



# Hiilipalvelusopimusten käyttö Mhy-toimihenkilötasolla

Marketing and Usage of Carbon Sink Services

Jonni Mansikkavuori

OPINNÄYTETYÖ  
Marraskuu 2024

Metsätalouden tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Metsätalouden tutkinto-ohjelma

MANSIKKAVUORI, JONNI:  
Hiilipalvelusopimusten käyttö mhy-toimihenkilötasolla

Opinnäytetyö 31 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Marraskuu 2024

---

Vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden globaali kasvu näkyy Suomessa yhä suuremmissa määrin. Yhteiskunnan ja yritysten pyrkiessä kohti hiilineuraaliuutta kysyntä päästöjen kompensointiin kasvaa. Suomessa on useita palveluntarjoajia, jotka tarjoavat yrityksille mahdollisuuden kompensoida yritystoiminnan aiheuttamat hiilipäästöt.

Metsänhoitoyhdistykset tarjosivat hiilensidontahankkeita yhteistyökumppanin kautta yksityisille metsänomistajille. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan, kuinka toimihenkilöt kokevat hiilipalvelusopimusten käytön osana metsänhoitoyhdistysten palveluja. Tavoitteena oli selvittää kuinka hiilipalvelun myynti toimii metsänhoitoyhdistyksissä. Opinnäytetyön tilaaja on metsänhoitoyhdistysten palvelu MHYP Oy.

Opinnäytetyössä käytettiin keväällä 2024 tehtyä kyselytutkimusta hiilipalvelusopimuksia tehneille toimihenkilöille. Aineisto analysoitiin manuaalisesti, avoimia vastauksia korostaen.

Tutkimustuloksista kävi ilmi toimihenkilöiden huoli hiilimarkkinoiden jatkuvuudesta ja palveluntarjoajien luotettavuudesta. Palvelun myynti koettiin keskimäärin melko helppona. Kyselyn tuloksista saatiin näkemystä hiilipalveluhankkeita toteuttaneilta toimihenkilöiltä. Jatkossa hiilensidontahankkeiden yhteistyökumppanin valinnassa ja myynnin sekä markkinoinnin kehittämisessä voidaan käyttää tämän opinnäytetyön esiin nostamia asioita. Opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää hiilikompensaatioiden markkinointia ja niiden myyntiä tutkittaessa, sekä metsänhoitoyhdistysten hiilensidontahankkeiden kehittämiseen tulevaisuudessa.

---

Asiasanat: ilmastonmuutos, hiilimarkkinat, hiilinielu, päästöt

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Forestry

MANSIKKAVUORI, JONNI:  
Marketing and Usage of Carbon Sink Services

Bachelor's thesis 31 pages, appendices 4 pages  
November 2024

---

The global growth of voluntary carbon markets is increasingly visible in Finland. As society and businesses strive toward carbon neutrality, the demand for carbon offsetting is growing. In Finland, there are several service providers offering businesses the opportunity to offset the carbon emissions caused by their operations.

Forest management associations have offered carbon sequestration projects to private forest owners through a partner organisation. This thesis examined how staff members see the use of carbon service contracts as part of the services provided by forest management associations. The goal of the survey was to investigate how forest management association's carbon services operate. The client of this thesis is forest management association's head organisation MHYP Oy.

A survey was conducted in the spring of 2024 with staff members who had been involved in carbon service contracts. Survey data was analysed manually, with an emphasis on open responses.

The study findings revealed staff concerns about the continuity of carbon markets and the reliability of service providers. The sale of the service was generally seen as relatively easy. The survey results provided insights from staff who had implemented carbon service projects. In the future, the findings from this thesis can be used to inform the selection of partners for carbon sequestration projects, as well as to develop sales and marketing strategies. The results of this thesis can be used to develop carbon sequestration projects conducted by forest management associations in the future and can also be used when studying the marketing and sales of carbon offsets.

---

Key words: global warming, carbon market, carbon sink, emissions

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	SUOMEN METSÄT ILMASTONMUUTOKSEN TORJUNNASSA.....	6
	2.1 Ilmastonmuutos.....	6
	2.2 Metsätuhoriskit ilmaston muuttuessa .....	7
	2.2.1 Talvien muutos .....	7
	2.2.2 Kirjanpainajatuhojen kehitys.....	8
	2.3 Kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet.....	9
	2.4 Suomen metsät hiilinieluinä .....	11
	2.4.1 Hiilikompensaatiomekanismit .....	12
	2.4.2 Hiilensidonta yksityisomisteisessä metsätaloudessa.....	14
	2.4.3 Maaperän kasvihuonekaasuvarastot ja niiden muutokset ..	15
	2.5 Metsämaan lannoitus hiilensidonnan ja kasvun lisäämiseksi.....	19
3	AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	21
4	TULOKSET .....	22
5	TULOSTEN TARKASTELU .....	26
6	POHDINTA .....	27
	LÄHTEET.....	29
	LIITTEET .....	32
	Liite 1. Toimihenkilökysely .....	32

## 1 JOHDANTO

Metsä sitoo kasvaessaan ilmakehästä kasvihuonekaasupäästöjä ja toimii näin ollen hiilinieluna. Hyvin kasvavat metsät ovat erityisen tärkeitä ilmastonmuutoksen hillinnässä. Markkinavetoisessa yhteiskunnassa hiilen sidonta metsiin ja niiden monimuotoisuuden vahvistaminen voi toimia metsänomistajalle myös tulonlähteenä. (Huhta, Ukonmaanaho & Häyrinen n.d.)

Vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden avulla on mahdollista hidastaa ilmastonmuutoksen etenemistä. Markkinat perustuvat setrifioituihin ilmastoyksiköihin, joilla on kansainväliset kriteerit. Markkinataloudessa toimijoiden on näin ollen mahdollista kompensoida omia päästöjään ja vähentää toiminnastaan aiheutuvaa hiilijalanjälkeään. Hiilimarkkinoiden avulla voidaan siis vaikuttaa globaaleihin nettopäästöihin enemmän, kuin eri toimijoiden yksittäisillä toimilla. (Laine ym. 2023, 11).

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan vapaaehtoisten hiilipalvelusopimusten käyttöä metsänhoitoyhdistysten toimihenkilötasolla. Toimeksiantajana työlle toimii metsänhoitoyhdistysten palvelu MHYP Oy. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, kuinka metsänhoitoyhdistysten toimihenkilöt kokevat hiilipalvelusopimusten myynnin ja markkinoinnin maanomistajille. Tutkimuksen tuloksia voidaan tulevaisuudessa hyödyntää uudenlaisten, metsänomistajille tarjottavien hiilikauppapalveluiden suunnittelussa ja toteutuksessa, sekä kehittää niiden markkinointia.

Opinnäytetyössä avataan keskeistä ilmastonmuutokseen ja Suomen metsätalouden hiilipäästöihin liittyvää teoriaa, sekä tarkastellaan Suomalaisien päästökompensaatiohankkeiden tilannetta. Lisäksi käsitellään myös erilaisten metsätuhorisien vaikutuksia ilmaston muuttuessa.

## 2 SUOMEN METSÄT ILMASTONMUUTOKSEN TORJUNNASSA

### 2.1 Ilmastonmuutos

Maapallon ilmasto on kokonaisuus, joka muuttuu jatkuvasti. Ilmastoomme vaikuttavia tekijöitä on lukuisia ja niiden seuraukset ilmastossa näkyvät eri aikaan. Jotkin vaikutukset ovat nopeampia kuin toiset, jotka ovat havaittavissa vasta pitkän ajan kuluttua. (Anttila 2023). Ilmaston lämpeneminen on seurausta kasvihuoneilmiön voimistumisesta. Suomen ilmaston lämpenemisen vauhti on ollut 1800-luvulta tähän päivään noin kaksi astetta. Kasvihuonekaasujen aiheuttamia päästöjä tulisi pystyä hillitsemään tehokkaasti, jotta lämpeneminen ei jatkuisi tulevaisuudessa. (Venäläinen ym. 2020).

Auringon valo muuttuu pidempiaaltoiseksi lämpösäteilyksi sen lämmittäessä maan pintaa. Maapallon ilmakehässä on kasvihuonekaasuja, jotka tehokkaasti pidättävät lämpösäteilyä. Näitä kaasuja ovat esimerkiksi hiilidioksidi, metaani ja typen oksidit. Ihmisen aiheuttamien toimien lisätessä ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksia, ilmasto muuttuu. (Ilvesniemi 2020). On todistettu, että erityisesti fossiilisten polttoaineiden käyttö johtaa ilmaston muuttumiseen. Tutkimustiedon jatkuva lisääntyminen antaa mahdollisuuden ilmastonmuutokseen varautumiseen ja uusi teknologia, sekä poliittisen tahtotilan muutos ovat avainasemassa ilmastonmuutoksen torjumisessa (Virtanen & Rohweder 2011, 19).

Noin 90% maailman hiilidioksidipäästöistä syntyy öljyn, kivihiilen ja maakaasun käytöstä. Tätä määrää jaetaan edelleen esimerkiksi maantieliikenteen (20-30%), laivaliikenteen (7%) ja lentoliikenteen (2%) aiheuttamiin päästöihin. Loput 10% aiheutuvat metsäkadosta etenkin tropiikissa. (Taalas 2021, 2).

