävä kehityksen edistämiseksi.⁸⁸ Sittemmin tämä painotus on näkynyt selvemmin myös hankintadirektiiveissä. Voimassa olevan hankintadirektiivin 2014/24/EU johdannossa alleviivataan kestävyden merkitystä hankinnoissa toteamalla, että "[t]ässä direktiivissä selvennetään, miten hankintaviranomaiset voivat edistää ympäristönsuojelua ja kestävä kehitystä varmistamalla samalla, että ne saavat hankintasopimuksilleen parhaan mahdollisen hinta-laatusuhteen."⁸⁹

Jo ennen kuin hankintadirektiiveissä ja kansallisissa hankintalaeissa säädettiin ympäristötekijöiden huomioimisesta, vahvasti EU-tuomioistuin oikeuskäytännössään periaatteet, joiden nojalla kestävyystekijöiden huomioiminen julkisissa hankinnoissa on mahdollista. EU-tuomioistuin totesi ratkaisussaan C-513/99 *Concordia Bus*, että hankintaviranomainen saa ottaa huomioon tarjouksia arvioidessaan ympäristönäkökohtia, kunhan nämä perusteet liittyvät hankinnan kohteeseen, eivät anna hankintaviranomaiselle rajoittamatonta valinnanvapautta, ne on

⁸⁷ Ks. SEU artikla 3(3), jonka mukaan "[u]nioni toteuttaa sisämarkkinat. Se pyrkii Euroopan kestävä kehitykseen, jonka perustana ovat tasapainoinen talouskasvu ja hintavakaus, täystyöllisyys ja sosiaalinen edistystavoitteleva erittäin kilpailukykyinen sosiaalinen markkinatalous sekä korkeatasoinen ympäristönsuojelu ja ympäristön laadun parantaminen. Se edistää tieteellistä ja teknistä kehitystä..." ja SEUT artikla 11, minkä mukaan "[y]mpäristönsuojelua koskevat vaatimukset on sisällytettävä unionin politiikan ja toiminnan määrittelyyn ja toteuttamiseen, erityisesti kestävä kehityksen edistämiseksi."

⁸⁸ Komission tiedonanto, Eurooppa 2020: Euroopan unionin kasvu- ja työllisyysstrategia, KOM(2010) 2020 lopullinen.

⁸⁹ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/24/EU, annettu 26 päivänä helmikuuta 2014, julkisista hankinnoista ja direktiivin 2004/18/EY kumoamisesta (EUVL L 94, 28.3.2014, s. 65–242), johdanto (91).

nimenomaisesti mainittu tarjouspyynnössä tai hankintailmoituksessa ja ne noudattavat kaikkia unionin oikeuden peruseriaatteita, erityisesti syrjintäkiellon periaatetta. Edelleen EU-tuomioistuin kielsi ratkaisussa C-448/01 *EVN ja Wienstrom*, sellaisten vertailukriteereiden käytön, joiden täyttymistä ei voida varmistaa tai jotka huomioivat muiden kuin hankintasopimuksen kohteena olevien hyödykkeiden ympäristönäkökohtia.⁹⁰

Voimassa olevissa vuoden 2014 direktiiveissä kestävyttä ja ympäristönäkökohtia koskevaa sääntelyä lisättiin ja selvennettiin edelleen. Hankintadirektiivissä 2014/24/EU säädettiin ensi kertaa elinkaarikustannuksista (artikla 68), velvoitteesta noudattaa ympäristölainsäädäntöä (artikla 18(2)) ja poissulkuperusteesta ympäristösääntelyn rikkomisesta (artikla 57), selvennettiin ja joustavoitettiin ympäristömerkkejä koskevaa sääntelyä (artikla 43) ja asetettiin velvoite tarkastaa sopimuksentekoperusteiden täytyminen (artikla 67(4)). Nykysääntely ei ainoastaan mahdollista vihreitä hankintoja, vaan pikemminkin kannustaa niiden tekemiseen. Hankintalainsäädännön lisäksi erilaiset hankintastrategiat, kuten kansallinen hankintastrategia ja suurten hankintayksiköiden omat hankintastrategiat rohkaisevat kestävien hankintojen tekemiseen. (Kansallinen julkisten hankintojen strategia 2020; Helsingin hankintastrategia 2020) Vihreitä hankintoja tavoittelevasta politiikasta kertoo myös se, että vuodesta 2018 lähtien toimineen KEINO-osaamiskeskuksen painopisteenä on kestävien hankintojen edistäminen⁹¹ ja että suurin osa valtioneuvoston tilaamista, julkisia hankintoja koskeneista tutkimus- ja selvityshankkeista liittyy juuri ympäristönäkökohtiin tavalla tai toisella.⁹² Näillä eri tasoilla suosituksilla on myös ollut vaikutusta hankintayksiköiden toimintaan käytännössä. Hiljattain julkaistun tutkimuksen mukaan suurimmassa osassa pohjoismaisia julkisia hankintoja asetetaan jonkinlaisia ympäristövaatimuksia, vaikka nämä vaatimukset vaihtelevat tarjouspyynnöstä toiseen ja vaatimuksilla ei aina saavuteta merkittäviä ympäristövaikutuksia niiden yleisluontoisuudesta johtuen. (Palmujoki & Vartiainen 2020, Lundberg ym. 2015) Pariisin ilmastopoliittinen kehitys ja kansallinen hankintastrategia asettavat enenevässä määrin painetta julkisten hankintojen suhteen ja vihreisiin hankintoihin yksinomaan kannustava sääntely on nähty riittämättömänä. Komissio tulee lähiaikoina esittämään kestävien ja erityisesti vihreiden hankintojen osalta uutta, hankintayksiköitä velvoittavaa sääntelyä, mutta vielä tässä vaiheessa sääntelyn tarkemmasta sisällöstä ei toistaiseksi ole tietoa.⁹³

Julkisia hankintoja koskevassa sääntelyssä ei ole suoraan hiilensidontaan liittyviä sääntöjä, mutta rakennuksiin varastoitunutta hiiltä voidaan ottaa huomioon eri tavoin muun muassa asettamalla rakennuksiin liittyviä materiaali- tai hiilensidontavaatimuksia, jotka ovat luonteeltaan ehdottomia; ottamalla huomioon varastoituneen hiilen määrä tarjoustenvertailussa laatu-kriteerinä tai huomioimalla hiili osana elinkaarikustannuslaskelmaa.

Julkisia hankintoja koskevaan sääntelyn taustalla vaikuttavat vahvasti avoimuuden ja tasapuolisen kohtelun periaatteet. Kaikkien potentiaalisten tarjoajien on oltava tietoisia hankintaan sovellettavista ympäristönäkökohdista harkitessaan tarjouksen jättämistä. (Halonen 2021b)

⁹⁰ Ks. asia C-513/99 *Concordia Bus*, kohta 69 ja C-448/01 *EVN ja Wienstrom*, EU:C:2003:651, kohdat 44, 47, 52, 60 ja 68.

⁹¹ KEINOsta ja sen toiminnasta täällä: <https://www.hankintakeino.fi/fi>.

⁹² Näitä hankkeita ovat mm. Kestävien ja innovatiivisten julkisten hankintojen riskien jakaminen; Hiili- ja ympäristöjalanjäljen sisällyttäminen hankintoihin; Sähkö- ja kaasuautojen hankintojen kustannustehokkaat edistämiskeinot; Innovatiiviset julkiset hankinnat biotaloudessa ja puhtaissa ratkaisuisa; Innovatiivisten julkisten hankintojen hyödyntäminen (ks. www.tietokayttoon.fi).

⁹³ Komission tiedonanto, *Kestävä Eurooppa -investointiohjelma*, KOM(2020) 21 lopullinen, s. 12.

EU-tuomioistuin on toistuvasti oikeuskäytännössään korostanut, että kaikki hankinnan kriteerit – olivat ne sitten teknisiä eritelmiä, ympäristömerkkejä, laatuksiteereitä tai sopimusehtoja – on ilmoitettava jo hankinta-asiakirjoissa hankintaa kilpailutettaessa.⁹⁴ Toiseksi kriteerit on kuvattava riittävän selkeästi ja läpinäkyvästi, jotta potentiaaliset tarjoajat voivat jättää hyväksyttävän tarjouksen. EU-tuomioistuin on kiinnittänyt tähän huomioita erityisesti C-368/10, *Max Havelaar* ratkaisussa, jossa se totesi, että "...sopimuksen tekoperusteet on muotoiltava siten, että kaikki kohtuullisen valistuneet ja tavanomaisen huolelliset tarjoajat voivat tietää, mikä niiden täsmällinen ulottuvuus on, ja täten tulkita niitä samalla tavalla".⁹⁵ Kolmanneksi avoimuusperiaate edellyttää, että ympäristökriteerit on voitava varmistaa tarjouksia vertailtaessa. *EVN ja Wienstrom* ratkaisussa EU-tuomioistuin totesi, että hankintaviranomaisen on kyettävä tarjoajien esittämien tietojen ja selvitysten perusteella tosiasiallisesti tarkistamaan, täyttävätkö niiden tarjoukset sopimuksentekoperusteet, jotta eri tarjouksia voitaisiin arvioida objektiivisesti ja avoimesti. Sellaiset kriteerit, joihin ei sisälly edellytyksiä, joiden avulla tarjoajien antamien tietojen paikkansapitävyys voitaisiin tosiasiallisesti tarkistaa, ovat julkisia hankintoja koskevan unionin oikeuden periaatteiden vastaisia.⁹⁶

Syrjimättömyysperiaate asettaa myös vaatimuksia muun muassa hankinnoissa asetettaville vaatimusten muotoilulle. Hankinnan kohteen ominaisuuksiin liitettävät pakolliset vaatimukset ovat sellaisia, joiden on täytyttävä, jotta tarjous voidaan hyväksyä tarjouk kilpailuun ja siksi ne sisältävät muotoilutapansa vuoksi erityisen syrjintävaaran.⁹⁷ Tällaiset vaatimukset, jotka tosiasiallisesti sallivat esimerkiksi vain tietyn päästörajan alittavien vaihtoehtojen tarjoamisen, vaikuttavat yritysten asemaan ja kilpailun määrään. Hankintadirektiivin 42(2) artiklassa erityisesti korostetaan, että teknisten eritelmien on mahdollistettava tarjoajille yhtäläiset mahdollisuudet eivätkä ne saa haitata perusteettomasti julkisten hankintojen avaamista kilpailulle. Direktiivi ei kuitenkaan edellytä, että määritelmät tulisi laatia siten, että kaikki voivat tarjota. Hankintayksikkö voi laajan harkintavaltansa nojalla asettaa vaatimukset omien tarpeidensa ja tavoitteidensa pohjalta, kunhan ne eivät ole syrjiviä eli suhteellisuusperiaatteen vastaisesti ja perusteettomasti rajoita potentiaalisten tarjoajien joukkoa.⁹⁸ Vihreiden vaatimusten asettamisessa ja tarjouksia arvioitaessa olisi siksi tärkeää ottaa huomioon vaihtoehtoiset toimintamallit, materiaalit ja teknologiat, mikä asettaa jälleen erityisiä haasteita hankintayksiköiden osaiselle. Vaatimukset olisikin tarkoituksenmukaista asettaa tulosperusteisina tietyn teknologian sijaan.⁹⁹

⁹⁴ C-513/99, *Concordia Bus*, kohta 69; C-368/10, *Max Havelaar*, EU:C:2012:284, kohdat 56 ja 109 ja asia C-299/08, komissio v. Ranska, EU:C:2009:769, kohdat 41 ja 43 ja C-496/99 P, komissio v. CAS Succhi di Frutta, EU:C:2004:236, kohta 111.

⁹⁵ C-368/10, *Max Havelaar*, kohta 88. Ks. myös C-448/01 *EVN ja Wienstrom*, kohdat 56–58.

⁹⁶ C-448/01, *EVN ja Wienstrom*, kohdat 50–52.

⁹⁷ C-368/10, *Max Havelaar*, EU:C:2012:284, kohta 62.

⁹⁸ Näin C-368/10, *Max Havelaar*, kohta 62 ja asia C-552/13, *Grupo Hospitalario Quirón*, EU:C:2015:713, kohdat 32–33 sekä KHO:2018:27, KHO 2017:152 ja HE 50/2006 vp, s. 105. Tämä harkintavalta ei kuitenkaan ole rajoitukseton, joskin siihen on varsin harvoin puututtu oikeus- käytännössä. Ratkaisussa KHO 2016:182 korkein hallinto-oikeus katsoi poikkeuksellisen laajan kokonaisuuden ja monialaisia referenssejä vaatineen hankintakokonaisuuden suhteellisuusperiaatteen vastaiseksi ja katsoi tämän olleen omiaan rajoittamaan kilpailua.

⁹⁹ Näin erityisesti Halonen 2021b. Ks. asia C-45/87 komissio vs. Irlanti, EU:C:1988:435, jossa Irlanti oli käyttämälään kansalliseen standardiin tekemillä viittauksilla perusteettomasti sulkenut muut tarjoajat tarjouk kilpailusta; C-368/10, *Max Havelaar*, jossa tekninen eritelmä oli laadittu viittaamalla tiettyyn ympäristömerkkiin, joka tuolloin voimassa olleiden 2004 hankintadirektiivien mukaan ei ollut sallittua ja KHO 2006:49, jossa hankintayksikkö

Hankintojen tulisi olla lähtökohtaisesti teknologia- ja materiaalineutraaleja. Siksi kansallisesti ei voitane esimerkiksi säätää, että kuntien on käytettävä kaikissa urakoissaan puuta. Hankintalainsäädännön näkökulmasta materiaalineutraaliutta ja puurakentamista tukeva ratkaisu olisi säätää velvollisuudesta kartoittaa urakkahankinnoissa hiilijalanjälki ja/tai huomioida tämä tarjouskilpailun ehdoissa joko asettamalla ehdoton enimmäistaso, jonka ylittäviä vaihtoehtoja ei oteta huomioon tai ottamalla hiilijalanjälki tarjousvertailussa huomioon yhtenä vertailukriteerinä tai elinkaarilaskennassa. Jos vähähiilisyys otetaan huomioon vain tarjousvertailutekijänä, on toki mahdollista, että tarjouskilpailun voittaa huomattavasti edullisempi ”perinteinen” ratkaisu. Hiilijalanjälkeä laskettaessa saa puurakentaminen etua, kun otetaan huomioon myös rakennukseen varastoitunut hiili ja hiilijalanjälkilaskema saa riittävän suuren painoarvon tarjousvertailussa. Toisaalta hiilijalanjälkeen sitoutuva hankintasäätely mahdollistaa myös sen, että teollisuus kehittää muita kuin puuta sisältäviä materiaaleja vähähiilisempään suuntaan.

Kuten edellä on todettu, on komissiolla valmistelussa vihreitä hankintoja koskevaa sääntelyä, mutta suurin osa tähän liittyvistä aloitteista ovat ensisijaisesti niin sanottua rakentamista koskevaa sektorisäätelyä.¹⁰⁰ Varsinaisten julkisia hankintoja koskevan sääntelyn muutoksista ei ole vielä tarkempaa tietoa.

Sääntelyn lisääminen ei välttämättä johda toivottuihin tuloksiin. Vähähiilinen rakentaminen voi nostaa hankinnan kustannuksia monella eri tasolla. Ensinnäkin se nostaa tarjouskilpailun kustannuksia monimutkaistamalla prosessia ja tarvetta ulkopuoliselle hankintaosaamiselle – osaamisongelmat on nähty yhdeksi merkittävimmistä esteistä puurakentamisen lisäämiselle (Motiva 2021). Puurakentaminen on myös ajoittain betonirakentamista kalliimpaa. Jos hiilijalanjäljen laskemiseen ei ole luotettavaa metodologiaa, on toimen kustannusvaikuttavuuden arviointi vaikeaa. Tämä puolestaan voi lisätä hankintavalitusten riskiä. Koska julkisiin hankintoihin osallistuminen on vapaaehtoista, voi hiilijalanjäljen laskentaan ja vähähiiliseen rakentamiseen velvoittaminen julkisissa hankinnoissa johtaa siihen, että kilpailu eli tarjoajien määrä urakkakilpailussa vähenee, millä on tutkitusti hintoja korottava vaikutus (Jääskeläinen & Tukiainen 2019, Halonen 2021a). On myös riski siitä, että ilmastoa enemmän rasittavat rakentajat/toimijat keskittyvät jatkossa yksityiseen rakentamiseen ja hintojen laskemisen myötä tällaisen rakentamisen yksityinen kysyntä lisääntyy (ns. substitution policy) (Lundberg ym. 2016). Paras ohjausvaikutus julkisille hankinnoille saadaan, jos suuri joukko hankintayksiköitä soveltaa yhteneväisiä vaatimuksia rakentamisessa (Halonen 2021a, Lindström ym. 2020, Simcoe & Toffel 2015). Hiilijalanjäljen laskenta ja vähähiilisen rakentamiseen ohjaaminen julkisilla hankinnoilla edellyttää luotettavaa laskentamallia ja mahdollisuuden mitata toimenpiteen ympäristövaikutuksia.

Lainsäädännön sijaan kuntia voidaan kannustaa vähähiiliseen julkiseen rakentamiseen esimerkiksi siten, että valtio osallistuu uusien julkisten rakennusten vähähiilisyydestä aiheutuviin kustannuksiin tai esim. ympäristösopimuksen tai valtiosuusjärjestelmän kautta kannustaa kuntia sitoutumaan vähähiilisen rakentamiseen julkisten rakennusten osalta.

oli pyrkinyt selvittämään asiantuntijaselvityksin, millä tavoin taidemuseota voidaan kunnostaa, ja päätyneet asiantuntijoiden selvitysten perusteella siihen, että mahdollisia kunnostukseen kykeneviä yrityksiä oli lähinnä yksi. Korkeimman hallinto-oikeuden mukaan hankintayksikön olisi selvitysten perusteella tullut ymmärtää, että hankinta tulee kilpailuttaa, koska sama lopputulos olisi ollut saavutettavissa toisenlaisella kunnostustavalla.

¹⁰⁰ Näitä ovat muun muassa Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin 2018/884/EU, energiatehokkuusdirektiivin 2018/2002/EU, uusiutuvaa energiaa koskevan direktiivin 2009/28/EC päivittäminen.

4.9. Maankäyttömuutosmaksu

4.9.1. Vaikutus hiilinieluun ja muut ekologiset vaikutukset

Metsäkato tarkoittaa metsän hakkaamista ja metsämaan siirtymistä toiseen käyttöön, kuten viljelysmaaksi tai yhdyskunta- tai liikennetilatun rakentamiseen. Metsäkatoala on ollut 2010-luvulla Suomessa vuosittain keskimäärin noin 14 000 ha. Puolet metsäkatoalasta on rakentamiseen liittyvää ja noin kolmannes maatalouteen liittyvää. Metsäkadosta on aiheutunut vuosina 2013–2019 vuosittain noin 3,7 milj. t CO₂-ekv. KHK-päästöt, joka on noin 6 % Suomen kokonaispäästöistä. Metsäkatoa vähentämällä voidaan pienentää maankäyttösektorin kasvihuonekaasupäästöjä ja siten edesauttaa ilmastotavoitteiden saavuttamista. (Assmuth ym. 2022). Suurimmat päästöt ovat aiheutuneet muutoksista metsästä viljelysmaaksi (1,9 milj. t CO₂-ekv.), rakennetuksi maaksi (1,3 milj. t CO₂-ekv.) ja turvetuotantoon (0,2 milj. t CO₂-ekv.) (Kärkkäinen ym. 2019). Viljelysmaan suuri osuus päästöistä verrattuna raivattuun pinta-alaan johtuu orgaanisten eli turvepohjaisten metsämaiden raivauksesta pelloksi.

Metsää raivattaessa menetetään välittömästi alueella kasvavan puuston hiilivarasto, vaikuttaa maaperän hiilivaraston kehitykseen, sekä menetetään mahdollisuus sitoa hiiltä alueen metsään tulevaisuudessa. Metsän raivaus johtaa myös maaperän hiilivarastojen vähenemiseen. Suurimmat maaperän hiilivarastojen vähenemät havaitaan heti raivauksen jälkeen, jonka jälkeen varaston pieneneminen hidastuu nopeasti hajoavien hiiliyhdisteiden hajotessa ensiksi. Turvemetsän raivaaminen pelloksi on huomattavasti merkittävämpi ilmastohaitta kuin pellon raivaaminen kivennäismaan metsästä. Turvemetsiä on raivattu viime vuosina erityisesti lannanlevitykseen ja rehun tuotantoon, koska muusta soveltuvasta maapinta-alasta on ollut puutetta. Vaikka puuston hiilivarastomenetykset vertautuvat kivennäismaihin, niin maaperän päästöt kiihtyvät huomattavasti verrattuna suoalueen metsäkäyttöön, ja jatkuvat niin pitkään kuin turvemaassa riittää orgaanista materiaalia hajotettavaksi. KHK-inventaariossa (Statistics Finland, 2023) sovelletaankin turvemaille omia päästökertoimiaan (grassland-luokassa: 3.5 t C ha⁻¹ a⁻¹, Maljanen ym. 2010; cropland-luokassa 6.8 t C ha⁻¹, IPCC, 2014). On myös huomattava, että suopelloilla (ja myös suometsissä) pohjavedenpinnan tasolla ja säätelyllä on suuri merkitys turpeen päästöille. Metsäkadon ehkäisy vähentäisi myös vesistökuormitusta ja auttaisi säilyttämään luonto- ja virkistysarvoiltaan merkittäviä metsäalueita kasvavien kaupunkien ympäristöissä (Assmuth ym. 2022).

4.9.2. Taloudelliset vaikutukset

Maanomistajat, jotka ovat raivausmaksujärjestelmän piirissä, menettävät järjestelmän myötä tuloa. He jättävät tekemättä investoinnin, joka olisi kannattava ilman maksua tai he tekevät investoinnin, mutta joutuvat maksamaan maksun. Maksut ovat suurimpia kohteissa, joissa maankäytön muutoksesta aiheutuneet päästöt ovat suurimmat (turvemaat, erityisesti Keski- ja Pohjois-Pohjanmaa). Vaikutuksia maanomistajiin voitaisiin mahdollisesti kohtuullistaa toimeenpanemalla maankäyttömuutosmaksu alueellisen "päästökauppajärjestelmän" muodossa: alueen päästöille määriteltäisiin katto, ja sen puitteissa raivausluvut allokoitaisiin huutokaupoin, joiden tuotot jaettaisiin alueella ilmasto- ja/tai muihin kehittämistoimiin.

Maankäyttömuutosmaksu tekee taloudellisesti vähemmän kannattavaksi raivata metsiä pelto- maaksi ja rakennetuksi maaksi. Täten maksu vähentää pelloksi ja rakennetuksi maaksi tarjottavan maan määrää. Tämän seurauksena maksu voi nostaa peltomaan ja rakennetun maan

hintaa. Vastaavasti, koska metsämaan kysyntä pelloksi tai rakennetuksi maaksi vähenee, voi metsämaan hinta laskea. Vaikutukset ovat suurimmat siellä, missä maksun vaikutus maankäyttöpäätöksiin on suurin. Koska mahdollisuudet laajentaa tuotantoa heikkenevät uuden peltoalan tarjonnan vähetessä, voivat tuotantotasot jäädä maksun myötä alhaisemmiksi verrattuna tilanteeseen, jossa maksua ei ole. Maankäyttömuutosmaksun vaikutuksia hyödyke-markkinoihin voi pehmentää se, että maanomistajilla on usein ulottuvillaan vaihtoehtoja peltonraivaukselle, tilusjärjestelyistä lannankäsittelyyn liittyviin investointeihin. Maankäyttömuutosmaksu saattaa vauhdittaa tällaisten vaihtoehtojen omaksumista silloin kun kannattavuusero raivaukseen nähden ei ole suuri.

Maankäyttömuutosmaksun periminen olisi luultavasti tarkoituksenmukaisinta sijoittaa jonkin nykyisen maankäyttöä koskevan viranomaismenettelyn yhteyteen. Pellonraivauksen osalta luonteva viranomainen olisi joko ELY-keskukset tai Ruokavirasto, jotka nykyisellään ohjeistavat ja koordinoivat maataloustukien hakua, hoitavat maataloustukien maksatuksen ja ohjeistavat tukiehtojen valvonnan. Ruokavirasto myös hallinnoi rekisteriä kaikista Suomen peltoloikoista. Eräs mahdollisuus olisi periä pellonraivauksesta koituva maankäyttömuutosmaksu ojitussilmoituksen käsittelyn yhteydessä. Rakentamisesta johtuvan metsänhävityksen osalta ei ole yhtään sellaista viranomaismenettelyä, jota sovellettaisiin kaikkiin rakentamishankkeisiin (Timonen 2020). Näin ollen maankäyttömuutosmaksun periminen olisi mahdollisesti jollakin tavoin liitettävä useampiin eri menettelyihin rakentamis sektorilla. Rakennuslupamenettelyä ja rakentamista koskevaa ilmoitusmenettelyä koskien tulee ottaa huomioon, että sisällöt vaihtelevat kunnittain huomattavasti, koska niitä säännellään kunnan rakennusjärjestyksillä (Timonen 2020). Metsänkäyttöilmoitus on viranomaismenettely, joka koskee laajasti kaikkia metsänkäyttötarkoitusta muuttavia hankkeita, mukaan lukien pellonraivauksen ja erilaiset rakentamishankkeet.

Niissä rakentamishankkeissa, joita koskee jonkin lain mukainen lupamenettely, voitaisiin harkita ao. lakiin lisättäväksi vaatimus, että ennen luvan myöntämistä olisi varmistettava, että maankäyttömuutosvero (tai -maksu) on suoritettu. Pellonraivauksen osalta tulisi harkita, oikeuttaisiko maankäyttömuutosmaksun maksaminen pellon korvauskelpoisuuteen ja luonnonhaitta- ja ympäristökorvausten saamiseen vai ei.

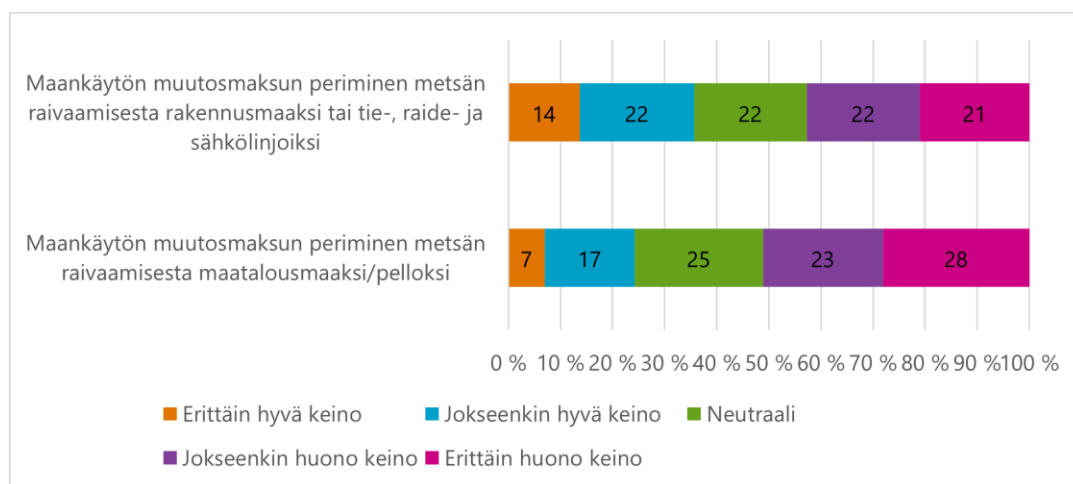
Maankäyttömuutosmaksun toimeenpano edellyttäisi ohjauksen tietopohjan vahvistamista maankäyttömuutosten seurannan ja maaperätiedon osalta. Maankäyttömuutosmaksun toimeenpano olisi hallinnollisesti kohtuullisen helposti toteutettavissa maataloussektorilla. Rakentamisen aiheuttaman metsänhävityksen osalta hallinnollinen taakka olisi todennäköisesti huomattava verrattuna maksun melko vähäiseen ohjausvaikutukseen, erityisesti jos maankäyttömuutosmaksu ulotettaisiin myös pienimuotoiseen rakentamiseen. Hallinnollista toteutusta voitaisiin helpottaa merkittävästi maksun soveltamisalan rajauksilla. (Assmuth ym. 2022)

4.9.3. Sosiaalinen hyväksyttävyyys

Pellonraivauksen rajoittaminen ja turvemaiden viljelystä aiheutuvat päästöt ovat monimutkainen yhteiskunnallinen ongelma, jonka ratkaiseminen on osoittautunut hankalaksi erityisesti sosiaalisen hyväksyttävyyden näkökulmasta (Huan-Niemi ym. 2023, Huttunen 2015, Puupponen ym. 2022). Metsämaan muuttamista rakennuskäyttöön ja siihen liittyvien rajoitusten tai maksujen hyväksyttävyyttä on tarkasteltu vähemmän (ks. kuitenkin Assmuth ym. 2022, Timonen 2020).

Hilmari-hankkeen tulosten pohjalta maankäyttömuutosmaksu on periaatteellisella tasolla hyväksyttävä, mutta keinon yksityiskohtien osalta on näkemuseroja (Taulukko 10). Sidosryhmähaastatteluissa ympäristövaikutuksia painottavat toimijat pitivät maankäyttömuutosmaksua yleisellä tasolla hyväksyttävänä, sillä se tekee näkyväksi luonnon itseisarvon ja ohjaa toimijoita pohtimaan vaihtoehtoisia toimintatapoja metsäkadon aiheuttamisen sijaan. Lisäksi maksun ajateltiin edistävän sekä ilmastonmuutoksen että luontokadon ehkäisyä, mitä pidettiin positiivisena. Sidosryhmähaastatteluissa myös metsätalouden vaikutuksia painottavat toimijat kannattivat periaatteessa sitä, että aiheutetusta ilmastohaitasta joutuu maksamaan. Esimerkiksi MTK kannattaa maankäytön muutosmaksua ja on kirjannut sen ilmasto-ohjelmaansa (MTK, 2018). Kieltoon verrattuna maksun nähtiin myös mahdollistavan maankäytön muutoksen silloin kun sille on aito tarve, mikä lisää joustavuutta. Toisaalta metsänomistajatyöpajan osallistujat kokivat, että maataloustoimijoiden toiminnan rajoittaminen on epäreilua, eikä pellonraivauksesta tulisi rankaista.

Metsänomistajakyselyssä maankäyttömuutosmaksu jakoi mielipiteitä (Kuva 10). Kaikista kysytyistä ohjauskeinoista maankäyttötoimia pidettiin suhteessa huonoimpina. Kuten työpajakeskusteluissakin maksua metsämaan muuttamista pelloksi pidettiin huonompana keinona verrattuna metsämaan muuttamiseen rakennusmaaksi tai tie-, raide- ja sähkölinjoiksi. Kuitenkin molempien maksujen osalta selvästi useampi vastaaja piti keinoa huonona kuin hyvänä. Kummankin maankäytönmuutosmaksun kannattajissa oli muita useammin pienten metsätilojen omistajia. Muuten kannattajaryhmät erosivat toisistaan: raivausmaksua pellon raivaamisen yhteydessä piti hyvänä keinona erityisesti tavoitteistaan epätietoiset, virkistyskäyttöä painottavat ja monitavoitteiset metsänomistajat. Maksua raivaamisesta rakennusmaaksi, tie-, raide-, tai sähkölinjaksi piti hyvänä keinona puolestaan metsässä tekemistä ja taloutta painottavat metsänomistajat ja alle 54-vuotiaat metsänomistajat.



Kuva 10. Metsänomistajien näkemykset maankäytön muutosmaksuista hiilensidonnan ja hiilivarastojen kasvattamisen keinona (n=1 753).

Hankkeen sidosryhmähaastatteluissa ja työpajoissa toimijat jakoivat laajasti huolen maankäyttömuutosmaksun aiheuttamista ongelmista kannattavuuspaineiden kanssa kamppaileville viljelijöille ja siitä, että maksu asettaa erilaiset viljelijät eri asemaan. Tämä toivottiin huomioitavan maksun käytännön toteuttamisessa. Vaikka periaatteellisella tasolla kannatettiin päästöperustaista maksua, nostettiin huolena esiin alueellinen epätasa-arvo kivennäismaavaltainen ja turvemaavaltainen alueiden välillä. Toimijat kokivat, että maksu voi heikentää maatalouden tuotantokykyä, jos se rajoittaa maatilojen laajentamismahdollisuuksia.

