



Karelia-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)

Metsähiiliprojektien toteutustavat päästökompensaatioiden vapaa- ehtoismarkkinoilla Suomessa

Aarni Silvonen

Opinnäytetyö, maaliskuu 2023

www.karelia.fi



Karelia
AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Maaliskuu 2023
Ympäristö- ja energiatekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä
Aarni Silvonen

Nimeke
Metsähiiliprojektien toteutustavat päästökompensaatioiden vapaaehtoismarkkinoilla Suomessa
Toimeksiantaja
Metsäpalvelu Turunen Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyö on markkinaselvitys vapaaehtoisesta päästökompensaatiosta, työ keskittyy erityisesti metsätalouden hankkeisiin ja sillä on pyritty tuomaan ilmi oikeaoppisen kompensaation vaatimukset. Vapaaehtoisen kompensoinnin tarkoituksena on kerätä rahaa ilmastonmuutosta hillitseviin hankkeisiin, ja se noudattaa saastuttaja maksaa- periaatetta. Järjestelmä mahdollistaa kuitenkin yritysten viherpesun ja kompensaatiohankkeissa on ollut paljon puutteita. Järjestelmän väärinkäytökset ovat johtaneet kompensoinnin huonoon maineeseen. Huonon maineen lisäksi valtavaa markkinapotentiaalia hillitsee EU:n ja Suomen sääntely. Myös nykyisen hallituksen suhtautuminen kompensointiin on yksi iso vaikuttava tekijä.

Kotimaisen päästökompensaation suurin haaste tällä hetkellä on kaksoislaskenta. Metsähankkeissa syntyvät hiilinielut lasketaan kansalliseen päästötaseeseen, joten kompensaatioiden hankkija ei voi sanoa itseään hiilineutraaliksi kompensoinnin avulla. Kaksoislaskentakäytännön takia yritykset ovat turvautuneet Euroopan ulkopuolisiin, ei niin hyvälaatuisiin, hankkeisiin.

Opinnäytetyön kirjallinen aineisto kerättiin valtaosin Ympäristöministeriön ja valtioneuvoston julkaisuista, ja aineiston tueksi suoritettiin haastatteluita. Haastateltavat olivat kompensaatiopalveluita tarjoavien yritysten edustajia, kompensaatioita hankkinut ja kompensoinnista paljon tietoa omaava ympäristöasioiden asiantuntija, sekä alan kattojärjestön edustaja. Tutkimus on perustaltaan kvalitatiivinen.

Kieli
suomi

Sivuja 35
Liitteet 4
Liitesivumäärä 4

Asiasanat
päästökompensatio, hiilineutraalius, ilmastonuojelu



THESIS
March 2023
Degree Programme in Energy and Environmental Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author
Aarni Silvonen

Title
Implementation Methods of Forest Carbon Projects in the Voluntary Carbon Offset Markets in Finland

Commissioned by
Forest Service Turunen Ltd.

Abstract

This thesis is a market survey of carbon offsetting. Its main focus is on forestry projects, and it aims to reveal the requirements of a proper carbon offset. The purpose of voluntary carbon offsetting is to collect money for projects that mitigate climate change, and it follows the polluter pays principle. Currently the system enables companies greenwashing, and there have often been shortcomings in offset projects. Abuse of the systems has given offsetting a bad reputation. The huge market potential is also restrained by EU and Finnish national regulations. The attitude of current government is also a big factor.

The biggest challenge in domestic carbon offsets currently is double counting. The carbon sinks created in domestic projects are counted in the national emission balance, so the organization acquiring the offsets cannot claim to be carbon neutral with the help of offsets. Due to the double counting issue companies acquiring offsets have been resorting to projects located outside of Europe, that are not so good in quality.

A large number of the material of this thesis was collected from the publications of the Ministry of Environment and the Finnish State Council, and interviews were conducted to support the source material. The interviewees were representatives of companies that sell offsets, an expert of environmental issues who has acquired offsets and has a lot of knowledge of the subject, and a representative of the sectors' umbrella organization. Study method used in this thesis is qualitative.