## 2.2 Metsätuhoriskit ilmaston muuttuessa

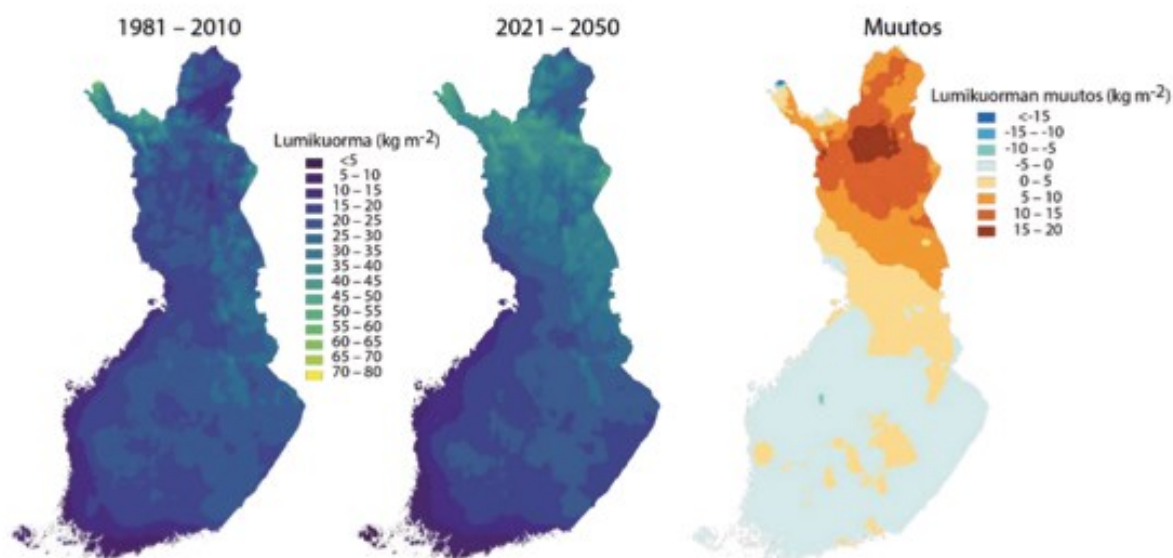
Muuttuva ilmasto pidentää kasvukautta Suomessa. Kasvukauden pitenemisen ja hiilidioksidin lisääntymisen seurauksena metsät kasvavat nopeammin. Pitkät kuivat jaksot, etenkin maamme Etelä- ja Keski-Suomessa voivat kuitenkin heikentää merkittävästi kuusen edellytyksiä menestyksekkääseen kasvuun. Juuri havumetsät ovatkin erityisen alttiita biotisten tuhojen, kuten kirjanpainajan ja juurikäävän lisääntymiselle lämpötilojen kohotessa. Eri tuhojen määrän kasvaessa ilmaston lämmitessä, myös niiden vaikutukset toisiinsa lisääntyvät ja niiden yhteisvaikutavuus metsiimme lisääntyy. Abioottisia metsätuhoja ovat esimerkiksi tuuli- ja lumituhot. Metsätalouteen syntyy lisää kuluja ilmaston lämpenemisestä johtuvien lisääntyvien tuhojen takia. Esimerkiksi hakkuiden aikana tehtävää kantokäsittelyä voidaan joutua tulevaisuudessa käyttämään nykyistä laajemmalla alueella juurikäävän torjuntaan. Myös hakatun havupuutavaran poisvientiä metsästä nykyistä nopeammin saatetaan tarvita lisääntyvien kirjanpainajatuhojen takia. (Venäläinen ym. 2020).

### 2.2.1 Talvien muutos

Ilmastonmuutoksen seurauksena maamme talvet tulevat lauhtumaan. Metsiemme kasvukausi pitenee ja helleaallot yleistyvät. Ennustetaan, että Pohjois-Eurooppa olisi 2060-luvulla jopa neljä astetta lämpimämpi kuin nyt. Ilmastonmuutoksen vaikutus maamme talviin on suurempi kuin kesiiin. Suurin muutos on talvisten sateiden lisääntyminen, jonka seurauksena Etelä-Suomessa suurten keskijärvien talvitulvat lisääntyvät. (Velmala & Kasanen 2022). Vuotuisien sademäärien arvioidaan Suomen keskilämpötilan kohoamisen eri skenaarioissa lisääntyvän 6, 11 tai 18%, vaikutusten näkyessä erityisesti talvella. (Venäläinen ym. 2020).

Lumituhot aiheutuvat, kun puun oksille kasautunut lumi katkoo niitä. Lumi voi myös vaurioittaa puun runkoa. Talvien muuttuessa Suomessa lumituhojen esiintyvyys kasvaisi voimakkaimmin maan Pohjois- ja Itäosissa, kun taas etelässä ja lounaassa ne vähenisivät (kuva 1). Lumikuorman kertymisestä puiden oksille on

tehty laskelmia, jotka esittävät lumen määrän muutosta vajaan 2 Celsiusasteen keskilämpötilan nousussa. (Venäläinen ym. 2020).



KUVA 1. Keskimääräinen lumikuorman muutos tarkastelujaksojen välissä. (Venäläinen ym. 2020)

## 2.2.2 Kirjanpainajatuhojen kehitys

Kirjanpainajatuhot ovat lisääntyneet räjähdysmäisesti 2010-luvun aikana etenkin Keski- ja Itä-Euroopassa. Tämä kaarnakuoriaisiin kuuluva kuusen tuholainen kai-vertaa puun nilaan käytäviä toukilleen, heikentäen ja jopa katkaisten ravinteiden kulun puun rungosta juuristoon. Kirjanpainajaa esiintyy vain vanhemmissa kuusissa, joiden puun ja kuoren välissä, eli nilassa ne mahtuvat elämään. Nilan on oltava vähintään 2,5mm paksu, jotta kirjanpainaja menestyy kuusen rungossa. (Melin ym. 2022).

Myös Suomessa kirjanpainajatuhot ovat lisääntyneet. Kuusi pystyy puolustautumaan kirjanpainajaa vastaan silloin, kun kanta on maltillinen. Ilmaston lämpenemisen myötä lisääntyvät tuuli ja lumituhot, sekä kuivuus heikentävät kuitenkin kuusen vastustuskykyä, jolloin se on alttiimpi kirjanpainajatuhoille. Kirjanpainajakantojen kasvaminen ja useampien parveiluiden esiintyminen kasvukaudella taas

yleistyy, koska kuivuus, lumi ja tuulituhot tuottavat enemmän vaurioituneita runkoja, joissa ne pystyvät lisääntymään. Näin ollen parveilu terveisiin puuyksilöihin on tappavampaa. (Melin ym. 2022).

Kirjanpainajatuhojen torjunta vaatii tulevaisuudessa uusia panostuksia, kuten lisäämällä sekametsien kasvatusta puhtaiden kuusikoiden sijaan (Venäläinen ym. 2020). Tasaikäisrakenteinen kuusikko tarjoaa kirjanpainajalle suuren määrän lisääntymisen mahdollistavia puuyksilöitä. Näin ollen kanta kasvaa ja voimistuu paremmin yhden puulajin varttuneessa kuusikossa kuin sekametsässä. Kirjanpainaja parveilee myös sekametsässä, mutta mahdollisen kuusten kuoleman jälkeen metsään jää muita puulajela, jolloin pystytään vähentämään myös taloudellisia tappioita. Etenkin Etelä-Suomen kuusettumista tulee välttää ja puulajeja tulee viljellä niille sopivilla kasvupaikoilla. (Melin ym. 2022).

### **2.3 Kansalliset ja kansainväliset ilmastotavoitteet**

Vuonna 1992 Rioissa solmittiin ensimmäinen YK:n ilmastomuutosta koskeva sopimus joka määrittelee raamit kansainväliselle ilmastoyhteistyölle. Sopimuksessa sovittiin keskeiset tavoitteet ja periaatteet kansainväliselle ilmastoyhteistyölle. Sopimus astui voimaan vuonna 1994 ja se on maailman kattavimpia kansainvälisiä sopimuksia. Eu:n lisäksi sen on allekirjoittanut 196 muuta maata. Rion sopimuksessa ei kuitenkaan määriteltä tarkasti, miten sopimusosapuolet veloitetaan vähentämään päästöjään. Sen vuoksi laadittiin Kioton pöytäkirja vuonna 1997. Tämä merkittävä ilmastosopimus koskee teollisuusmaita ja veloitaa niitä vähentämään päästöjään sanktioiden uhalla. Pöytäkirjan asettamia päästövähennyksiä on toteutettava vuosina 2008-2012 ja 2013-2020. Sopimuksen haittapuolena havaittiin se, että se koskee vain teollisuusmaita ja niiden päästöjä. Ilmastoneuvotteluja jatkettiin 2010-luvun aikana ja uusi ilmastosopimus saatiin pitkien neuvotteluiden tuloksena aikaan Pariisissa vuonna 2015. Pariisin ilmastosopimusta edelsivät vaikeat neuvotteluvuodet, eikä kunnollista sopimusta saatu aikaan nopeammin. Suurimmat epäonnistuneet neuvottelut käytiin Kööpenhaminan ilmastokokouksessa vuonna 2009. (Honkonen & Kulovesi 2019).

Pariisin ilmastopöytäkirja on erityisen merkittävä saavutus kansainvälisessä ilmastoyhteistyössä. Sen keskeisenä tavoitteena on hillitä maapallon keskilämpötilan nousu alle kahteen asteeseen ja tavoitella 1,5 asteen rajapyykkiä, verrattuna esiteolliseen aikaan. Ihmisen aiheuttamien kasvihuonepäästöjen vähentämisellä ja hiilinielujen vahvistamisella, tulisi niiden kahden olla tasapainossa vuoden 2050 jälkeen. Vihreän siirtymän tukeminen on myös keskeinen osa Pariisin ilmastopöytäkirjasta. Sopimuksessa ohjataan rahavirtoja vihreään siirtymään ja fossiilienergiasta luopumiseen. (Nummelin n.d.).

Maamme ilmastopolitiikkaa ja tavoitteita ohjaavat edellämainitut ilmastopöytäkirjat ja EU:n ympäristö- ja ilmastopolitiikka. Suomessa vuonna 2015 (päivitetty vuonna 2022) säädetty ilmastolaki sisältää kansalliset päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Ilmastolain tärkeimpiä pykäläitä on Suomen hiilineutraaliuus vuonna 2035. Laissa Suomen ilmastopäästöjä peilataan vuoden 1990 tasoon ja edellytetään, että ne vähenevät porrastetusti aina vuoteen 2050 saakka, jolloin maamme kasvihuonekaasupäästöt olisivat vähentyneet 90-95%. EU-tasolla kasvihuonekaasupäästöjä halutaan vähentää vähintään 55% vuoteen 2030 mennessä. Myös tässä tavoitteessa päästöjä verrataan vuoden 1990 tasoon. EU-maiden päästökauppa- ja maankäyttösektorilla kaikilla mailla on yhteiset ilmastotavoitteet, mutta taakanjakosektoreilla, kuten maankäyttösektorilla, jokaisella jäsenmaalla on omat velvoitteet. (Suomen ympäristökeskus 2024).

Kun tarkastellaan maankäyttösektoria, johon maamme metsätaloussektori kuuluu, voidaan todeta, että tärkeimmät nielumme ovat maaperä ja metsä. Valtioneuvoston ilmastovuosikertomuksen (2023) mukaan maankäyttösektorimme on kääntynyt vuoden 2022 aikana pieneksi nettonieluksi, kun vuonna 2021 se oli ensimmäistä kertaa päästölähde. Suomen vuoden 2035 hiilineutraaliuustavoitteen saavuttamiseksi ja EU:ssa sovittujen päästövähennystavoitteiden noudattamiseksi, olisi maankäyttösektorin nielum oltava kuitenkin huomattavasti suurempi (Siljander, Cederlöf & Skoglund 2023).