Metsänomistajatyöpajan osallistajat nostivat esiin myös huolen siitä, että maksu asettaa laajentavat ja nuoret viljelijät eriarvoiseen asemaan toimintansa vakiinnuttaneiden kanssa. Raivausmaksu myös vaikuttaa karjalouuteen enemmän kuin muihin maatalousyrittäjiin, etenkin niihin, joiden tilat sijaitsevat turvemaavaltaisella Pohjois-Pohjanmaalla. Metsänomistajien etujärjestö korostikin, että on tärkeää, että turvemaavaltaien alueiden maataloustoimijoita ei leimata ilmastopahiksiksi.

Sidosryhmähaastatteluista nousi esille maksun suuruuden aiheuttama epätasa-arvo: varakaammille toimijoille maksu ei toimisi yhtä vahvana kannustimena. Maksun suuruus onkin merkittävä kysymys hyväksyttävyyden kannalta: ympäristöjärjestöjen mukaan liian pieni maksu ei toisi toivottuja vaikutuksia ja päinvastoin maksun maksamalla toimija saisi luvan hävittää metsää (vrt. hiilikompensaatio). Toisaalta liian korkealle asetettu maksu koettiin epäoikeudenmukaiseksi erityisesti maatalouden toimijoiden näkökulmasta. Metsänomistajatyöpajan osallistajat toivoivat tapauskohtaista joustavuutta, jotta voitaisiin varmistaa, että todelliseen tarpeeseen voisi tulevaisuudessakin raivata metsää. Ratkaisuna ehdotettiin esimerkiksi lupajärjestelmää, jossa maanomistaja joutuisi perustelemaan, miksi raivaaminen on välttämätöntä. Suometsien raivaamiseen kohdistuvaa korkeampaa maksua pidettiin laajasti hyväksyttävänä sekä haastatteluissa että metsänomistajatyöpajassa, jos se ei ole ristiriidassa maatalouden tukien kanssa. Osa metsätalouden vaikutuksia painottavista haastateltavista nosti esille, että maksu voisi olla eri suuruinen erilaisille toimijoille, kuten isoille infrahankkeille ja pientiloille tai pienille rakennushankkeille. Haastattelussa metsänomistajien etujärjestö esitti myös, että maksussa voitaisiin tehdä ero pysyvän nielun menettämisen ja esimerkiksi pellon raivauksen välillä, koska pelto toimii myös hiilinieluna ja pelto voidaan palauttaa metsäksi.

Hilmari-hankkeen sidosryhmätyöpajassa maankäyttömaksun eriyttämiseen eri toimijaryhmille suhtauduttiin kuitenkin skeptisesti. Keskustelijat pitivät tärkeänä, että maksun suuruuden tulisi perustua raivauksen päästövaikutukseen, ei siitä vastuussa olevan toimijan maksukykyyn tai siihen, mitä syytä varten metsää raivataan. Osallistajat eivät siis nähneet perusteltuna vapauttaa esimerkiksi aurinkovoimalan perustamiseen liittyvää raivausta maankäytönmuutosmaksusta. Tämä nähtiin järkevänä myös hallinnollisen taakan näkökulmasta. Päästövaikutukseen liittyvää porrastusta pidettiin realistisena vaihtoehtona hallinnollisen toteutuksen kannalta, kunhan päästövaikutuksen määrittämiseen voitaisiin käyttää olemassa olevaa dataa. Esitettiin myös, että päästövaikutukseen laskettaisiin mukaan kasvupaikkatyyppien hiilinielun potentiaali, jotta välttyttäisiin ennakoivilta hakkuilta maksutason alentamiseksi.

Työpajassa maankäytönmuutosmaksun tosiasiallisen vaikutuksen ennakoitiin kohdistuvan lähinnä pellonraivauksen estämiseen, varsinkin jos maksutaso asetettaisiin vastaamaan peltohehtaarin hintaa. Muiden toimintojen, kuten rakentamisen, kohdalla maksun ei nähty johtavan metsän raivauksen loppumiseen ja vaikutusten epävarmuus tekee keinosta vähemmän hyväksyttävän. Osallistujien mukaan päästövaikutusten tasolle porrastettu maksu voisi kuitenkin myös rakentamisessa ohjata maankäytön muutoksen sellaisille alueille, joilla päästövaikutus, ja täten maksu, on alhaisempi. Tasamaksulla ei tällaista ohjaisvaikutusta välttämättä saavutettaisi. Toisaalta ajateltiin, että maksun asettaminen toisi joka tapauksessa esiin, että hiilinielujen hävittäminen ei ole valtion hallinnon asettamien tavoitteiden mukaan hyväksyttävää ja tällainen tavoitteiden selkeytyks lisäsi keinon hyväksyttävyyttä.

Hilmari-hankkeen metsänomistajien työpajassa metsänomistajat nostivat esiin, että erilaisten tukien, kannustimien ja rajoitusten olisi erittäin tärkeää olla vuoropuhelussa keskenään ja ohjata toimintaa samaan suuntaan. Maankäyttömuutosmaksua pidettiin tästä näkökulmasta

ongelmallisena, sillä nykyiset lannanlevitykseen liittyvät vaatimukset saattavat ohjata viljelijöitä raivaamaan peltoa. Haastatteluissa maksun lisäksi kannatettiin informaatio-ohjausta vaihtoehtojen löytämiseen pellonraivaukselle, jotta tarjottaisiin myös konkreettisia välineitä, joiden avulla maksun voi välttää. Tähän liittyen erityisesti metsänomistajatyöpajan osallistujat pohtivat, voisiko maankäyttömuutosmaksun tavoitteen toteuttaa myös muunlaisilla keinoilla, kuten tilusjärjestelyjen tukemisella tai pellon ostamisen ja myymisen helpottamisella. Osa osallistujista näki myös, että maksua ei tarvita, sillä sama vaikutus hiilinieluihin voitaisiin saada aikaan esimerkiksi tukemalla metsittämistä.

Osa metsänomistajista koki, että ohjauskeinojen tulisi tarjota porkkanoita keppien sijaan, mutta osa osallistujista tiedosti myös sen, että pelkästään vapaaehtoisuudella ei saada tehokkaita toimia.

Taulukko 10. Maankäyttömuutosmaksun hyväksyttävyyteen liittyvät argumentit.

Hyväksyttävyyden osa-alueet	Hyväksyttävää	Ei hyväksyttävää
Keinon tavoitteet ja kohdistus	<ul style="list-style-type: none"> - Toimenpide luo sekä ilmasto-että ekologisia hyötyjä. - Saattaa auttaa luomaan myöhemmin kiellon metsän hävittämiseksi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Toimenpide haastaa rajoittamattomat omaisuusoi-keudet ja maanomistajien vapauden valita maankäyt- tökäytännöt. - Maatalouspolitiikan sisäisen yhtenäisyyden puuttu- minen (muut politiikat kannustavat raivaamiseen).
Ohjausmekanismi	<ul style="list-style-type: none"> - Pakollinen toimenpide, joka luo uuden normin (metsien hä- vittäminen ei ole hyväksyttävää). 	<ul style="list-style-type: none"> - Pakottava. - Yhtenäinen maksu on epäoikeudenmukainen pieni- muotoisille metsänomistajille ja muille maanomista- jille (viljelijöille). - Tosiasiallinen vaikutus rakentamiseen aiheuttamaan metsänhävitykseen epävarma
Keinon yksityiskohdat		<ul style="list-style-type: none"> - Maankäytön muutosmaksun suunnittelu, joka olisi reilu pienimuotoisille maanomistajille, tekisi toimenpi- teestä niin byrokraattisen ja monimutkaisen, että sitä ei voida hyväksyä. - On todennäköistä, että maksu asetetaan niin mata- laksi, että toimenpide ei täytä tavoitettaan, jolloin sitä ei voida hyväksyä.

4.9.4. Oikeudellinen arviointi

Maankäyttömuutosmaksu olisi nimestään huolimatta valtiosääntöoikeudellisesti pikemminkin kannustintyyppinen ympäristövero kuin maksu. (Timonen 2020, s. 73.) Valtion veroista on Suomen perustuslain (731/1999) 81 §:n mukaan säädettävä lailla, joka sisältää säännökset verovelvollisuuden ja veron suuruuden perusteista sekä verovelvollisen oikeusturvasta. Maan-
käyttömuutosmaksusta ei kuitenkaan välttämättä olisi säädettävä olemassa olevassa vero-
laissa, vaan olisi tarpeen erikseen harkita tarkoitukseen sopivin laki. (Timonen 2020, s. 73–74.)

Turvemaametsät ja hiili

- Suomen maapinta-alasta kolmasosa, 10 milj. ha, on alun perin ollut suota. Noin puolet tästä on ojitettu, suurimmaksi osaksi metsänkasvatusta varten. Maanviljelyssä on 0,4 milj. ha ja turvetuotannossa 0,2 milj. ha.
- Ojitus lisää turpeen hajotusta ja hiilidioksidin tuotantoa, koska hajotustoiminta on tehokkainta hapellisissa olosuhteissa. Tutkimusten perusteella ojitettujen suometsien maaperä on päästölähde. Toisaalta kasvava puusto sitoo hiiltä maan alle ja päälle. Pitkän ajan kuluessa turvekerros hupenee, millä on päästöjä lisäävä vaikutus.
- Turvemailla syntyy hiilidioksidin lisäksi myös muita kasvihuonekaasuja: metaania (CH₄) ja typpioksiduulia (N₂O). Metaania muodostuu hapettomissa oloissa, ja ojitus vähentää sen pääsyä ilmakehään. Typpioksiduulin päästöihin ojitus vaikuttaa vähemmän kuin metaanin ja hiilidioksidin. Toisaalta ojituksia tarvitaan vesitalouden hallintaan erityisesti avohakkuiden jälkeen, ja avohakkuiden on havaittu lisäävän typpioksiduulipäästöjä huomattavasti
- Turvemaametsän raivaamisesta pelloksi aiheutuu suuret päästöt. Maankäytön muutosmaksulla voitaisiin hillitä näitä päästöjä.
- Ohjauskeinojen suunnittelussa tulisi huomioida turvemaametsien suuret maaperän päästöt; erityisesti tulosperusteisten ohjauskeinojen kriteereiden tulisi kattaa maaperän hiili.

Päästöjen vähentäminen metsätalouskäytössä

- Jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta suositellaan nykyisin viljaviin turvemaakuusikoihin. Mäntyvaltaisilla turvemailla sen edellytykset eivät ole yhtä hyvät. Turvemaita omistavista metsänomistajista noin kolme neljäsosaa olisi valmiita siirtymään kuusi-valtaisella turvemaalla jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen ainakin osittain, jos siitä aiheutuneet mahdolliset tulonmenetykset korvattaisiin (Viitala ym. 2023).
- Tuhkalannoitus edistää puuston kasvua turvemailla, ja sitä kautta se lisää hiilensidontaa. Tuhkalannoitukseen myönnetään Metka-tukea (aikaisemmin Kemera). Toisaalta tuhkalannoitus myös nopeuttaa turvekerroksen hajoamista. Osassa turvemaametsiä vallitsee krooninen ravinne-epätasapaino, minkä vuoksi lannoituksia joudutaan toistamaan, jos puuntuotantoa jatketaan. Metsänomistajista valtaosa suhtautuu tuhkalannoituksen tuen korottamiseen suometsäkohteissa myönteisesti.

Päästöjen vähentäminen vettämällä

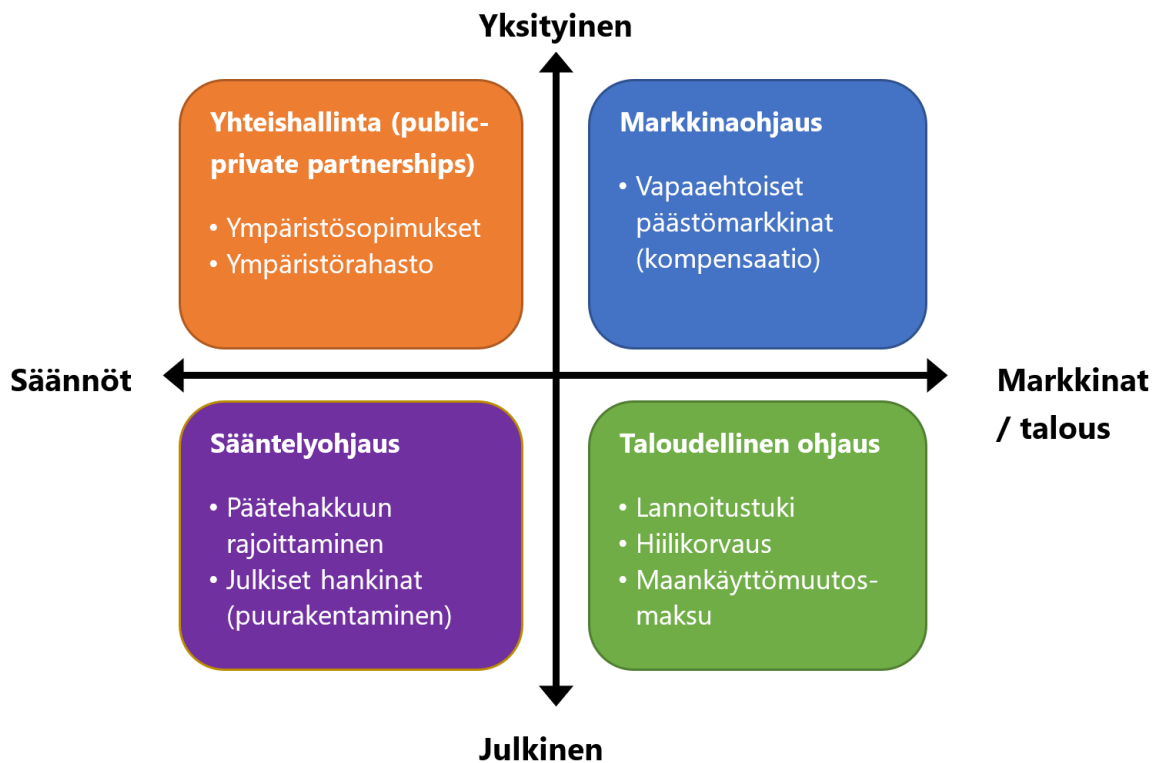
- Merkittävässä osassa ojitettuja turvemaita ei ole saavutettu merkittävää puuston kasvua ravinteiden niukkuuden vuoksi. Näiden vettäminen ojia tukkimalla vähentää hiilidioksidipäästöjä ja vesistökuormitusta ilman taloudellisia menetyksiä. Lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä se voi kuitenkin lisätä metaanipäästöjä ja vesistökuormitusta.
- Puustoisien turvemaan vettäminen voi aiheuttaa metsänomistajalle taloudellisia menetyksiä, jos tähän ei osoiteta riittäviä tukia. Puustoisia turvemaan metsiä vetetään kuitenkin harvoin ja silloinkin niiltä yleensä korjataan uudistuskypsä puusto ensin pois. Maaperän hiilidioksidipäästöt vähenevät, jos vedenpinta nousee lähelle maanpintaa, mutta metaanipäästöt lisääntyvät, joskin lopputulos voi vaihdella kohteen ja toteutuksen mukaan.

5. Yhteenveto

Maankäyttösektorin ilmasto-ohjelmassa arvioitu lisätarve LULUCF-nieluille on 3 milj. CO₂-tonnia vuodessa, joka ei todennäköisesti riitä Suomen EU-tavoitteiden saavuttamiseen (2021–2025, 2026–2031). Merkittävänä syinä tähän on metsien kasvun hiipuminen ja viime vuosien voimakkaat hakkuut Suomen metsissä. Myös Suomen oma ilmastoneutraalisuustavoite vuodelle 2035 nojaa pitkälti metsien vahvaan nieluun, vaikka ilmastolaki ei täsmennäkään sitä, miten tavoitteeseen päästään. Metsien nielun vahvistamiseksi tarvitaan uusia metsänhoitoa ohjaavia politiikkakeinoja.

Tässä raportissa on tarkasteltu lupaavia taloudelliseen ohjaukseen, sääntelyyn ja vapaaehtoisuuteen perustuvia keinoja (Kuva 1). Tässä luvussa kootaan yhteen taloudellisia, sosiaalisia ja oikeudellisia näkökohtia, jotka vaikuttavat ohjauskeinojen soveltamiseen käytännössä. Monitieteisen tarkastelun kohteena ovat metsätalouden piirissä olevat metsät. Ohjauskeinot vaikuttavat metsätalouden toimenpiteisiin ja puun käyttöön, ja siten myös ilmastohyötyihin. Taustaoletuksena on, että metsistä korjatulle puulle on kysyntää, sillä muutoin metsät sitoisivat joka tapauksessa hiiltä runsaasti lähivuosisikymmeninä.

Ohjauskeinot voivat perustua julkisen vallan asettamaan sääntelyyn tai taloudelliseen ohjaukseen, tai yksityisten toimijoiden välillä tehtäviin sopimuksiin, jotka voivat olla joko velvoittavia tai tulosperusteisia (Kuva 1). Näiden lisäksi on vielä olemassa informaatio-ohjaukseen perustuvia keinoja, kuten neuvonta ja koulutus. Sopivin rajoittein ja säännöin ohjauskeinot voivat tukea myös muiden tavoitteiden saavuttamista, kohdistua talousmetsille esimerkiksi ennallistamisasetuksen takia.



Kuva 11. Ohjauskeinot. Tulosperustaisissa ohjauskeinoissa (hiilikorvaus, ympäristörahasto, päästökompensaatio) maksetaan hiilen sitomista tai päästöjen vähentämisestä saavutetun tuloksen perusteella, sen sijaan että säänneltäisiin mahdollisia metsänhoitotoimia (päätehakkuun rajoittaminen) tai puun käyttöä (puurakentaminen), tai maksettaisiin tai perittäisiin niistä korvaus (lannoitustuki, maankäytön muutosmaksu, ympäristösopimus). Ympäristörahastot hyödyntävät yksityisiä varoja toimenpiteen toteutuksessa julkisen lisäksi.

Hiilikorvaus: Valtion metsänomistajalle maksama rahallinen korvaus hiilivaraston kokoon perustuen (hiilivuokra); voi myös perustua hiilivirtoihin. Metsänhoitotoimenpiteet vapaasti valittavissa.

Hiilikompensaatio: Yritys tai yksityinen kuluttaja ostaa palvelua, jossa lisäisten toimien avulla sidotaan hiiltä.

Ympäristörahassto: Yksityisiltä sijoittajilta kerätyt varat käytetään tietyn julkisen sektorin organisaation määrittämän ympäristöhaasteen ratkaisuun. Julkinen sektori maksaa vain etukäteen määritellyistä tuloksista.

Ympäristösopimus: Yksityisen ja julkisen toimijan välinen sopimus, jossa sovitaan toimijan päästöjen vähentämistä tai nielujen lisäämistä koskevista tavoitteista, ja mahdollisista julkisen toimijan vastavuoroisista sitoumuksista.

Päättehakuun rajoitukset: Sääntelyyn tai korvaukseen perustuva rajoitus puuston uudistamisajankohdalle läpimittarajoihin perustuen.

Lannoitustuki: Metsikön kasvun ja hiilinielun voimistamiseen tähtäävä valtion tuki lannoitukselle.

Julkiset hankinnat: Julkisen toimijan velvoite huomioida uusien rakennusten elinkaariset ilmastopäästöt hankinnoissa, tavoitteena lisätä mm. puun pitkäikäistä käyttöä rakentamisessa.

Maankäytön muutosmaksu: Sääntelyyn pohjautuva korvaus, joka maksetaan metsän pysyvistä hävittämisestä ja metsäalan muuttamisesta toiseen käyttöön, kuten pelloksi tai rakennetuksi maaksi.

5.1. Ohjauskeinojen taloudelliset ja hiilinieluvaikutukset

5.1.1. Miten hiilikorvaus ja muut tulosperusteiset ohjauskeinot vaikuttavat?

Hiilikorvaus hinnoittelee hiilivirrat ja luo siten metsänomistajalle taloudelliset kannustimet tehdä kustannustehokkaita hiilensidontatoimia. Hiilivirtojen hinta vaikuttaa saavutettavan hiilinielun lisäyksen suuruuteen: korkea hinta johtaa voimakkaaseen ja matala heikompaan hiilinielun lisäykseen. Oikealla hintatasolla voidaan saavuttaa hiilinielutavoitteet.

Koska hiilikorvausjärjestelmä luo kannustimen lykätä hakkuita, hiilinielua saadaan sen avulla lisättyä nopeasti, jos useimmat metsänomistajat ovat korvausjärjestelmässä. FinFEP-laskelmien mukaan matalakin hiilikorvaus tuottaisi karkeasti noin 4–7 milj. tCO₂ vuosittaisen nielun lisäyksen, kun kaikki metsänomistajat ottavat huomioon sekä hiilikorvaus- että puunmyyntitulot metsänhoitopäätöksissään.

Hiilikorvauksen toteutus

Hiilikorvauksessa hiilen hinta määritellään valtioneuvoston päätöksellä ilmasto-
hyödyn perusteella. Mahdollisen hiilikorvauksen perusteen olisi luultavasti oltava erityi-
sesti aluksi selvästi matalampi kuin esimerkiksi nykyinen EU:n päästöoikeuden hinta (80
euroa/CO₂-tonni), koska niin korkeasta hinnasta seuraisi merkittäviä puumarkkinahäiriöitä.
Järjestelmän vaikutuksia ei voida myöskään täysin ennakoita, joten alkuvaiheessa se kan-
nattaisi käynnistää matalalla hiilikorvauksella, jota nostettaisiin hiilensidontatavoitteiden
vaatimalle tasolle asteittain. Tämä rajaisi hiilinielulisäyksiä ja puumarkkinavaikutuksia alku-
vaiheessa, mutta olisi tarpeen kokemuksien kartuttamiseksi ja toimijoiden sopeuttamiseksi
muutokseen.

Hiilikorvauksen toteutuksen osalta voitaisiin selvittää vaihtoehtoa, jossa metsänomistajalle
tarjottaisiin joukko vaihtoehtoisia metsänhoitoehdotuksia, joihin kuhunkin liittyisi hiilensi-
donta-arvio ja sitä vastaava hiilikorvauksen määrä. Yksi ehdotuksista vastaisi metsänhoi-
don perusuraa, johon muita verrattaisiin. Hiilikorvauksessa huomioitaisiin elävän ja kuol-
leen puuston tilavuus sekä mahdollisesti myös maaperään sitoutuva hiili. Alustavat hiilen-
sidonta-arviot perustuisivat parhaisiin metsävaratietoihin ja niistä tehtyihin puuston kehi-
tyksen mallinnuksiin eri metsänhoitoehdotuksilla, joista metsänomistaja valitsee hänelle
mieluisimman vaihtoehdon. Tieto valitusta metsänhoitoehdotuksesta välitetään metsän-
käyttöilmoituksessa ja mahdollisessa puunmyyntisuunnitelmassa puunostajalle ja hakkuun
toteuttajalle. Puusto ja hakkuukertymä mitataan myyntiä varten tarkasti. Sitoumusjakson
lopussa puusto arvioidaan tai mitataan. Mittaustietojen perusteella lasketaan hiilensidonta
ja tarkennetaan ja vähennetään siitä laskennallisesti perusuran hiilensidonta-arvio, ja saa-
daan arvio maksettavalle hiilikorvaukselle. Hiilikorvauksen perusteena olevassa puustossa
otettaisiin huomioon myös lahopuusto.

Kaikkiin metsänomistajiin kohdistuvan matalan hiilikorvauksen vaikutus alkaa välittömästi ja
on ajallisesti melko tasainen. Jos hiilikorvaus on korkea, se lisää metsien hiilinielua voimak-
kaasti heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen ja vaikutus voimistuu edelleen seuraavien 20–25
vuoden aikana. Tämän jälkeen vaikutus lievenee, mutta tasoittuu pitkällä aikavälillä selvästi
korkeammalle tasolle kuin välitön vaikutus. Nieluvaikutuksen dynamiikkaan vaikuttaa osaltaan
myös puuntarjontamuutoksista seuraavat jalostavan teollisuuden kapasiteettimuutokset.

Jos hiilikorvaus asetetaan niin, ettei se automaattisesti kohdistu kaikkiin metsänomistajiin, esi-
merkiksi vapaaehtoisen järjestelmän tapauksessa, alhainen kattavuus heikentää ohjauskeinon
tehoa valtakunnan tasolla huomattavasti erityisesti lyhyellä aikavälillä. Järjestelmän kattavuus-
teen on siis kiinnitettävä huomiota.

Myös muut tulosperusteiset ohjauskeinot (esim. tulosperusteinen ympäristörahoitus) ja pääs-
tökompensaatio luovat hinnan hiilivirroille. Niiden vaikutukset ovat samansuuntaisia kuin hiili-
korvauksessa, joka toteutettaisiin niin, ettei se kohdistu kaikkiin metsänomistajiin. Jotta järjes-
telmillä vaikutettaisiin nopeasti valtakunnan tason hiilinieluun, niiden kattavuuden olisi oltava
mahdollisimman laaja.

Teoriassa pieniä hiilinielua voimistavia metsänhoitotoimia voidaan tehdä hyvin alhaisin kus-
tannuksin, joten jo matala hiilikorvaus näyttäytyy metsänomistajan kannalta taloudellisesti
kannattavana. Ollakseen taloudellisesti kannattava korvauksen tulee kattaa kaikki

metsänomistajan muutoksesta kokemat kustannukset. Metsänomistajakyselyn mukaan hiilen hinnoittelulla on vapaaehtoisissa ohjauskeinoissa suuri merkitys metsänomistajien halukkuuteen osallistua järjestelmään ja siten hiilen hinnoittelu vaikuttaa myös ohjauskeinojen vaikutuksen suuruuteen.

5.1.2. Vuoto ja lisäisyys

Vuoto tarkoittaa hakkuiden lisääntymistä ohjauksen ulkopuolella olevissa metsissä siksi, että puuntarjonta ohjauksen piirissä olevista metsistä vähenee. Vuoto ei kuitenkaan ole täysimääräistä, vaan kokonaisuutena hakkuut vähenevät. Hakkuiden väheneminen riippuu siitä paljonko kysyntä joustaa puun hinnan noustessa. Vuoto maan rajojen sisällä heikentää ohjauksen vaikuttavuutta erityisesti lyhyellä aikavälillä, jos merkittävä osa metsistä on ohjauksen ulkopuolella ja hiilinielua lisätään puun tarjontaa vähentävillä metsänhoidon muutoksilla. FinFEP-mallilaskelmien mukaan vuoto kotimaassa heikentää tulosperusteisten ohjauskeinojen vaikuttavuutta erityisesti alkuvaiheessa 10–20 vuoden ajan. Pidemmällä aikavälillä vuoto vähenee ja nieluvaikutus voimistuu koko Suomen tasolla, kun järjestelmän ulkopuolisten metsien hakkuumahdollisuudet alkavat vähentyä ja puun kysyntä sopeutuu alemmalle tasolle.

Hiilen hinnoitteluun perustuvan järjestelmän kustannuksia voidaan hillitä maksamalla korvaus vain metsikölle määriteltyyn perusuraan nähden lisäisestä hiilensidonnasta. Päästökompensaatiojärjestelmissä lisäisyysvaatimus on keskeinen, jotta nielukompensaatiot vastaavat kompensoituja päästöjä. Lisäisyyden huomioiminen alentaa korvauksia, mikä osaltaan vähentää metsänomistajien halukkuutta osallistua hinnoitteluun perustuviin järjestelmiin. Alemmat korvaukset vähentävät myös hiilikorvauksen metsitystä lisäävää ja metsäkatoa hillitsevää vaikutusta, jollei tätä huomioida järjestelmässä.

5.1.3. Vaihtoehtoja tulosperusteisille ohjauskeinoille: päätehakkuiden rajoitus ja lannoitustuki

Hiilen hinnoitteluun perustuvien järjestelmien sijaan voidaan käyttää esimerkiksi kiertoajan pidentämiseen tähtävää sääntelyä tai lannoitustukia. Tällaisilla järjestelmillä voidaan päästä haluttuihin nielulisäyksiin, mutta ne kattavat vain osan hinnoitteluun perustuvien järjestelmien sisältämistä metsänhoitokeinoista, joilla hiilinieluja voitaisiin vahvistaa. Tästä syystä ne ovat todennäköisesti taloudellisesti tehottomampia ja kalliimpia, vaikkakin usein helpompia ymmärtää ja toteuttaa käytännössä. Metsänomistajakyselyn perusteella yli puolet metsänomistajista on kuitenkin halukkaita pidentämään kiertoaika, vaikka korvaus ei kattaisikaan siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Tuella ei ole myöskään taloudellista perustetta, jos toimi on kannattava ilman tukeakin (esim. lannoittaminen). Jos tällaisia toimia ei kannattavuudestaan huolimatta tehdä, tuki voi olla perusteltu ilmastotavoitteiden saavuttamisen takia, vaikka siitä aiheutuukin välittömiä kustannuksia. Tuen taso olisi tällaisissa tapauksissa joka tapauksessa hyvin maltillinen.

Päätehakkuurajoitusten vaikutuksen kesto määräytyy suurelta osin sen mukaan, paljonko rajoitus kiertoaikoja pidentää. FinFEP-ajoissa tehdyillä oletuksilla päätehakkuun rajoittamisen nieluvaikutukset jäivät lyhytkestoisemmiksi kuin hiilikorvauksella. Mikäli päätehakkuun rajoittamisen sijaan maksettaisiin erillinen korvaus kiertoajan jatkamisesta yli suositellun, siitä aiheutuva taloudellinen hyöty vaihtelisi metsänomistajittain. Kumpaankin toteutusvaihtoehdoista liittyy eräänlaista hiilivuotoa, koska niistä aiheutuva puun hinnan nousu lisää

harvennuksia. Vuoto voitaisiin estää harvennuksien rajoituksilla, tai sitouttamalla metsänomistajia kattavampaan hiilikorvausjärjestelmään.

5.1.4. Keihin ohjauskeinojen vaikutukset kohdistuvat?

Metsänomistajat pääsääntöisesti hyötyvät kaikista tarkastelluista ohjauskeinoista maankäyttömuutosmaksua lukuun ottamatta: hiilikorvausjärjestelmässä ja muissa tulosperustaisissa järjestelmissä metsänomistajan kokonaistulot kasvavat, jos hän muuttaa metsänhoitoaan hiilinielua lisääväksi. Myös korvausjärjestelmään kuulumattomat metsänomistajat hyötyvät, sillä he myyvät enemmän puuta korkeampaan hintaan, jos ohjauskeinon kokonaisvaikutus on puun tarjontaa vähentävä. Päätehakkurajoitus kasvatti mallilaskelmien mukaan metsänomistajien yhteenlaskettuja tuloja, koska puun hinnan nousu ylitti hakkuiden vähenemisen vaikutuksen. Tämä riippuu kuitenkin puumarkkinareaktion voimakkuudesta. Puurakentamisen lisääminen kasvattaa metsänomistajien tuloja, mikä johtuu kasvaneen kysynnän nostamista hinnoista ja lisäämistä hakkuista.

Metsäteollisuus puolestaan kärsii kaikista mallilla tarkastelluista ohjauskeinoista paitsi puurakentamista tukevasta ohjauskeinosta. Hiilen hinnoittelun ja päätehakkuiden rajoittamisen aiheuttama haitta liittyy puun tarjonnan vähenemiseen. FinFEP-mallilaskelmien mukaan metsäteollisuus kärsii erityisesti kaikkiin metsänomistajiin kohdistuvasta hiilikorvauksesta, joskin matalalla hiilikorvauksen tasolla vaikutukset jäävät laskelmien mukaan maltillisiksi. Osittain toteutettu hiilivuokra ja päätehakkurajoite ovat metsäteollisuudelle suotuisampia, koska ne antavat metsäteollisuudelle sopeutumisaikaa. Tämä johtuu siitä, että hakkuiden lisäys ohjauksen ulkopuolella olevissa metsissä vähentää etenkin alkuvaiheen tarjontavaikutusta. Tällöin myös kansantalouden tasolla on aikaa muuttaa talouden rakennetta hallitummin. Jos metsäteollisuus pystyy siirtämään osan kustannusten noususta vientihintoihin, tuotteiden hinnan nousu kompensoi tuotannon alenemasta aiheutuvia tappioita.