Language
Finnish

Pages 35
Appendices 4
Pages of Appendices 4

Keywords
carbon offset, carbon neutral, climate protection

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Taustaa.....	5
1.2	Toimeksiantaja.....	6
1.3	Keskeiset käsitteet.....	6
2	Päästöjen kompensointi ilmastonmuutoksen hillinnän keinona	8
2.1	Hiilineutraalius	8
2.1.1	Hiilineutraali Joensuu 2025.....	9
2.1.2	Hiilineutraali Suomi 2035	10
2.1.3	Hiilineutraali EU 2050	11
3	Vapaaehtoinen päästökompensaatio.....	11
3.1	Päästöoikeus ja sen hinta	11
3.2	Kompensoinnin uskottavuus ja luotettavuus	12
3.2.1	Lisäisyys	14
3.2.2	Kaksoislaskenta.....	16
3.3	Kompensoinnin standardit	17
4	Metsätalous ja päästökompensaatio.....	17
4.1	Hanketyypit.....	17
4.2	Hiilensidontakyky ja biohiili	19
4.3	Markkinapotentiaali	20
5	Tavoite ja tehtävä.....	22
6	Opinnäytetyön toteuttaminen ja käytetyt menetelmät	22
6.1	Aiheen rajaus.....	23
6.2	Haastattelu.....	24
7	Tulokset	25
7.1	Haastatteluiden tulokset	25
7.2	Tulosten tarkastelu	26
7.3	Rasitejärjestelmä	27
7.4	PESTE-analyysi.....	28
8	Pohdinta.....	30
8.1	Menetelmien tarkastelu.....	30
8.2	Luotettavuus ja eettisyys	30
8.3	Jatkokehitysmahdollisuudet.....	31
8.4	Ammatillinen kasvu.....	31
	Lähteet.....	32

Liitteet

Liite 1	Kompensaatioita välittävien yritysten edustajien haastattelurunko
Liite 2	Kompensaatioita hankkineen organisaation edustajan haastattelurunko
Liite 3	Alan kattojärjestön edustajan haastattelurunko
Liite 4	Kompensaatiopalveluiden hintataulukko

1 Johdanto

1.1 Taustaa

Ilmastonmuutos nähdään nykyisin yhtenä ihmiskunnan suurimmista uhista ja sen hillitsemiseksi luotiin YK:n ilmastonmuutosta koskeva sopimus, jonka tarkoituksena oli teollisuusmaiden päästöjen vähentäminen. Sopimukseen lisättiin v. 1997 Kioton pöytäkirja. Kioton pöytäkirjan allekirjoittaneet maat sitoutuivat kansainväliseen yhteistyöhön ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja Euroopan unionin jäsenvaltioille määritettiin päästövähennysvelvoitteet ja päästökatto. Yksi päästövähennyskeinoista tai Kioton mekanismeista, jotka luotiin tavoitteiden saavuttamiseksi, oli päästökauppa, jonka pohjalta nykyiset hiilimarkkinat ovat muotoutuneet. (Ilmasto 2020.)

Niin kutsutut hiilimarkkinat koostuvat säännellystä päästökaupasta ja sääntelemättömästä vapaaehtoisesta kompensoinnista. Tässä opinnäytetyössä käsitellään vain vapaaehtoista kompensatiota. Vapaaehtoisessa päästökompensaatiossa kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja kompensoi toiminnallaan aiheuttamansa päästöt tukemalla rahallisesti päästöjä vähentävää toimintaa tai vähentämällä omia päästöjään. Ilmakehään vapautuneiden kasvihuonekaasujen vaikutus on globaali, joten päästövähennysten sijainnilla ei ole merkitystä.

Opinnäytetyössä tutkitaan vapaaehtoisen kompensoinnin potentiaalia metsätaloudessa sekä selvitetään metsätalouteen liittyvien hankkeiden yksityiskohtia, vaatimuksia ja toteutustapoja. Työssä tutustutaan vapaaehtoisen päästökompensaation jo olemassa oleviin hankkeisiin kirjallisten lähteiden ja haastattelujen avulla.

1.2 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantaja toimii joensuulainen metsäalan yritys Metsäpalvelu Turunen Oy. Metsäpalvelu Turunen tarjoaa asiakkailleen metsänhoitopalveluja, harjoittaa puutavaran vientiä ja tuontia, sekä suorittaa erityishakkuita.

Opinnäytetyö tehdään osana UusiutuWat-hanketta. Hankeen päätavoite on edistää maaseutuyritysten uusiutuvan energian tuotannossa ja käytössä, sekä hanke julkaisee selvityksiä hiilijalanjäljistä ja päästökompensaatiomalleista. Toeutuksesta vastaa Karelia ammattikorkeakoulu, päärahoittajana toimii ELY-keskus ja hanketta hallinnoi Suomen Metsäkeskus (Metsäkeskus 2023).

1.3 Keskeiset käsitteet

Hiilidioksidiekvivalentti (CO₂e): Suure, jolla kuvataan eri kasvihuonekaasujen aiheuttamaa ilmastoa lämmittävää vaikutusta, suhteutettuna hiilidioksidimolekyylisiin (Niemistö ym. 2021, 8).