## 2.4 Suomen metsät hiilinieluinä

Hiilinielu tarkoittaa systeemiä, esimerkiksi metsää tai merta, johon sitoutunut hiilimäärä kasvaa. Kun puhutaan hiilivarastosta, tarkoitetaan systeemiä, johon hiiltä on sitoutunut. Kun tarkastellaan metsää ja sen kykyä sitoa hiiltä, toimii se hiilinieluna kun sen ilmakehään päästämä hiilimäärä on pienempi kuin sen sitomäärä. (Ervasti 2019).

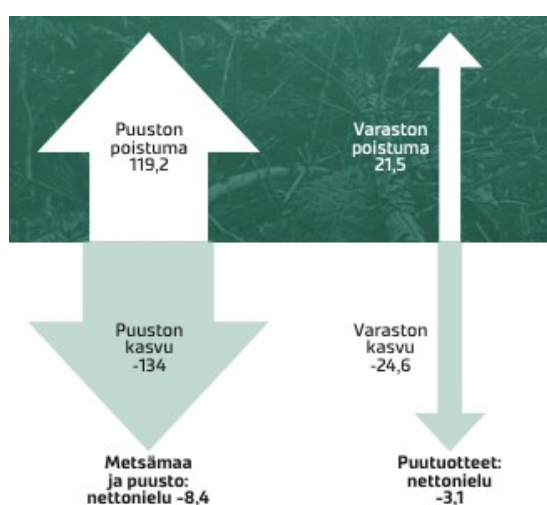
Suomen metsissä tapahtuvaa hiilensidontaa voidaan toteuttaa esimerkiksi suojelutoimin, kuten metsäkadon uhan alla olevien metsien suojelulla. Muita tärkeitä ilmastonmuutoksen hillinnän keinoja metsissämme ovat metsitys ja ennallistaminen, sekä metsänhoidon parantaminen. Näiden keinojen avulla pyritään kasvatamaan metsään ja metsämaahan sitoutuneen hiilen määrää. (Huhta, Ukonmaanaho & Häyrinen n.d.)

Suomen metsien hiilinielua tarkastellessa, on otettava huomioon metsäbiomassan käyttö useista näkökulmista. Biotalouskasvattamalla jalansijaansa suomalaisessa yhteiskunnassa, on selvää, että puun käyttö lisääntyy. Päästöjä pyritään vähentämään siirtymällä uusiutuviin energiantuotantomuotoihin. Kun puun käyttöä lisätään, pyritään korvaamaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Huomioon on otettava kuitenkin se, että metsien hakkuita lisätessä pienenevät niiden hiilinielut. (Sievänen, Soimakallio & Salminen 2016, 125). Kun biomassan polttamisesta aiheutuvaa hiilipäästöä verrataan esimerkiksi kivihiilen polton CO<sub>2</sub> päästöön, huomataan että erityisesti oksabiomassan poltolla saadaan merkittävästi pienempi (50-60%) CO<sub>2</sub> päästö kahdenkymmenen vuoden tarkastelujaksolla mitattuna. Rankapuun energiakäytössä päästään noin 30% ja kantojen käytössä 20% vähäisempään hiilipäästöön kivihiileen verrattuna. (Liski Ym. 2011).

Toinen merkittävä asia biotalouden ja hiilinielujen kannalta on se, miten metsistä saatavaa puuta käytetään. Suomessa kohtalaisen suuri osa metsistämme hakatusta puusta käytetään tuotteisiin, joiden elinkaari on melko lyhyt ja ne hajoavat nopeasti. Tällaiset tuotteet, kuten selluteollisuuden valmisteet tai energiakäyttöön poltettu puu eivät toimi pitkäaikaisina hiilen varastoina. (Melin, Mäkilä & Ässämäki 2023, 55-56). Puun kuiva-aineista 58% päätyi energiantuotantoon, joista suurin osa on metsäteollisuuden sivutuotteita. Energiaksi käytettäviä puukuiva-aineita

ovat esimerkiksi mustalipeä ja energiahake, sekä metsäteollisuuden sivutuotepuu. (Peltola 2021).

Vuodesta 1990 tehtyjen kasvihuonekaasuinventaarioiden tuloksissa todetaan, että Suomen metsät ovat olleet tarkastelujaksolla 1990-luvulta tähän päivään nettonieluja. Sekä puustoon, että maaperään on sitoutunut enemmän hiiltä kuin mitä metsätaloudelliset toimenpiteet ovat sieltä poistaneet. Vuonna 2021 metsiemme ja puutuotteiden hiilitaseesta voidaan huomata, että metsämme ovat nettonieluja (kuva 2). On kuitenkin otettava huomioon hakkuiden lisääntyminen, joka johtaa tulevaisuudessa siihen, että hiilinielut pienenevät. Suomen Ilmastopaneelin raportissa (2022) todetaan, että puupohjaisilla tuotteilla ja polttoaineilla korvataan yhä enemmän fossiilisia materiaaleja, mutta tällä saavutettu päästöjen vähentyminen ei kuitenkaan kompensoi hiilinielujen menetyksiä, jotka syntyvät, kun hakkuita lisätään. Jos hakkuutaso säilytettäisiin ennallaan, olisi paremmat mahdollisuudet varautua esimerkiksi metsätuhoihin ja metsien monimuotoisuuden heikentymiseen. (Seppälä ym. 2022).



KUVA 2. Metsien ja puutuotteiden hiilitase 2021 (Huhta ym. n.d.)

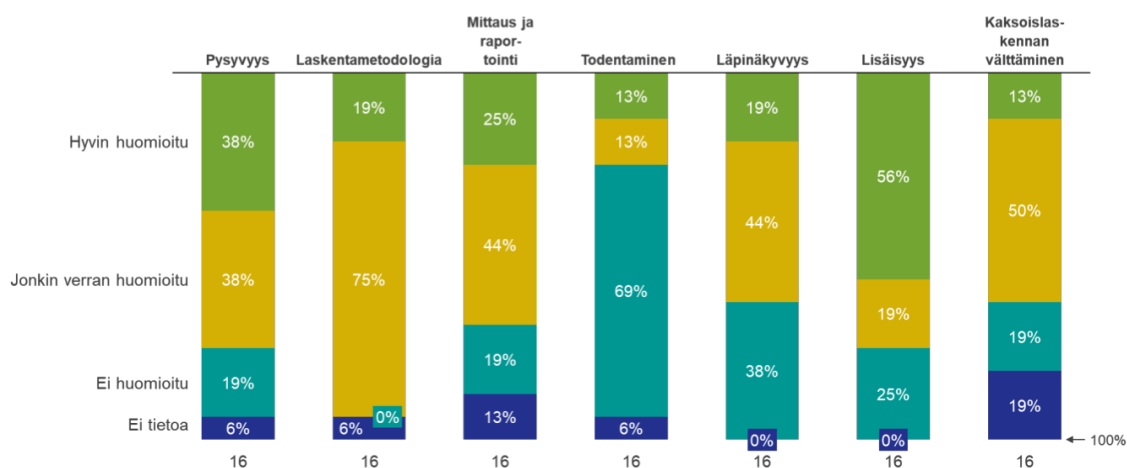
#### 2.4.1 Hiilikompensaatiomekanismit

Päästöjen kompensoinnilla tarkoitetaan sellaisia toimia, joilla ilmastopäästöjen tuottaja korvaa aiheuttamiensa päästöjen ympäristövaikutukset vastaavilla toimilla, jotka sitovat saman verran päästöjä muualla. Suomessa asetetun vuoden

2035 hiilineutraaliuustavoitteen saavuttamiseksi on hiilinieluja vahvistettava ja kannustimia vapaaehtoiseen päästöjen kompensointiin lisättävä. Yritysten ja yhteiskunnan tavoitellessa hiilineutraaliuutta yhä enenevässä määrin, on vapaaehtoisen päästöjen kompensoinnin kysyntä kasvanut. Suomeen on syntynyt 16 yritystä, jotka toimivat maankäyttösektorin päästöjen vapaaehtoisen vähentämisen saralla ja tarjoavat kaupallisia palveluita sekä työkaluja päästöjen kompensointiin. Metsäalalla päästökompensaatiopalveluita tarjotaan esimerkiksi kivennäis- ja turvemaiden lannoituksen, peltojen ja joutomaiden metsityksen, sekä kiertoajan pidennyksen avulla. Lisäksi kotimaisia metsiä voidaan vuokrata kompensaa-tiokäyttöön ja biohiiltä lisätä maaperään (Laine ym. n.d.).

Maa ja metsätalousministeriön raportissa (n.d.) tarkastellaan, kuinka kotimaiset yritykset ja niiden tarjoamat hiilikompensaatiopalvelut täyttävät hyvän kompen-saation kriteerit. Suurilta osin hankkeet täyttävät kriteerejä hyvin, mutta suurim-mat puutteet havaittiin hankkeiden ilmastovaikutusten mittaamisessa ja niiden to-dentamisessa (kuva 3).

Kompensaatiohankkeiden pysyvyys, eli hiilivaraston määrällinen muuttumatto-muus hankkeen aikana ja sen jälkeen on yksi hyvän kompen-saation kriteereistä. Hankkeiden lisäisyys taas mittaa sitä, kuinka hiilikompensaatiohankkeet lisäävät hiilinieluja nykyhetkeen verrattuna. Suurimmassa osissa hankkeista on käytössä laskentametologia, jolla pystytään mittaamaan hiilivarastojen määrää. Laskenta perustuu usein luonnonvarakeskuksen malleihin ja valtakunnan metsien inven-toinnista saatuun dataan. Hiilinielujen ja päästövähennysten todentaminen tar-koittaa hankkeiden hiilinieluvaikutusten todistamista. Julkisesti saatavaa dataa hiilinielujen määrästä tai yritysten käyttämää tapaa laskea hiilivarastojen suu-ruutta mitataan kriteereissä hankkeiden läpinäkyvyytenä. Kaksoislaskenta käsit-tää tilanteen, jossa hiilinieluun tehtävä lisäys lasketaan useampaan kuin yhteen kertaan, jolloin se hyödyttää toimijoita moninkertaisesti (Laine ym. n.d.).



KUVA 3. Suomalaisen päästökompensaatiohankkeiden tarkastelu hyvän kompensaaion kriteereillä (Laine Ym. n.d.)