5.1.5. Ohjauskeinojen hyväksyttävyyys

Metsien käyttöön kytkeytyvät sidosryhmät kannattavat laajasti ilmastotavoitteiden huomioimista metsien käytön ohjaamisessa ja pitävät uusia ohjauskeinoja tarpeellisina. Kuitenkin erityisesti metsänomistajat myös kyseenalaistavat ilmastotavoitteiden mielekkyyttä, siitä huolimatta, että he pitävät yleisesti ilmastonmuutoksen hillintää erittäin tärkeänä. Myös muilla sidosryhmillä on painotuseroja, kun tarkastellaan tarkemmin erityyppisiä ohjauskeinoja.

Painotuserot näkyvät erityisesti siinä, kuinka yhteensopivina puuntuotannolliset tavoitteet ja ilmastotavoitteet nähdään ja toisaalta, miten ilmastotavoitteet istuvat luonnon monimuotoisuuden turvaamisen tavoitteisiin tai muuhun metsien käyttöön. Lisäksi painotusero kytkeytyi siihen, ajateltiinko nykyisten metsänhoidon käytäntöjen tukevan ilmastotavoitteita ja katsottiinko ilmastohyötyjen tulevan ensisijaisesti hiilivarastojen vai hiilinielujen kautta. Samalla kun sidosryhmät tarkastelevat ilmastotavoitetta suhteessa heidän metsille asettamiinsa muihin tavoitteisiin, he myös hyödyntävät esimerkiksi tutkimustietoa valikoivasti tukemaan omia näkemyksiään ja ilmastotavoitteiden ulkopuolisia tavoitteitaan. Tästä johtuen hyväksyttävyyden arvioinnissa onkin tärkeää huomioida ja tehdä läpinäkyviksi nämä eri toimijoiden erilaiset tavoitteet. Ilmastopolitiikan keinoja valittaessa väistämättä tehdään valintoja myös itse ilmastotavoitteiden ulkopuolisten tavoitteiden saavuttamisen välillä.

Hyväksyttävyyden ei pelkisty ainoastaan tavoitteiden yhteensovittamiseen, vaan siinä on huomioitava politiikkaohjauksen muut tasot, ml. toimintaperiaate (eli onko kyse esimerkiksi tuen maksamisesta vai verotuksen kiristämisestä) sekä keinon yksityiskohtat (esimerkiksi maksun taso). Sama toimija voi suhtautua eri tavoin samaan keinoon riippuen siitä, millä tasolla keinoa tarkastellaan. Tästä syystä hyväksyttävyyden arviointi on haastavaa, eivätkä siinä saadut tulokset välttämättä päde enää suunniteltujen yksityiskohtien muuttuessa. Hyväksyttävyyden arviointia kannattaakin tehdä suunnitteluprosessin eri vaiheissa ja hyödyntää saatua tietoa keinojen muokkaamisessa.

Ohjauskeinojen eri tasojen tarkastelu teki haastatteluissa näkyväksi toimijoiden välisiä valtasuhteita ja niiden taktista käyttöä hyväksyttävyyteen liittyvässä argumentoinnissa. Esimerkiksi vaikka ohjauskeinoa kannatettaisiin periaatteellisella tasolla, sitä ei haluta kannattaa ohjauskeinojen suunnitteluprosessissa, sillä oma valta keinon yksityiskohtiin vaikuttamisessa nähdään niin pieneksi, että keinon muuttuminen yksityiskohtien tasolla epämieluisaksi näyttäytyä todennäköisenä. Tällaiset seikat saattavat tarpeettomasti hankaloittaa ohjauskeinojen suunnittelua ja käyttöönottoa ja ehkäistä yhteisten näkemysten saavuttamista. Tämän vuoksi ohjauksen suunnittelussa on hyödyllistä huolehtia erilaisten sidosryhmien tasapuolisesta huomioimisesta läpi koko suunnitteluprosessin alkaen jo ennen varsinaisten keinojen määrittelyä.

Tarkemmin tässä raportissa tarkasteltujen keinojen suhteen hyväksyttävyyden näkökohtia voidaan tiivistää seuraavasti. Yleisesti metsänomistajat ja metsäteollisuus kannattavat kannustimia ja tukia rajoitusten ja lisääntyvän sääntelyn sijaan. Ympäristöjärjestöjen ja osin kansalaisten taholta pelkkään vapaaehtoisuuteen nojaavat keinot nähdään myös ongelmallisina itse tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Käytännön tasolla tutut ja selkeät ohjauskeinot ovat erityisesti metsänomistajien suosimia, mutta myös muut sidosryhmät pitävät niitä helppoina ja hyvinä toteuttaa. Uusien ohjauskeinojen, kuten hiilikorvauksen, käyttöönotto edellyttää paljon neuvontaa ja tukea metsänomistajille.

Hyväksyttävyyden kannalta yleisesti parhaina keinoina esiin nousivat hiilikorvaus, päätehakuiden rajoittaminen sekä puurakentamisen kannustaminen julkisten hankintojen avulla. Hiilikorvauksen osalta on tärkeää kiinnittää huomiota sopivan korvaustason ja sopimusehtojen löytämiseen sekä metsänomistajien neuvontaan. Päätehakkuun rajoituksen osalta pidettiin hyvänä erityisesti metsälain aiempien säädösten rajoituksiin palaamista, vaikka kyse olisikin sääntelystä.

Hyväksyttävyyden kannalta ongelmallisimpia keinoja olivat maankäyttömuutosmaksu, lannoitustuki ja osin myös vapaaehtoiset päästökompensaatiot. Lannoitustukeen kohdistui periaatteellista vastustusta sen negatiivisten vesistö- ja monimuotoisuusvaikutusten vuoksi. Maankäyttömuutosmaksun osalta kannatettiin periaatteellisella tasolla metsäkadon estämistä erityisesti rakennushankkeissa, mutta se nähtiin oikeudenmukaisuuden kannalta hankalana toteuttaa, sillä se lisää eriarvoisuutta maataloustoimijoiden parissa. Metsänomistajat pitivät maankäyttömaksuja suhteessa huonoimpina ohjauskeinoina, mutta kannattivat hieman enemmän rakentamiseen kohdistuvia maksuja kuin pellonraivauksen maksullisuutta. Vapaaehtoiset päästökompensaatiot tarvitsisivat tuekseen selkeämpää valvontaa ja sääntelyä, jotta ne voisivat olla toteutustasolla hyväksyttäviä.

Millainen olisi metsänomistajia kiinnostava hiilikorvausjärjestelmä

Hiilikorvausjärjestelmä on metsänomistajien mielestä houkutteleva, jos hiilen sidonnasta palkitaan korkeilla korvauksilla, joita maksetaan riittävän usein tai etupainotteisesti, sopimuskausi on maltillinen (esim. 10 vuotta, jatkosopimusmahdollisuus) ja metsätuhoista aiheutunut hiilivaraston väheneminen ei jää metsänomistajan vastuulle. Sopimuksen tekoa edistää, jos sitä suosittelee luotettu metsäammattilainen. Sopimuksen joustavat irtautumisehdot ja irtautumismahdollisuus ilman sanktioita ovat myös toivottavia piirteitä. Sopimus valtion kanssa lisää järjestelmän luotettavuutta, vaikka rahoittajana metsänomistajat näkivätkin mieluiten yksityisen sektorin. Järjestelmän hyväksyttävyyttä parantaa aito lisäisyys ja se, että järjestelmä ottaa huomioon puuntuotannolliset vaikutukset. Lisäksi järjestelmän selkeys ja riittävä neuvonta ovat tärkeitä ominaisuuksia metsänomistajien kannalta. Metsänomistajat pitävät erittäin tärkeänä myös tietoa mahdollisen omistajanvaihdoksen taloudellisista seurauksista ja sitä, että sopimukseen osallistuminen ei kasvattaisi perintö- tai lahjaverotusta. Hiilikorvaussopimukseen liittyvä ilmastopainotteinen, päivitettävä metsäsuunnitelma on yksi tapa lisätä sopimuksen houkuttelevuutta.

5.2. Monimuotoisuus ja muut luontovaikutukset

Tulosperusteisten ohjauskeinojen osalta, jotka eivät täsmennä toimia, ei voida sanoa tarkkaan, miten ne vaikuttaisivat hiilinieluihin tai mitä muita luontovaikutuksia niillä olisi. Sikäli kun oletetaan, että ne ohjaavat metsien kiertoajan pitenemiseen ja hiilivarastojen kasvuun, voidaan kuitenkin olettaa, että luontovaikutukset ovat pääsääntöisesti positiivisia, erityisesti, jos ne johtavat epäsuorasti kuolleen puun määrän kasvuun. Jotta haitallisten ympäristövaikutusten synnyltä voitaisiin täysin välttyä tietyissä tapauksissa voi olla tarpeen rajata toimien toteutusta. Tämä saattaa vaatia kasvupaikkakohtaisia rajoituksia esimerkiksi lannoitukseen, tai rajoituksia toimiin turvemaidella, jossa puuston hiilivaraston kasvua voitaisiin nopeuttaa ojjia kunnostamalla ja samalla aiheuttaen turpeen hävikkiä. Rajoituksia voidaan toteuttaa tuki- tai sopimusehdoin (tulosperusteinen ympäristörahoitus ja ympäristösopimukset), tai huomioimalla korvausten laskennassa kaikki metsäekosysteemin hiilivarastot ja soveltuvien indikaattorien avulla myös muut ympäristövaikutukset. Tulosperusteisissa hiileen keskittyvissä ohjauskeinoissa muiden ympäristövaikutusten tulisi olla ei-negatiivisia. Muiden indikaattorien kehitys voitaisiin liittää myös korvausperusteisiin, jolloin kyseessä olisi yhdistetty hiili-luonto-korvaus.

Metsätuhoilla voi yksittäisten metsien tasolla olla merkittävä negatiivinen vaikutus puuston hiilivarastoon, mutta niiden vaikutus koko metsän hiilen varastoon (ja monimuotoisuuteen) on positiivinen, mikäli tuhoutunutta puustoa ei korjata kohteelta. Valtaosa tuhoista on pienimuotoisia, ja erityisesti näitä tapauksia ajatellen tuhopuuston hiilivarastoa kasvattava ja monimuotoisuutta ylläpitävä merkitys kannattaisi huomioida laskemalla kuollut puu ja mahdollisesti myös maaperä osaksi hiilensidonnasta tulos- ja korvausperusteita, jolloin syntyisi kannuste edistää hillintä- ja monimuotoisuustavoitteita. Isojen metsätuhojen tapauksessa laki asettaa vaatimuksia korjata tuhopuustoa kohteelta, jotta seurannaistuhon riski (erityisesti myrskytuhot – kirjantapainaja) ei kasva. Näiden tapausten osalta olisi selvitettävä järjestelyjä, joissa hiilikorvaukseen sitoutuminen ei aiheuttaisi metsänomistajalle lisäkustannuksia metsänomistajalle verrattuna siihen tilanteeseen, että hän ei osallistu hiilikorvausjärjestelmään. Metsänomistajakyselyn perusteella tuhopuuston huomioiden vaikuttaa selkeästi halukkuuteen osallistua hiilikorvausjärjestelmään.

5.2.1. Ovatko eri ohjaukeinoet toteutettavissa – oikeudelliset rajoitteet ja mahdollisuudet

LULUCF-asetus asettaa maankäyttösektorille ilmastotavoitteen, mutta jäsenvaltiot voivat päättää minkälaisilla kansallisen lainsäädöllä se saavutetaan. Sääntelyn eli ohjaukeinojen kannalta läpileikkaavana keskeisenä oikeudellisena kontekstina ovat EU:n sisämarkkinoilla harmonisoidut oikeudenalat, pääasiassa valtiontuet sekä tiettyjen ohjaukeinojen osalta myös kilpailulainsäädäntö ja julkiset hankinnat.

Kaikkien ohjaukeinojen toteuttaminen yleisellä tasolla on oikeudellisesti mahdollista, mutta osa oikeuskeinoista saattaa sisältää sellaisia oikeudellisia riskejä, joiden tarkka selvittäminen etukäteen on avainasemassa onnistuneen politiikkatoimen suorittamiseksi. Tällaisia olisivat esimerkiksi valtiontukisääntöjen murroksesta aiheutuvat muutokset ja hiilikorvauksen suuruuden määrittäminen; sekä ympäristösopimusten järjestelyjen täsmentymättömyys, tapauskohtaisuus, sopimusjärjestelyjen sitovuuteen liittyvät kysymykset ja yritysten väliseen yhteistyöhön liittyvät rajoitukset kilpailuoikeuden kannalta.

Valtiontukien osalta sääntelyä on vastikään uudistettu, eikä uudistuksen jälkeen ole saatavilla ratkaisukäytäntöä EU:n komission hyväksymistä valtiontukiohjelmista. Yksinkertaisuudessaan kysymys on siitä, millä tavoin määritetään hiileen liittyvän korvauksen suuruus ts. valtiontuen määrä sellaiselle toimelle (hiilen varastoiminen maaperään tai puustoon), jolla ei ole avoimilla markkinoilla hintaa. Puuttuvan ratkaisukäytännön vuoksi ei ole tyhjentävän yksityiskohtaisesti mahdollista ennakolta arvioida, miten valtiontukiohjelman muodossa toteutettu ohjaukeino voitaisiin toteuttaa. Voidaan kuitenkin todeta, että EU-sääntely, jossa tuen määrä ei olisi sidottu vain tulonmenetyksiin tai kustannuksiin, avaa uudenlaisia mahdollisuuksia kehittää tukijärjestelmiä eri tavalla kuin Suomessa on tähän asti tehty. Tämä koskee tämän hankkeen ohjaukeinoista erityisesti hiilikorvausta. On toisaalta myös huomioitava, että hiilikorvaus voitaisiin perustaa myös de minimis -asetuksen varaan, jolloin hiilikorvauksen arvoa ei rajoittaisi valtiontukisuuntaviivojen laskentasäännöt. Tällöin kuitenkin yksittäisen yrityksen tai metsänomistajan kaikkien de minimis -tukien enimmäismäärä olisi 200 000 € per 3 vuotta ja hiilikorvauksen perustaminen de minimis -asetuksen varaan voisi rajoittaa mahdollisuuksia maksaa metsänomistajille muita de minimis -tukia (de minimis -asetus on uudistumassa vuonna 2024 ja rajat tulevat nousemaan).

Ympäristösopimus tulisi nähdä nimenomaisesti lainsäädännöllisten toimien ketteränä vaihtoehtona, jolla saadaan edistettyä ohjaukeinojen tavoitteita yhteistyössä alan toimijoiden kanssa. Julkisen sektorin toimijoiden välillä ympäristösopimuksia voitaisiin käyttää esimerkiksi puurakentamisen lisäämiseksi. Jos valtio tekee ympäristösopimuksia useamman elinkeinonharjoittajan tai toimialajärjestön kanssa, tulisi varmistua siitä, ettei sopimus aiheuttaisi kilpailulle merkittävää haittaa. Näin olisi esimerkiksi silloin, jos sopimuksella rajoitettaisiin puun kysyntää sopimalla asiasta puuteollisuuden yritysten kanssa.

Hiilikompensaatio on oikeudellisesti katsoen merkittävässä murroksessa. Useat vireillä olevat EU:n lainsäädäntöhankkeet tulevat joko suoraan tai välillisesti sääntelemään vapaaehtoisten hiilimarkkinan toimintaa. Nykyisillään Suomessa on mahdollista tuottaa LULUCF-sektorilla ainoastaan päästövähennysyksiköitä, joiden hillintätulos lasketaan osaksi Suomen kansallisia päästövähennystavoitteita. Tällaisen yksikön ostajan ei ole mahdollista esittää väitettä oman toiminnan päästöjen kumoutumisesta, vaan markkinoinnissa voidaan ilmoittaa ainoastaan kansallisten ilmastotavoitteiden tukemisesta. Jos tuotettuja päästövähennysyksiköitä ei

haluttaisi laskea kansallisiin tavoitteisiin, tulisi niiden tuottamiseksi luoda kansallinen järjestelmä, joka vähentäisi kyseisten yksiköiden taustalla olevat hiilintätulokset Suomen kansallisista tavoitteista.

Osassa ohjauskeinoja toteutettaessa joudutaan puolestaan käymään vaikeaa rajanvetoa siitä, onko kyseessä julkinen hankinta vai valtiontuki – esimerkiksi ympäristörahojen tapauksessa on olemassa ylikompensaation riski, vaikka kyseinen järjestely olisikin kilpailutettu julkisena hankintana ja toimia rahoitetaan (osittain) yksityisin varoin. Hankintalainsäädännön soveltamisessa on puolestaan ratkaisevaa, että suorat julkisen sektorin investoinnit hiiltä sitoviin ratkaisuihin voidaan tuottaa avoimesti, syrjimättömästi ja vertailukelpoisesti niin, ettei hankintojen toteuttamisesta synny hankintayksiköille liiallista hallinnollista taakkaa. Edelleen käytettävien vaatimusten ja kriteereiden osalta on oltava varmennettavissa ja ne tulisi määritellä teknologianeutraalisti, jotta yrityksillä on mahdollisuus kehittää vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa vähähiilisyttä. Jotta julkisten hankintojen vaikuttavuutta voidaan tehostaa, olisi pyrittävä siihen, että suuri hankintayksiköiden joukko soveltaisi hankinnoissaan yhtenäisiä ja tarkoin pohdittuja vaatimuksia tai kriteereitä.

5.3. Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet

Metsänhoitoon vaikuttavat ohjauskeinot ovat oleellisia Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Monitieteisen tarkastelun perusteella vahvistui käsitys, että kaikkiin ohjauskeinoihin liittyy avoimia kysymyksiä, jotka vaikuttavat niiden toteutukseen, ja näkökohtia, jotka sekä puoltavat että vaikeuttavat niiden toteutusta (Taulukko 11). Tarkastelujen perusteella suosittelimme metsien ilmasto-ohjaukseen 1) keskeiset hiilivarastot huomioivaa ja hiilikorvaukseen rakentuvaa kokonaisuutta, 2) siirtymäajan nopeaa ratkaisua, joka perustuu kiertoajan pidentämiseen, 3) uusien ohjauskeinojen jatkokehittelyä, sekä 4) mahdollisimman laajaa kattavuutta, joka periaatteena ohjaa ohjauskeinokokonaisuuden suunnittelua.

Suositukset

1. Hiilikorvaus, puurakentamiseen kannustaminen ja maankäytön muutosmaksu muodostavat yhdessä lupaavan ohjauskeinokokonaisuuden, jolla voitaisiin edistää metsäsektorin ilmastonmuutoksen hillintätavoitteita kustannustehokkaasti ja keskeiset hiilivarastot huomioiden. Kokonaisuuteen kuuluvat ohjauskeinot ovat myös lainsäädännöllisesti toteuttamiskelpoisia ja maankäytön muutosmaksua lukuun ottamatta laajasti toimijoiden hyväksymiä. Maankäytön muutosmaksun oikeudenmukaiseen toteutukseen olisikin kiinnitettävä huomioita.
2. Metsän kiertoajan pidennys on nopeasti toteutettava ja toimijoiden laajasti hyväksymä siirtymävaiheen vaihtoehto hiilikorvaukselle. Se voitaisiin toteuttaa kattavana lakisäateisillä uudistushakkuun läpimittaa koskevilla alarajoilla, tai osittaisena ja vapaaehtoisena niin, että siihen liittyisi metsänomistajan tulonmenetyksiin perustuva rahallinen korvaus. Kiertoajan pidennystä voitaisiin täydentää harvennuksien alarajojen lisäsäätelyllä.
3. Ympäristösopimukset ja ympäristörahasotot ovat mahdollisia ohjauskeinoja, joita kannattaa kehittää ja arvioida kohdennettujen kokeilujen avulla edelleen. Ne voivat täydentää muita ohjauskeinoja ja edistää siirtymää kohti kattavaa hillintäratkaisua (esim. Suositus 1). Oikeudellisesti näihin ohjauskeinoihin kohdistuu EU:n lainsäädännön taholta reunaehtoja, jotka tulee huomioida toimenpiteitä suunniteltaessa.
4. Hiilen hinnoittelun tulisi olla mahdollisimman kattavaa maan sisäisen hiilivuodon välttämiseksi. Vapaaehtoisen ohjauksen tehoa voidaan parantaa riittävällä korvauksen tasolla, sekä neuvonnalla hiilinielua lisäävistä metsänhoitotoimista. Uusien tuloperusteisten tukijärjestelmien korvaustason määrittäminen vaatii sitä koskevien EU-sääntöjen soveltamiskäytännön selkeyttämistä.

On huomattava, että ilmastovaikutusten hillintään tähtäävien uusien ohjauskeinojen vaikuttavuuteen vaikuttavat kaikki sen yhteyteen suunnitellut ja jo olemassa olevat ohjauskeinot. Ohjauskeinojen yhteis- ja ristikkäisvaikutuksia tulisi tarkastella kattavasti ja varmistaa, että ohjauskeinot kokonaisuudessaan edistävät metsien käyttöön ilmasto- ja muita tavoitteita. Yhteisvaikutusten arvioimisessa on huomioitava nykyinen metsätalouden taloudellinen ohjausjärjestelmä, joka on monimutkainen. Se sisältää tuloverotuksen ja muun metsänomistamiseen ja omistuksen vaihdoksiin kohdistuvan verotuksen (mm. metsävähennys ja luovutusvoittoverotus, metsälahjavähennys, perintö- ja lahjaverotus), sekä metsänhoidon ja luonnon monimuotoisuuden lisäämiseen tähtäävät tuet, joilla kaikilla on metsien käyttöä ohjaavaa vaikutusta.

Hiilikorvauksen keskeisenä haasteena on toimivan järjestelmän luominen käytännössä. Tulevan tutkimuksen tulisi keskittyä käytännön toteutuksen suunnitteluun, mm. miten metsikkö- tai tilatason perusura määritellään eri tilanteissa, miten verifiointi toteutetaan laajassa mittakaavassa riittävän luotettavasti, millaisia sopimusjaksoja ja -ehtoja hiilikorvauksessa sovelletaan, sekä miten hiilikorvausjärjestelmä esitetään metsänomistajille. Lisäksi on tarpeen selvittää miten valtion ylläpitämän järjestelyn rahoitus kannattaisi järjestää; tähän voi olla kiinnostusta yksityisellä sektorilla. Kokemuksia hiilikorvausjärjestelmästä voitaisiin hankkia korvauksen perustuvalla kiertoajan pidennyksellä. Ympäristörahasotot, jotka mahdollistavat

rajattujen hankkeiden toteuttamisen, voitaisiin myös soveltaa kokemusten hankkimisessa ja kattavan järjestelmän testaamisessa.

Ilmastonmuutoksen hillintään liittyvää ohjausta ei voida toteuttaa huomioimatta ympäristö- ja puuntuotantovaikutuksia, sillä ne vaikuttavat oleellisesti ohjauskeinojen hyväksyttävyyteen. Ympäristötavoitteiden ja -kriteerien osalta olisi tarpeen vertailla vaihtoehtoisia tapoja huomioida ne tulosperusteisissa ohjauskeinossa kuten hiilikorvausjärjestelmässä. Yksityiskohtaisen sääntelyn sijaan vaikuttaa järkevältä, että muille ympäristövaikutuksille kehitettäisiin eri tapauksia ja olosuhteita varten selkeä mittaristot (vrt. esim. ennallistamisasetuksen kriteerit), joiden avulla seurattaisiin hiili- ja ympäristövaikutuksia yhtä aikaa. Yksinkertaisempi vaihtoehto olisi vaatimus, että ympäristöindikaattorit eivät laske toimien seurauksena nykyisestä, tai määritellystä perusurasta (DNSH). Molempien kriteerien sisällyttäminen korvausperusteisiin yhtä aikaa on myös mahdollista.

Jatkossa olisi tärkeää verrata LULUCF-sektorin nettoielun lisäämisen, muiden sektorien päästövähennystoimien ja päästöoikeuksien ostamisen kustannuksia keskenään. Sen loisi vahvemman perustan suunnitella ohjauskeinojen yksityiskohtia, esimerkiksi korvaustasoja kuten hiilikorvauksen yhteydessä, tai kiertoajan pidennyksen pituutta. Näillä yksityiskohdilla, sekä järjestelmän kattavuudella, vaikutetaan siihen, miten ilmastohyödyt kertyvät tulevina vuosina, ja toisaalta siihen miten ohjauskeinot vaikuttavat puuntuotantoon ja -markkinoihin.

Taulukko 11. Talousmetsiä koskevien ohjaukeinojen vaikutukset ja mahdollisuudet eri näkökulmista. Vihreä väri: vaikutukset merkittäviä ja pääsääntöisesti positiivisia tai toteutettavissa liki sellaisenaan, keltainen: toteutusta tukevia ja estäviä piirteitä; punainen: toteutettavuus ei näköpiirissä tai vaatii kokonaisvaltaisia muutoksia; valkoinen: ei vielä arvioitu, ei selvitetty tai ei oleellinen.

	Hillintävaikutus	Taloudelliset vaikutukset	Hyväksyttävyyys	Oikeudellinen arviointi
Hiilikorvaus	Nieluvaikutus riippuu hiilikorvauksen suuruudesta ja kattavuudesta (vuoto). Matalakin korvaustaso tuottaa merkittävän lisäyksen hiilinieluun, jos osallistuminen on kattavaa.	Metsänomistajien tulot kasvavat, myös järjestelmän ulkopuolella puumarkkinavaikutusten takia. Puumarkkinavaikutukset riippuvat järjestelmän kattavuudesta. Metsäteollisuudelle koituu kustannuksia puuntarjonnan vähenemisestä. Rahoittajana valtio. Kustannustehokas.	Ehdollisesti hyväksyttävä: toimiva korvaustaso ja sopimusehdot	Nykyiset valtiontukisuuntaviivat luovat edellytykset tulosperusteiselle hiilikorvausjärjestelmälle. Tuen enimmäismäärä määräytyy joko tuotettavan ilmastopalvelun arvon perusteella tai tulonmenetyksen, lisäkustannusten, osittaisten transaktiokustannusten ja kannustinmaksun yhteisarvosta.
Hiilikomp.	Pääpiirteisään kuten hiilikorvaus osittaisella kattavuudella. Hiilikompensaatioiden vaikuttavuutta rajaa kompensatiomarkkinan koko.	Järjestelmään kuuluvat metsänomistajat hyötyvät. Vaikutus järjestelmän ulkopuolisiin metsänomistajiin ja metsäteollisuuteen riippuu puumarkkinavaikutuksista. Rahoittajina kompensatioiden ostajat. Kustannustehokkuus on mahdollista.	Ei voida pitää hyväksyttävänä ilman sääntelyä, joka varmistaa lisäisyiden, pysyvyyden sekä sen, ettei kompensatiota käytetä viherpesuun.	Komissio on antanut ehdotukset hiilikompensaatiota koskevasta sertifiointikehyksestä ja markkinointisääntelystä. Ne luovat entistä enemmän varmuutta ja koherenssia vapaaehtoisille hiilimarkkinoille. Tällä hetkellä on mahdollista tuottaa kompensatiota ainakin kansallisten ilmastotukiväittämiä esittämiseen.
Ymp.rahasto	Pääpiirteittäin kuten hiilikompensaatioissa. Vaikuttavuus riippuu rahaston hallinnoijan kyvystä houkutella pääomaa. Rahasto luodaan usein myös rajatulle alueelle tai toimenpiteelle.	Tulonjakovaikutukset pääosin kuten hiilikompensaatioissa. Julkinen sektorin tilaama hanke, jossa vaikuttavuusinvestointirahasto kerää yksityistä pääomaa ympäristöhankkeeseen. Rahasto voi maksaa metsänomistajille ilmasto- ja ympäristötoimista. Julkinen toimija maksaa tuloksista rahastolle. Kustannustehokkuus mahdollista.	Periaatteellisella tasolla kannatettava, mutta hyväksyttävyyttä ei vielä voi arvioida.	Rahaston perustaminen julkisena hankintana on mahdollista, mutta siihen voi sisältyä valtiontukisääntöjen soveltamista, kun kyse on metsänomistajille maksettavista etuuksista. Valtiontukisääntelyn integrointi osaksi kilpailuttavaa ympäristörahasomallia on osoittautunut haastavaksi.
Ympäristösopimus	Pääpiirteittäin kuten hiilikompensaatioissa.	Tulonjakovaikutukset pääosin kuten hiilikompensaatioissa. Vain suuret metsänomistajat (esim. yritykset ja kunnat) osallistuisivat. Ei rahoittajaa / kustannuksia julkiselle sektorille. Kustannustehokkuus on mahdollista.	Periaatteellisella tasolla kannatettava, mutta hyväksyttävyyttä ei vielä voi arvioida.	Ympäristösopimusten tekeminen on oikeudellisesti mahdollista. Sopimukset, jotka tehdään toimialajärjestön tai usean elinkeinonharjoittajien kanssa voivat kuitenkin olla kiellettyjä, jos ne aiheuttavat merkittävää haittaa kilpailulle.
Päätihakkuun raj.	Vaikutus hiilinieluun on nopea ja sen suuruus ja ajallinen kesto riippuvat siitä, paljonko hakkuurajat nousevat. Markkinavaikutusten myötä harvennusten määrä kasvaa, mikä hillitsee nieluvaikutusta.	Metsänomistajien tulot keskimäärin kasvavat, jos hakkuiden lykkäämisen hintavaikutus on riittävä. Metsänomistajat, joilla on päätihakkuikäistä metsää kärsivät. Metsäteollisuuden kustannukset nousevat. Ei ole kustannustehokas.	Hyväksyttävä, mikäli paluu vanhoihin rajoituksiin. Jos rajoituksen sijasta maksetaan korvaus, kohtuullinenkin korvaus riittäisi.	Ohjaukeino on oikeudellisesti selkeä, jos siinä palataan vanhoihin tai vastaaviin rajoituksiin, tai maksetaan korvauksia tulonmenetyksestä. Arviotavaksi voi tulla lähinnä ympäristöperusoikeuden ja omaisuusensuojan välinen suhde.
Lannoitustuki	Kasvattaa hiilinielua melko nopeasti. Voi myös lyhentää kiertoaikojaa ja siten heikentää hiilensidontavaikutusta pidemmällä aikavälillä.	Metsänomistajat hyötyvät taloudellisesti. Metsäteollisuus hyötyy lisääntyneestä puun tarjonnasta. Rahoittajana julkinen sektori. Ei todennäköisesti ole ilmastotoimena kustannustehokas.	Sekä periaatteellista vastustusta, mutta myös kannatusta, mikäli yhdistetty päätihakkuun rajoitukseen.	Perustuu komission hyväksymään tukiohjelmaan ja siitä on jo säädetty kansallisesti (Metka, terveystalouden ja turvemaiden tuhalannoituksen osalta).
Julkiset hankinnat	Puurakentaminen on ilmastollisesti parempi ratkaisu kuin hiilen varastoiminen lyhytikäisiin tuotteisiin tai käyttö energian lähteenä, mutta lisätesään hakkuita ilmastovaikutukset ovat negatiivisia. Tarvitsee tueksi metsänielua voimistavan ohjaukeino.	Sekä metsänomistajat että metsäteollisuus hyötyvät kysynnän kasvusta. Ei ole kustannustehokas.	Puurakentamisen lisääminen yleisesti kannatettua tietyn rajoituksen (hakkuumäärät, rakentamisen ilmastovaikutukset).	Julkisten hankintojen käyttö on ohjaukeino oikeudellisesti selkeää. Ainoana rajoituksena on, että tarjouskilpailujen vaatimukset ovat teknologianeutraaleja ja vertailukriteerit todennettavia ja vertailukelpoisia.
Maankäytön muutosmaksu	Hillitsee metsäkadosta syntyviä puusto- ja maaperän päästöjä, erityisesti suometsissä, joissa pellonraivauksen päästöt ovat isoja. Vaikutus päästöjä estävänä toimena on välitön.	Maanomistajat kärsivät taloudellisesti, jos muutosmaksu on kustannuslisä (esim. maatilaa laajennettaessa) tai maksu estää maankäytön muutoksen (esim. suunnitellun laajentamisen). Maankäytön muutosmaksu on julkisen sektorin tuloa. Kustannustehokkuus on mahdollista.	Metsäkatoon puuttuminen on hyväksyttävää, mutta etenkin maatalousmaan osalta keino voi lisätä epätasa-arvoa ja ohjaukeino on ristiriidassa muun maatalouspolitiikan ohjauksen kanssa.	Pelkästään maanomistajalle kohdistettavana kuluna maankäytönmuutosmaksu on kyse veronluonteisesta maksusta. Maksusta on täten säädettävä laissa.