Hiilineutraali: Päästöjä tuotetaan saman verran kuin niitä sitoutuu. Toiminta ei muuta ilmakehän hiilipitoisuutta. (Euroopan parlamentti 2021.)

Hiilinielu: Mekanismi tai prosessi, joka sitoo itseensä kasvihuonekaasuja ilmakehästä (Niemistö ym. 2021, 8).

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): Yhdistyneiden Kansakuntien alainen hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli, joka analysoi tieteellisesti tuotettua tietoa ilmastonmuutoksesta (IPCC 2022).

Kaksoislaskenta: Päästöoikeuden käyttäminen samaan kohteeseen useamman kerran (Niemistö, Seppälä, Karvonen & Soimakallio 2021, 8).

Kasvihuonekaasu: Kaasuyhdisteitä, jotka estävät lämpösäteilyn poistumista ilmakehästä takaisin avaruuteen ja näin edistävät ilmaston lämpenemistä (Sitra 2022).

Kioton pöytäkirja: Myös Kioton protokollana tunnettu sopimus, joka oli ensimmäinen oikeudellisesti sitova sopimus, jonka avulla kasvihuonekaasupäästöjä on saatu pienennettyä. Pöytäkirjaan kuului kaksi velvoitekautta, joista toinen päättyi vuonna 2020. (Tilastokeskus 2022.)

Lisäisyys: Päästövähennys ei syntyisi ilman päästöoikeuksien myyntiä tai kompensatioranketta (Niemi ym. 2021, 8).

Pariisin ilmastopöytäkirja: Sopimuksen tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa, ja että kasvihuonekaasujen päästöt ja nielut olisivat tasapainossa vuosisadan loppupuolella. Sopimus astui voimaan 4.11.2016. (Nummelin 2022.)

Pysyvyys: Vähennetyt päästöt pysyvät sitoutuneena hankkeen keston verran, eivätkä aiheuta hiilivuotoa (Niemi ym. 2021, 9).

Päästökauppa: Euroopan unionin järjestelmä, jossa kasvihuonekaasuja tuottavat toimijat ja organisaatiot voivat ostaa tuottamaansa päästömäärän yksikköä kohden päästöoikeuksia ja myös myydä niitä.

Päästöoikeus/Päästövähennysyksikkö: Yksi päästöoikeus vastaa yhtä tonnia hiilidioksidiekvivalenttia, joka vähentää kasvihuonekaasupäästöjä tai kasvattaa hiilinielua (Niemi ym. 2021, 9).

Päästövähennyksen todellisuus: Vähennettävät päästöt tai kasvatetut hiilinielut ovat todennettavissa (Niemi ym. 2021, 9).

Vapaaehtoinen päästökompensatio: Päästöjen aiheuttaja kumoaa ilmasto- haittoja ostamalla päästöoikeuksia tai vähentämällä päästöjä (Ympäristöministeriö 2022).

2 Päästöjen kompensointi ilmastonmuutoksen hillinnän keinona

Vapaaehtoisella päästökompensaatioilla tarkoitetaan toiminnasta ja kulutuksesta aiheutuvien kasvihuonekaasujen hyvittämistä rahoittamalla toimintaa, joka sitoo hiiltä ilmakehästä tai vähentää päästöjä. Koska kasvihuonekaasujen vaikutus ilmakehässä on globaali, ei ole väliä, missä päästöjen vähennys tapahtuu. Kuviossa 1 kuvataan kompensoinnin pääpiirteet ja hanketyyppejä.



Kuvio 1. Kompensoinnin periaate (Finnwatch 2021, 26).

Kompensoinnin tarkoituksena on tarjota päästöjen aiheuttajille täydentävä keino hiilineutraaliuden tavoitteluun ja samalla kerätä rahaa ilmastonmuutosta hillitseviin investointeihin. Kompensoinnin voidaan katsoa noudattavan saastuttaja maksaa- periaatetta. Vapaaehtoinen kompensoitio ei kuulu virallisiin Yhdistyneiden kansakuntien protokollin, mutta sen lähtökohdat pohjautuvat YK:n ilmastopöytäkirjaan.

2.1 Hiilineutraalius

Hiilineutraaliudella tarkoitetaan tilannetta, jossa tuotetut/aiheutetut päästöt ovat laskennallisesti tasapainossa hiilinielujen kanssa. Tilanne/toiminta/prosessi,

jossa hiilinielu on aiheutettuja päästöjä suurempi, on nimeltään hiilinegatiivinen. Eli hiiltä sidotaan enemmän kuin sitä vapautetaan ilmakehään. Hiilineutraalius ei kuitenkaan välttämättä tarkoita, että toiminta ei aiheuta päästöjä.