Hiilensidonnasta saatava korvaus ei kuitenkaan vielä saavuta perinteisestä metsätaloudesta saatavaa tuloa. Maanomistajan vuosikorvaus hiilensidonnasta pyörii noin 50-100 euron tuntumassa per hehtaari (Beck 2024). Metsänhoitoyhdistysten yhteistyökumppani kertoi vuonna 2022 maksavansa korvausta 40 euroa hehtaarilta. Korvaus maksettiin tuhkalannoituksen kompensaaiona (Riikilä 2024).

#### 2.4.2 Hiilensidonta yksityisomisteisessa metsätaloudessa

Suurin osa Suomalaisesta metsästä on yksityisomisteista. Valtakunnan hiilinieluja on näin ollen vahvistettava myös yksityismailla (Karppinen, Hänninen & Valsta 2018). Karppisen ym. (2018) tutkimuksessa avattiin Suomalaisen metsänomistajien mielipiteitä ilmastonmuutoksesta ja heidän metsissään tapahtuvasta hiilensidonnasta.

Suomalaiset metsänomistajat ovat tietoisia hiilensidonnasta, mutta omassa metsissä tehtävät hiilensidontatoimet ja niiden vaikuttavuus ilmastonmuutoksen hillintään olivat suhteellisen tuntemattomia. Jokseenkin vähäisenä pidettiin sitä mahdollisuutta, jota omassa metsässä tehtävässä hiilen varastoinnissa olisi metsätalouden tai ilmastonmuutoksen kannalta. Asenteet omassa metsässä tehtävään hiilensidontaan olivat kuitenkin pääosin positiivisia. Erityisen houkuttelevana metsänomistajat pitivät sellaisia hiilensidontamalleja ja sopimuksia, joissa metsä ja maaperä säilyvät täydessä omistuksessa, eikä sopimusaika ole liian

pitkä. Lisäksi tärkeänä pidettiin sitä, että sopimus on mahdollista purkaa, jos metsän omistajuus vaihtuu (Karppinen ym. 2018).

Metsämaan lannoitusta ja siitä seuraavaa lisääntyvää kasvua pidettiin varminpana tapana lisätä hiilivarastoja omassa metsässä. Luotettavimman keinon lannoittamisesta teki se, että siitä on olemassa paljon tutkittua dataa. Myös hiilensidontaa epäilevät metsänomistajat näkivät lannoituksen positiivisena asiana, puuntuotannon lisääntymisen seurauksena (Karppinen ym. 2018).

Hiilensidonnasta saatava rahallinen korvaus ja sen suuruus olivat monelle metsänomistajalle tärkeä kannustin hiilensidontahankkeeseen. Hiilensidontahankkeen taloudellisen kannattavuuden todettiin olevan tärkein motivaattori suurelle osalle metsänomistajista lisätä hiilensidontaa omissa metsissään. Hiilinieluhankkeissa on keskityttävä suurilta osin niihin metsänomistajiin, jotka ovat kiinnostuneita hiilensidonnasta ja oman hiilijalanjälkensä pienentämisestä (Karppinen ym. 2018).

### **2.4.3 Maaperän kasvihuonekaasuvarastot ja niiden muutokset**

Metsien puustoon on Suomessa sitoutunut noin 700 miljoonaa tonnia hiiltä (Yli- luoma 2019). Paljon suurempi osa metsän hiilivarastosta on sitoutuneena maaperään. Kivennäismailla hiiltä on sitoutuneena maaperään noin kuusi miljardia tonnia. Keskimäärin pohjoisen havumetsävyöhykkeen metsässä hiiltä on noin kolme miljardia tonnia. Suomen maaperään on kokonaisuudessaan sitoutunut hiiltä noin kahdenkymmenen miljardin tonnin verran, kun huomioon otetaan myös turvemaat ja suot. (Melin ym. 2023, 41.)

Metsämaassa mikrobien tekemä karikkeen, eli maaperään tulevan hiilen hajotus tuottaa hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), joka vapautuu ilmakehään. Turvemaiden hapettomissa olosuhteissa samassa prosessissa syntyy myös metaania (CH<sub>4</sub>), joka on hiilidioksidia huomattavasti voimakkaampi kasvihuonekaasu. Kun maaperään tuleva hiilen määrä on suurempi kuin hajotuksen vapauttama kasvihuonekaasujen määrä, on maaperän hiilivarasto kasvava. Metaanin

lisäksi hapettomissa olosuhteissa muodostuu typpioksiduulia ( $N_2O$ ). Tätä kasvihuonekaasua muodostuu, kun maaperässä oleva nitraatti ( $NO_3$ ) pelkistyy, tai vastaavasti ammonium ( $NH_4$ ) hapettuu. Näitä ilmiöitä kutsutaan denitrifikaatioksi ja nitrifikaatioksi. (Hautanen & Ojanen 2014).

Neljäsosa suomen metsäpinta-alasta on suometsiä. Näissä metsissä maaperä on turvetta. (Luonnonvarakeskus 2024). Kun tarkastellaan ojitettuja turvemaita, jotka ovat olleet luonnontilaisia soita, huomataan että kun suon toiminta muuttuu, alkaa turpeeseen sitoutunut hiili hajoamaan. Tämä muutos on aiheutunut pääasiassa ojitusten vaikutuksesta. Runsasravinteisilla soilla vaikutus näkyy siten, että ne muuttuvat hiilen nieluista sen lähteeksi. (Hautanen & Ojanen 2014).

Turvemaan päästöt riippuvat hyvin pitkälti siitä, kuinka paljon turpeeseen on sitoutunut happea, kuinka paksu turvekerros on kuivunut ja muuttunut hapelliseksi, sekä siitä kuinka ravinteikasta se on. Myös turvekerroksen paksuudella on suuri merkitys. Turpeen syntymiseen on vaikuttanut soiden vedenpinnan taso. Kun maahan on kasautunut eloperäistä ainetta, on se hajonnut vain osittain vedenpinnan alle jäädessään ja siitä on muodostunut turvetta. Metaanin vapautuminen ilmakehään tapahtuu, kun se nousee suon hapettomista kerroksista ylöspäin ja saavuttaa turpeen. Ohutkin turvekerros kuitenkin hapettaa metaania ja maaperän mikrobit käyttävät sitä energiaksi. Tällöin ilmakehään lopulta vapautuvan metaanin määrä on suhteellisen pieni. (Melin ym. 2023, 51.)

Mitä runsasravinteisempi ojitettu turvemaa on, sitä enemmän sen maaperä tuottaa päästöjä metsätaloudellisia toimenpiteitä tehtäessä. Vähempiravinteiset ojitusalueet ja niiden maaperä voi toimia hiilivarastona ojituksesta ja vedenpinnan muutoksista huolimatta. Kivennäismailla metsätalouden haitalliset vaikutukset ovat pienempiä kuin turvemaidella. (Ojanen 2015).

Vesitalouteen on kiinnitettävä erityistä huomiota turvemaiden kasvihuonekaasupäästöjä ja varastoja tarkastellessa. Kun turvemaametsä avohakataan, maaperän vedenpinta nousee, jolloin ravinnehuuhtoumat lisääntyvät. Kun vedenpinta on alhaalla puuston ollessa pystyssä, huomataan kuitenkin että hajotustoiminta on nopeampaa, mikä lisää hiilidioksidipäästöjä. Siksi etenkin turvemaidella veden-

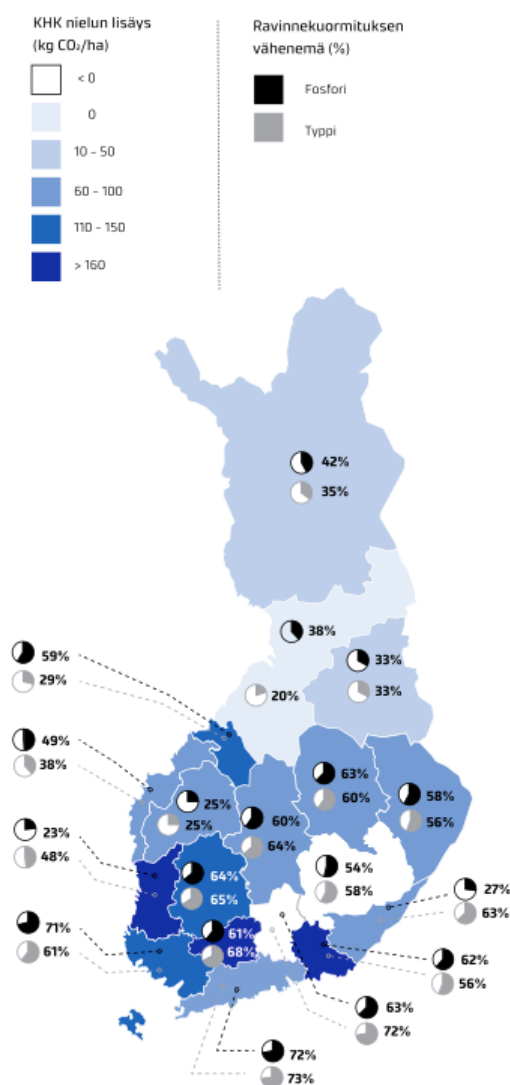
pinta pitäisi saada pysymään oikealla tasolla ja pyrkiä minimoimaan sen raju vaihtelu (Saarinen ym. 2020). Vedenpinnan tason nostolla hallitusti siten, ettei puiden juuristo kärsi, olisi erityisen positiivisia vaikutuksia turvemaiden maaperäpäästöihin. Kun turvemaan maaperässä olevan hajoavan kerroksen paksuus vähenee, vähentyvät myös sen tuottamat ilmastopäästöt. (Melin ym. 2023, 47.)

Vallitsevan tutkimustiedon mukaan avohakatun, ojitetun turvemaametsän päätöt ovat jopa kymmenen kertaa niin suuret, kuin puustoisella turvemaalla. Puun käytön lisääntyessä hakkuupaineet kasvavat ja kivennäismaametsissä ei välttämättä riitä avohakattavaa vastaamaan hakkuupaineisiin. Tämän seurauksena ojitetuilla turvekankailla tehdään yhä enemmän avohakkuuta, joka on huolestuttava kehityssuunta turvemaiden maaperän ilmastopäästöjen kannalta. (Melin ym. 2023, 50-51.)