Viitteet

Virallislähteet

- HE 167/2022 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi metsätalouden määräaikaisesta kannustejärjestelmästä ja kestävän metsätalouden määräaikaisen rahoituslain 29 a ja 48 §:n muuttamisesta
- HE 124/2021 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laiksi rahankeräyslain 1 §:n muuttamisesta
- HE 32/2008 vp. Ehdotus hallituksen esitykseksi Eduskunnalle laiksi kuluttajansuojalain 2 luvun muuttamisesta ja eräksi siihen liittyviksi laeiksi
- HE 50/2006 vp. Hallituksen esitys Eduskunnalle laeiksi julkisista hankinnoista sekä vesi- ja energiahuollon, liikenteen ja postipalvelujen alalla toimivien yksiköiden hankinnoista
- HE 167/2022 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi metsätalouden määräaikaisesta kannustejärjestelmästä ja kestävän metsätalouden määräaikaisen rahoituslain 29 a ja 48 §:n muuttamisesta
- HE 309/1993 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle perustuslakien perusoikeussäännösten muuttamisesta
- HE 8/1977 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle kuluttajansuojalainsäädännöksi. s. 14
- Helsingin kaupungin hankintastrategia 2020, Saatavilla osoitteessa: <https://www.hel.fi/static/kanslia/Julkaisut/2020/Helsingin%20kaupungin%20hankintastrategia%202020.pdf> (käyty 25.11.2023)
- Kansallinen julkisten hankintojen strategia 2020, Saatavilla osoitteessa: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162418> (käyty 25.11.2023)
- Komission ehdotus nimenomaisten ympäristöväitteiden perustelemisesta ja esittämisestä (viherväitteitä koskeva direktiivi) COM(2023) 166 final
- Komission ehdotus direktiivien 2005/29/EY ja 2011/83/EU muuttamisesta siltä osin kuin on kyse kuluttajien vaikutusmahdollisuuksien lisäämisestä vihreässä siirtymässä parantamalla suojaa sopimattomilta menettelyiltä ja tiedottamista. COM(2022) 143 final
- Komission tiedonanto Suuntaviivat Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 101 artiklan soveltamiselle horisontaalisiin yhteistyösopimuksiin 2023/C 259/01
- Komission tiedonanto Maa- ja metsätalouseläinten ja maaseutualueiden valtiontukea koskevat suuntaviivat 2022/C 485/01.
- Komission tiedonanto Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. COM(2019) 640 final.
- Komission tiedonanto Ohjeet sopimattomista elinkeinonharjoittajien ja kuluttajien välisistä kaupallisista menettelyistä sisämarkkinoilla annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2005/29/EY tulkintaa ja soveltamista varten. 2021/C 526/01
- Komission tiedonanto Kuluttajien selviytymiskyvyn vahvistaminen kestävän elpymisen varmistamiseksi. COM(2020) 696 final.
- Komission tiedonanto Kestävä Eurooppa -investointiohjelma. Euroopan vihreän kehityksen investointiohjelma. KOM(2020) 21 lopullinen.

Komission tiedonanto Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 107 artiklan 1 kohdassa tarkoitetusta valtiontuen käsitteestä C/2016/2946.

Komission tiedonanto Suuntaviivat Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 101 artiklan soveltamisesta horisontaalista yhteistyötä koskeviin sopimukseen 2011/C 11/01

Komission tiedonanto Eurooppa 2020: Euroopan unionin kasvu- ja työllisyysstrategia KOM(2010) 2020 lopullinen.

Komission tiedonanto Suuntaviivat perustamissopimuksen 81 artiklan 3 kohdan soveltamisesta 2004/C 101/08.

PeVL 26/2020

PeVL 69/2018 vp

PeVL 55/2018 vp

PeVL 10/2014 vp

PeVL 24/2012 vp

PeVL 6/2010 vp

PeVL 2/1986 vp

PeVL 18/1983 vp

PeVL 14/1982 vp

ym.fi. Ympäristöministeriö ja Teknisen Kaupan Liitto ry - Green deal -sopimus on lisännyt työ-
konealan sähköistymistä. <https://ym.fi/-/green-deal-sopimus-on-lisannyt-tyokonealan-sahkoistymista->

Oikeustapaussuunnitelma

EU-tuomioistuimien

Asia 13/77 INNO v ATAB, EU:C:1977:185

Asia C-45/87 komissio vs. Irlanti, EU:C:1988:435

Asia C-180/98, Pavlov, EU:C:2000:428

Asia C-496/99 P, komissio v. CAS Succhi di Frutta, EU:C:2004:236

Asia C-513/99 Concordia Bus, EU:C:2002:495

Asia C-448/01 EVN ja Wienstrom, EU:C:2003:651

Asia C-88/03, Portugal v. komissio (Azores), EU:C:2006:511

Asia C-299/08, komissio v. Ranska, EU:C:2009:769

Asia C-368/10, Max Havelaar, EU:C:2012:284

Asia C-552/13, Grupo Hospitalario Quirón, EU:C:2015:713

Komission valtioneuvoston päätökset

SA.106581
SA.104922
SA.58652
SA.41046

Korkein oikeus

KKO 2004:32

Korkein hallinto-oikeus

KHO 2006:49
KHO 2017:152
KHO 2018:27

Kirjallisuus

- Achat, D.L., Fortin, M., Landmann, G., Ringeval, B. & Augusto, L. 2015. Forest soil carbon is threatened by intensive biomass harvesting. *Scientific Reports* 5: 15991.
- AFRY Management Consulting 2021. Uusien ja kasvutuotteiden potentiaali 2035. Selvitys Metsäteollisuus ry:lle, 17.6.2021. Saatavissa: <https://afry.com/fi-fi/projektit/selvitys-metsateollisuus-rylle-metsateollisuuden-tuotteiden-kasvupotentiaalista-vuoteen>
- Ahonen, H.-M., Möllersten, K. & Spalding-Fecher, R. 2021. Voluntary Compensation of Greenhouse Gas Emissions – International Guidance and Initiatives. Nordic Council of Ministers 2021. DOI: 10.6027/temanord2021-541
- Alhola, K., Judl, J., Norris, G.A. & Seppälä, J. 2015. Carbon Game is On! Companies on the move to be carbon neutral. Final report 06/2015. Suomen ympäristökeskus.
- Alkio, M. & Hyvärinen, O. 2016. Valtiontuet. 2. uudistettu painos. Talentum Pro.
- Aronsson, K.A. & Ekelund, N.G.A. 2004. Biological Effects of Wood Ash Application to Forest and Aquatic Ecosystems. *Journal of Environmental Quality*. 33: 1595–1605. <https://doi.org/10.2134/jeq2004.1595>
- Assmuth, A., Lintunen, J., Wejberg, H., Koikkalainen, K., Uusivuori, J. & Miettinen, A. 2022. Metsäkadon ilmastohaitta ja hillinnän ohjauskeinot Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 31/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 96 s.
- Austin, K.G., Baker, J.S., Sohngen, B.L., Wade, C.M., Daigneault, A., Ohrel, S.B., Ragnauth, S. & Bean, A. 2020. The economic costs of planting, preserving, and managing the world's forests to mitigate climate change. *Nature communications*, 11(1): 1–9.
- Bergman, I.-M., Halonen, K.-M., Kestilä, I., Lahti, E., Ojala, E., Pyykkönen, J., Sammalmaa, J. & Urho, M. 2018. Innovatiiviset menettelyt biotalouden ja puhtaisten ratkaisujen hankinnoissa (136 sivua), Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 62/2018.

- Busse, M. & Siebert, R. 2018. Acceptance studies in the field of land use—A critical and systematic review to advance the conceptualization of acceptance and acceptability. *Land Use Policy* 76: 235–245
- CARB (California Air Resources Board) 2020. <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/compliance-offset-program/about>
- Dermont, C., Ingold, K., Kammermann, L. & Stadelmann-Steffen, I. 2017. Bringing the policy making perspective in: A political science approach to social acceptance. *Energy Policy* 108: 359–368. Saatavilla <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.062>.
- Díaz-Yáñez, O., Mola-Yudego, B., González-Olabarria, J.R. & Pukkala, T. 2017. How does forest composition and structure affect the stability against wind and snow? *Forest Ecology and Management*. 401: 215–222. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.06.054>
- Diederich, J. & Goeschl, T. 2018. Voluntary action for climate change mitigation does not exhibit locational preferences. *Journal of Environmental Economics and Management* 90: 175–180.
- Donofrio, S., Maguire, P., Myers, K., Daley, C. & Lin, K. 2021. Installment 1: Markets in Motion – State of the Voluntary Carbon Markets 2021. Forest Trends' Association Ecosystem Marketplace. Saatavilla: <https://www.forest-trends.org/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2021/> (Viitattu 21.11.2023)
- Donofrio, S., Maguire, P., Zwick, S., Merry, W., Wildish, J. & Myers, K. 2020. State of the Voluntary Carbon Markets 2020. Second Installment of the 2020 State of the Voluntary Carbon Markets: The only Constant is Change—Featuring Core Carbon & Additional Attributes Offset Prices, Volumes and Insights.
- Dupont, S. & Brunet, Y. 2008. Impact of forest edge shape on tree stability: a large-eddy simulation study. *Forestry* 81: 299–315. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpn006>
- Druckman, J.N. & Valdes, J. 2019. How private politics alters legislative responsiveness. *Quarterly Journal of Political Sciences* 14: 115–130.
- Druckman, J.N. & Valdes, J. 2019. How private politics alters legislative responsiveness. *Quarterly Journal of Political Sciences* 14: 115–130.
- Ekroos, A. & Seppälä, J. Oikeudellinen selvitys vapaaehtoisuuteen perustuvista green deal -sopimuksista osana nykyistä ohjausjärjestelmää - Ympäristöministeriön toimeksianosta vuonna 2018 laadittu selvitys. Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE + TEKNOLOGIA 2/2019.
- Eskola S., Kiviniemi, E., Krakau, T. & Ruohoniemi, E. 2017. Julkiset hankinnat. Alma Talent.
- European Parliament Press Release, EU to ban greenwashing and improve consumer information on product durability, 19.9.2023. Saatavilla: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230918IPR05412/eu-to-ban-greenwashing-and-improve-consumer-information-on-product-durability> (Viitattu 25.11.2023)
- Everham, E.M. & Brokaw, N.V.L. 1996. Forest damage and recovery from catastrophic wind. *Botanical Review* 62: 113–185. <https://doi.org/10.1007/BF02857920>

- Finer, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Lauren, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiahho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola, S. & Vuollekoski, M., 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. Suomen ympäristö 10 | 2010. Suomen ympäristökeskus.
- Finnwatch 2021. Anekauppaa vai ilmastotekoja? Vapaaehtoisen päästökompensaation kysyntä, tarjonta ja laatu Suomessa. Saatavilla: https://static1.squarespace.com/static/59ccd51c8dd04135bf0ee25b/t/60d2c67265a9855c92c20c46/1624426120192/Anekauppaa_vai_Ilmastotekoja_Finnwatch_Raportti.pdf (Viitattu 25.11.2023)
- Franzini, F., Toivonen, R. & Toppinen, A. 2018. Why not wood? Benefits and barriers of wood as multistory construction material: perceptions of municipal civil servants from Finland. *Buildings* 8(11): 159. <https://doi.org/10.3390/buildings81110159>
- Gold Standard 2020. Gold Standard For the Global Goals – Land Use & Forestry Activity Requirements v1.2.1 April 2020 [WWW Document]. URL https://globalgoals.goldstandard.org/standards/203_V1.2.1_AR_LUF-Activity-Requirements.pdf
- Grassi, G., House, J.I., Dentener, F., Federici, S., Den Elzen, M. & Penman, J. 2017. The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation. *Nature Climate Change* 7: 220–226.
- Grassi, G. & Dentener, F. 2015. Quantifying the contribution of the Land Use sector to the Paris Climate Agreement. Joint Research Centre. European Union 2015.
- Haapio, H. 1998. Quality improvement through proactive contracting: Contracts are too important to be left to lawyers! In: Proceedings of Annual Quality Congress (AQC), American Society for Quality (ASQ) 52: 243–248. Philadelphia, PA, May 1998.
- Halonen, K.-M. 2021a. Is public procurement fit for reaching sustainability goals? A law and economics approach to green public procurement. *Maastricht Journal of European and Comparative Law* 2021. DOI: [doi/full/10.1177/1023263X211016756](https://doi.org/10.1177/1023263X211016756)
- Halonen, K.-M. 2021b. Avoimuus, tasapuolinen kohtelu ja julkisten varojen tehokas käyttö – vihreiden hankintojen esteitä vai mahdollistajia? *Ympäristöjuridiikka* 4/2021: 9–70
- Haltia, E., Juutinen, A., Leppänen, J., Niskanen, O., Tarvainen, O., Viitala, E.-J. & Kurttila, M. 2023. Landowners' views on result-based compensation for carbon sequestration: A case study of Finnish forest owners and farmers. *Julkaisematon käsikirjoitus*.
- Hamrick, K. & Gallant, M. 2017. Unlocking potential. State of the voluntary carbon markets. *Forest Trends' Ecosystem Marketplace* May 2017.
- Harrinkari, T., Katila, P. & Karppinen, H. 2016. Stakeholder coalitions in forest politics: revision of Finnish Forest Act. *Forest Policy and Economics* 67: 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.02.006>
- Harrinkari, T., Katila, P. & Karppinen, H. 2016. International influences in the revision of Finnish Forest Act. *Scandinavian Journal of Forest Research* 32: 6–18. <https://doi.org/10.1080/02827581.2016.1183702>.
- Hedwall, P.-O., Gong, P., Ingerslev, M. & Bergh, J. 2014. Fertilization in northern forests – biological, economic and environmental constraints and possibilities. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(4): 301–311.

- Hedwall, P.-O., Nordin, A., Brunet, J. & Bergh, J. 2010. Compositional changes of forest-floor vegetation in young stands of Norway spruce as an effect of repeated fertilisation. *Forest Ecology and Management* 259: 2418–2425. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.-2010.03.018>
- Heino, P. 2019. Tausta-aineistoa puurakentamisen keskusteluun. Ympäristöministeriö. <https://smy.fi/wp-content/uploads/2019/05/PMA46-Tausta-aineistoa-puurakentamisen-keskusteluun.pdf>
- Heiskanen, M., Bergström, I., Kosenius A.-K., Laakso, T., Lindholm, T., Mattsson, T., Mäkipää, R., Nieminen, M., Ojanen, P., Rankinen, K., Tolvanen, A., Viitala, E.-J. & Peltoniemi, M. 2020. Suometsien hoidon tuet ja niiden ilmasto-, vesistö- ja biodiversiteettivaikutukset : Kestävän metsätalouden määräämisen rahoituslain (Kemeralain) mukaisten tukien tarkastelu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 81 s.
- Hepola, M., Belinskij, A. & Määttä, T. 2021. Ajat ovat muuttumassa – ympäristöperusoikeuden evoluutio vesivoimalupien pysyvyyden näkökulmasta. *Ympäristöjuridiikka* 1–2/2021 s. 7–42.
- Hietala, J., Haltia, E., Horne, P., Huovari, J. & Härmälä, V. 2015. Puurakentamisen edistäminen julkisissa hankinnoissa. PTT työpapereita 171.
- Hildén, L., Levula, E., Ugas, O. & Sulkava, R. 2019. Matkalla hiilineutraaliksi. Yritysten, kuntien ja asiantuntijoiden näkemyksiä hiilineutraaliudesta ja kompensatioista. Suomen luonnonsuojeluliitto.
- HILMA 2016–2019. Työ- ja elinkeinoministeriön julkisten hankintojen ilmoitustilastoaineisto 2016–2019 [sähköinen tietoaineisto].
- Hlásny T., Krokene P., Liebhold A., Montagné-Huck C., Müller J., Qin H., Raffa K., Schelhaas M.-J., Seidl R., Svoboda M. & Viiri H. 2019. Living with bark beetles: impacts, outlook and management options. From Science to Policy 8. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs08>
- Horne, P., Karppinen, H., Korhonen, O. & Koskela, T. 2020. Metsien hoidon ja kasvatusmenetelmien hyväksyttävyyttä–Metsänomistaja 2020. PTT raportteja 266.
- Huan-Niemi, E., Huttunen, S., Paloviita, A., Puupponen, A., Lehtonen, H. & Niemi, J. 2023. Action-oriented knowledge for sustainable management of organic soils in Finnish agriculture. *Agricultural and Food Science*. <https://doi.org/10.23986/afsci.120743>
- Huber, R.S., Wicki, M.L. & Bernauer, T. 2020. Public support for environmental policy depends on beliefs concerning effectiveness, intrusiveness, and fairness. *Environmental Politics* 29: 649–673.
- Huotari, N., Tillman-Sutela, E., Moilanen, M. & Laiho, R. 2015. Recycling of ash – For the good of the environment? *Forest Ecology and Management* 348: 226–240. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.03.008>
- Hurmekoski, E., Myllyviita, T., Seppälä, J., Heinonen, T., Kilpeläinen, A., Pukkala, T., Mattila, T., Hetemäki, L., Asikainen, A., Peltola, H. 2020. Impact of structural changes in wood-using industries on net carbon emissions in Finland. *Journal of Industrial Ecology* 24, 899–912. <https://doi.org/10.1111/jiec.12981>

- Huttunen, S. 2015. Farming practices and experienced policy coherence in agri-environmental policies: case land clearing in Finland. *Journal of Environmental Policy & Planning* 17: 573–592. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2014.1003348>
- Hynynen, J., Korhonen, K.T., Kärkkäinen, L., Mehtätalo, L., Mutanen, A., Rautio, P., Viitala, E.-J., Leppänen, J., Huuskonen, S., Bianchi, S., Niemisto, P., Mäkinen, H., Lehtonen, M., Salmiinen, H., Siipilehto, J., Ahtikoski, A., Koivula, M., Mäkipää, R., Haikarainen, S. & Pynnönen, S. 2023. Metsälain ilmastovaikutusten arviointi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus*.
- Hyyrynen, M., Ollikainen, M. & Seppälä, J. 2023. European forest sinks and climate targets: past trends, main drivers, and future forecasts. *European Journal of Forest Research* 142: 1207–1224. <https://doi.org/10.1007/s10342-023-01587-4>
- Häyrynen, L., Mattila, O., Berghäll, S., Närhi, M. & Toppinen, A. 2017. Exploring the future use of forests: perceptions from non-industrial private forest owners in Finland. *Scandinavian Journal of Forest Research* 32: 327–337. <https://doi.org/10.1080/02827581-2016.1227472>
- Hökkä, H. & Hytönen, J. Julkaisussa: Hynynen, J., Huuskonen, S. & Kojola, S. (toim.) 2017. METSÄ 150 Metsänkasvatuksen keinot lisätä puuntuotantoa kestävästi ja kannattavasti. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 16/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki s. 46–50.
- Ingold, K. Stadelmann-Steffen, I. & Kammermann, L. 2019. The acceptance of instruments in instrument mix situations: Citizens' perspective on Swiss energy transition. *Research Policy* 103694.
- IPCC, 2014. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Eds. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. IPCC, Switzerland.
- Jactel, H., Bauhus, J., Boberg, J., Bonal, D., Castagneyrol, B., Gardiner, B., Gonzalez-Olabarria, J.R., Koricheva, J., Meurisse, N. & Brockerhoff, E.G. 2017. Tree Diversity Drives Forest Stand Resistance to Natural Disturbances. *Current Forestry Reports* 3: 223–243. <https://doi.org/10.1007/s40725-017-0064-1>
- Johnson, D.W. & Curtis, P.S. 2001. Effects of forest management on soil C and N storage: meta analysis. *Forest Ecology and Management* 140: 227–238
- Juutinen, A., Ahtikoski, A. & Rämö, J. 2020. Puuntuotannon kannattavuuteen vaikuttavat tekijät jatkuvapeitteisessä metsänkasvatuksessa. *Metsätieteen aikakauskirja*, artikkeli 10313. Verkkolehti. Saatavissa: <https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article10313.pdf>
- Järvelä, M., Kortetmäki, T., Huttunen, S., Turunen, A. & Tossavainen, S. 2020. Ilmastopolitiikan sosiaalinen hyväksyttävyyys. [Social acceptability of climate policies]. The Finnish National Climate Panel. Report 1/2020. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2020/01/Ilmastopaneeli_sosiaalinen_hyv%C3%A4ks
- Jääskeläinen, J. & Tukiainen, J. 2019. Anatomy of Public Procurement. VATT Working Papers 118. Saatavilla osoitteessa: <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/168335/wp-118.pdf> (Viitattu 25.11.2023)

- Kaipainen, T., Liski, J., Pussinen, A. & Karjalainen, T. 2004. Managing carbon sinks by changing rotation length in European forests. *Environmental Science & Policy* 7: 205–219
- Kallio, M. & Solberg, B. 2018. Leakage of forest harvest changes in a small open economy: case Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 33: 502–510. <https://doi.org/10.1080/02827581.2018.1427787>
- Kalliokoski, T., Heinonen, T., Holder, J., Lehtonen, A., Mäkelä, A., Minunno, F., Ollikainen, M., Packalen, T., Peltoniemi, M.S., Pukkala, T., Salminen, O., Schelhaas, M.-J., Seppälä, J., Vauhkonen, J. & Kanninen, M. 2019. Skenaarioanalyysi metsien kehitystä kuvaavien mallien ennusteiden yhtäläisyyksistä ja eroista. *Suomen ilmastopaneeli, raportti 88*.
- Kalliokoski, T., Bäck, J., Boy, M., Kulmala, M., Kuusinen, N., Mäkelä, A., Minkkinen, K., Minunno, F., Paasonen, P., Peltoniemi, M., Taipale, D., Valsta, L., Vanhatalo, A., Zhou, L., Zhou, P. & Berninger, F. 2020. Mitigation Impact of Different Harvest Scenarios of Finnish Forests That Account for Albedo, Aerosols, and Trade-Offs of Carbon Sequestration and Avoided Emissions. *Frontiers in Forests and Global Change* 3. <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.562044>
- Kamińska, A., Lisiewicz, M., Kraszewski, B. & Stereńczak, K. 2021. Mass outbreaks and factors related to the spatial dynamics of spruce bark beetle (*Ips typographus*) dieback considering diverse management regimes in the Białowieża forest. *Forest Ecology and Management* 498: 119530. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119530>
- Kareksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehto, T., Ilmonen, J., Koskinen, M., Laiho, R., Laine, A., Maanavilja, L., Marttila, H., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ronkanen, A.-K., Sallantausta, T., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuittila, E.-S. & Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. *Suomen luontopaneelin julkaisuja 3B/2021*.
- Karppinen, H., Hänninen, H. & Horne, P. 2020. *Suomalainen metsänomistaja 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2020*. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 73 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-961-3>
- Kelly, E.C., Gold, G.J. & Di Tommaso, J. 2017. The willingness of non-industrial private forest owners to enter California's carbon offset market. *Environmental management* 60(5): 882–895.
- Keto-Tokoi, P., Koivula, M., Kuuluvainen, T., Lindberg, H., Punttila, P., Shorohova, E. & Vanha-Majamaa, I. 2021. Säästöpuumetsätaloudella monimuotoisuutta talousmetsiin. *Metsätieteen Aikakauskirja 2021*. <https://doi.org/10.14214/ma.10541>
- Kolcava, D. & Bernauer, T. 2021. Greening the economy through voluntary private sector initiatives or government regulation? A public opinion perspective. *Environmental Science & Policy* 115: 61–70.
- Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O.-P., Similä, L. & Soimakallio, S. 2021. *Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) Synteesiraportti – Johtopäätökset ja suositukset*. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 62/2021.

- Koskela, T. & Karppinen, H. 2021. Forest Owners' Willingness to Implement Measures to Safeguard Biodiversity: Values, Attitudes, Ecological Worldview and Forest Ownership Objectives. *Small-scale Forestry* 20: 11–37. <https://doi.org/10.1007/s11842-020-09454-5>
- Kronthal-Sacco, R. & Whelan, T. 2022. Sustainable Market Share Index 2021 Report. NYU Stern. Saatavilla: <https://www.stern.nyu.edu/experience-stern/about/departments-centers-initiatives/centers-of-research/center-sustainable-business/research/csb-sustainable-market-share-index> (käyty 25.11.2023)
- Kuittinen, M. & Le Roux, S. 2017 Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit. Ympäristöministeriö. 11.9.2017
- Kukkola, M. & Nöjd, P. 2000. Kangasmetsien lannoitusten tuottama kasvunlisäys Suomessa 1950–1998. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2000: 603–612.
- Kulmala, M., Ezhova, E., Kalliokoski, T., Noe, S., Vesala, T., Lohila, A., Liski, J., Makkonen, R., Bäck, J., Petäjä, T. & Kerminen, V.-M. 2020. CarbonSink+ – Accounting for multiple climate feedbacks from forests 25: 15.
- Kyösti, A. & Airaksinen, J. 2020. Hyvinvointipalveluiden tulevaisuus risteyskohdassa – kohti vaikutusten hankintaa? Itlan raportit ja selvitykset 2/2020. <https://itla.fi/download/raportti-hyvinvointipalveluiden-tulevaisuus-risteyskohdassa-kohti-vaikutusten-hankintaa/>
- Kärkkäinen, L., Haakana, M., Heikkinen, J., Helin, J., Hirvelä, H., Jauhiainen, L., Laturi, J., Lehtonen, H., Lintunen, J., Niskanen, O., Ollila, P., Peltonen-Sainio, P., Regina, K., Salminen, O., Tuomainen, T., Uusivuori, J., Wall, A. & Packalen, T. 2019. Maankäyttösektorin toimien mahdollisuudet ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 67/2018. 68 s.
- Laiho, R., Tuominen, S., Kojola, S., Penttilä, T., Saarinen, M. & Ihalainen, A. 2016. Heikkotuototiset ojitetut suometsät – missä ja paljonko niitä on? *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2016: 73–93.
- Laine, A., Ahonen, H.-M., Pakkala, A., Laininen, J., Kulo-vesi, K. & Mäntylä, I. 2023, Opas vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden hyviin käytäntöihin Vapaaehtoisten ilmastotekojen edistäminen ilmastoyksiköillä. Valtioneuvoston julkaisu 2023:3
- Laine, A., Airaksinen, J., Yliheljo, E., Ahonen, H. & Halonen, M. 2021b, Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden sääntely. Ympäristöministeriön julkaisu 2021:26.
- Laine, A., Auer, J., Halonen, M., Horne, P., Karikallio, H., Kilpinen, S., Korhonen, O., Airaksinen, J., Valonen, M. & Saario, M. 2021a. Esiselvitys maankäyttösektorin hiilikompensaatiohankkeista. <https://mmm.fi/-/esiselvitys-maankayttosektorin-hiilikompensaatiohankkeista>
- Laininen, J. 2020. Hiilidioksidipäästöjen kompensointi – päästövähennysyksikön varallisuusoi-keudellisesta luonteesta. *Liikejuridiikka* 2/2020: 83–118
- Lappi, P. & Lintunen, J. 2023. Mechanisms for Additional Public Good Provision. Julkaisematon käsikirjoitus.

- Lasarevic, D., Kautto, P., Antikainen, R. 2020. Finland's wood-frame multi-storey construction innovation system: Analysing motors of creative distruction. *Forest Policy and Economics* 110: 101861. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.01.006>
- Lehto, T. & Ilvesniemi, H. (toim.) 2023. Metsänlannoitus nyt ja tulevaisuudessa: Synteesiraportti. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 56/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki.
- Lehtonen, A., Aro, L., Haakana, M., Haikarainen, S., Heikkinen, J., Huuskonen, S., Härkönen, K., Hökkä, H., Kekkonen, H., Koskela, T., Lehtonen, H., Luoranen, J., Mutanen, A., Nieminen, M., Ollila, P., Palosuo, T., Pohjanmies, T., Repo, A., Rikkinen, P., Rätty, M., Saarnio, S., Smolander, A., Soinne, H., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Uotila, K., Viitala, E.-J., Virkajärvi, P., Wall, A. & Mäkipää, R. 2021. Maankäyttösektorin ilmastotoimenpiteet : Arvio päästövähennysmahdollisuuksista. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 65/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 122 s
- Lehtonen, A., Eyvindson, K., Härkönen, K., Leppä, K., Salmivaara, A., Peltoniemi, M., Salminen, O., Sarkkola, S., Launiainen, S., Ojanen, P., Rätty, M. & Mäkipää, R. 2023. Potential of continuous cover forestry on drained peatlands to increase the carbon sink in Finland. *Scientific Reports* 13: 15510. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42315-7>
- Lehtonen, H., Assmuth, A., Koikkalainen, K., Miettinen, A., Mutanen, A., Mäkipää, R., Nieminen, M., Rämö, J., Wall, A., Wejberg, H. & Viitala, E.-J. 2022. Tehokkaat ohjauskeinot maa- ja metsätalouden ilmastovaikutusten edistämiseksi. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 76/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki.
- Lehtonen, T., Niemi, M.K., Perälä, A., Pitkänen, V. & Westinen, J. 2020. Ilmassa ristivetoa. Löytyykö yhteinen ymmärrys? Tutkimus kansalaisten, kuntapäätäjien ja suuryritysten johtajien ilmastoasenteista. <https://www.e2.fi/media/julkaisut-ja-alustukset/ilmassa-ristivetoa-loppuraportti.pdf>
- Leppänen, J. & Haltia, E. 2023. Family forestry issues in climate change mitigation policies. In: Japelj, A., Leban, V., Pezdevšek Malovrh, Š., Zadnik Stirn, L. (toim.) 2023. Deal for Green? Contribution of managerial economics, accounting, and cross-sectoral policy analysis to climate neutrality and forest management. *Proceeding of IUFRO 4.05.00 & 9.05.03 International Conference, Ljubljana, September 25th-27th, 2023*. pp. 142–146. <https://doi.org/10.20315/SilvaSlovenica.0022>
- Lindström, H., Lundberg, S. & Marklund, P.-O. 2020. How Green Public Procurement can Drive Conversion of Farmland: An Empirical Analysis of an Organic Food Policy 172. *Ecological Economics* 2020, 10662.
- Lintunen, J., Laturi, J. & Uusivuori, J. 2016. How should a forest carbon rent policy be implemented? *Forest Policy and Economics* 69: 31–39.
- Lintunen, J. & Uusivuori, J. 2016. On the economics of forests and climate change: Deriving optimal policies. *Journal of Forest Economics*, 24: 130–156. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2016.05.001>
- Liski, J., Pussinen, A., Pingoud, K., Mäkipää, R. & Karjalainen, T. 2001. Which rotation length is favourable to carbon sequestration? *Canadian Journal of Forest Research* 31(11). <https://doi.org/10.1139/x01-140>.