Esimerkiksi biomassaa polttavan voimalaitoksen toiminta nähdään hiilineutraalina, vaikka poltosta vapautuu ilmakehään hiilidioksidia. Kun taas kivihiiltä polttavan voimalaitoksen toimintaa ei nähdä hiilineutraalina. Kyseinen ero näkemyksissä johtuu aikavälistä, jolloin hiili on sitoutunut polttoaineeseen. Fossiiliset polttoaineet, kuten kivihiili ja öljy, ovat muodostuneet syvällä maan alla kymmenien tai jopa satojen miljoonien vuosien aikana (Tilastokeskus 2023). Kun taas biomassaa on muodostunut viimeisen sadan vuoden aikana.

Päästökompensaatioiden avulla hiilineutraaliksi haluavien yritysten tulisi ensin keskittyä omien päästöjen vähentämiseen. Kompensointi on kehitetty vain täydentäväksi keinoksi, eikä sen avulla tulisi lykätä päästövähennystoimia. Ilmastoväittämiä kompensatioyksiköiden avulla tekevän organisaation pitäisi myös laskea päästönsä ennen yksiköiden hankkimista ja väitteiden esittämistä. (Laine ym. 2023, 64–65.)

2.1.1 Hiilineutraali Joensuu 2025

Joensuun kaupunki on asettanut hyvin kunnianhimoisen hiilineutraaliustavoitteen. Kyseiseen tavoitteeseen päästäkseen kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä 60 %:a vuoden 2007 määrästä ja kaupungin omistuksessa olevien metsien hiilinieluista on huolehdittava ja niitä on kasvatettava. Tämäkään ei vielä riitä hiilineutraaliuden saavuttamiseksi, vaan loput päästöt kompensoidaan paikallisilla kompensatiohankkeilla. (Joensuun kaupunki 2021, 2.)

Joensuun kaupunki valittiin pilottikunnaksi maa- ja metsätalousministeriön Kuntanielu-hankkeeseen. Hanke käynnistyy 1.4.2022, ja sitä toteutetaan Luonnonvarakeskuksen, Helsingin yliopiston ja hankkeen kumppanikaupunkien (Turku, Espoo, Lahti ja Joensuu) yhteistyönä. (Leinonen 2022.)

Hankkeessa arvioidaan päästökompensaatiotoimintaan soveltuvien maankäyttömuutoksien nieluvaikutusten mittaamista ja todentamista. Sekä kompensatiotoiminnan kansainvälisien kriteerien täyttävien menettelyiden, laskentatapojen luomista, soveltamista sekä kompensatioprosessien pilotointia ja arviointia. (Leinonen 2022.)

Joensuun kaupunki perusti päästövähennyksien, hiilinielujen ja päästökompensaatioiden rahoittamista varten tilijärjestelyn, jota kutsutaan ilmastotiliksi. Tililtä voidaan kompensoida kaupungin omia päästöjä, esimerkiksi kaupungin työntekijöiden lentomat kustusta laskemalla sille hinnan ja siirtämällä summan tilille. Tililtä voidaan sitten rahoittaa paikallisia päästövähennys- ja kompensatiorankkeita. (Joensuun kaupunki 2021b.)

2.1.2 Hiilineutraali Suomi 2035

Vuonna 2019 asetetun hallitusohjelman tavoitteena on hiilineutraali ja fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. Vuoden 2035 jälkeen Suomen on tarkoitus olla hiilinegatiivinen. Tavoitteiden saavuttamiseksi kaikkien sektorien on vähennettävä päästöjä ja hiilinieluja on kasvatettava. Ilmastopolitiikassa keskitytään myös luonnonsuojelulainsäädännön uudistamiseen ja luonnon monimuotoisuuden suojelun rahoituksen kasvattamiseen, jotta luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä saataisiin hidastettua. Luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen on myös yksi tavoitteista. (Ympäristöministeriö 2022.)

Tämän opinnäytetyön kannalta olennaisinta hallituksen ohjelmassa on hiilivarastojen ja -nielujen kasvattaminen. Ohjelman toimenpiteissä on listattu mm. metsien hoidosta, kasvukyvystä ja terveydestä huolehtiminen, sekä metsityksen edistäminen. Kannustimia ja ohjauskeinoja on myös suunnitteilla metsien ja maaperän hiilinielun kasvattamiseksi (Valtioneuvosto 2019).