Osaksi ratkaisua turve- ja kivennäismailla aiheutuvan metsätalouden vesistökuormituksen ja sitä kautta aiheutuvien päästöjen hillitsemiseksi on ehdotettu jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta. Luonnonvarakeskuksen tutkimuksen (2024) mukaan, jatkuvapeitteisellä metsänkasvatuksella voidaan vähentää metsätalouden vesistökuormitusta merkittävästi etenkin ensimmäisten 30 vuoden aikana. Tämän jälkeen ero tasaikäiseen metsänkasvatukseen vesistökuormitusta tarkastellessa pienenee. Etenkin typpi ja fosforikuormituksen määrä vähenisi jatkuvapeitteisellä kasvatuksella noin puoleen, verrattuna tasaikäisen metsänkasvatukseen. Kun tarkastellaan typpi- ja fosforikuormituksen vähenemistä maakuntatasolla, huomataan että jatkuvapeitteinen kasvatus vähentäisi näitä päästöjä enemmän kivennäismaavaltaisissa maakunnissa, kuten Uudellamaalla, kuin suovalttaisissa maakunnissa, esimerkiksi Pohjanmaalla (kuva 4). Jatkuvapeitteisellä kasvatuksella metsätalouden vesistökuormitus vähenee sekä kangasmailla, että ojitetuilla turvemailla. Suhteellisesti suurempi kuormituksen väheneminen havaitaan kangasmailla, koska lähtökohtaisesti niillä harjoitetun metsätalouden aiheuttama vesistökuormitus on huomattavasti pienempi kuin turvemailla. Ojitetuissa turvemaametsissä metsän kasvattaminen jatkuvasti peitteisenä vähentää metsätalouden vesistökuormitusta 20-40%. (Berninger ym. 2024).

Suurin ilmastohyöty jatkuvapeitteisestä kasvatuksesta turvemmailla saaavutetaan runsasravinteisissa korpikuusikoissa. Luonnonvarakeskuksen SOMPA-

hankkeessa suoritettujen skenaariolaskelmien mukaan, avohakkuita käytettäessä korpikuusikon vuosittainen hiilinielu on 1-1,2 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttonnia pienempi, kuin peitteisenä kasvatettaessa. Avohakatun, ojitetun korpikuusikon hiilidioksidipäästöt on pystytty mittaamaan noin 30 tonniin vuodessa. Huomioon avohakkuussa on otettava myös huomattava määrä typpipäästöjä. Peitteisessä kasvatuksessa kohteelle jää huomattava määrä puustoa, jonka kasvu tehostuu huomattavasti kilpailun vähentyessä. Tämän seurauksena puuston hiilinielu palautuu nopeammin kohti entistä tasoaan. Lisäksi korpikuusikoiden kunnostusojitustarve vähenee ja ojien umpeenkasvu aiheuttaa metaanipäästöjen painumisen lähes nollaan. (Berninger ym. 2024).



KUVA 4. Typpi- ja fosforikuormituksen prosentuaalinen väheneminen tasaikäiskasvatusta ja jatkuvapeitteistä kasvatusta vertailtaessa, sekä ojitetujen korpikuusikoiden nielun lisäys jatkuvapeitteisesti kasvatettuna. (Berninger ym. 2024.)

## 2.5 Metsämaan lannoitus hiilensidontan ja kasvun lisäämiseksi

Metsän lannoituksella pyritään nykypäivänä puuston kasvun parantamisen lisäksi lisäämään myös metsän ja maaperän hiilinielua. Lannoitus lisää metsän hiilensidontaa kahdella tavalla. Lannoittamalla saadaan lisättyä puun kasvua, jolloin se sitoo enemmän hiiltä. Lisäksi kivennäismaiden typpilannoituksella saadaan lisättyä maaperän hiilinielua. Kasvava taloudellinen tuotto puiden kasvun lisääntyessä, on lainnoituksen avulla saavutettavissa melko varmasti, mikä tekee siitä metsänhoitotyönä erityisen kannattavan. Suomalainen metsänlannoitus on nykypäivänä laadukasta ja sen vaikutukset sekä käytettävät ravinteet tunnetaan hyvin, kun puhutaan maamme mänty- ja kuusimetsistä. (Lehto & Ilvesniemi 2023).

Typeä on kivennäismailla suhteellisen paljon, mutta vain pieni osa siitä on kasveille ja puolle käyttökelpoista. Typpilannoitus lisää havupuiden kasvua kivennäismailla keskimäärin 10-20m<sup>3</sup>/ha ja sen vaikutus kestää männikössä noin seitsemän vuotta, kuusikoissa hiukan pidempään. Typpilannoitus tehdään usein metsän kiertoajan loppupuolella, jolloin saadaan lisättyä runkojen tukkiosuutta. Sillä saadaan myös lisätyn tukkipuuosuuden kautta vaikutettua siihen, millaisia puutavaralajeja metsästä korjuussa saadaan. Tukkipuusta tehdään usein sahatavaraa, joka käytetään tuotteisiin, joissa hiili pysyy sitoutuneena pitkään, kuten rakennuksiin. (Lehto & Ilvesniemi 2023). Typpilannoituksen seurauksena metsämaahan kertyy enemmän biomassaa, kun kariketta tulee enemmän. Sen on myös havaittu hidastavan biomassan hajoamista. Pitkäkestoisen vaikutuksen lisäksi, typpilannoitus hidastaa jo maaperässä olevan ja sinne karikesadantana tulevan hiilen hajoamista. Typpilannoitusta ollaan nostettu esille nopeana keinona lisätä metsämaan ja puuston hiilensidontaa. (Smolander 2018).

Boorin puute kivennäismailla keskittyy useimmin alueille, jotka sijaitsevat kaukana merestä. Sadannan mukana merivedestä metsään kulkeutuva boori on lannoitusaineena Suomessa toiseksi käytetyin typen jälkeen. Boorin puutos on yleisintä sisämaassa sellaisilla alueilla, joissa typpi ei toimi rajoittavana tekijänä ja se heikentää kasvatettavan puun laatua sekä erityisesti tukkipuuosuutta korjuuvaiheessa. Boorin puutosta voidaan ennakoida sellaisilla kasvupaikoilla joiden maantieteellinen sijainti tai kasvupaikkatyyppi on riskialtis. Erityisesti viljyvät maat ovat alttiita boorinpuutokselle. (Lehto & Ilvesniemi 2023).

Tuhkalannoitus korjaa ravinnetasapainoa ja lisää puuston kasvua sellaisissa metsiköissä, joissa typpeä on paljon, mutta fosforia ja kaliumia vähän. Turvemaiden tuhkalannoituksia tarkastellessa on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota metsän hiilitaseeseen. Vaikka tuhkalannoituksen voidaankin ajatella lisäävän turvemaametsän hiilensidontaa kasvua lisäämällä, on sillä myös vaikutuksia esimerkiksi maaperään. Näitä vaikutuksia ovat turpeen happamuuden väheneminen ja maaperän mikrobitoiminnan muuttaminen. Turvemaidella on huomioitava, että lannoituksen lisätessä puuston kasvua ja näin ollen haihdutusta, myös vedenpinnan taso laskee. On todettu, että näiden muutosten vaikutuksesta hajotus tuhkalannoitetulla turvemaalla on lisääntynyt, joka ilmenee lisääntyneinä hiilipäästöinä. Tuhkalannoitus on ympäristöpäästöjen näkökulmasta kannattava ratkaisu, jos puun lisääntyvällä kasvulla saadaan aikaan suurempi hiilen nielun kasvu, kuin lannoituksen vaikutuksesta aiheutuva maaperän päästöjen lisääntyminen. (Lehto & Ilvesniemi 2023).

Turvemaiden tuhkalannoituksia tulee siis tarkastella kokonaisuutena ja huomioida metsän eri hiilivarastojen aikajänteet. Vaikka lannoituksen hiilipäästövaikutukset olisivat toivottuja ja metsä säilyisi hiilen nieluna, on turpeen lisääntynyt hajotus lannoituksen seurauksena ilmastonmuutoksen näkökulmasta huono asia. Puuston saavuttaessa päätehakuuian, sen hiilivarasto poistuu hakkuun myötä. Maaperän lisääntynyt hajotustoiminta jatkuu kuitenkin päätehakuun jälkeen. (Korkiakoski ym. 2019).

### 3 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Opinnäytetyön aineistona käytettiin toimihenkilöille tehtyä kyselyä, joka pyrki selvittämään keskeiset hiilipalvelusopimusten myyntiin ja markkinointiin liittyvät haasteet, sekä kehityskohtat. Kysely toteutettiin huhtikuun 2024 aikana ja siihen vastattiin anonyymisti. Sen kohderyhmänä olivat ne metsänhoitoyhdistysten toimihenkilöt, jotka olivat tehneet hiilipalvelusopimuksia metsänomistajien kanssa omalla toimialueellaan. Vastauksia kyselyyn saatiin kuudeltatoista hiilipalvelusopimuksia tehneeltä toimihenkilöltä.

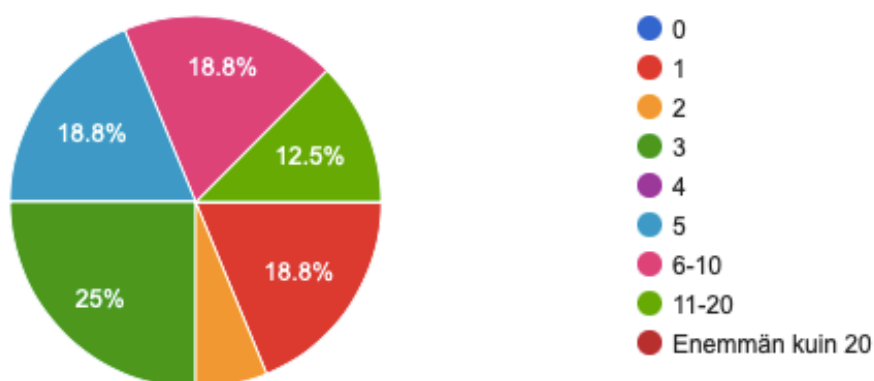
Kyselyn rakenne koostui monivalinta, asteikolla vastattavista ja vapaasti tekstimuodossa vastattavista kysymyksistä (Liite 1). Kysymykset muodostettiin yhteistyössä MHYP:n kanssa vastaamaan parhaiten heidän tavoitteitaan. Tavoitteena oli muodostaa mahdollisimman ajankohtainen tilannekuva hiilipalvelusopimusten myynnistä, jotta palvelua pystyttäisiin tulevaisuudessa kehittämään metsänomistajia entistä paremmin palvelevaksi.

Lisäksi työssä käytettiin laajasti erilaisia kirjallisuus- ja tutkimuslähteitä, joilla saatiin muodostettua työhön teoriaosuus metsiemme haasteista ja mahdollisuuksista muuttuvassa ilmastossa. Teoriaosuuden avulla tutkimustuloksia on helpompi tulkita ja ymmärtää vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden kehitystä.