- Lundberg, S., Marklund, P.-O. & Strömbäck, E. 2016. Is Environmental Policy by Public Procurement Effective? 44 *Public Finance Review* 4: 478–499.
- Lundberg, S., Marklund, P.-O., Strömbäck, E. & Sundström, D. 2015. Using Public Procurement to Implement Environmental Policy: An Empirical Analysis. *Environmental Economics and Policy Studies* 17/2015: 487–520.
- Lähtinen, K., Häyrinen, L., Roos, A., Toppinen, A., Aguilar Cabezas, F.X., Thorsen, B.J., Hujala, T., Nyruud, A.Q. & Hoen, H.F. 2021. Consumer housing values and prejudices against living in wooden homes in the Nordic region. *Silva Fennica* 55: 10503. <https://doi.org/10.14214/sf.10503>
- Lämsineva, P. 2002. Perusoikeudet ja varallisuussuhteet. Suomalainen lakimiesyhdistys.
- Maanavilja, L., Tuomainen, T., Aakkula, J., Haakana, M., Heikkinen, J., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Koikkalainen, K., Kärkkäinen, L., Lehtonen, H., Miettinen, A., Mutanen, A., Myllykangas, J.-P., Ollila, P., Viitanen, J., Vikfors, S. & Wall, A. Hiilineutraali Suomi 2035 –Maankäyttö- ja maataloussektorin skenaariot. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 63/2021.
- Maljanen, M., Sigurdsson, B.D., Guðmundsson, J., Óskarsson, H., Huttunen, J.T., Martikainen, P.J. 2010. Greenhouse gas balances of managed peatlands in the Nordic countries – present knowledge and gaps. *Biogeosciences* 7, 2711–2738. <https://doi.org/10.5194/bg-7-2711-2010>
- Mansala, M.-L. (toim.) 2003. Luovuus, oikeus ja muuttuvat markkinat: Juhlajulkaisu: Keijo Heimonen 1923-26/11-2003. Talentum. 292 s.
- Marron, D.B. 1997. Buying Green: Government Procurement as an Instrument of Environmental Policy 25. *Public Finance Review* 1997: 285–305
- Mason, C. & Plantinga, A. 2013. The additionality problem with offsets: Optimal contracts for carbon sequestration in forests, *Journal of Environmental Economics and Management* 66: 1–14.
- McFadden, D. 1973. Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: Zarembka, P. (ed.). *Frontiers in Econometrics*. Academic Press. pp. 105–142.
- Merisalo, M., Naumanen, M., Huovari, J., Eskola, S., Toivanen, M., Keskinen, P., Hajikhani, A., Oksanen, J. & Rausmaa, S. 2021. Julkiset hankinnat: kokonaisvolyyymi ja datan hyödyntäminen, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:46. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163212/VNTEAS_2021_46.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Metsähallitus 2021. Nuoret aikuiset haluavat enemmän julkista puurakentamista. Tiedote 23.6.2021. <https://www.metsa.fi/tiedotteet/nuoret-aikuiset-haluavat-enemman-julkista-puurakentamista/>
- Metsäteollisuus 2020. Luonnokset alueellisiksi metsäohjelmiksi 2021–2025. Lausunto 26.8.2020.

- Minkkinen, K., Ojanen, P., Koskinen, M. & Penttilä, T. 2020 Nitrous oxide emissions of un-drained, forestry-drained, and rewetted boreal peatlands. *Forest Ecology and Management* 478: 118494. 10 s. Saataivissa; <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118494>
- Motiva 2021. Julkisen puurakentamisen tilannekuva 2021. Motiva ja ympäristöministeriö.
- MTK 2018. MTK:n ilmasto-ohjelma. https://www.mtk.fi/documents/20143/310288/MTK_il-masto-ohjelma_net.pdf/5eac409a-c547-c484-3d85-3f43aed83a68?t=1546866084294
- Mäkinen, H., Hynynen, J., Siitonen, J., Sievänen, R. 2006. Predicting the Decomposition of Scots Pine, Norway Spruce, and Birch Stems in Finland. *Ecological Applications* 16, 1865–1879. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2006\)016\[1865:PTDOSP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2006)016[1865:PTDOSP]2.0.CO;2)
- Mäkiranta, P., Laiho, R., Fritze, H., Hytönen, J., Laine, J. & Minkkinen, K. 2009. Indirect regulation of heterotrophic peat soil respiration by water level via microbial community structure and temperature sensitivity. *Soil Biology and Biochemistry* 41: 695–703.
- Määttä, K., Hietala, J. & Jutila, K. 2016. Puurakentaminen: sääntelyn kapeikot ja kehittämisvaihtoehdot. PTT työpapereita 177.
- Nave, L.E., Vance, E.D., Swanston, C.W. & Curtis, P.S. 2010. Harvest impacts on soil carbon storage in temperate forests. *Forest Ecology and Management* 259: 857–866.
- Nett, K. & Wolters, S. 2017. Leveraging domestic offset projects for a climate-neutral world – Regulatory conditions and options. German Emissions Trading Authority (DEHSt) at the German Environment Agency.
- Nieminen, M., Hökkä, H., Laiho, R., Juutinen, A., Ahtikoski, A., Pearson, M., Kojola, S., Sarkkola, S., Launiainen, S., Valkonen, S., Penttilä, T., Lohila, A., Saarinen, M., Haahti, K., Mäkipää, R., Miettinen, J. & Ollikainen, M. 2018. Could continuous cover forestry be an economically and environmentally feasible management option on drained boreal peatlands? *Forest Ecology and Management* 424: 78–84.
- Nieminen, M., Sarkkola, S., Hellsten, S., Marttila, H., Piirainen, S., Sallantausta, T. & Lepistö, A., 2018. Increasing and Decreasing Nitrogen and Phosphorus Trends in Runoff from Drained Peatland Forests – Is There a Legacy Effect of Drainage or Not? *Water, Air, & Soil Pollution*. 229: 286. <https://doi.org/10.1007/s11270->
- Niemistö, J., Seppälä, J., Karvonen, J. & Soimakallio, S. 2021. Päästökompensaatiot ilmastonmuutoksen hillinnän keinona Suomessa – nyt ja tulevaisuudessa. Selvitys vapaaehtoisen päästökompensaation käytön nykytilanteesta ja odotuksista eri toimijoiden ilmastomuutoksen hillintätyössä. Ympäristöministeriö YM 2021:12.
- Nilsson, A., Hansla, A., Malmberg Heiling, J., Jakobsson Bergstad, C. & Martinsson, J. 2016. Public acceptability towards environmental policy measures: Value-matching appeals. *Environmental Science & Policy* 61: 176–184. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.013>.
- Nurmi, V. & Ollikainen, M. 2019. Kohti hiilipörssiä? : Suomessa esitetyt hiilipörssiin liittyvät aloitteet tutkimuskirjallisuuden ja kansainvälisten kokemusten valossa.
- Ojanen, P. & Minkkinen, K. 2020. Metsäojitetun suon ilmastovaikutukset. *Suo* 71(2): 189–198

- Ojanen, P. & Minkkinen, K. 2019. *Mires and Peat* 24(27): 1–8, <http://www.mires-and-peat.net/>
- Ojanen, P., Minkkinen, K. & Penttilä, T. 2013. The current greenhouse gas impact of forestry-drained boreal peatlands. *Forest Ecology and Management* 289: 201–208.
- Ojanen, P., Minkkinen, K., Alm, J. & Penttilä, T. 2010. Soil–atmosphere CO₂, CH₄ and N₂O fluxes in boreal forestry-drained peatlands. *Forest Ecology and Management* 260: 411–421. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.04.036>
- Ojanen, T. 2020. Ympäristöperusoikeus 25 vuotta: Perustuslain 20 §:n soveltaminen korkeimassa hallinto-oikeudessa 1995–2020. s. 285–302. Teoksessa Kuusiniemi, K., Suviranta, O. & Viljanen, V.-P. (toim.). *Juhlajulkaisu Pekka Vihervuori 1950–25/8–2020*. Suomalainen Lakimiesyhdistys 2020.
- Palmujoki, A. & Vartiainen, N. 2020. Ympäristönäkökohtien huomioiminen julkisissa hankinnoissa. *Edilex* 2020/9.
- Palokangas, T. 2019. *Julkisen puurakentamisen edistäminen kunnallisessa päätöksenteossa*. Maisterintutkielma, Helsingin yliopisto, Metsien ekologia ja käyttö.
- Parikka, J. & Siikavirta, K. 2010. EU:n valtioneuvoston säädökset. Edita.
- Peltomaa, J., Hildén, M. & Huttunen, S. 2016. Translating institutional change – forest journals as diverse policy actors. *Forest Policy and Economics* 70: 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.06.029>
- Peltoniemi, M., Penttilä, R. & Mäkipää, R., 2013. Temporal variation of polypore diversity based on modelled dead wood dynamics in managed and natural Norway spruce forests. *Forest Ecology and Management* 310: 523–530. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.08.053>
- Pennanen, P. 2020. Sosiaalinen tulosrahoitus hyvinvointiyhteiskunnan uudistamisen välineenä Suomessa. Valtiotieteellisen tiedekunnan julkaisu 150(2020). Unigrafia (väitöskirja)
- Pihlainen, S., Tahvonen, O. & Niinimäki, S. 2014. The economics of timber and bioenergy production and carbon storage in Scots pine stands. *Canadian journal of forest research*, 44(9): 1091–1102.
- Piirainen, S., Domisch, T., Moilanen, M. & Nieminen, M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatland forest. *Forest Ecology and Management* 287: 53–66.
- Plantinga, A.J. & Birdsey, R.A. 1994. Optimal forest stand management when benefits are derived from carbon. *Natural resource modeling* 8(4): 373–387.
- Pohjola, J. & Valsta, L. 2007. Carbon credits and management of Scots pine and Norway spruce stands in Finland. *Forest Policy and Economics* 9(7): 789–798.
- Pohjola, J., Laturi, J., Lintunen, J. & Uusivuori, J. 2018. Immediate and long-run impacts of a forest carbon policy—A market-level assessment with heterogeneous forest owners. *Journal of Forest Economics* 32: 94–105. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2018.03.001>

- Puupponen A., Lonkila, A., Savikurki, A., Karttunen, K., Huttunen, S. & Ott, A. 2022. Finish dairy farmers' perceptions of justice in the transition to carbon-neutral farming. *Journal of Rural Studies* 90: 104–112. <https://doi.org/10.1016/j.rurstud.2022.01.014>
- Raitanen, E., Similä, J., Siikavirta, K. & Primmer, E. 2013. Economic Instruments for Biodiversity and Ecosystem Service Conservation & the EU State Aid Regulation. *JEEPL* 10.1 (2013): 6–28.
- Raitio, J. & Miettinen, S. 2021. Valtiontuet ja SGEI-palvelut. Alma Talent.
- Raitio, J. & Tuominen, T. 2020. Euroopan unionin oikeus. Alma Talent, verkkokirja.
- Rakennusteollisuus 2019. Betoniteollisuus: Metsä Groupin fake news ei edistä ilmaston asiaa. Tiedote 12.9.2019. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Ajankohtaista/Tiedotteet1/2019/betoniteollisuus-metsa-groupin-fake-news-ei-edista-ilmaston-asiaa/>
- Rakennustutkimus 2021. Puurakentamisen kuntakartoitus 2021–2022. Maaliskuu 2021. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/c6a6a9dc-0592-494e-82cd-00ec8d20065e/-9b777733-d9d2-4657-916c-dbb78f875927/RAPORTTI_20210610104924.pdf
- Rodríguez, A., Hekkala, A.-M., Sjögren, J., Strengbom, J. & Löfroth, T. 2021. Boreal forest fertilization leads to functional homogenization of ground beetle assemblages. *Journal of Applied Ecology* 58: 1145–1154. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13877>
- Romppainen, S. 2017. Niin metsä vastaa kuin sinne huudetaan? Oikeudellinen näkökulma metsänieluihin. *Ympäristöjuridiikka* 2–3/2017 s. 7–44.
- Routa, J., Kellomäki, S., Kilpeläinen, A., Peltola, H. & Strandman, H. 2011. Effects of forest management on the carbon dioxide emissions of wood energy in integrated production of timber and energy biomass. *Global Change Biology Bioenergy* 3: 483–497. doi:10.1111/j.1757-1707.2011.01106.x.
- Räty, M., Koivula, M., Piirainen, S., Korhonen, K.T., Haltia, E., Pynnönen, S., Viitala, E.-J., Raatikainen, R., Granander, M., Kotiharju, S., Nieminen, T.M., Hamberg, L., Korhonen, A., Louhi, P., Tuominen, S., Siitonen, J., Juutinen, A. & Partanen, J. 2022. Talousmetsien luonnonhoidon tehostamisen vaihtoehdot. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:67. 197 s. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-224-4>
- Saarsalmi A., Tamminen P. & Kukkola M. 2014. Effects of long-term fertilisation on soil properties in Scots pine and Norway spruce stands. *Silva Fennica* 48(1) article id 989. <https://doi.org/10.14214/sf.989>
- Saikka, L., Ahonen, S., Auvinen, K., Helonheimo, T., Linjama, J., Karhinen, S., Liimatainen, H., Lilja, S., Lång, K., Mäkinen, J., Peltoniemi, M., Sarkkola, S. & Tikkakoski, P. 2022. Maa-kuntien rooli ja vaikuttavat ilmastotoimet hiilineutraalin Suomen saavuttamiseksi. Suomen ympäristökeskus.
- Schuitema, G., Steg, L. & Forward, S. 2010. Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm. *Transportation Research Part A*: 99–109. doi:10.1016/j.tra.2009.11.005.

- Seppälä, J., Saikku, L., Soimakallio, S., Lounasheimo, J., Regina, K. & Ollikainen, M. 2019. Suomen Ilmastopaneeli, Raportti 5a/2019: Hiilineutraalius ilmastopolitiikassa – Valtio, alueet ja kunnat.
- Rohatyn, S., Yakir, D., Rotenberg, E. & Carmel, Y. 2022. Limited climate change mitigation potential through forestation of the vast dryland regions. *Science* 377(6613): 1436–1439 DOI: 10.1126/science.abm9684
- Silver, T. & Saarinen, M. 2007. Lentoleivityksen tarkkuus ojitusalueiden terveyslannoituksissa. *Suo* 58(2): 63–70.
- Simcoe, T. & Toffel, M.W. 2015. Government Green Procurement Spillovers: Evidence from Municipal Building Policies in California, 68 *Journal of Environmental Economics and Management* 3 2015: 411–434.
- Siitonen, J. 2001. Forest Management, Coarse Woody Debris and Saproxylic Organisms: Fennoscandian Boreal Forests as an Example. *Ecological Bulletins* 49: 11–41.
- Sipiläinen, I. 2020. Katsaus teolliseen puurakentamiseen – puuelementit. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu. 16/2020, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162338/TEM_2020_16.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sitra 2015. SIB-opas julkiselle sektorille. Tulosperusteinen rahoitussopimus käytännössä. Sitran selvityksiä 106. <https://www.sitra.fi/app/uploads/2017/02/Selvityksia106-2.pdf>
- Sitra 2017. Vaikuttavuussijoittamisen mahdollisuudet pääomasijoittamisessa. Työkalu tulevaisuuden kestävään liiketoimintaan. <https://media.sitra.fi/2017/06/FVCA-raportti-web-FINAL-pdf>
- Sitra, SIB-hankkeet <https://www.sitra.fi/hankkeet/sib-rahastot/> (käyty 25.11.2023)
- SLL 2020. Luonnonsuojeluliiton linjaus päästökompensaatioista ja hiilimarkkinoista. https://www.sll.fi/app/uploads/2020/05/SLL_n-linjaus-p%C3%A4%C3%A4st%C3%B6kompensaatioista_hallituksen-hyv%C3%A4ksym%C3%A4-25042020_verkko.pdf
- SLL 2020. Luonnonsuojeluliiton linjaus päästökompensaatioista ja hiilimarkkinoista. https://www.sll.fi/app/uploads/2020/05/SLL_n-linjaus-p%C3%A4%C3%A4st%C3%B6kompensaatioista_hallituksen-hyv%C3%A4ksym%C3%A4-25042020_verkko.pdf
- Smolander, A., Henttonen, H.M. & Martikainen, P. 2020. Hitaasti typpeä vapauttavan ureaformaldehydin vaikutuksista puuston kasvuun, maaperään ja ympäristöön. *Metsätieteen aikakauskirja* 2020: 10219. doi.org/10.14214/ma.10219
- Sohngen, B. & Mendelsohn, R. 2003. An optimal control model of forest carbon sequestration. *American Journal of Agricultural Economics*, 85(2): 448–457.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Metsänhoito- ja metsänparannustyöt (verkkojulkaisu). Helsinki: Luonnonvarakeskus (viitattu: 13.11.2020). Saantitapa: <http://stat.luke.fi/metsanhoito-ja-metsanparannustyot>
- Sponseller, R.A., Gundale, M., Fitter, M., Ring, E., Nordin, A., Näsholm, T. & Laudon, H. 2016. Nitrogen dynamics in managed boreal forests: recent advances and future research directions. *Ambio* 45(S2): 175–187.

- Statistics Finland 2023. Greenhouse gas emissions in Finland 1990 to 2021. National Inventory Report (NIR) under the UNFCCC.
- Suvanto, S., Peltoniemi, M., Tuominen, S., Strandström, M. & Lehtonen, A. 2019. High-resolution mapping of forest vulnerability to wind for disturbance-aware forestry. *Forest Ecology Management* 453: 117619. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117619>
- Tahvonen, O. & Rautiainen, A. 2017. Economics of forest carbon storage and the additionality principle. *Resource and Energy Economics*, 50: 124–134.
- Tahvonen, O. & Rautiainen, A., 2017. Economics of forest carbon storage and the additional-ity principle. *Resource and Energy Economics* 50: 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2017.07.001>
- Tamminen, P. & Ilvesniemi, H. 2012. Maaperän hiili ja typpi luonnontilaisissa ja talousmet-sissä. Metlan työraportteja. Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 236. 16 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-40-2369-9>
- TEM 2023. Opas de minimis -tuista EU:n valtiontukisäännöt. TEM oppaat ja muut julkaisut 2023:1. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bit-stream/handle/10024/164694/2023_1_-Opas_de_minimis_tuista_03032023.pdf?sequence=1&isAllowed=y (käyty 25.11.2023)
- Tiikkainen, O., Pihlajamaa, M. & Åkerman, M. 2022, Environmental impact bonds as a trans-formative policy innovation: Frames and frictions in the construction process of the Nutrient-EIB, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 45: 170–182. DOI: doi.org/10.1016/j.eist.2022.10.006
- Timonen, R. 2020. Selvitys rakentamisen maankäyttömuutosmaksusta. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:11.
- Tikkanen, V.-M. 2023. Päästökompensatioon perustuvien hiilineutraaliusväittämien markki-nointi. *Defensor Legis* 1/2023: 73–92.
- Timonen, R. 2020. Selvitys rakentamisen maankäyttömuutosmaksusta. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:11. Helsinki: Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-204-4>
- UK Department of Energy & Climate Change (Defra), Guidance on Carbon Neutrality, 30. Sep-tember 2009.
- Uusivuori, J. & Laturi, J. 2007. Carbon rentals and silvicultural subsidies for private forests as climate policy instruments. *Canadian journal of forest research*, 37(12): 2541–2551.
- van Kooten G.C., Binkley C.S. & Delcourt G. 1995. Effect of carbon taxes and subsidies on op-timal forest rotation age and supply of carbon services. *American Journal of Agricul-tural Economics* 77(2): 365–374.
- Verkerk, P.J., Delacote, P., Hurmekoski, E., Kunttu, J., Matthews, R., Mäkipää, R., Mosley, F., Pe-rugini, L., Reyer, C.P.O., Roe, S. & Trømborg, E. 2022. Forest-based climate change mit-igation and adaptation in Europe. From Science to Policy 14. European Forest Institute. <https://doi.org/10.36333/fs14>

- Verra 2022. VCS Standard 4.3 [WWW Document]. URL https://verra.org/wp-content/uploads/2022/06/VCS-Standard_v4.3.pdf
- Viiri, H. 2020. Parantaako vai heikentääkö metsänhoito metsien kestävyttä metsätuhoja vastaan? Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2020 artikkeli 10505. <https://doi.org/10.14214/ma.10505>
- Viitanen, K. 2017. Markkinointioikeus. Kauppakamari.
- Viitala, E.-J., Assmuth, A., Koikkalainen, K., Miettinen, A., Mutanen, A., Wall, A., Wejberg, H. & Lehtonen, H. 2022. Maa- ja metsätalouden kannustinjärjestelmien ilmastovaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 21/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.
- Viitala, E.-J., Hänninen, H. & Leppänen, J. 2018. De minimis tukien soveltuvuus Suomen metsätalouteen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2018. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 94 s.
- Vuorenmaa, J., Rekolainen, S., Lepistö, A., Kenttämies, K. & Kauppila, P. 2002. Losses of Nitrogen and Phosphorus from Agricultural and Forest Areas in Finland during the 1980s and 1990s. *Environmental Monitoring and Assessment* 76: 213–248.
- Väänänen, P., Smolander, A., Ilvesniemi, H., Laiho, R. & Lehto, T. 2023. Vaikutukset hiilinieluun. Julkaisussa: Lehto, T. & Ilvesniemi, H. (toim.) 2023. Metsänlannoitus nyt ja tulevaisuudessa: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 56/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 62–67.
- World Bank 2020. State and Trends of Carbon Pricing 2020. World Bank, Washington, DC. Doi: 10.1596/978-1-4648-1586-7.
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. & Bürer, M.J. 2007. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy* 35(5): 2683–2691. Saatavilla <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>.
- YM 2021a. Näkökulmia: Miten lisätä puun käyttöä julkisessa rakentamisessa? Ympäristöministeriö 5/2021.
- YM 2021b. Selvitys: Valtaosa suomalaisista haluaa, että oma kotikunta rakentaisi enemmän puusta. Ympäristöministeriön tiedote 12.2.2021. <https://ym.fi/-/selvitys-valtaosa-suomalaisista-haluaa-etta-oma-kotikunta-rakentaisi-enemman-puusta>
- Ympäristöministeriö 2020. Julkisen puurakentamisen kansalliset tavoitteet. Puurakentamisen toimenpideohjelma 2016–2022. Ympäristöministeriö 9/2020

Muut internet-lähteet

KEINOn verkkosivut <https://www.hankintakeino.fi/fi> (Viitattu 25.11.2023)

Ympäristöministeriön verkkosivut Green dealista <https://ym.fi/green-deal-sopimukset> (Viitattu 25.11.2023)

Liitteet

Liite A. Metsänomistajakyselyn tulokset

Liite A1. Metsänomistajien metsänomistuksen tavoitteet, asenteet ilmastonmuutosta kohtaan ja aiemmat ilmastotoimet

Metsänomistuksen tavoitteita tarkasteltiin 13 väittämän kysymyksellä, jossa kysyttiin, kuinka tärkeänä vastaaja piti mainittuja metsänomistuksen tavoitteita itselleen. Tavoiteväittämät valittiin aiemmin Metsänomistaja 2020-tutkimuksessa (Karppinen ym. 2020) käytetyistä väittämistä sillä perusteella, että mukaan poimittiin kullekin kolmelle asenneulottuvuudelle eli faktorille voimakkaimmin latautuneet tavoitteet. Tavoiteväittämät, jotka eivät latautuneet millekään tavoitefaktorille, jätettiin pois. Taulukossa 1 on esitetty väittämävastausten perusteella saatu faktoriratkaisu, jossa tavoitteet latautuvat kolmelle tavoiteulottuvuudelle.

Taulukko 1. Metsänomistuksen tavoitteet. Faktorianalyysi suurimman uskottavuuden menetelmällä. Varimax-rotaatio (alle 0,3 lataukset on merkitty asteriskilla)

Tavoitteet	Faktorit		
	Ulkoilu, asuminen ja metsähoitotyöt	Taloudellinen turva, tulot ja sijoitus	Luonnonsuojelu ja hiilensidonta
Ulkoilu omassa metsässä	0,847	*	*
Miellyttävä maisema	0,719	*	0,324
Asuin- tai vapaa-ajan ympäristö	0,698	*	*
Marjastus, sienestys tai metsästys	0,678	*	*
Mahdollisuus metsätöihin	0,598	*	*
Poltto- ja kotitarvepuuiden hankinta	0,553	*	*
Taloudellinen turva	*	0,903	*
Tulojen lähde	*	0,827	*
Sijoituskohde	*	0,61	*
Luonnonsuojelu	*	*	0,795
Metsäni sitovat hiiltä	*	*	0,687
Ominaisarvo	4,001	1,141	1,310
Selitysosuus	36 %	19 %	12 %
KMO			0,805
n			1 462

Faktoriratkaisun faktoripisteitä käytettiin edelleen tavoiteryhmien muodostamisessa K-means clustering -menetelmällä (Taulukko 2). Tavoiteryhmistä monitavoitteiset, taloutta painottavat ja epätietoiset vastasivat parhaiten Metsänomistaja 2020 -tutkimuksessa saatuja tavoiteryhmiä, mutta muissa tavoiteryhmissä klusterointi muodostui hieman eri perustein.

Taulukko 2. Metsänomistajien tavoiteryhmät (K-means clustering)

Tavoiteryhmä	n	Osuus	Ulkoilu, asuminen ja metsähoitotyöt	Taloudellinen turva, tulot ja sijoitus	Luonnonsuojelu ja hiilensidonta
Monitavoitteiset	456	31 %	0,354	0,395	0,726
Metsässä tekemistä ja taloutta painottavat	340	23 %	0,582	0,544	-0,658
Taloutta painottavat	255	17 %	-1,086	0,573	-0,399
Virkistyskäyttäjät	319	22 %	0,342	-1,231	0,047
Epätietoiset	112	8 %	-1,708	-1,057	-0,183
F-testisuure			721,742	726,842	244,995
p-arvo			<0,001	<0,001	<0,001

Eri tavoiteryhmiin kuuluneiden vastaajien taustapiirteitä tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla ja χ^2 -testillä (Taulukko 3. Taulukko 14). Monitavoitteisissa metsänomistajissa oli muita useammin 65–75-vuotiaita metsänomistajia, yli 100 hehtaarin tilan omistajia, yli 100 km tilastaan asuvia ja naisia. Metsässä tekemistä ja taloutta painottivat muita useammin alle 54-vuotiaat, yli 100 hehtaarin tilan omistajat, tilan läheisyydessä asuneet, miehet, ja vastaajat, joilla oli metsäalan koulutus. Metsäalan koulutus oli tarkastelluista tekijöistä ainoa, jota esiintyi keskimääräistä useammin taloutta painottaneiden metsänomistajien keskuudessa. Virkistyskäyttäjät olivat muita useammin yli 65-vuotiaita ja heillä oli useammin alle 25 hehtaarin tilan. Epätietoisiin kuului puolestaan muita useammin iäkkäitä vastaajia, alle 10 tilan omistaneita ja naisia.

Taulukko 3. Eri tavoiteryhmiin kuuluvien metsänomistajien taustapiirteitä, joita ryhmässä esiintyy muita tavoiteryhmiä enemmän (ristiintaulukointi, tilastollinen merkitsevyys χ^2 -testillä).

Monitavoitteiset	Metsässä tekemistä ja taloutta painottavat	Taloutta painottavat	Virkistyskäyttäjät	Epätietoiset
65–74-vuotiaita	Alle 54-vuotiaat	Metsäalan koulutus	Yli 65-vuotiaat	Yli 75-vuotiaat
Yli 100 ha tila	Yli 100 ha tila		Alle 25 ha tila	Alle 10 ha tila
Etäisyys tilalle yli 100 km	Asuvat tilan läheisyydessä			Naiset
Naiset	Miehet			
	Metsäalan koulutus			

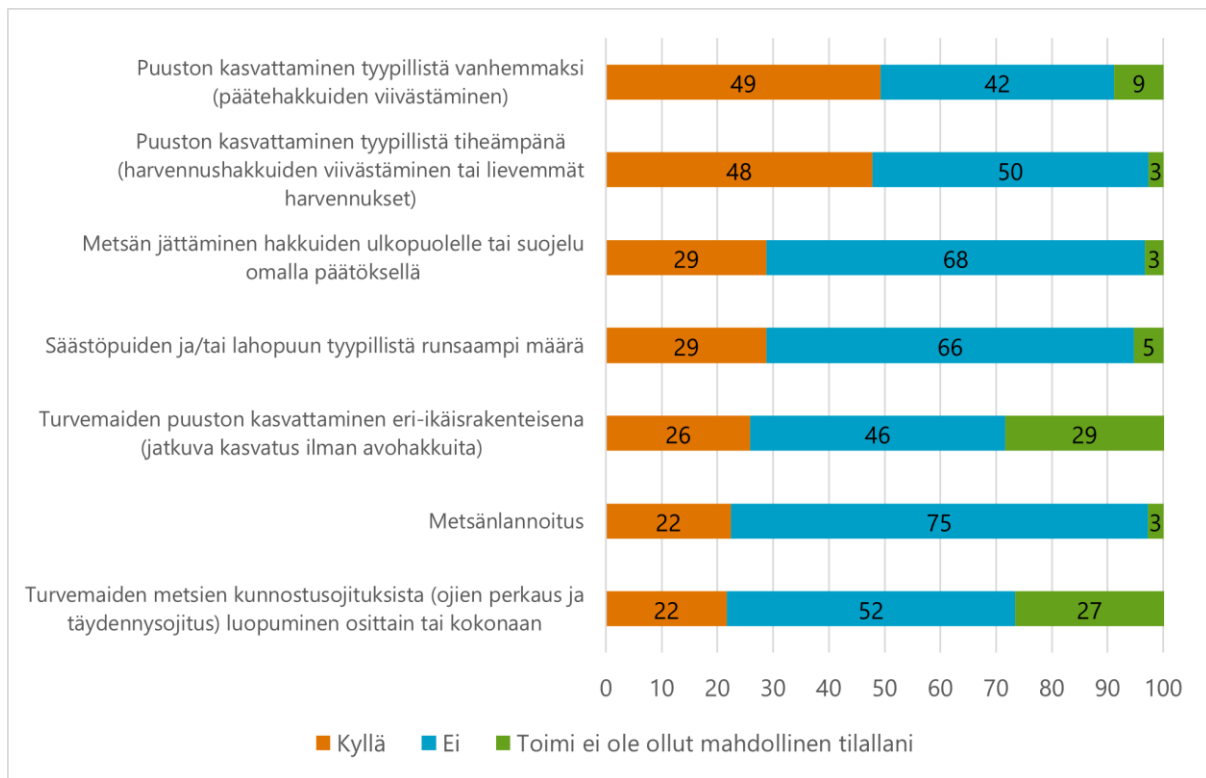
Vastaajien suhtautumista ilmastonmuutoksen hillintään, sen metsälle aiheuttamiin seurauksiin ja metsäpolitiikkaan tutkittiin laajalla väittämäkysymyksellä (Kuva 1). Metsänomistajista lähes 90 prosenttia oli täysin tai jokseenkin sitä mieltä, että ilmaston lämpenemisen hillintä maailmanlaajuisesti on tärkeää. Ilmastonmuutoksen uskottiin myös lisäävän metsätuhoriskiä. Toisaalta enää noin 40 prosenttia metsänomistajista oli sitä mieltä, että Suomessa tehtävillä metsätalouden ilmastotoimilla on vaikutusta globaalin ilmastonmuutoksen torjunnassa. Vain noin kolmasosa oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä sen väittämän kanssa, että ilmastonmuutoksen hillintä tulee ottaa keskeiseksi tavoitteeksi Suomen metsäpolitiikassa.

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 110/2023

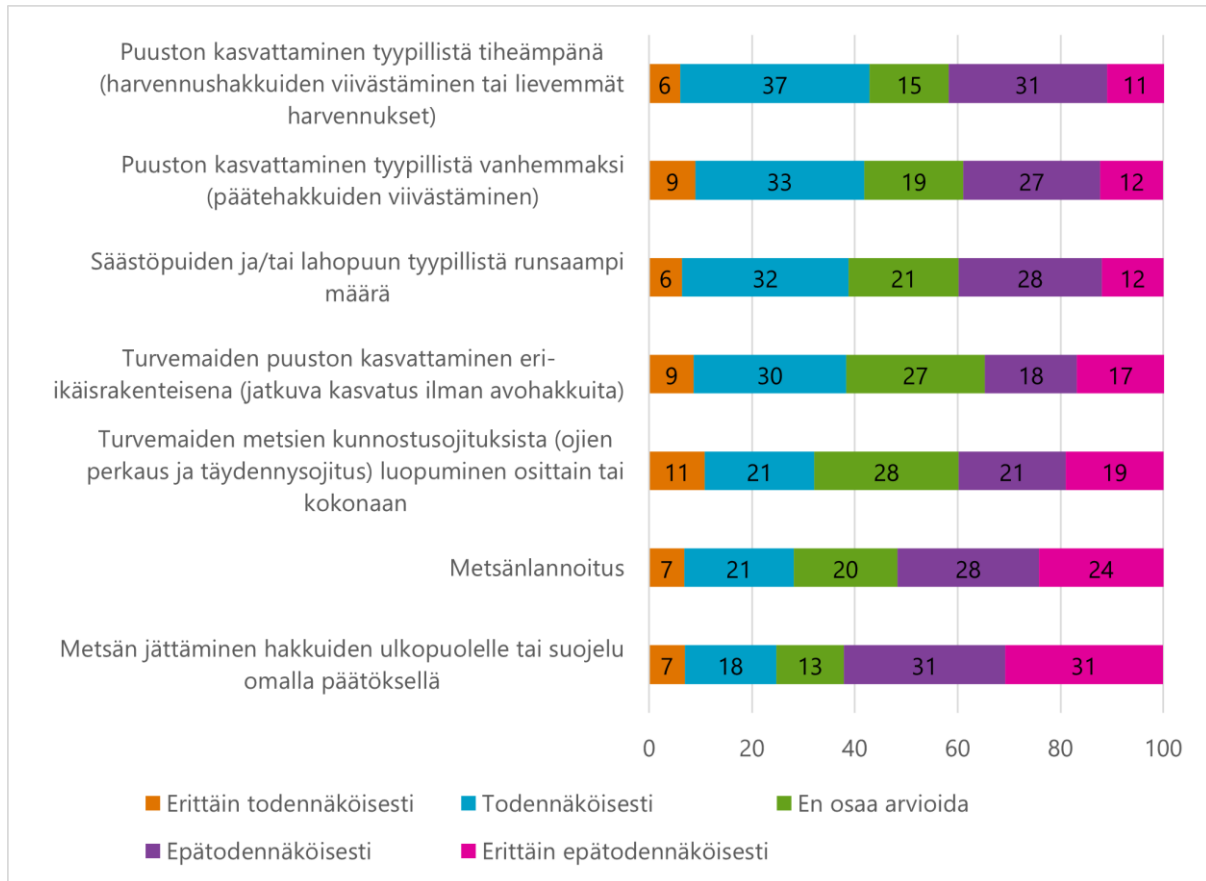


Kuva 1. Vastaajien ilmastonmuutokseen ja sen aiheuttamiin riskeihin liittyvät asenteet (n=1 492)

Vastaajilta kysyttiin joistakin hiilensidontaan tai hiilivarastoon vaikuttavien toimenpiteiden tekemisestä viimeisen kymmenen vuoden aikana (Kuva 2) ja aikomuksista tehdä näitä toimia seuraavan kymmenen vuoden aikana (Kuva 3). Lähes puolet metsänomistajista oli kasvattanut puustoja tyypillistä vanhemmaksi ja tyypillistä tiheämpänä. Tulevaisuuden aikomuksissa on hyvä huomioida myös epävarmojen osuus. Lisäksi erittäin epätodennäköisesti vastaukset sisälsivät myös ne tilanteet, joissa toimi ei ollut mahdollinen tilalla esimerkiksi sen vuoksi, että tilalla ei ole ollenkaan turvemaita.



Kuva 2. Toimet, joita metsänomistajat ovat tehneet tilallaan edellisen kymmenen vuoden aikana. (n=1 831–1 833).



Kuva 3. Kuinka todennäköisesti vastaajat aikovat tehdä seuraavia toimia metsissään seuraavan kymmenen vuoden aikana. (n=1 802–1 806).

Kyselyn vastaajista suurimmalla osalla ei ollut tapahtunut lainkaan metsätuhoja tai tuhopuita oli syntynyt vain yksittäin edellisen kolmen vuoden aikana (Taulukko 4). Noin kahdellakymmenellä prosentilla metsänomistajista oli jonkinlaisia tuhotihentymiä tai tuhoja, joiden vuoksi puuta oli jouduttu korjaamaan pois metsästä. Tapahtuneiden metsätuhojen aiheuttajina yleisimpiä olivat olleet myrskyt (noin 60 % tuhoista), hyönteistuhot (43 %), muut eläintuhot (34 %) ja lumituhot (33 %).

Taulukko 4. Vastaajien ilmoittamat metsätuhot viimeisen kolmen vuoden aikana (n=1 783).

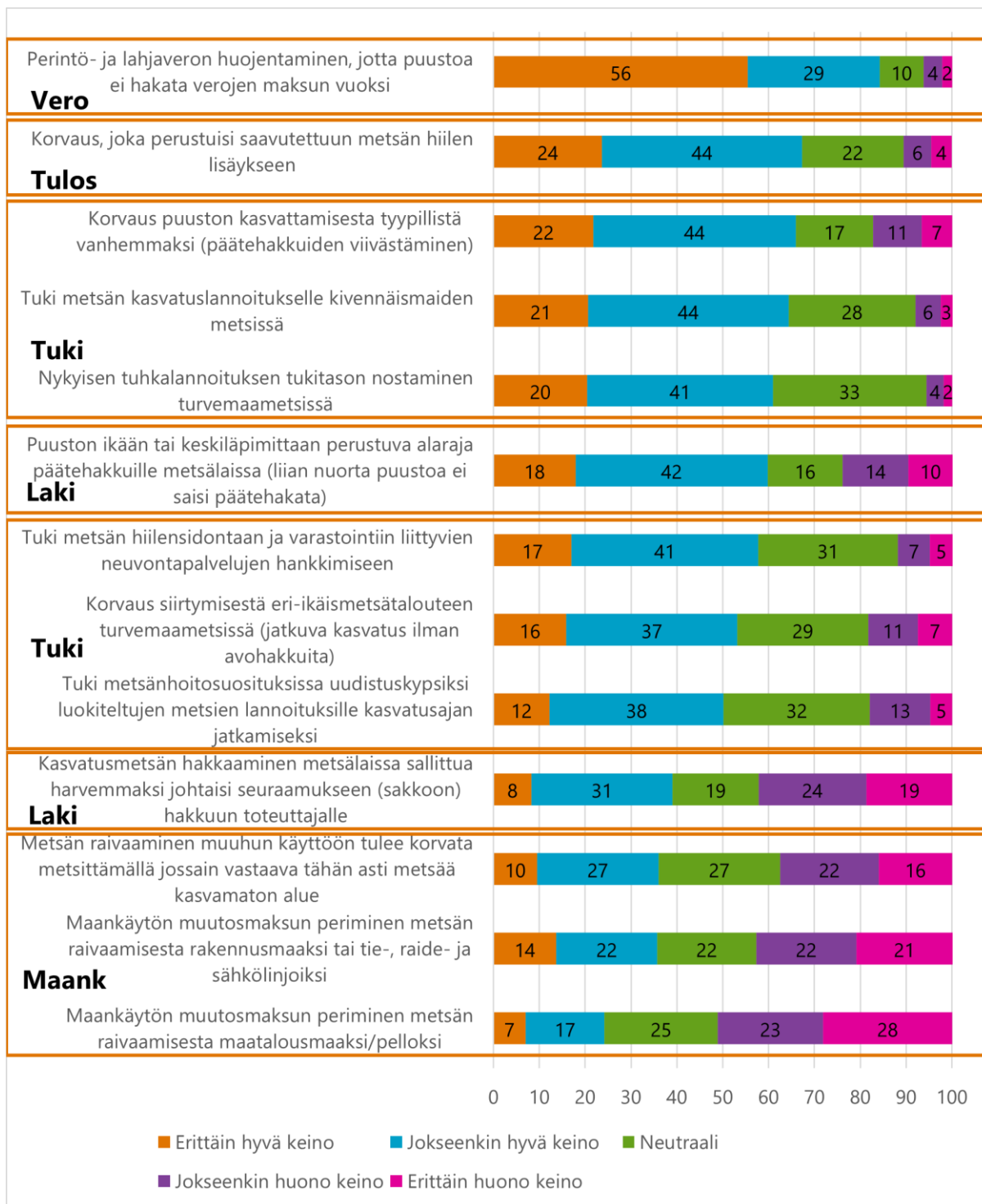
	Prosenttia vastaajista
Ei tuhoja	39,0
Yksittäisiä tuhopuita (tai taimikoissa jonkin verran täydennystarvetta)	37,7
Pieniä tuhotihentymiä (tai taimikoissa merkittävää täydennystarvetta)	8,0
Tuhotihentymiä, joista tuhopuut jouduttu korjaamaan pois (tai taimikoissa täydellisiä taimituhoja)	5,1
Tuhoalueita, joissa jouduttu tekemään metsän uudistamiseen johtaneita tuohakkuuta	6,9
En osaa sanoa	3,2

Liite A2. Metsänomistajien näkemykset hiilinieluja edistävästä politiikkakeinoista

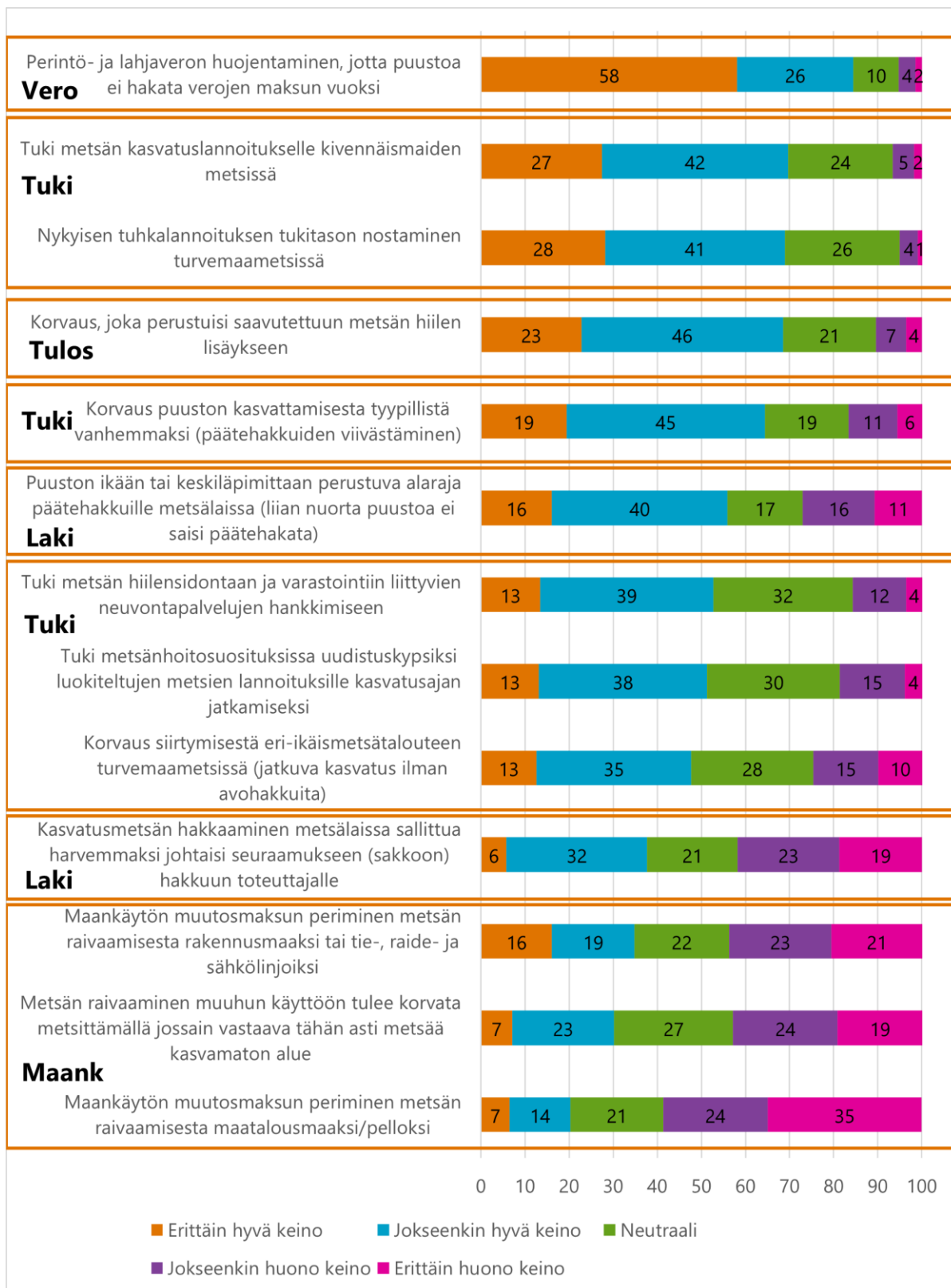
Metsänomistajakyselyssä vastaajilta kysyttiin mielipidettä hiilensidonnan ja hiilenvarastoinnin mahdollisista ohjauskeinoista. Yhtä keinoista, metsän hiilen lisäyksestä maksettavaa hiilikorvausta, käytettiin lisäksi kyselyssä esitetyssä valintakoetehtävässä. Koska hiilikorvaus maksettaisiin saavutetusta lisähiilestä, sitä voidaan pitää tulosperusteisena keinona. Muut esitetyt ohjauskeinot voidaan luokitella verotuksen, toimenpidetukien (tai -korvausten), lainsäädännön ja maankäytön ohjauksen keinoiksi.

Metsänomistajakyselyn ohjauskeinoja koskevat tulokset on esitetty lukumääräperusteisesti (Kuva 4), jolloin kaikki metsänomistajat ovat saman arvoisia tilan koosta riippumatta, sekä metsäalaperusteisesti (Kuva 5) jolloin tulokset on painotettu kunkin vastaajan metsätalouden maan alalla. Lukumäärä- ja metsäalaperusteiset tulokset eivät juuri poikenneet toistaan, mutta ohjauskeinojen keskinäinen järjestys oli niissä hieman erilainen. Perintö- ja lahjaveron huojentamista, jotta puustoa ei hakattaisi verojen maksun vuoksi, pidettiin metsänomistajien keskuudessa selvästi yleisimmin hyvänä tai erittäin hyvänä keinona hiilensidonnan ja -varastoinnin kasvattamiseksi. Lisäpuustosta maksettavaa hiilikorvausta pidettiin myös hyvänä keinona. Korvausta puuston kasvattamisesta tyypillistä vanhemmaksi pidettiin lähes yhtä hyvänä, joskin sitä vastustettiin hieman hiilikorvausta enemmän. Lannoitustuet turvemaiden tuhkalannoituksille ja kivennäismaiden lannoituksille olivat metsäalaperusteisella lasketuissa tuloksissa hiilikorvausta parempina pidettyjä keinoja, kun lukumääräperusteisissa tuloksissa hiilikorvausta pidettiin näitä parempina. Uudistamishakkuiden ikä- tai läpimittarajoituksiin suhtauduttiin myös suhteellisen positiivisesti ja myönteisemmin kuin harvennushakkuissa liian harvaksi hakatuista kohteista hakkuun toteuttajille annettaviin sakkoihin. Maankäytön muutostaksuihin ja kompensointimetsityksiin liittyviä keinoja pidettiin kaikkein huonoimpina tapoina metsänomistajien kannustamiseen hiilensidontaan ja -varastointiin.

Perintö- ja lahjaveron huojennus kuten verokeinot ylipäätänsäkään eivät olleet mukana Hil-mari-hankkeen alkuperäisessä ohjauskeinovalikoimassa. Verotuksella voi kuitenkin olla hyvin suuria vaikutuksia ja siksi tähän kyselyyn otettiin mukaan yksi ennalta sopivimmaksi arvioitu verokeino. Monilla nykyisessä metsätalouden tuloverotuksessa olevilla verokeinoilla kuten metsävähennyksellä ja metsälahjavähennyksellä on kytkentä omistajanvaihdokseen ja samalla myös perintö- ja lahjaverotukseen. Perintö- ja lahjaveroa peritään sitä suurempina, mitä enemmän metsässä on perintö- tai lahjoitushetkellä puustoa (lisäpuustoa). Niinpä mahdollisessa huojennuksessa perinnön- tai lahjansaajan saama etu on sitä suurempi, mitä enemmän puustoa siirtyy omistajanvaihdoksessa. Vaikka varsinainen veroetu kohdistuu luovutuksen saajalle, myös luovutuksen antajan voidaan nähdä saavan hyötyä metsänomistajien keskuudessa melko vahvoina olevien perinnönjättömotiivien vuoksi (sisältävät myös lahjat ja lahjanluonteiset kaupat). Kyselyssä esitettiin kysymyksiä myös näistä motiiveista eli kuinka pitkään nykyinen omistaja tulee olemaan vielä metsänomistajana ja kenelle metsätila on päätymässä hänen jälkeensä. Noin kaksi kolmasosaa aikoi luovuttaa tilan suvun sisällä ja noin neljäsosa ei osannut vastata tai ei ollut vielä ajatellut asiaa. Vain alle kymmenen prosenttia aikoi myydä tilansa ja pari prosenttia oli liittämässä tilansa yhteismetsään.



Kuva 4. Metsänomistajien lukumäärään perustuvat vastaukset kysymykseen "Olisiko seuraava ohjauskeino mielestäsi hyvä tapa kannustaa metsänomistajia hiilensidontaan tai hiilivarastojen kasvattamiseen?" Vero=verohuojennus, Tulos=tulosperusteinen tuki, Tuki= toimenpide-tuki, Laki=Lainsäädännöllinen rajoitus, Maank=maankäytön muutosmaksu.



Kuva 5. Metsänomistajien metsälään perustuvat vastaukset kysymykseen "Olisiko seuraava ohjauskeino mielestäsi hyvä tapa kannustaa metsänomistajia hiilensidontaan tai hiilivarastojen kasvattamiseen?" Vero=verohuojennus, Tulos=tulosperusteinen tuki, Tuki= toimenpide-tuki, Laki=Lainsäädännöllinen rajoitus, Maank=maankäytön muutosmaksu.

Liite A3. Metsänomistajien näkemykset kiertoajan pidentämisestä

Metsänomistajakyselyssä tarkasteltiin vastaajien valmiutta uudistuskypsien metsien kymmenen vuoden kiertoajan pidennykseen. Korvauserusteena oli pienin mahdollinen osuus heidän yksilöllisesti käsittämistään ja itse arvioimistaan kymmenen vuoden kiertoajan pidennyksen kustannuksista. Sopimus esitettiin vastaajille seuraavasti:

*”Kuvittele, että tila voisi saada **rahallisen korvauksen uudistuskypsän metsän päätehakuiden viivästämisestä**. Se lisää hiilensidontaa ja pitää hiilen varastoituneena metsään pitempään. Järjestelystä sovitaan kymmeneksi vuodeksi. Sen jälkeen päätehakkuut ovat taas mahdollisia. Jos tila vaihtaa omistajaa kesken kymmenen vuoden kauden, myös seuraava omistaja osallistuu järjestelyyn, tai maksettu korvaus täytyy palauttaa.*

Mikä olisi pienin korvaus, jolla olisit valmis viivästäämään tilan uudistuskypsien metsien päätehakkuita kymmenen vuotta? Korvaus perustuu arvioituihin tulonmenetyksiin ja se maksetaan yhdellä kertaa sopimuskauden alussa. Huomaa, että jos pyydät liian suurta korvausta, sen mahdollinen maksaja ei ehkä hyväksy tarjoustasi. Jos tilallasi ei ole tällä hetkellä uudistuskypsiä metsiä, vastaa sen mukaan, kuinka toimisit tässä tilanteessa, jos tilalla olisi päätehakkuikäisiä metsiä.”

Vastausvaihtoehdot olivat seuraavat:

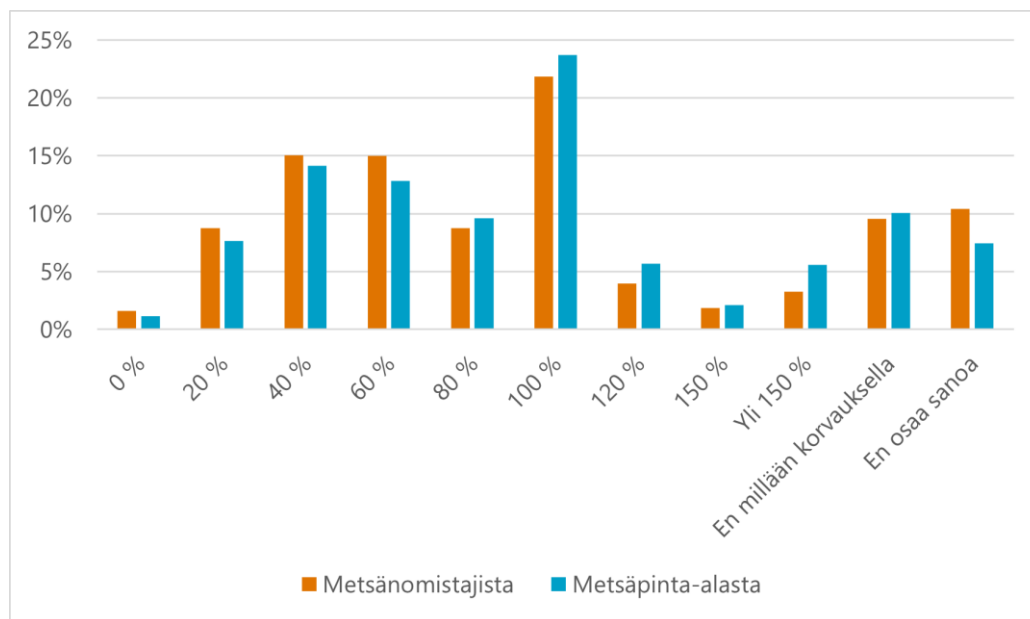
- a) 0 % korvaus tulonmenetyksistä
- b) 20 % korvaus tulonmenetyksistä
- c) 40 % korvaus tulonmenetyksistä
- d) 60 % korvaus tulonmenetyksistä
- e) 80 % korvaus tulonmenetyksistä
- f) 100 % korvaus tulonmenetyksistä
- g) 120 % korvaus tulonmenetyksistä
- h) 150 % korvaus tulonmenetyksistä
- i) yli 150 % korvaus tulonmenetyksistä
- j) en ole valmis tekemään sopimusta millään korvauksella
- k) En osaa sanoa

Metsänomistajista 55 prosenttia oli valmiita tekemään sopimuksen kiertoajan pidentämisestä korvaustasolla, joka oli matalampi kuin siitä aiheutuvat tulonmenetykset (Kuva 6). Kun tuloksia painotettiin metsäpinta-alalla, osuus oli hieman matalampi, koska mataliin korvaustasoihin olivat tyytyväisempiä hieman keskimääräistä pienempien metsätilojen omistajat.

Osa metsänomistajista vaatii kiertoajan pidennykseksi ylikompensaatiota itse arvioimiinsa kustannuksiin nähden. Myös ylikompensaatiolla on markkinaperuste, sillä kahden vaihtoehdoisesti tuotettavan hyödykkeen välillä tehtävä ratkaisu perustuu valittavan hyödykkeen korkeampaan hintaan. Noin kymmenen prosenttia vastaajista ei ollut kiinnostunut tekemään ehdotettua sopimusta millään korvaussummalla ja lähes yhtä suuri osuus vastaajista ei osannut ilmaista kantaansa.

Prosenttiosuuksia tarkasteltaessa on muistettava, että koska kiertoajan pidennyksen kustannukset ovat kunkin vastaajan itse arvioimia, ne voivat yksilöllisesti olla hyvinkin eri tasoisia. Metsänomistajat kohtaavat käytännön toiminnassaan esimerkiksi hyvinkin erilaisia

korkotasoja, joilla on suuri merkitys kiertoaikojen pituudelle. Myös heidän metsätalouden kokonaisverotuksensa kuten myös muiden kustannustensa tasot vaihtelevat. Lisäksi metsänomistajien kyky hahmottaa kustannuksiaan ei ole yhtenäistä.



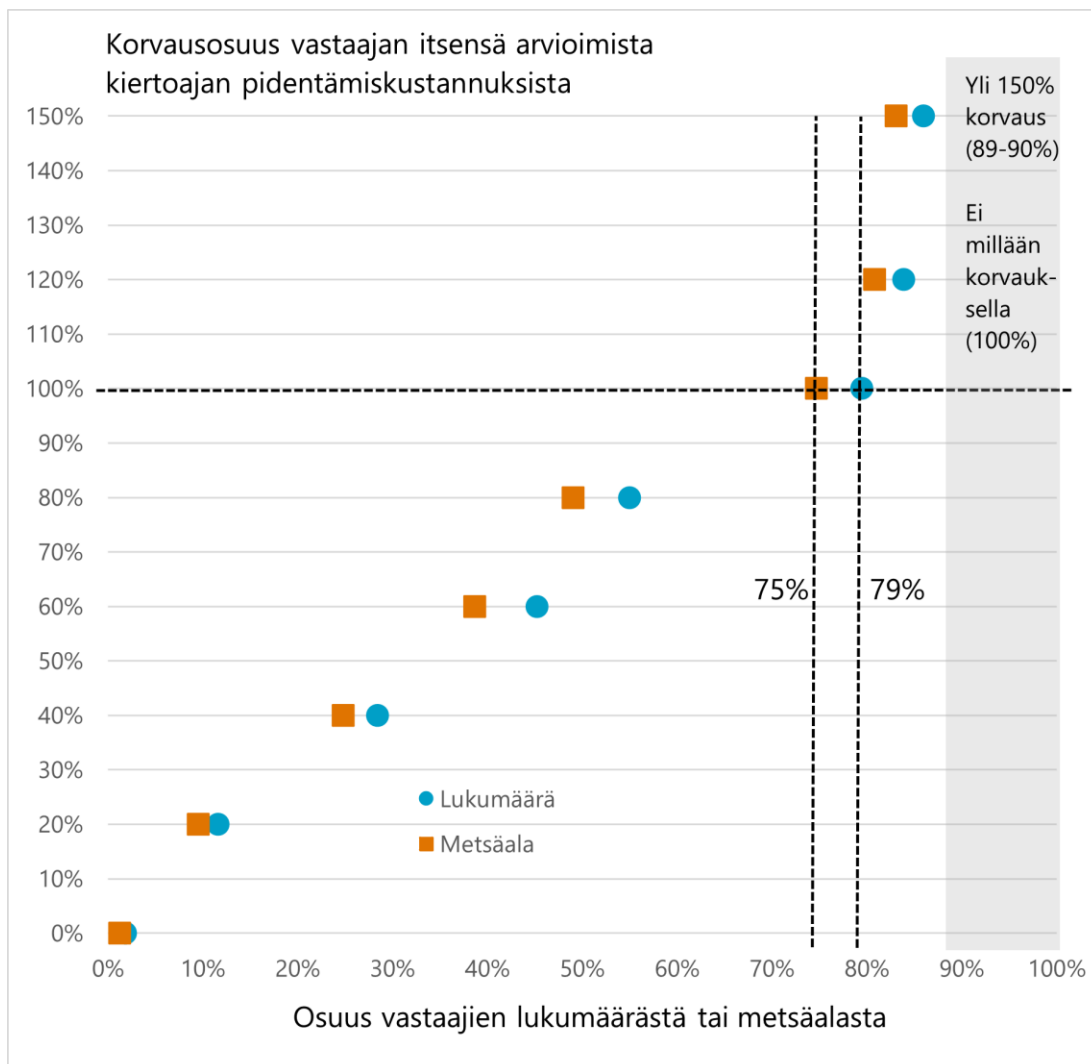
Kuva 6. Vastausten prosenttiosuudet eri korvausosuuksilla vastaajan itse arvioimista kiertoajan pidentämiskustannuksista (n=1 729).

Taulukossa 5 on kuvattu eri tavoiteryhmiin kuuluneiden vastaajien jakautuminen sen mukaan, kuinka suuri heidän korvausvaatimuksensa on ollut suhteessa arvioituihin tulonmenetyksiin. Tulonmenetyksiä matalampaan korvaustasoon olivat muita useammin tyytyväisiä virkistyskäyttäjät, sekä monitavoitteiset ja epätietoiset metsänomistajat. Muita selvästi harvemmin matalaan korvaukseen tyytyivät metsässä tekemistä ja taloutta painottaneet metsänomistajat. Viimeiseksi mainittu ryhmä korostui puolestaan niiden vastaajien keskuudessa, jotka halusivat täsmälleen 100 prosentin tai sitä korkeamman korvauksen kiertoajan pidentämisestä. Myös erityisesti taloutta painottaneet metsänomistajat vaativat useammin tulonmenetyksiä suurempia korvauksia, kuin monitavoitteiset, virkistyskäyttäjät tai epätietoiset.

Taulukko 5. Vastaajien korvausvaatimukset kiertoajan pidentämisestä eri tavoiteryhmiin kuuluvilla vastaajilla.

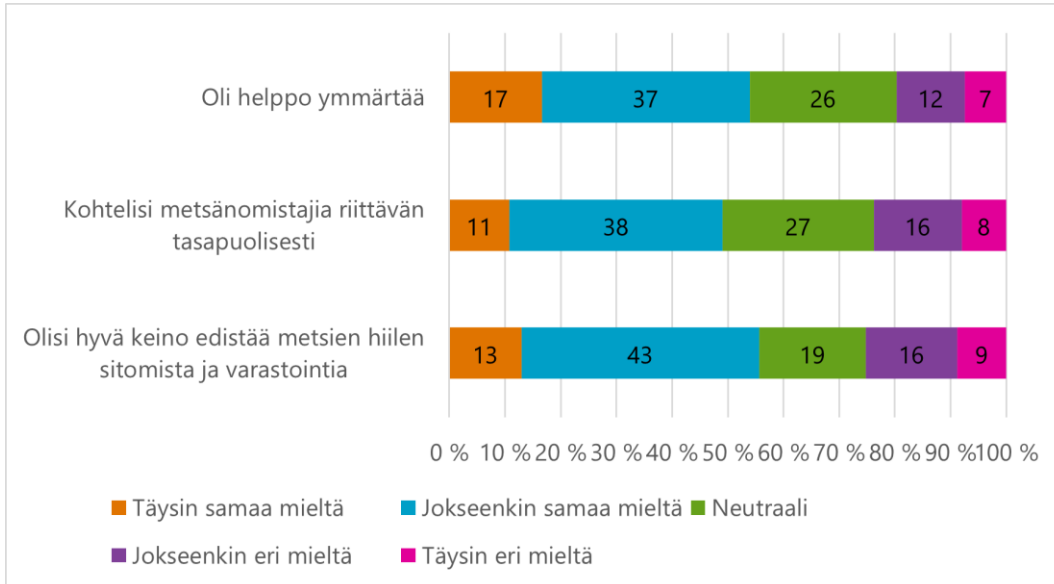
	Alle 100 % tulonmenetyksistä	100 % tulonmenetyksistä	Yli 100 % tulonmenetyksistä	Ei millään korvauksella	Yhteensä
Monitavoitteiset	61 %	25 %	7 %	7 %	100 %
Metsässä tekemistä ja taloutta painottavat	39 %	29 %	18 %	14 %	100 %
Taloutta painottavat	48 %	23 %	17 %	13 %	100 %
Virkistyskäyttäjät	66 %	19 %	5 %	10 %	100 %
Epätietoiset	64 %	17 %	8 %	11 %	100 %
Kaikki	55 %	24 %	11 %	11 %	100 %

Kuva 7 esittää pisteiden muodossa uudistuskypsi metsien kiertoajan kymmenen vuoden pidennyksen nousevaa tarjontakäyrää, jossa pystyakselilla on vähimmäiskorvausosuus metsänomistajan itse arvioimista kustannuksista. Tässä kuvassa on poistettu en osaa sanoa -vastaukset, koska niitä ei voida sijoittaa tarjontakäyrälle. Vaaka-akselilla on metsänomistajien tai metsäpinta-alan määrä prosenttiosuutena kokonaismäärästä. Tarjontakäyrä kulkee tilakohtaisen metsäalan perusteella laskettuna hieman korkeammalla kuin tilalukumäärän perusteella laskettuna. Se tarkoittaa, että tilakohtaisesti suurempi metsäala hieman kasvattaa korvausvaadetta verrattuna pienempään metsäalaan. Ero on kuitenkin suhteellisen pieni. Korvausvaateensa ilmaisesta metsänomistajista 75 prosenttia lukumäärästä ja 79 prosenttia metsäalasta oli valmis pidentämään uudistuskypsi metsien kiertoaikaa kymmenellä vuodella korvauksella, joka oli vähintään yhtä suuri kuin heidän itse arvioimansa kiertoajan pidennyksen kustannukset. Kiertoajan pidennyksen tarjontakäyrä nousee yli 100 prosentin kompensatioilla sitä jyrkemmin mitä suurempi osa metsänomistajia halutaan mukaan, mutta pienimmät ylikompensatiot ovat tarjontakäyrän trendillä. Viimeisiä noin kymmentä prosenttia metsänomistajista ja metsäalasta ei ole mahdollista saada taloudellisilla kompensatioilla kiertoajan pidennykseen mukaan.



Kuva 7. Metsänomistajien vastaukset kysymykseen "Mikä olisi pienin korvaus, jolla olisit valmis viivästäämään tilan uudistuskypsi metsien pätehekkuita kymmenen vuotta?". Vastaukset piirtävät korvausosuuksiin perustuvan kiertoajan pidennyksen tarjontakäyrän vastaajien itse arvioimista kiertoajan pidentämisen kustannuksista (n=1 545).