## 4 TULOKSET

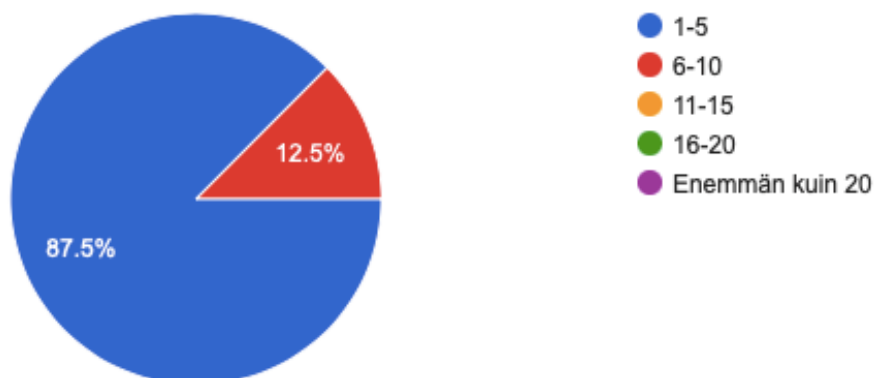
Vastauksia kyselyyn saatiin useasta metsänhoitoyhdistyksestä ympäri Suomen. Eniten vastanneita toimihenkilöitä oli Mhy Savotan ja Pyhä-Kalan palveluksessa. Edustettuina olivat myös Mhy Keski-Suomi, Siikalakeskus, Kaakko, Oulun Seutu, Etelä-Savo, Päijänne ja Pohjois-Karjala.

Tehtyjen hiilipalvelutarjousten määrää tarkasteltiin asteikolla 0 - +20. Tarjousten määrää kuvataan prosenttiosuuksin kullekin määrälle (kuva 5). Kaksi hiilipalvelutarjousta oli tehnyt 6,3% vastaajista ja yli kahtakymmentä ei yksikään.



KUVA 5. Tehtyjen hiilipalvelutarjousten määrä.

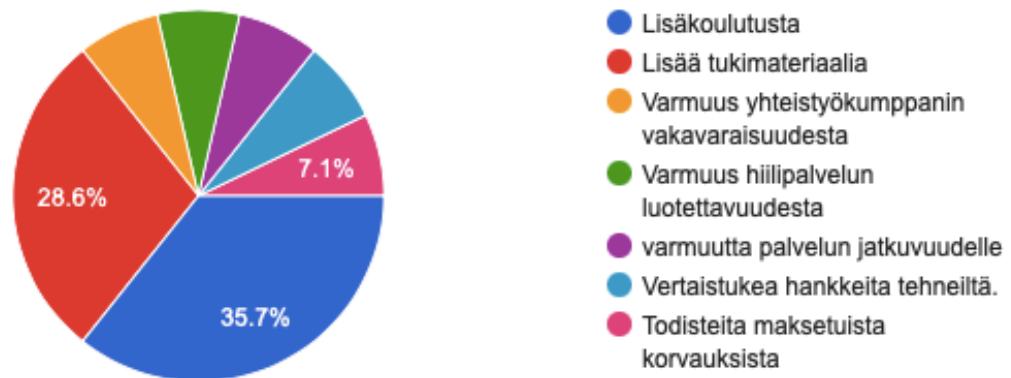
Sopimusvaiheeseen vietyjen hiilipalveluhankkeiden määrää kysyttiin vastaajilta asteikolla 1 - +20. Tämä asteikko oli jaoteltu vaihtoehtoihin 1-5, 6-10, 11-15, 16-20 ja enemmän kuin 20. Vastaajista 87,5% oli tehnyt 1-5 sopimusta ja 12,5% 6-10 sopimusta (kuva 6).



KUVA 6. Sopimusvaiheeseen viedyt hiilipalveluhankkeet.

Hiilipalveluhankkeen esittelyn maanomistajalle koki helpoksi 11 vastaajaa, joista yksi erittäin helpoksi. Viisi vastaajaa piti hankkeen esittelyä neutraalina asteikolla 1-5. Lannoitemyyntiin hiiliensidonnasta saadun korvauksen vaikuttavuutta mitattiin asteikolla 1 (huonosti) - 5 (erittäin hyvin). Vastaajista yli puolet (10) piti vaikutusta hyvänä tai erittäin hyvänä. Viisi vastaajaa koki asian neutraalina ja yksi piti hiilipalvelun vaikutusta lannoitemyyntiin vähäisenä.

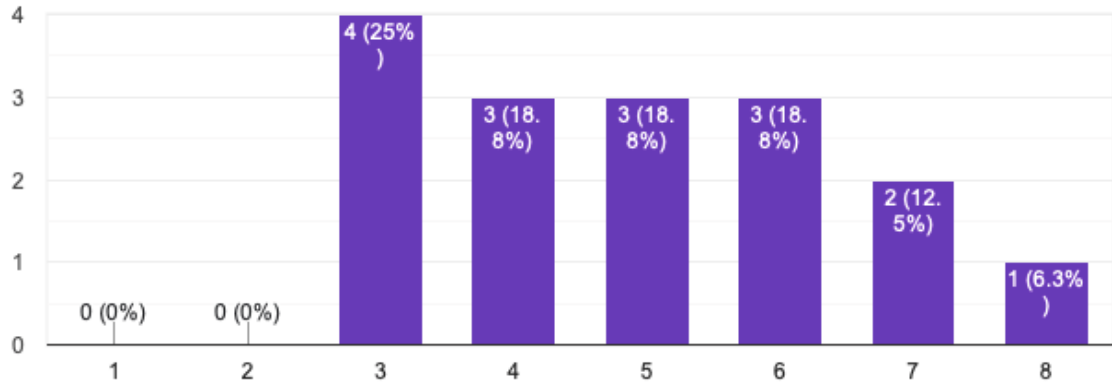
Myynnin tueksi toimihenkilöt kaipasivat eniten lisäkoulutusta (37,5%) ja lisää tukimateriaalia (28,6%). Muita myyntiä tukevia asioita olivat varmuus yhteistyökumppanin vakavaraisuudesta, varmuus hiilipalvelun luotettavuudesta, varmuus palvelun jatkuvuudesta, vertaistukea hankkeita tehneiltä ja todisteet maksetuista korvauksista. Näihin myynnin työkaluihin koki tarvetta 7,1% vastaajista (kuva 7).



KUVA 7. Myynnin tueksi tarvittavia asioita.

Hiilipalvelun myynnin tueksi on tuotettu tukimateriaalia, jota toimihenkilöt kertovat käyttäneensä esimerkiksi hankkeiden myynnissä, markkinoinnissa ja kirjallisten tarjousten teossa. Näistä materiaaleista oli jaettu tietoa metsänomistajille. Materiaalia on käytetty argumentointiin palvelun toimivuudesta, sekä oman oppimisen tueksi. Vastaajista löytyi myös kolme henkilöä, jotka eivät olleet käyttäneet materiaalia mitenkään myynnin tueksi. Toimihenkilöistä viisi ei ollut jakanut maanomistajille materiaalia liittyen hiilipalveluun tai vapaaehtoisin hiilimarkkinoihin, kun taas kuusi toimihenkilöä kertoi jakaneensa materiaalia maanomistajille.

Toimihenkilöille esitettiin yhtenä kysymyksenä ”Kuinka helppoa maanomistaja on ollut vakuuttaa hiilinieluhankkeen toteuttamisesta?”. Vastausta pyydettiin asteikolla 1-8, numeron 1 ollessa ”erittäin vaikeaa” ja numeron 8 ollessa ”erittäin helppoa”. Vastaukset sijoittuivat asteikolle 3-8, joista eniten (4) sijoittui asteikolla numerolle 3 (kuva 8).



KUVA 8. Hiilipalveluhankkeiden myynnin vaativuus

Kyselyssä esitettiin mahdollisia hiilipalvelun myyntiin liittyviä esteitä. Vastaajia pyydettiin arvioimaan asteikolla 1-5 (1 = ei vaikutusta, 5 = vaikeuttanut merkittävästi) kuinka paljon kyseiset tekijät vaikeuttivat palvelun myyntiä. Näitä esteitä olivat:

- Maanomistajan haluttomuus
- Oma suhtautuminen palveluun
- Lannoitteen hinta
- Hiilimarkkinoiden kehittymiseen liittyvä epävarmuus
- Hiilensidontapalvelun myyntiin ei oltu varattu riittävästi aikaa
- Myynnin tuen materiaalia ei ollut riittävästi tai se ei ole oikeanlaista
- Yhdistykselle maksettava korvaus ei ollut riittävä
- Soveltuvien kohteiden löytäminen hankalaa
- Hiilensidontapalvelu ei ollut riittävän tuttu itselle

Tuloksista selviää, että suurimmat palvelun myyntiä vaikeuttavat tekijät olivat lannoitteen hinta ja hiilimarkkinoiden kehittymiseen liittyvä epävarmuus. Kolmanneksi eniten negatiivista vaikutusta myyntiin todettiin olevan siinä, ettei metsänomistajalle maksettu korvaus ole riittävä. Kaikkein vähiten negatiivista vaikutusta

palvelun myyntiin koettiin olevan siinä, etteikö yhdistykselle maksettaisi riittävää korvausta, tai myynnin tuen materiaalia ei olisi riittävästi.

Päätöksenteon venymiseen hiilinieluhankkeissa mainittiin vaikuttavaksi esimerkiksi lannoituksen hinta, korvaussumman vähäisyys maanomistajalle ja niiden maksamisen epävarmuus. Myös luottamuspuola palveluntarjoajiin nousi esiin. Yhden vastaajan mukaan ”Luottamus on mennyt. Luottamuksen uudelleen rakentaminen vaatii tekoja ja aikaa”. Lisäksi kilpailun mainittiin vaikuttavan asiaan, koska toimijoita on useita eikä vain Mhy:n kanssa yhteistyötä tekevä firma. Kolme toimihenkilöä vastaajista eivät maininneet päätöksenteon venymiseen liittyviä haasteita.

Hiilipalvelun kehittämiseen liittyvään kysymykseen pyydettiin vastaamaan vapaasti. Kysymyksen tarkoitus oli löytää avainkohtia hiilipalvelun kehittämiseen, jotta prosessi olisi tulevaisuudessa helpompi. Toimihenkilöiden vastauksista kolmen mielestä prosessi on tällähetkellä suoraviivainen ja sujuva. Suurimmat esiin nousseet kehitettävät asiat olivat varmuus maksettavien korvausten saatavuuteen, sekä niiden nopeampi maksu. Korvaussummaa olisi yhden vastaajan mielestä kasvatettava. Palveluntarjoajien luotettavuus ja nykyinen luottamuspuola nousi esille kahdessa vastauksessa. Yhden vastaaan mielestä palvelua on hankalaa myydä asiakkaalle, joka ei tiedä hiilinieluhankkeista. Palvelun ydinviestiä olisi hänen mielestään vietävä lannoituksen suuntaan, jolloin asia olisi helpompi ymmärtää. Yhdessä vastauksessa esiin nousi myös pinta-ala vaatimuksen pienentäminen.