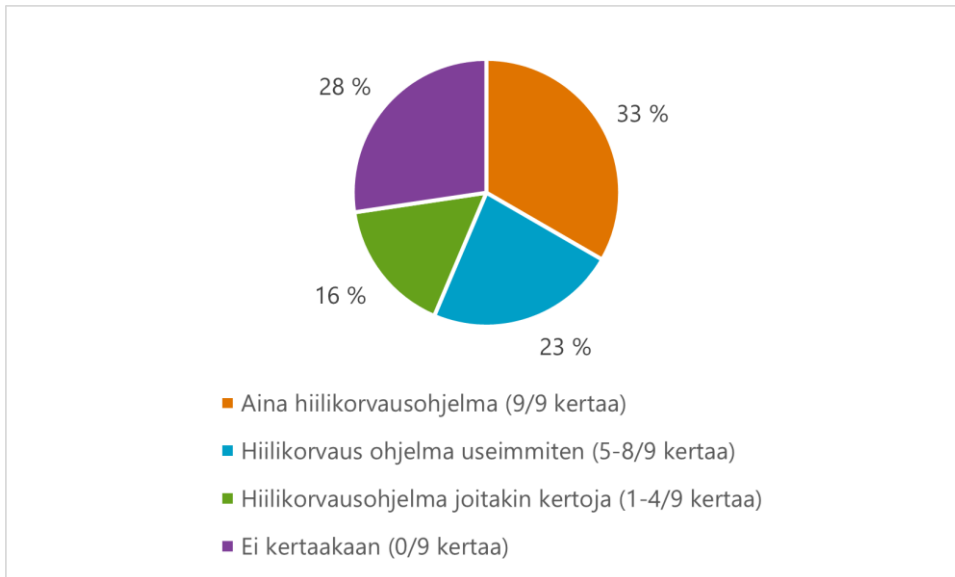
Vastaajilta kysyttiin korvausvaatimuskysymyksen jälkeen heidän näkemyksiään ehdotetusta sopimuksesta (Kuva 8). Selvästi yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että ehdotettu sopimus oli helppo ymmärtää ja että se olisi hyvä keino edistää metsien hiilen sitomista ja varastointia. Noin puolet katsoi, että se kohtelisi metsänomistajia tasapuolisesti.



Kuva 8. Vastaajien näkemykset kiertoajan pidentämistä maksettavasta korvauksesta (n=1 709).

Liite A4. Tulospäätöseen hiilikorvaukseen perustuvan valintakokeen tulokset

Metsänomistajien halukkuutta osallistua tulospäätöseen hiilikorvausohjelmaan tarkasteltiin valintakokeen menetelmällä (Kappale 2.3.). Valintakokeessa vastaajille esitettiin yhdeksän peräkkäistä valintatilannetta, joissa vastaaja valitsi kahden hieman erisältöisen hiilikorvausjärjestelyn ja "en osallistu järjestelyyn" -vaihtoehdon väliltä. 33 prosenttia vastaajista valitsi jokaisessa yhdeksässä valintatilanteessa mieluisimmaksi vaihtoehdoksi jommankumman esitetyistä hiilikorvausjärjestelyistä (Kuva 9). 23 prosenttia valitsi jommankumman hiilikorvausjärjestelyn 5–8 kertaa, ja 1–4 kertaa "en osallistu järjestelyyn" -vaihtoehdon. Vastaajista 16 prosenttia valitsi hiilikorvausjärjestelyn joitakin kertoja, mutta päätyi useammin ei järjestelyä -vaihtoehtoon. 28 prosenttia vastaajista valitsi jokaisessa yhdeksässä valintatilanteessa "en osallistu järjestelyyn" -vaihtoehdon.



Kuva 9. Metsänomistajien jakautuminen sen mukaan, kuinka monta kertaa he valitsivat valintakokeen yhdeksässä peräkkäisessä valintatilanteessa hiilikorvausohjelman. (n=1 565).

Taulukossa 6 on esitetty valintakokeen alustavat tulokset. Ei järjestelyä -vakion kerroin oli positiivinen ja vahvasti tilastollisesti merkitsevä, mikä tarkoittaa sitä, että vastaajat valitsivat ei järjestelyä -vaihtoehtoa jonkin verran useammin, kuin jos sillä olisi ollut yhtä suuri todennäköisyys tulla valituksi kuin hiilikorvausohjelmilla. Tämä on ollut tyypillinen tulos myös aiemmissa vastaavissa tutkimuksissa. Hiilikorvausohjelman valitsemistodennäköisyyttä lisäsi oman aloitteeseen tai viranomaisen suositukseen verrattuna se, että suositus ohjelmaan liittymisestä tuli tutulta metsäammattilaiselta. Hiilikorvausohjelman valitsemistodennäköisyyttä lisäsi myös se, että ohjelman rajoitus tuli yritysten maksamista päästömaksuista verovarojen sijasta. Sillä ei sen sijaan ollut merkitystä, että tuliko yritysrahoitus kotimaisilta vai ulkomaisilta yrityksiltä. Jos esimerkiksi myrskytuho seurauksena metsästä pois korjattu tuhopuu otettiin täysmääräisesti huomioon hiilikorvauksessa, vaihtoehdon valintatodennäköisyys oli suurempi, kuin jos pois korjattua tuhopuuta ei otettu huomioon. Hiilikorvauksen suuruus, €/m³, vaikutti selvästi valintoihin ja mitä korkeampi oli maksettu korvaus, sitä todennäköisemmin vastaajat valitsivat hiilikorvausjärjestelyn.

Taulukko 6. Valintakokeen tulokset conditional logit -mallilla estimoituna (n=1 619).

Valintakokeen attribuutti	Kerroin (keskihajonta)
Ei järjestelyä -vakio	1,651 (0,062)***
<i>Oma aloite (vertailutaso)</i>	
Tuttu metsäammattilainen aloitteen tekijänä	0,222 (0,037)***
Julkishallinnon metsäasiantuntija aloitteen tekijänä	0,045 (0,039)
<i>Rahoitus valtion verovaroista (vertailutaso)</i>	
Kotimaisten yritysten maksamat päästömaksut	0,289 (0,036)***
Ulkomaisten yritysten maksamat päästömaksut	0,209 (0,043)***
<i>Pois korjattua tuhopuuta ei oteta huomioon korvauksessa (vertailutaso)</i>	
Kaikki korjattu tuhopuu otetaan huomioon korvauksessa	0,561 (0,035)***
Hiilikorvaus, €/m ³ lisäpuustosta	0,040 (0,002)***

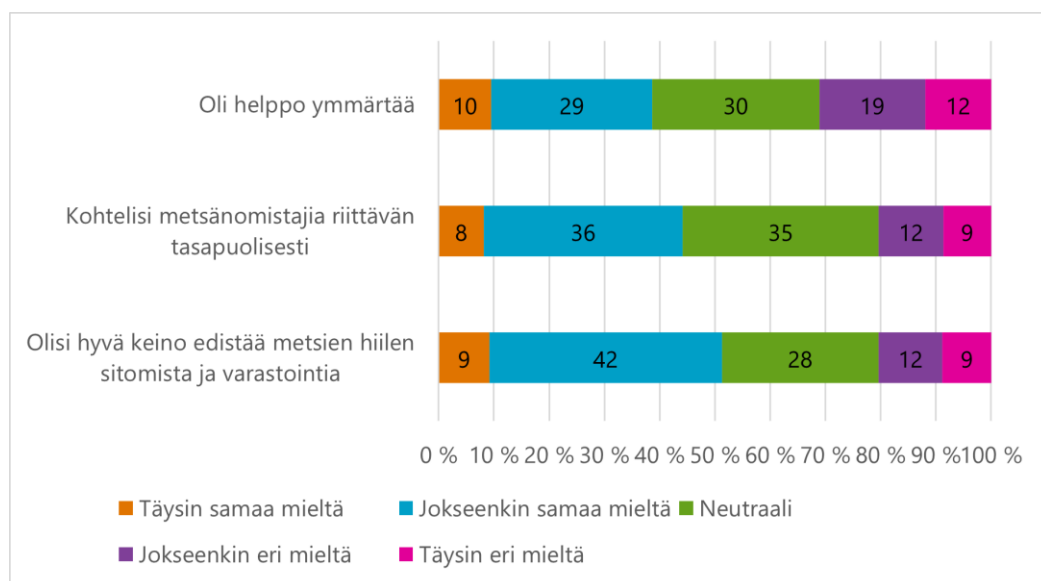
*** tilastollisesti merkitsevä kerroin 0,1 % riskitasolla

Niiltä vastaajilta, jotka valitsivat jommankumman hiilikorvausjärjestelyn valintatilannesarjan viimeisessä valintatilanteessa, kysyttiin aikaa, jonka he arvioivat tilansa pysyvän hiilikorvausjärjestelyssä joko heidän itsensä tai tilan seuraavan omistajan toimesta (Taulukko 7). Valtaosa vastaajista, 47 prosenttia, piti todennäköisimpänä ajanjaksona kymmentä vuotta. Kahdenkymmenen vuoden ajanjaksoa piti todennäköisenä 25 prosenttia vastaajista, ja 12 prosenttia 30 vuotta tai pidempää aikaa.

Taulukko 7. Kuinka pitkään vastaaja todennäköisesti pitäisi tilan esitetystä hiilikorvausjärjestelyssä (n=802).

	Lukumäärä	Osuus vastaajista
Alle 10 vuotta	126	16 %
10 vuotta	376	47 %
20 vuotta	204	25 %
30 vuotta	61	8 %
Vähintään 40 vuotta	35	4 %
Total	802	100 %

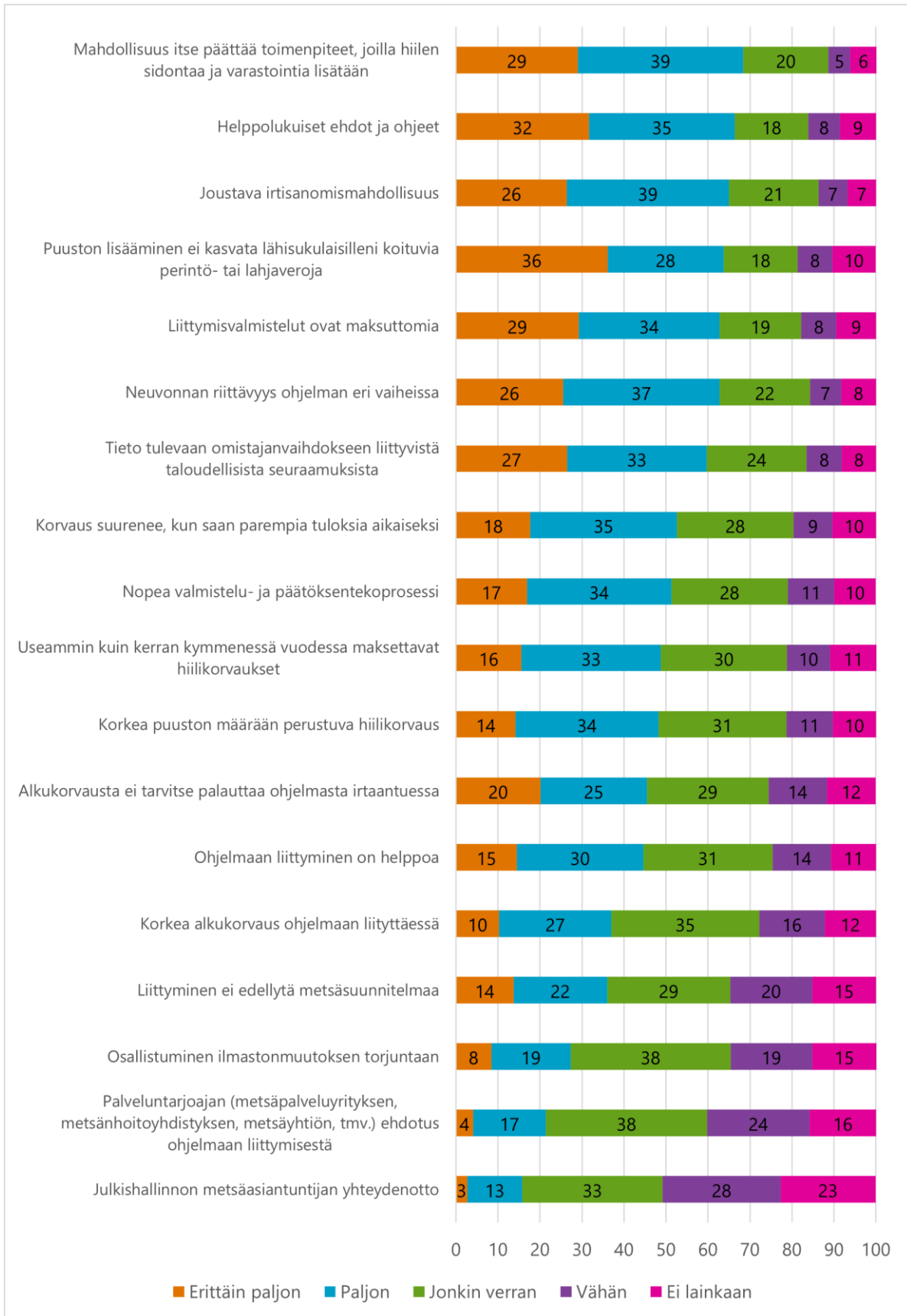
Hiilikorvausvalintakokeen jälkeen esitettiin ohjelmaan liittyen samanlainen kysymys, kuin oli aiemmin esitetty kiertoajan pidentämisestä. Kiertoajan pidentämiseen liittynyttä sopimusta (Kuva 8) pidettiin useammin helppona kuin tulosperustaista hiilikorvausta (Kuva 10). Tulosperustaista hiilikorvausta pidettiin hieman harvemmin hyvänä hiilensidonnan kannustimena kuin kiertoajan pidentämistä, mutta toisaalta myös vastakkainen näkemys oli harvemmalla. Sen sijaan neutraalisti suhtautuneiden osuus oli suurempi kuin kiertoajan pidentämisen kohdalla.



Kuva 10. Vastaajien näkemykset hiilikorvausjärjestelyn helppoudesta, tasapuolisuudesta ja hyvydestä keinona edistää hiilen sitomista ja varastointia (n=1 555).

Vastaajilta kysyttiin myös laajasti näkemyksiä asioista, jotka parantaisivat hiilikorvausjärjestelyn houkuttelevuutta (Kuva 11). Kaikista eniten houkuttelevuutta lisäsi se, että metsänomistaja sai itse päättää metsässä tehtävät toimenpiteet, helppolukuiset ehdot ja ohjeet ja joustava irtisanomismahdollisuus. Houkuttelevuutta lisäävien piirteiden joukosta erottuu se, että hiilikorvausohjelmaan kuuluminen ei saisi kasvattaa lähisukulaisille koituvia perintö- ja lahjave-roja. Tämän ominaisuuden oli arvioinut lisäävän houkuttelevuutta "erittäin paljon" -vastan-neissa (36 prosenttia), mikä oli korkein osuus tuossa kategoriassa.

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 110/2023



Kuva 11. Metsänomistajien arviot siitä, kuinka paljon eri tekijät lisäävät hiilikorvausohjelman houkuttelevuutta (n=1 528–1 532).

Liite B. FinFEP-laskelmia

Tarkastelimme FinFEP-mallin avulla kaikkiin metsänomistajiin kohdistuvan ja osittaisen hiilikorvauksen, päätehakkuun rajoitusten, ja julkisten hankintojen (puurakentamisen lisäys) vaikutuksia metsä- ja puutuoteneeluihin, sekä ohjauskeinojen markkinavaikutuksia. Tarkasteluajanjakso on 50 vuotta ohjauskeinoon käyttöönotosta.

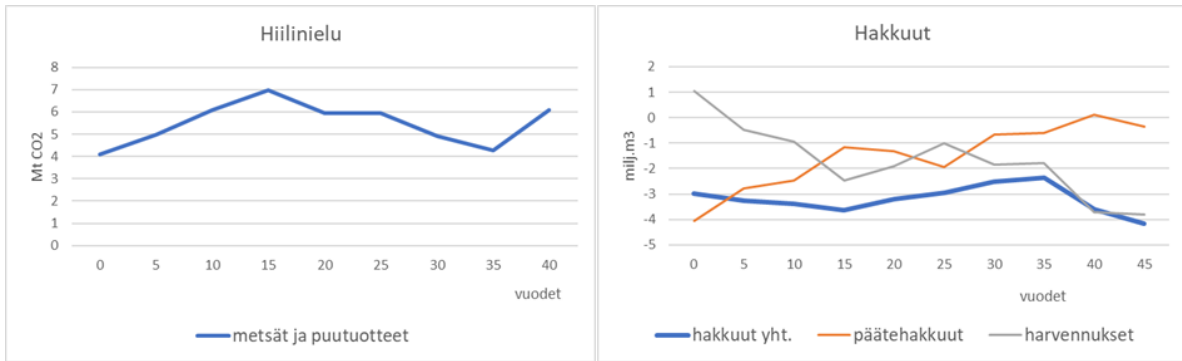
Liite B1. Kaikkiin metsänomistajiin kohdistuva kattava hiilikorvaus

Tässä osiossa arvioidaan kaikkiin metsänomistajiin kohdistuvan kattavan hiilikorvauksen vaikutuksia FinFEP-mallilaskelmiin perustuen. Laskelmissa hiilikorvaus on toteutettu hiilivuokrana, joka perustuu 5 euron hiilidioksidipäästön hintaan. Metsänomistaja pystyy kasvattamaan metsien hiilivarastoa kiertoaikaa pidentämällä tai viivästyttämällä ja keventämällä harvennuksia. Sen sijaan kasvua lisäävät keinot kuten lannoittaminen eivät ole laskelmien keinovalikoimassa. Kiertoaika ja harvennuksien määrät määräytyvät metsänomistajan optimointipäätöksestä siten että hiilikorvauksen ja puunmyynnistä saatavien nettotulojen nykyarvon ja metsänomistajaryhmien mukaisten ei-puuntuotannollisten hyötyjen summa maksimoituu.

Hiilikorvaus nostaa puuvarannon arvoa, joten puun hinnan on oltava korkeampi kuin tilanteessa ilman hiilikorvausta, jotta yksittäisen metsänomistajan olisi kannattavaa hakata. Koska hiilikorvaus on matala, myös vaikutukset puun hintaan jäivät maltillisiksi. Puun hinnat olivat tarkastelujaksolla 1–7 % perusuran hintatasoa korkeammat. Vaikutuksen suuruus ja ajoitus eroavat mallilaskelmassa puulajeittain. Kuusipuun hinta nousi laskelmassa alkuvaiheessa mäntyä enemmän, mutta jo 10 vuoden kuluttua hiilikorvaus nosti eniten mäntykuidun hintaa.

Matala kattava hiilikorvaus alensi hakkuita 4–5 prosenttia eli noin 3 miljoonaa kuutiota vuodessa perusuraan verrattuna koko tarkastelujakson ajan (Kuva 12, oikea). Kattavan hiilikorvauksen tapauksessa keskeiset joustomahdollisuudet ovat puun kysynnässä ja tuontipuun tarjonnassa, koska koko kotimaan puuntarjonta on ohjauksen piirissä. Matalan 5 euron päästöhintaan perustuvan hiilikorvauksen tapauksessa sopeutumistarve jäi melko vähäiseksi ja puun kysyntä sopeutuikin laskelmassa nopeasti hiilikorvausta vastaavalle alemmalle tasolle.

Puumarkkinavaikutuksen jakautuminen pääte- ja harvennushakkuihin erosi selvästi tarkastelujakson aikana (Kuva 12, oikea). Päätehakkuiden lykkäämisen puumarkkinavaikutus oli voimakkain heti järjestelmän käyttöönoton jälkeen, jolloin päätehakuut vähenivät 4 miljoonaa kuutiota perusuraan verrattuna. Tarkastelujakson loppupuolella päätehakuista saatu puun tarjonta palautui perusuran tasolle, kun metsät saavuttivat uuden, hiilikorvausjärjestelmän mukaisen optimaalisen päätehakuuajan. Harvennuksia puolestaan lisättiin alkuvaiheessa noin miljoonalla kuutiolla, jotta saatiin osin korvattua puun tarjonnan alenemaa päätehakuista. Pian alkuvaiheen jälkeen harvennuksista saatava puun tarjonta oli jo perusuraa vähäisempi ja hiilikorvauksen vaikutus harvennuksiin voimistui ajan myötä puumarkkinavaikutuksen jäädessä siten harvennusten osalta pysyväksi. Tarkastelujakson loppupuolella harvennuksien määrä oli 4 miljoonaa kuutiota pienemmät kuin perusuralla.

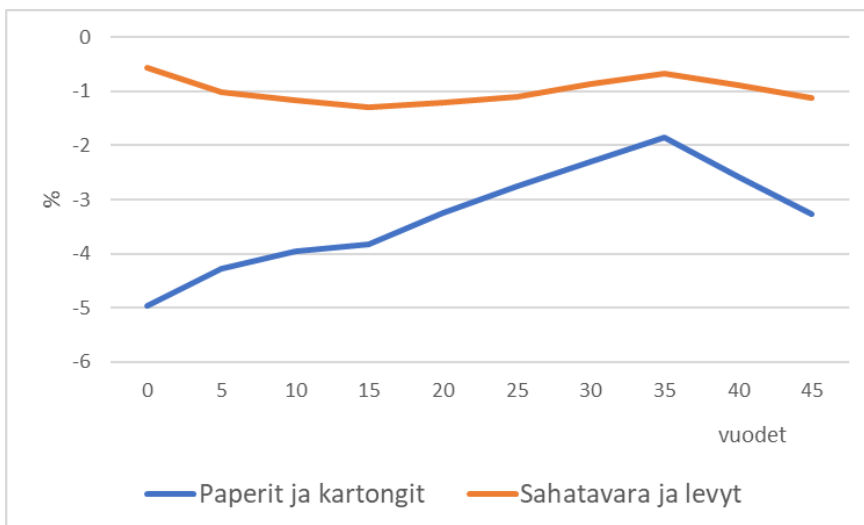


Kuva 12. Kattavan 5 euron päästöhintaan perustuvan hiilikorvauksen vaikutukset metsien ja puutuotteiden hiilinieluun sekä hakkuisiin suhteessa perusuraan. Positiivinen luku kuvaa nie-lun voimistumista perusuraan verrattuna. Pystyakselilla on absoluuttinen vuosittainen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskeinon käyttöönotosta lähtien.

Vuosittainen hiilinielu voimistui laskelmassa hakkuiden alenemisen seurauksena 4–7 MtCO₂ perusuraan verrattuna tarkastelujakson ajan (Kuva 12, vasen). Vaikutus oli suurin noin 15 vuo-den kuluttua hiilikorvausjärjestelmän alkamisesta. Laskelman mukaan matalallakin hiilikor-vauksella saadaan lisättyä metsien ja puutuotteiden hiilinielua nopeasti ja pitkäkestoisesti.

Metsänomistajat ovat hiilikorvausjärjestelmän hyötyjiä. Hiilikorvaustulojen lisäksi puunmyynti-tulot kasvoivat laskelmassa, sillä korkeammat puun hinnat ylittävät hakkuiden vähentämisen vaikutukset. Tämä riippuu kuitenkin puumarkkinareaktioista.

Metsäteollisuudelle sen sijaan hiilikorvausjärjestelmän vaikutukset ovat negatiiviset tuotanto-kustannusten noustessa puun hinnan nousun seurauksena. Laskelmassa vaikutukset tuotan-non arvoon jäivät kuitenkin maltillisiksi hiilikorvauksen ollessa matala (Kuva 13). Sahatavaro-i-den ja levyjen tuotannon arvo ei laskelmassa juurikaan alentunut, kun taas paperin ja karton-gin tuotannon arvo aleni alkuvaiheessa 5 prosentilla perusuraan verrattuna vaikutuksen lie-ventyessä ajan myötä. Vaikutukset tuotannon arvoon olivat hieman vähäisemmät kuin tuo-tannon määrään, koska tuotantohinnat nousivat lievästi.



Kuva 13. Kattavan hiilikorvauksen vaikutus metsäteollisuuden tuotannon arvoon. Pystyakse-lilla on suhteellinen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskei-non käyttöönotosta lähtien.

Laskelmassa hiilikorvaus otettiin käyttöön vain Suomessa. Koska tuotantokustannukset nousevat vain Suomessa, metsäteollisuuden vientikilpailukyky kärsii. Jos metsien hiilinielua lisättäisiin politiikkatoimin myös muissa metsäteollisuustuotteita tuottavissa maissa, hiilikorvauksen tulisi olla korkeampi saman hiilinielun lisäyksen saavuttamiseksi Suomessa. Tämä johtuu siitä, että jos metsäteollisuuden maailmanmarkkinahinnat nousisivat puun hinnan noustessa myös muissa maissa, puun hinta voisi Suomessa nousta näitä laskelmia enemmän, mikä heikentäisi hiilikorvauksen suhteellista merkitystä metsänomistajan päätöksenteossa.

Liite B2. Osittainen hiilikorvaus

Osittaisella hiilikorvauksella tarkoitetaan tässä sitä, että kaikki metsänomistajat eivät ole hiilikorvausjärjestelmän piirissä tai eivät ota metsänhoidossaan hiilikorvaustuloja huomioon. Osittainen hiilikorvaus toteutettiin hiilivuokrana, joka perustuu 15 euron suuruiseen hiilidioksidipäästön hintaan. Korvauksen taso on siis korkeampi kuin Liitteen B1 kaikkiin metsänomistajiin kohdistuvan kattavan hiilikorvauksen tapauksessa. Kattavuus määräytyi siten että metsiä valittiin mukaan sen verran että 50 vuoden tarkastelujakson kumulatiivinen metsien ja puutuotteiden hiilinielu oli sama kuin matalan kattavan hiilikorvauksen (Liite B1) tapauksessa. Laskelmassa hiilikorvauksen piirissä on vajaat 40 % Suomen puuvarannosta.¹⁰¹ Vain korvauksen piirissä olevat metsänomistajat ottavat hiilikorvauksen huomioon metsänhoitopäätöksissään.

Laskelmissa hiilivaraston lisäystoimet ovat samat kuin kattavan hiilikorvauksen tapauksessa: Metsänomistaja voi lisätä metsien hiilivarastoa ja siten kasvattaa hiilikorvaustuloja pidentämällä kiertoaikaa sekä viivästämillä ja keventämällä hakkuita. Sen sijaan lannoitus ja metsittäminen eivät kuulu laskelmissa hiilensidonnan keinovalikoimaan.

Osittaisessa hiilikorvauksessa keskeisin mekanismi on maan sisäinen hiilivuoto. Hakkuiden väheneminen hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä aiheuttaa puun hintaan nousupaineen. Tällöin hiilikorvauksen ulkopuolisissa metsissä lisätään hakkuita, millä on puolestaan puun hintaa alentava vaikutus. Puun hintamuutos markkinatasapainossa riippuu puun tarjonnan ja kysynnän joustoista puun hinnan suhteen.

Korkeahko hiilikorvaus lisäsi jo merkittävästi hakkuiden lykkäämisen ja keventämisen kannattavuutta. Hiilikorvauksen vaikutusta metsänomistajan päätöksenteossa voimisti osittaisen korvauksen tapauksessa se, että puun hinta ei juurikaan noussut hiilivuodon seurauksena. Hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä hakkuit vähenivät järjestelmän alkaessa 12 milj. m³, mikä voimisti metsien ja puutuotteiden yhteenlaskettua hiilinielua 14 Mt CO₂ (Kuva 14). Vaikutus kuitenkin pitkälti kumoutui korvauksen ulkopuolisissa metsissä, sillä niissä hakkuit lisääntyivät 10,5 milj. m³, mikä heikentää hiilinielua lähes 13 Mt CO₂. Koko Suomen tasolla hakkuit siis vähenivät vajaat 2 milj. m³ ja hiilinielu voimistui vain noin 1 Mt CO₂. Hiilivuoto on suurin järjestelmän alkaessa, koska korvauksen ulkopuolella olevissa metsissä on vielä paljon mahdollisuuksia lisätä hakkuita eikä kysyntä ole ehtinyt sopeutua investointien myötä.

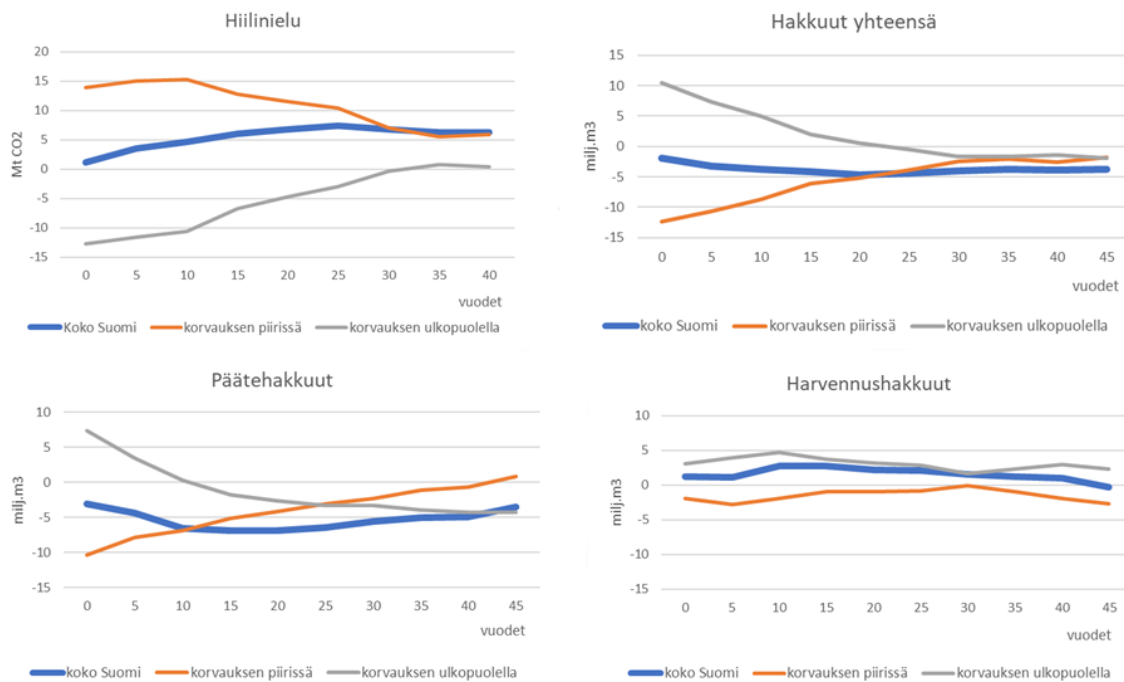
¹⁰¹ Mallilaskelmassa osittainen hiilikorvaus on toteutettu siten että hiilikorvausjärjestelmä on käytössä vain osassa maakuntia. Maakunnat valittiin tasaisesti ympäri Suomea. Tulokset on esitetty ajosta, jossa korvaus on käytössä maakunnissa: Uusimaa, Pirkanmaa, Etelä-Karjala, Pohjois-Karjala, Lappi. Myös muita toteutustapoja jakaa metsäresurssit korvauksen piiriin ja sen ulkopuolelle kokeiltiin, ja ne tuottivat pääpiirteissään samanlaiset kvalitatiiviset tulokset. Tämän vuoksi tekstissä ei käsitellä maakuntajakoa, vaan vain sitä, kuuluuko metsä korvauksen piiriin vai sen ulkopuolelle.

Vähentynyttä puun tarjontaa hiilikorvauksen piirissä olevista metsistä korvattiin erityisesti päätehakkuilla mutta myös harvennusten avulla.

Laskelmaien mukaan osittaisen hiilikorvauksen tapauksessa hiilivuoto heikentää merkittävästi hiilikorvauksen vaikutusta erityisesti lyhyellä aikavälillä eikä osittaisen hiilikorvauksen avulla pystytä nopeasti juurikaan lisäämään metsien hiilinielua koko maan tasolla. On kuitenkin huomattava, että laskelmassa ei otettu huomioon hiilikorvauksen mahdollisesti aikaansaamaa lannoituksen lisäämistä, mikä muuttaisi puumarkkinavaikutuksia ja hiilivuodon voimistaisi hiilinielua korvauksen piirissä olevissa metsissä.