Vapaaehtoisia kommentteja hiilipalvelusta kysyttäessä yksi vastaaja kertoi, että ”Toiminta pääsi hyvin alkuun. Puhuin asiasta kolmelle maanomistajalle ja kaikki tekivät sopimuksen. Nyt toiminta Mhy:n yhteistyökumppanin kanssa on jäissä ja uusia sopimuksia ei tehdä. Ensimmäiset maksuerät kuitenkin saatiin. Muiden yhtiöiden kanssa toimintaa ei ole ollut”. Toinen vastaaja kertoo, että ” Suurin hyötyjä järjestelmästä palveluita tuottavat firmat. Muille jää murusia”. Myös pettymys yhteistyökumppaniin näkyi vastauksissa. ”Pieleen meni yhteistyökumppanin valinta, mutta mistä näitä aina tietää”. sanoo eräs vastaaja.

## 5 TULOSTEN TARKASTELU

Hiilipalveluhankkeiden positiivisimpana vaikutuksena toimihenkilöt näkivät lisääntyneen lannoitemyynnin. Metsänlannoituksen lisääntyminen on tärkeä Suomen metsien hiilinieluja kasvattava toimi. Lannoitus palvelee sekä maanomistajaa, että maamme hiilinieluja puuston lisääntyvällä kasvulla. Metsänomistajat pitävät lannoitusta varmimpana tapana lisätä oman metsän hiilivarastoja, joten palvelun markkinointi lannoituksen kautta on todettu toimihenkilöiden mielestä toimivaksi. Tulevaisuudessa palvelua halutaan myydä entistä enemmän lannoitus-painotteisena.

Maanomistajien vakuuttaminen hiilipalveluhankkeen toteuttamisesta on kyselyyn vastanneiden toimihenkilöiden mukaan vaikeudeltaan neutraalia. Aikaisempien tutkimusten mukaan metsänomistajat ovat tietoisia hiilensidonnasta, joten metsäammattilaisten valmiutta markkinoida hiilensidontapalveluita on kehitettävä. Tuloksista ilmenee, että hiilipalvelun myyntiin tarvitaan etenkin lisäkoulutusta toimihenkilöille. Myös tukimateriaalin tuottaminen ja varmuus tuotetun hiilipalvelun luotettavuudesta ovat kehityskohteita, jotka nousivat esiin.

Globaalien, sekä valtakunnallisten hiilimarkkinoiden epävarma kehitys vaikuttaa palvelun myyntiin negatiivisesti. Hiilimarkkinat ovat edelleen kehittyvä toimiala, johon liittyy paljon epävarmuustekijöitä. Toimiala ei ole saavuttanut vielä sitä taloudellisen hyödyn tasoa, joka perinteisessä metsätaloudessa on saavutettu. Maanomistajan päätös metsiensä käytöstä perustuu aiempien tutkimusten pitkälti taloudellisiin kannustimiin.

Metsänhoitoyhdistysten hiilipalvelua on toteutettu yhden palveluntarjoajan kanssa. Hiilipalvelusta kysyttiin vapaaehtoisia kommentteja, joista useammassa kävi ilmi pettymys yhteistyökumppanin toimintaan, erityisesti hiilensidontakorvausten maksuun. Suomessa hiilensidontapalvelua tuottaa 16 yritystä, joten yhteistyötä on jatkossa syytä harkita muidenkin palveluntarjoajien kanssa.

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tuloksena saatiin muodostettua ajankohtainen tilannekuva siitä, miten metsänhoitoyhdistysten toimihenkilöt ovat kokeneet hiilipalvelusopimusten toimivuuden osana metsänhoitoyhdistysten palveluita.

Ilmastonmuutoksen aiheuttaman maapallon keskilämpötilan nousun seurauksena maamme metsien tuhoriskit lisääntyvät. Voimme kuitenkin varautua näihin riskeihin jo nyt, suosimalla kullekin kasvupaikalle sopivia puulajeja ja kasvattamalla monipuolisia, usean puulajin metsiä. Metsien monimuotoisuuden lisääminen ja metsätuhoihin varautuminen toimivat yhdessä hiilensidonnassa ja hiilikaupan kanssa tehokkaina keinoina ilmastonmuutoksen torjuntaan.

Suomalaiset metsänomistajat näkevät hiilensidonnassa mahdollisuutena. On kuitenkin otettava huomioon, että rahallinen korvaus hiilensidonnasta on hyvin monelle metsänomistajalle tärkein motivaattori lähteä hankkeeseen mukaan. Hiilensidontahankkeista saatava korvaus on siis oltava saman tasoinen, tai suurempi kuin metsän vaihtoehtoisesta hakkuusta saatava tulo. Yksityismetsissä tapahtuvan hiilensidonnassa lisäämiseksi tarvitaan siis yhä enemmän rahallisia kannustimia ja investointeja, sekä valtiolta, että yrityksiltä.

Vapaaehtoisen hiilensidonnassa palveluntarjoajia on syntynyt Suomeen useita. Kompensaatiohankkeiden avulla hiilensidonnassa yksityismetsissä pyritään tekemään suositumpaa markkinatalouden keinoin. Hankkeiden mitattavissa olevat, positiiviset vaikutukset hiilinieluihin on kuitenkin pystyttävä osoittamaan, jotta luottamus palveluun syntyy.

Tilanne metsänhoitoyhdistyksen hiilipalveluhankkeissa on tällä hetkellä haastava. Yhteistyökumppania haetaan konkurssiin ja luottamus palveluntarjoajiin horjuu. Yksi keskeisimmistä haasteista on saada ihmiset uudestaan mukaan hiilensidontahankkeisiin tulevaisuudessa. Myös sovittujen korvauksien maksuaikatauluista tulisi pystyä pitämään kiinni.

Tämän opinnäytetyön tulosten pohjalta metsänhoitoyhdistyksiin voidaan tulevaisuudessa kehittää uusia metsänomistajille suunnattuja hiilensidontapalveluita. Opinnäytetyön tulosten avulla voidaan palvelusta kehittää alusta alkaen entistä toimivampi. Suuremmalla vastaajamäärällä kyselyyn oltaisiin voitu saada tarkempia tuloksia ja niitä olisi voinut analysoida tilastollisesti, mutta uskon että tällä kyselyllä kuitenkin tavoitettiin kohderyhmä. Kyselyyn ovat vastanneet ne toimihenkilöt, jotka ovat kokeneet asian kiinnostavan. Näin ollen kehitysehdotukset ja tulokset ovat mielestäni vähintäänkin hyvin suuntaa antavia.

Palvelu tavoitti lukuisia maanomistajia eri metsänhoitoyhdistysten alueella. Voidaan siis todeta, että vapaaehtoisella hiilensidonnalla on kysyntää. Suomalaisessa metsässä on suuri potentiaali hiilensidontaan. Metsänhoitoyhdistyksissä palvelun myynti ja markkinointi koettiin suhteellisen toimivaksi, mutta kehityskohteita on vielä paljon, etenkin hiilensidonnan tunnettavuuden ja palveluntarjoajien luotettavuuden osalta.

## LÄHTEET

- Anttila, S. 2023. Ilmastonmuutos. Teknillinen tiedekunta. Oulun yliopisto. Pro gradu -tutkielma. Viitattu 10.6.2024. <https://oulurepo oulu.fi/bitstream/handle/10024/46703/nbnfioulu-202312123704.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asikainen, A., Ilvesniemi, H., Sievänen, R., Vapaavuori, E. & Muhonen T. (toim.) 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. Metla. Viitattu 16.10.2024. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/536147>
- Beck, M. 2024. Suomi kulkee jälkijunassa hiilikompensaatioissa. Metsälehti 12.9.2024. Viitattu 27.10.2024. <https://www.metsalehti.fi/kolumnit/ylakerta-suomi-kulkee-jalkijunassa-hiilikompensaatioissa/#47d3c523>
- Berginner, K., Lehtonen, A., Nieminen, M., Peltoniemi, M., Sarkkola, S., Mäkipää, R. 2024. Metsätalouden vesistö- ja ilmastopäästöjä voidaan hillitä välttämällä avohakkuita ja niihin liittyviä ohjaustoimia. Luonnonvarakeskus. Viitattu 9.6.2024. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/554751/Po-licy\\_Brief\\_2\\_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/554751/Po-licy_Brief_2_2024.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ervasti, A. 2019. Metsien hiilinielut ja kestävä kehitys. Yhteiskuntatieteiden ja filosofian laitos. Jyväskylän yliopisto. Kandidaatintutkielma. Viitattu 13.4.2024. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/64733/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-201906193319.pdf>
- Hautanen, J. & Ojanen, P. 2014. Eri kaasujen ja metsänhoitotöiden merkitys metsien kasvihuonekaasutaseessa: Esimerkkinä Etelä- ja Keski-Pohjanmaa. Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 13.4.2024. <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/6650>
- Honkonen, T. & Kulovesi, K. 2019. Pariisin sopimus ja kansainväliset ilmastotoimet. Suomen ilmastopaneeli. Raportti 5/2019. Viitattu 13.4.2024. <https://ilmastopaneeli.fi/hae-julkaisuja/pariisin-sopimus-ja-kansainvaliset-ilmastotoimet/>
- Karppinen, H., Hänninen, M. & Valsta, L. 2018. Forest owners' views on storing carbon in their forests. Viitattu 25.10.2024 <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/e5b1759e-ccd1-48eb-a216-a155bcf81553/content>
- Korkiakoski, M., Tuovinen, J.-P., Penttilä, T., Sarkkola, S., Ojanen, P., Minkkinen, K., Rainne, J., Laurila, T. & Lohila, A. 2019. Greenhouse gas and energy fluxes in a boreal peatland. Viitattu 3.4.2024. <https://bg.copernicus.org/articles/16/3703/2019/>
- Laine, A., Ahonen, H.-M., Pakkala, A., Laininen, J., Kulovesi, K. & Mäntylä, I. 2023. Vapaaehtoisten ilmastotekojen edistäminen ilmastoyksiköillä. Valtioneuvosto. Viitattu 2.4.2024. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164604/VN\\_2023\\_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164604/VN_2023_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Laine, A., Auer, J., Halonen, M., Horne, P., Karikallio, H., Kilpinen, S., Korhonen, O., Airaksinen, J., Valonen, M. & Saario, M. n.d. Esiselvitys maankäyttösektorin hiilikompensaatiohankkeista. Maa- ja metsätalousministeriö. Viitattu 16.6.2024. [https://mmm.fi/documents/1410837/22876822/Esiselvitys+maan+käyttösektorin+hiilikompensaatiohankkeista\\_julkaistava+raporttiversio\\_27.1.2021.pdf/485cb89f-6c7a-b1a8-bb88-200021861238/Esiselvitys+maan+käyttösektorin+hiilikompensaatiohankkeista\\_julkaistava+raporttiversio\\_27.1.2021.pdf?t=1611824118664](https://mmm.fi/documents/1410837/22876822/Esiselvitys+maan+käyttösektorin+hiilikompensaatiohankkeista_julkaistava+raporttiversio_27.1.2021.pdf/485cb89f-6c7a-b1a8-bb88-200021861238/Esiselvitys+maan+käyttösektorin+hiilikompensaatiohankkeista_julkaistava+raporttiversio_27.1.2021.pdf?t=1611824118664)