Pidemmällä aikavälillä hiilivuodon merkitys heikkenee, kun hakkuumahdollisuudet korvauksen ulkopuolella olevissa metsissä vähenevät ja metsäteollisuus sopeuttaa investointien kautta puun kysyntänsä vastaamaan uutta hiilikorvauksen mukaista puumarkkinatilannetta (Kuva 14). Tällöin osittainen hiilikorvaus alkaa voimistaa hiilinielua merkittävästi myös koko maan tasolla. Laskelmassa hiilinielun lisäys perusuraan verrattuna kasvoikin ajan myötä ja vaikiintui noin 15 vuoden jälkeen tasolle, jossa hiilinielu on 6–7 milj. tCO₂ suurempi kuin tilanteessa ilman hiilikorvausta koko Suomen tasolla.

Puumarkkinavaikutukset riippuvat pidemmällä aikavälillä useasta tekijästä. Hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä päätehakkuut hiljalleen elpyvät hiljalleen, kun metsät alkavat saavuttaa uuden hiilikorvausjärjestelmän mukaisen optimaalisen päätehakkuiän. Tarkastelujakson loppupuolella päätehakkuut olivatkin perusuran tasolla (Kuva 14). Toisaalta hiilikorvauksen ulkopuolella olevissa metsissä päätehakkumahdollisuudet vähenevät ajan myötä. Päätehakkuut näistä metsistä olivatkin perusuraa alemmalla tasolla jo 15 vuoden kuluttua, vaikka puun hinta olikin korkeampi kuin perusuralla. Harvennushakkuihin osittainen hiilikorvaus aiheutti varsin tasaisen vaikutuksen koko tarkastelujaksolla harvennusten ollessa hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä perusuraa pienemmät ja ulkopuolella olevissa metsissä perusuraa suuremmat. Jo 25 vuoden kuluttua hiilikorvausjärjestelmän alkamisesta hakkuut kokonaisuutena olivat perusuraa alemmat paitsi hiilikorvauksen piirissä olevissa metsissä myös korvausjärjestelmän ulkopuolella olevissa metsissä.

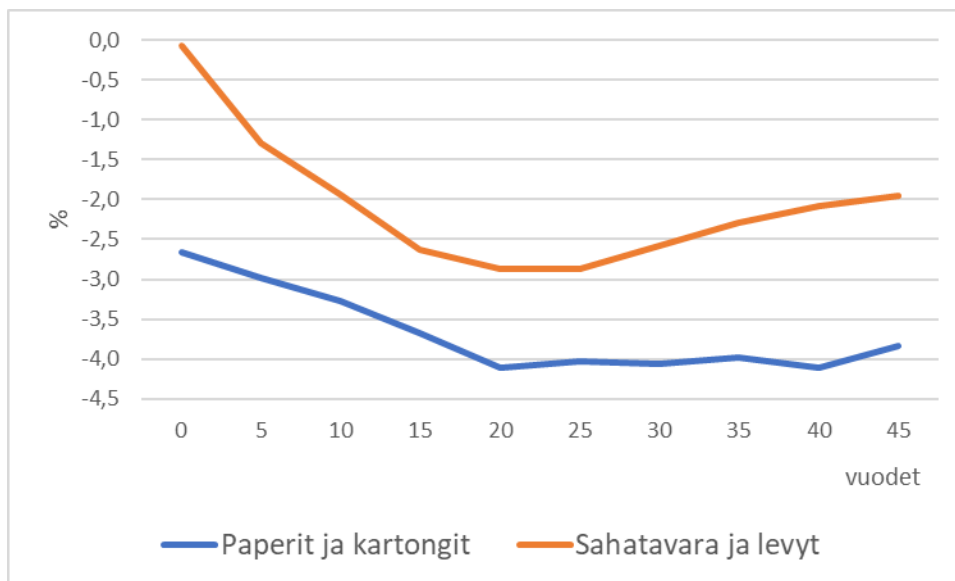


Kuva 14. Osittaisen 15 euron päästöhintaan perustuvan hiilikorvauksen vaikutus metsien ja puutuotteiden hiilinieluun ja hakkuisiin perusuraan verrattuna. Vaikutukset perusuran vastaavaan ajanhetkeen verrattuna esitetään koko Suomelle, hiilikorvauksen piirissä oleville metsille ja hiilikorvauksen ulkopuolella oleville metsille. Positiivinen luku kuvaa nielun voimistumista perusuraan verrattuna. Pystyakselilla on absoluuttinen vuosittainen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskeinoon käyttöönotosta lähtien

Kaikki metsänomistajat hyötyvät osittaisesta hiilikorvausjärjestelmästä. Hiilikorvausjärjestelmään kuuluvien metsänomistajien tulot nousevat, jos he muuttavat metsänhoitoaan hiilivaraa kasvattavaksi kuten FinFEP-laskelmissa. Hiilikorvaustulojen lisäksi puunmyyntitulot kasvavat laskelman mukaan, sillä korkeammat puun hinnat ylittivät hakkuiden vähentämisen vaikutukset. Tämä riippuu kuitenkin puumarkkinareaktioista. Myös hiilivuokrajärjestelmän ulkopuolella olevien metsänomistajien tulot kasvoivat, kun lisääntyneistä hakkuista saatiin korkeampi hinta. On kuitenkin huomattava, että mitä useampi metsänomistaja jää järjestelmän ulkopuolelle sitä vähäisemmäksi hiilinieluhuodyt jäävät.

Metsäteollisuus puolestaan kärsii kustannusten noususta ja vähentyneestä puun tarjonnasta. Tuotannon arvoon vaikutukset ovat vähäisemmät kuin tuotannon määrään, sillä FinFEP-mallissa metsäteollisuuden tuotannon alenema johtaa hienoiseen metsäteollisuustuotteiden markkinahinnan nousuun. Osittainen hiilikorvausjärjestelmä alensi paperin ja kartongin tuotannon arvoa alkuvaiheessa vajaa 3 % vaikutuksen voimistuessa pidemmällä aikavälillä. Saha-tavaran ja levyjen tuotannon arvo aleni laskelman mukaan suurimmillaan vajaa 3 % perusuraan verrattuna noin 15–25 vuoden päästä hiilikorvausjärjestelmän käyttöönotosta (Kuva 15).

Osittainen hiilikorvaus helpottaa metsäteollisuuden asemaa kaikkiin metsänomistajiin kohdistuvaan hiilikorvaukseen verrattuna, kun korvaustaso pysyy samana, koska alkuvaiheen hinnannousu jää selvästi lievemmäksi vuodon seurauksena ja metsäteollisuudella on aikaa sopeutua uuteen puumarkkinatilanteeseen.



Kuva 15. Osittaisen hiilikorvauksen vaikutus metsäteollisuuden tuotannon arvoon. Pystyakselilla on suhteellinen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskeinon käyttöönotosta lähtien.

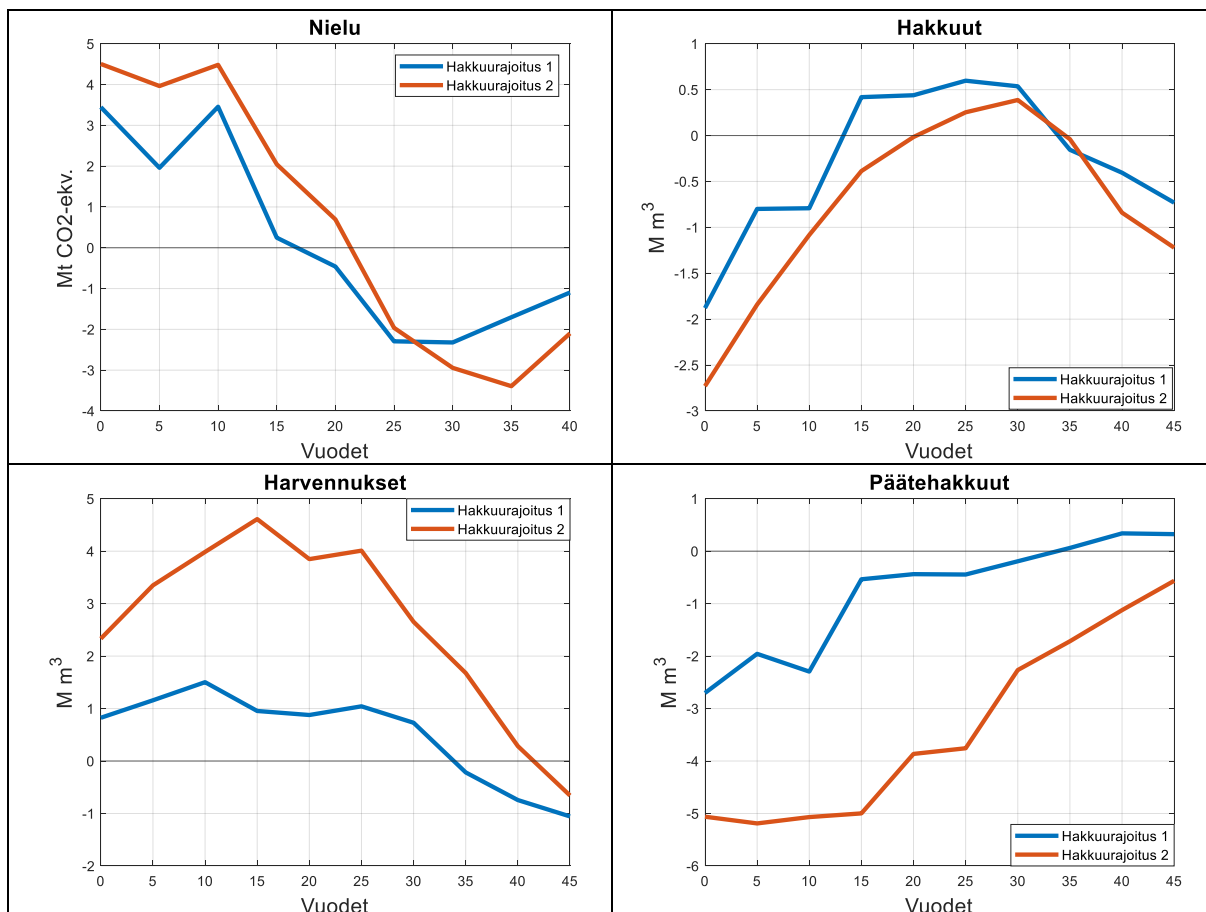
Liite B3. Päätehakkuiden rajoitukset

FinFEP-mallilla päätehakkuiden rajoituksia tarkasteltiin rajoittamalla päätehakkuupäätöksiä suhteessa perusurassa toteutuneisiin päätehakkuisiin. Perusurassa päätehakkuut kohdistuivat kasvupaikasta ja puulajista riippuen eri ikäisiin metsiin. Päätehakkuun rajoitukset asetettiin mallissa niin, että päätehakkuut estettiin perusurassa havaitun päätehakkuukien jakauman nuorimmasta päästä alkaen. Toteutustapa vastaa siis tilannetta, jossa päätehakkuilla olisi ikäraja, mutta se hahmottaa myös tilannetta, jossa rajoitukset perustuisivat muihin puustotunnuksiin. Rajoituksia tarkasteltiin kahdella rajoitustasolla, jotka perustuvat rajoitettujen päätehakkuiden osuuksiin. Käytetyt tasot olivat 10 ja 20 prosenttia, joista 20 prosenttia oli päätehakkuita voimakkaammin rajoittava.

Päätehakkuiden rajoitusten seurauksena hakkuut kokonaisuudessaan vähenivät aluksi, mutta lähtivät sitten melko jyrkkään nousuun, ja alhaisemmalla hakkuurajoituksella ne ylittivät perusuran 15 vuoden jälkeen (Kuva 16). Korkeammalla hakkuurajoituksella perusura ylitetään 20 vuoden jälkeen. Hakkuurajoituksilla saatiin aluksi hakkuita laskettua kokonaisuudessaan alhaisemmalla rajoituksella noin 1,8 milj. m³ ja korkeammalla rajoituksella noin 2,7 milj. m³. Päätehakkuiden rajoitukset johtivat lisääntyneisiin harvennuksiin. Mitä enemmän päätehakkuita rajoitettiin, sitä enemmän vastaavasti harvennuksia lisättiin. Korkeammalla päätehakkuun rajoituksella harvennukset kasvoivat jopa 4,5 milj. m³, kunnes lopulta, noin 42 vuoden jälkeen lasivat alle perusuran.

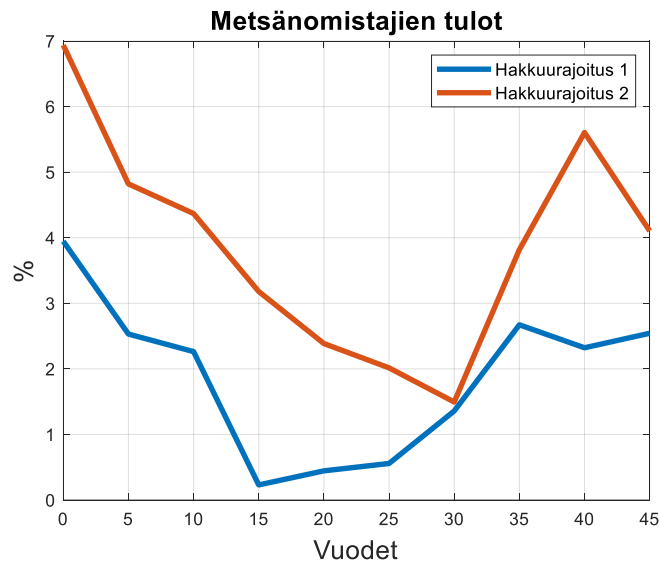
Päätehakkuiden rajoituksilla saatiin siis lisättyä hiilinielua, mutta lisäystä heikensi harvennusten voimistuminen. Lisäksi pidemmällä aikavälillä hiilinielu laski perusuraa heikommaksi. Alemmalla hakkuiden rajoituksella saatiin nielua nostettua reilu 3 Mt CO₂-ekv suhteessa perusuraan heti ohjauskeinon käyttöönoton jälkeen. Vaikutus kuitenkin laski negatiiviseksi 20 vuodessa. Korkeammalla hakkuiden rajoituksella nielua saatiin nostettua reilu 4,5 Mt CO₂-ekv suhteessa perusuraan. Tämäkin vaikutus laski negatiiviseksi 25 vuodessa. Päätehakkuiden rajoitusten positiivinen nieluvaikutus vaikuttaisi siis olevan tilapäinen. Tilapäisyys johtuu enimmäkseen siitä, että päätehakkuut elpyvät, kun hakkuukypsät metsät ikääntyvät ja siten

vapautuvat ikärajoitteestaan. Tähän kuluu rajoitusten määräämä aika ja se vaihtelee kasvupaikoittain ja puulajeittain. Lisävaikutuksensa on sillä, että vähentyneitä päätehakkuita kompensoidaan lisääntyneillä harvennushakkuilla ja että voimistuneet harvennukset heikentävät kasvua. Päätehakkuiden rajoitusten nieluvaikutuksia voitaisiin luultavasti parantaa rajoittamalla samanaikaisesti harvennushakkuita.



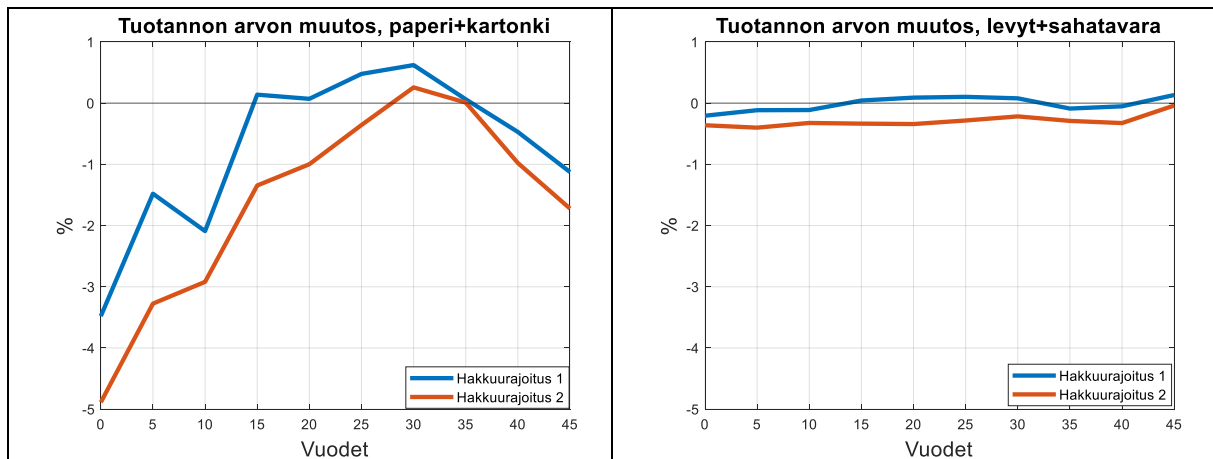
Kuva 16. Päätehakkuiden rajoitusten vaikutukset metsänieluun ja hakkuisiin suhteessa perusuraan. Hakkuut estetään 10 %:ssa (hakkuurajoitus 1) ja 20 %:ssa (hakkuurajoitus 2) nuorimmista ikäluokista. Pystyakselilla on absoluuttinen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskeinoon käyttöön otosta lähtien.

Hakkuiden vähetessä tarjonta väheni, minkä seurauksena niin tukki- kuin kuitupuunkin hinta nousi. Suurimmilla päätehakkuiden rajoituksilla tukkipuun hinnat nousivat enemmän (suhteessa perusuraan) kuin kuitupuun hinnat. Sen sijaan alemmilla päätehakkuiden rajoituksilla kuitupuun hinnat nousivat enemmän. Näiltä osin kehitykset olivat samanlaisia männyllä ja kuusella. Positiiviset hintavaikutukset ovat pääosin pitkäaikaisia. Tämän hintakehityksen takia metsänomistajien nettotulot kasvoivat keskimäärin sitä enemmän mitä enemmän päätehakkuita rajoitettiin (Kuva 17). Suurimmilla päätehakkuiden rajoituksilla metsänomistajien tulot nousivat jopa 7 % suhteessa perusuraan. Positiiviset tulovaikutukset kuitenkin laskivat ajan myötä. Edellä esitetyt tulokset koskevat koko metsänomistajakuntaa. On myös huomioitava, että päätehakkuiden rajoituksilla on mitä ilmeisimmin negatiivisia tulovaikutuksia niihin metsänomistajiin, joihin rajoitukset erityisesti kohdistuvat. Tällaisia ovat ne metsänomistajat, joilla on paljon sellaista hakkuukypsää metsää, joiden suunnitellut päätehakkuit siirtyvät rajoitusten myötä.



Kuva 17. Päätehakkuiden rajoitusten vaikutukset metsänomistajien tuloihin. Hakkuut estetään 10 %:ssa (hakkuurajoitus 1) ja 20 %:ssa (hakkuurajoitus 2) nuorimmista ikäluokista. Pystyakselilla on suhteellinen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskeinoon käyttöönotosta lähtien.

Päätehakkuun rajoituksen takia metsäteollisuuden tuotannon arvo laskee, koska tukki- ja kuitupuun hinnat nousevat (Kuva 18). Mitä enemmän päätehakkuuta rajoitettiin, sitä enemmän tuotannon arvo laskee suhteessa perusuraan. Paperin ja kartongin tuotannon arvo laskee enemmän ja levyjen ja sahatavaran vähemmän, tuotannon arvon pysyessä alemmalla rajoitteella perusuran tuntumassa. Voidaan kuitenkin todeta, että markkinavaikutusten takia metsäteollisuus kantaa ohjauksen kustannukset, eivät metsänomistajat.

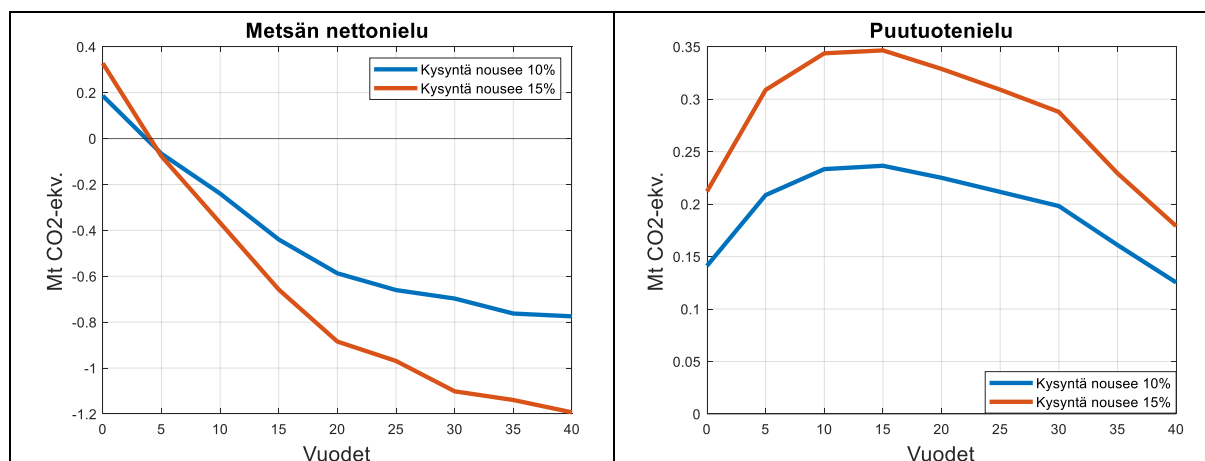


Kuva 18. Päätehakkuiden rajoitusten vaikutukset metsäteollisuuden tuotannon arvoon. Hakkuut estetään 10 %:ssa (hakkuurajoitus 1) ja 20 %:ssa (hakkuurajoitus 2) nuorimmista ikäluokista. Pystyakselilla on suhteellinen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskeinoon käyttöönotosta lähtien.

Liite B4. Julkiset hankinnat (puurakentamisen lisääminen)

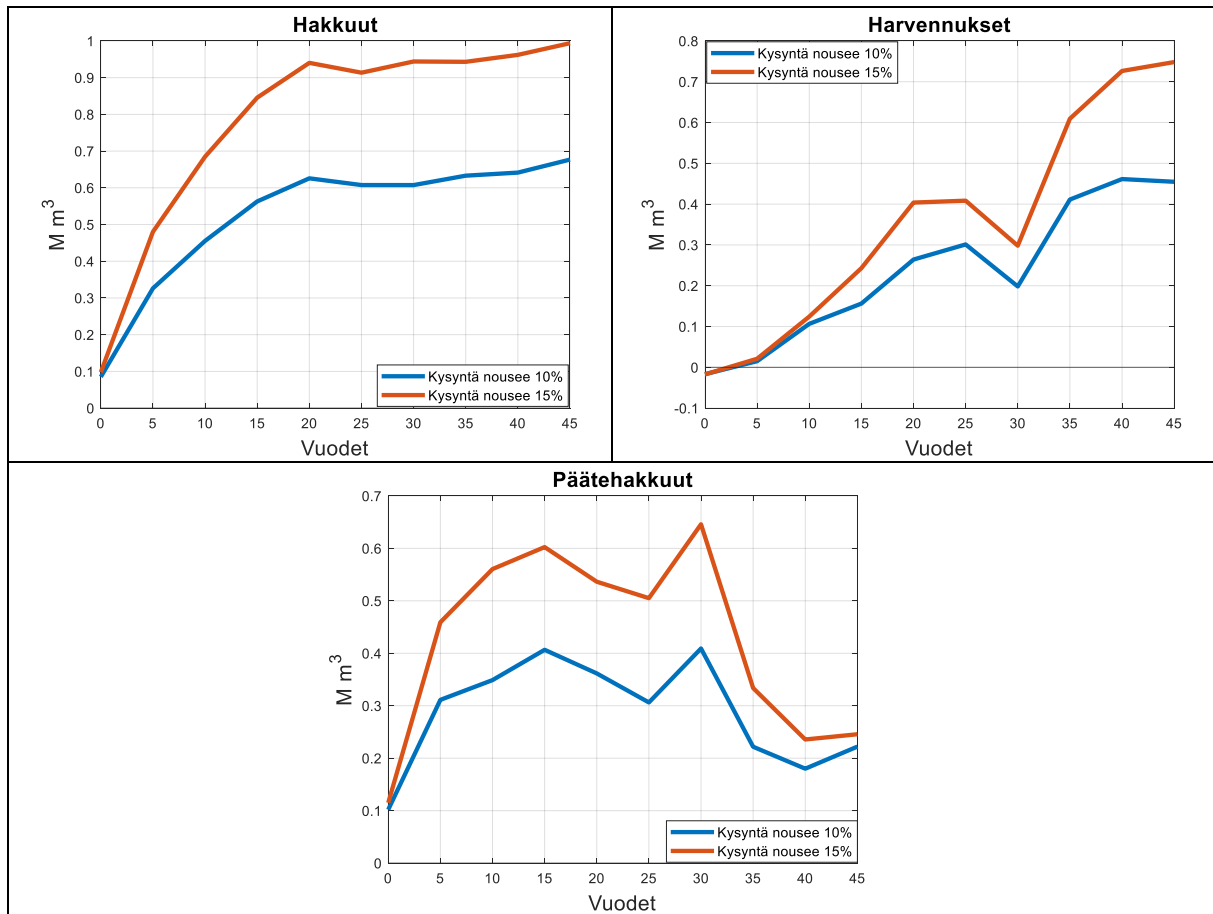
FinFEP-mallilla tarkasteltiin puurakentamista lisäävien julkisten hankintojen vaikutuksia, siten että lisäsimme mekaanisen puutuoteteollisuuden tuotteiden, eli sahatavaran ja puulevyjen, kysyntää. Kysynnän lisäämiselle oli kaksi tasoa: ensimmäisessä skenaariossa kysyntää lisättiin 10 prosentilla, ja toisessa skenaariossa kysyntää lisättiin 15 prosentilla. Tulosten tulkinnessa on syytä huomioida, että puutuotteisiin sitoutuvan hiilen puoliintumisaika on FinFEP-mallissa IPCC:n määrittämä 30 vuotta. Tulokset puutuotteenielun osalta olisivat suurempia, jos puutuotteiden hiilen puoliintumisaika olisi tätä pidempi. Pidempi puoliintumisaika olisi luultavasti perusteltu, jos suuri osa sahatavaran ja levyjen lisätuotannosta päätyisi talojen rakenteisiin.

Puutuotteiden kysynnän kasvu pienensi metsän nettonielua (puuston, maaperän ja puutuotteiden yhteenlaskettua nielua) (Kuva 19). Nielut laskivat sitä enemmän mitä kauemmin aikaa kuluu ohjauksen käyttöönotosta. Puutuotteiden hiilinielu kasvoi suhteessa perusuraan puutuotteiden kasvaneen tuotannon vuoksi, vaikkakin kasvu kääntyi laskuun 15 vuoden jälkeen. Puutuotteiden hiilinielun lisäys oli huomattavasti pienempi kuin metsämaan nielun lasku. Metsän nettonielun kannalta puutuotteenielun kasvattaminen ei yksin näyttäisi riittävän, vaan se tarvitsee rinnalleen ohjaukskeinoja, joka asettaa myös metsänhoidolle ilmastokannustimet.



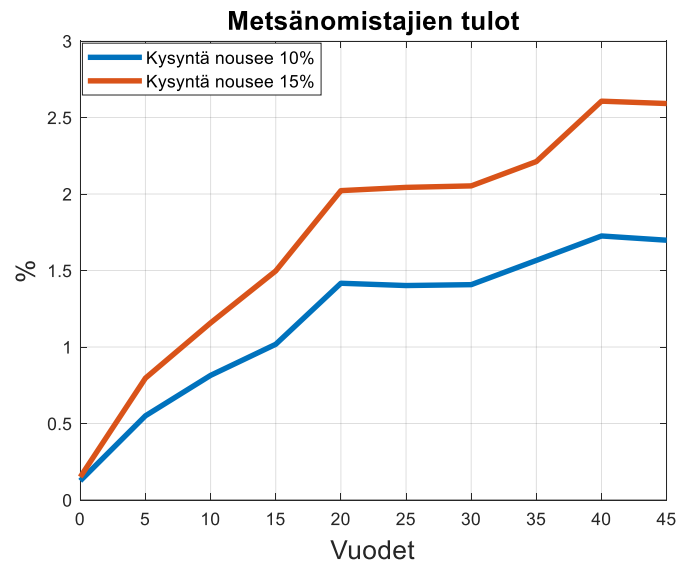
Kuva 19. Puutuotteiden kysynnän kasvun vaikutus metsänieluun ja puutuotteenieluun suhteessa perusuraan. Pystyakselilla on absoluuttinen muutos suhteessa perusuraan ja vaakakselilla aika vuosina ohjaukskeinojen käyttöönotosta lähtien.

Puutuotteiden kysynnän kasvusta johtuva nettonielun lasku johtui kasvaneista pääte- ja harvennushakkuista (Kuva 20). Vaikutukset harvennuksiin ja päätehakkuihin olivat saman suuntaisia. Kokonaisvaikutus on näiden summa. Lisäksi molemmat, niin pääte- kuin harvennushakkuut, ovat sitä suurempia suhteessa perusuraan, mitä enemmän kysyntä kasvaa.



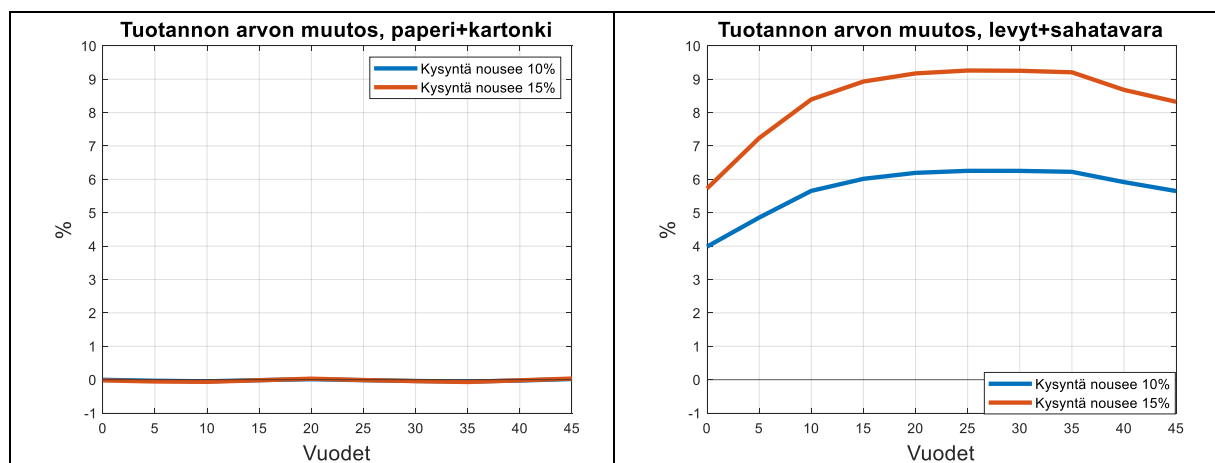
Kuva 20. Puutuotteiden kysynnän kasvun vaikutus hakkuisiin. Pystyakselilla on suhteellinen muutos suhteessa perusuraan ja vaaka-akselilla aika vuosina ohjauskeinon käyttöönotosta lähtien.

Lisääntynyt puutuotteiden kysyntä johti tukkipuun hintojen nousuun. Kuusen kohdalla tukin hinnannousu oli kiihtyvää, kun taas männyn kohdalla tukin hinnan nousu oli laskevaa. Sen sijaan kuitupuun hinta laski suhteessa perusuraan. Tämä johtui siitä, että myös kuitupuuta tarjotaan lisääntyneiden hakkuiden myötä enemmän suhteessa perusuraan, mutta kuitupuun kysyntä pysyy laskelmissa ennallaan. Yhdessä lisääntyneet hakkuut ja nousseet tukkipuun hinnat johtivat metsänomistajien tulojen kasvuun (Kuva 12).



Kuva 21. Puutuotteiden kysynnän kasvun vaikutus metsänomistajan tuloihin

Kysynnän kasvu nosti metsänomistajan tulojen lisäksi myös metsäteollisuuden tuotannon arvoa (Kuva 22). Tuotannon arvon nousu oli paperin ja kartongin kohdalla lähes olematonta, mutta sahatavaran ja levyjen kohdalla tuotannon arvon nousu oli merkittävää. Tämä johtui siitä, että pitkäaikaisten tuotteiden tuotanto kasvoi tarkastelluissa skenaarioissa, kun taas paperiteollisuuden tuotteiden kysynnälle ei tapahtunut muutoksia.



Kuva 22. Puutuotteiden kysynnän kasvun vaikutukset metsäteollisuuden tuotteiden arvoon



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