Lehto, T. & Ilvesniemi, H. 2023. Metsänlannoitus nyt ja tulevaisuudessa. Luonnonvarakeskus. Viitattu 14.9.2024. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553413/luke-luobio\\_56\\_2023.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/553413/luke-luobio_56_2023.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Liski, J., Repo, A., Känkänen, R., Vanhala, P., Seppälä, J., Antikainen, R., Grönroos, J., Karvosenoja, N., Lähtinen, K., Leskinen, P., Paunu V. & Tuovinen, J. 2011. Metsäbiomassan energiakäytön ilmastovaikutukset Suomessa. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 2.6.2024. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/dd55181c-139f-4f9e-98cf-8a227cfe137c/content>

Melin, M., Kulha, N., Ylioja, T., Honkaniemi, J. & Koivula M. 2022. Kirjanpaina- tuhojen riskeistä erilaisissa metsissä ja niille altistavista tekijöistä. Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 7.8.2024. <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10722>

Melin, M., Mäkilä, P. & Ässämäki, A. 2023. Metsät ja ilmastonmuutos. Helsinki: Tapio. Viitattu 12.5.2024.

Nummelin, M. Pariisin ilmastopimus. Ympäristöministeriö. Viitattu 14.4.2024 <https://ym.fi/pariisin-ilmastopimus>

Ojanen, P., Minkkinen, K. & Penttilä, T. 2013. The current greenhouse gas impact of forestry-drained boreal peatlands. Science Direct. Viitattu 14.4.2024 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112712006056?via%3Dihub>

Peltola, A. 2021. Suurin osa puusta päätyy lopulta energiaksi. Luonnonvarakeskus. Viitattu 25.10.2024. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/suurin-osa-puusta-paatyy-lopulta-energiaksi>

Riikilä, M. 2024. Korvaukset siirtyvät ja siirtyvät – Hiilikompensaatiokauppa kuihtumassa. Metsälehti 1.3.2024. Viitattu 27.10.2024. <https://www.metsalehti.fi/artikkelit/hiilikompensaatiokauppa-kuihtumassa/#47d3c523>

Saarinen, M., Valkonen, S., Sarkkola, S., Nieminen, M., Penttilä, T. & Laiho, R. 2020. Jatkovapeitteisen metsänkasvatuksen mahdollisuudet ojitetuilla turve- mailla. Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 7.6.2024. <https://www.metsatieteen- aikakauskirja.fi/article/10372>

Saksa, T., Repo, T., Sarkkola, S., Repo, A., Lehtonen, A., Akujärvi, A. & Soimakallio, S. 2020. Ilmastonmuutos ja metsänhoito. Luonnonvarakeskus. Viitattu 7.6.2024.

[https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/546573/luke-luobio\\_98\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/546573/luke-luobio_98_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Seppälä, J., Heinonen, T., Kilpeläinen, A., Peltola, H., Pukkala, T., Sihvonen, M., Soimakallio, S., Weaver, S., Vesala, T. & Ollikainen, M. Metsät ja ilmasto: hakkuut, hiilinielut ja puun käytön korvaushyödyt. Suomen ilmastopaneeli. Raportti 3/2022. Viitattu 24.8.2024. <https://helda.helsinki.fi/ser-ver/api/core/bitstreams/e68bf7e6-cd30-438d-ae04-97df2fcfce5b/content>

Sievänen, R., Soimakallio, S. & Salminen, O. 2016. Metsät biotalouden raaka-aineena ja hiilinieluna. Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 15.9.2024. <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/5960>

Siljander, R., Cederlöf, M. & Skoglund, K. 2023. Ilmastovuosikertomus 2023. Ympäristöministeriö. Viitattu 16.8.2024. [https://valtioneuvosto.fi/documents/1410903/168359139/YM-ilmastovuosikertomus-2023-tiivistelma+\(2\).pdf/fe0108e3-47ce-1670-87b9-6484a353e87e/YM-ilmastovuosikertomus-2023-tiivistelma+\(2\).pdf?t=1689332949883](https://valtioneuvosto.fi/documents/1410903/168359139/YM-ilmastovuosikertomus-2023-tiivistelma+(2).pdf/fe0108e3-47ce-1670-87b9-6484a353e87e/YM-ilmastovuosikertomus-2023-tiivistelma+(2).pdf?t=1689332949883)

Smolander, A. 2018. Typpilannoitus metsämaan viljavuuden parantajana - kestävyysnäkökohtia maan ja ympäristön kannalta. Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 15.9.2024. <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10080>

Suomen ympäristökeskus. 2024. Suomen ilmastopolitiikalla pyritään saavuttamaan ilmastotavoitteet. Verkkosivu. Viitattu 9.10.2024. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/suomen-ilmastopolitiikalla-pyritaan-saavuttamaan-ilmastotavoitteet>

Taalas, P. 2021. Ilmastomuutos ilmatieteilijän silmin. Helsinki: Tammi Viitattu 15.7.2024

Valonen, M., Korhonen, O. & Horne, P. Metsänomistajien näkemyksiä turve- ja maametsien hiilensidontaa ja varastointia lisäävistä metsänhoidollisista toimenpiteistä. Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 6.7.2024. [https://www.researchgate.net/publication/364399505\\_Metsanomistajien\\_nakemyksia\\_turve- ja\\_maametsien\\_hiilen\\_sidontaa\\_ja\\_varastointia\\_lisaavista\\_metsanhoidollista\\_toimenpiteista](https://www.researchgate.net/publication/364399505_Metsanomistajien_nakemyksia_turve- ja_maametsien_hiilen_sidontaa_ja_varastointia_lisaavista_metsanhoidollista_toimenpiteista)

Velmala, S. & Kasanen, R. 2022. Odotettavissa lämpenevää, sateista ja uusia tuholaisia - kestävätkö Suomen metsät ilmastomuutoksen seuraukset? Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 9.7.2024. <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10776>

Venäläinen, A., Lehtonen, I., Laapas, M., Ruosteenoja, K., Tikkanen, O., Viiri, H., Ikonen, V. & Peltola, H. 2020. Ilmastomuutos lisää metsätuhojen riskejä Suomessa. Metsätieteen aikakauskirja. Viitattu 10.6.2024 <https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/article/10454>

Virtanen, A. & Rohweder, L. 2011. Ilmastomuutos käytännössä. Helsinki: Gaudemus Viitattu 10.6.2024.

## LIITTEET

### Liite 1. Toimihenkilökysely

#### Hiilipalvelusopimusten käyttö Mhy-toimihenkilötasolla

**B** *I* U ↻ ✕

Kyselyn avulla pyritään selvittämään, kuinka Hiilipalvelusopimusten käyttö on Mhy-kentällä sujunut ja mitä kehitettävää palveluissa ja niiden käytössä olisi toimihenkilöiden näkökulmasta.

Missä metsänhoitoyhdistyksessä työskentelet?

Short answer text

Kuinka monta Hiilipalvelutarjousta olet tehnyt?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6-10
- 11-20
- Enemmän kuin 20

Kuinka monta Hiilipalvelusopimusta olet tehnyt?

- 1-5
- 6-10
- 11-15
- 16-20
- Enemmän kuin 20

Kuinka helppoa hiilinieluhankkeen esittely on ollut maanomistajalle?

- |                  |                       |                       |                       |                       |                       |                  |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
|                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                  |
| Erittäin vaikeaa | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Erittäin helppoa |

Miten hyvin koet hiilensidonnasta luvatus korvauksen edistäneen lannoitemyyntiä?

- |                   |                       |                       |                       |                       |                       |                |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|                   | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                |
| Erittäin huonosti | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Erittäin hyvin |

Alla on lueteltuna mahdollisia Hiilipalvelun myyntiin liittyneitä esteitä. Arvioi, kuinka paljon seuraavat tekijät vaikeuttivat palvelun myyntiä. Asteikko 1-5 (1=ei vaikutusta, 5=vaikeuttanut merkittävästi).

	1	2	3	4	5
Maanomistaja...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Oma suhtautu...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lannoitteen hi...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hiilimarkkinoid...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hiilensidontap...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Myynnin tuen ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yhdistykselle ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maanomistajal...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Soveltuvien ko...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hiilensidontap...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Millaisia myynnin työkaluja tai tukea koet tulevaisuudessa tarvitsevasi, mikäli hiilinieluhankkeiden valmistelua voidaan jatkaa?

- Lisäkoulutusta
- Lisää tukimateriaalia
- Other...

Miten olet hyödyntänyt Hiilipalvelun myynnin tueksi tehtyä tukimateriaalia?

Long answer text

---

Oletko jakanut maanomistajille materiaalia Hiilipalveluun tai vapaaehtoisin hiilimarkkinoihin liittyen? Jos kyllä, niin mitä?

Long answer text

---

Kuinka helppoa maanomistaja on ollut vakuuttaa hiilinieluhankkeen toteuttamisesta?

	1	2	3	4	5	6	7	8	
Erittäin vaikeaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Erittäin helppoa

Mikä aiheutti päätöksenteon venymisen esittelemissäsi hiilinieluhankkeissa?

Long answer text

---

Miten Hiilipalvelua voisi kehittää, jotta prosessi kokonaisuudessaan olisi tulevaisuudessa helpompi?

Long answer text

---

Haluatko jättää terveisiä/mielipiteesi Hiilipalvelusta?

Long answer text

---