2.1.3 Hiilineutraali EU 2050

Kaikki Euroopan unionin jäsenmaat ovat sitoutuneet tekemään Euroopasta ensimmäisen hiilineutraalin maanosan, parantamalla energiatehokkuutta, kehittämällä puhtaampia energiantuotantotapoja ja tukemalla vihreää teknologiaa.

Vuodelle 2030 on asetettu välitavoitteita, kuten kasvihuonekaasupäästöjen aleneminen 40 %:lla vuoden 1990 tasosta, uusiutuvan energian käyttö kasvaa 32 %:iin ja energiatehokkuus parantuu 32,5 %. (Euroopan komissio 2022.)

Vuoden 2021 heinäkuussa Euroopan komissio julkaisi säädösehdotuspaketin, jossa ehdotettiin tiukempia tavoitteita kasvihuonekaasupäästöjen osalta. Uusi tavoite olisi päästöjen vähentäminen 55 %:lla vuoden 1990 tasosta, vuoteen 2030 mennessä. (Euroopan komissio 2021.)

3 Vapaaehtoinen päästökompensaatio

3.1 Päästöoikeus ja sen hinta

Päästöoikeuksista käytetään yksikköä tonni CO₂-ekvivalenttia. Tämä tarkoittaa, että kasvihuonekaasupäästöt (esim. CH₄, NO_x) muunnetaan vastaaman hiilidioksidin kasvihuoneilmiötä kiihdyttävää vaikutusta käyttämällä päästökertoimia.

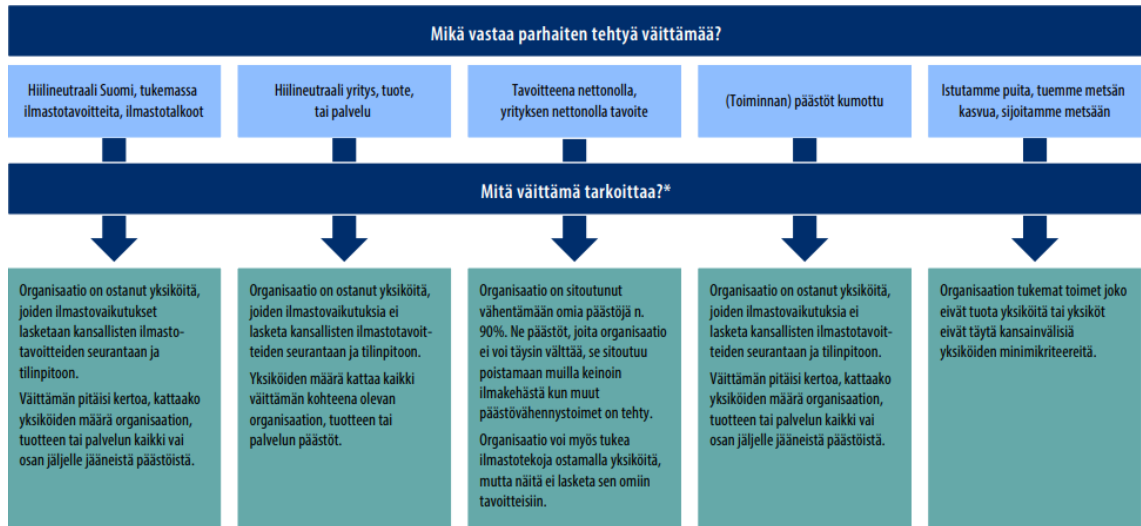
Päästöoikeuden hinta vapaaehtoisessa kompensaatiossa ei ole samalla tavalla markkinaehtoinen kuin päästökaupassa. Hinta on täysin palvelun tarjoajan määriteltävissä. Liitteessä 4 olevassa taulukossa esitellään kompensaatioyksiköiden hintoja. Hiilensidonta Ry ja Pellervon taloustutkimus PTT käynnistivät joulukuussa 2022 tilastointipalvelun, jonka tavoitteena on lisätä tietoa ja läpinäkyvyyttä hiilimarkkinoilla. Ensimmäisessä julkaistussa tilastossa määritettiin kompensaatioyksikön keskihinta kyselyn perusteella, johon vastasi 11 yritystä, joista kuusi ilmoitti myytyjen yksiköiden keskihinnan. Aikavälillä 1.1. – 30.06.2022, tuotettiin yli 40 000 yksikköä (tCO₂e), joista myytiin n. 60 %. Myytyjen yksiköiden keskihinta oli n. 10,64 €/ tCO₂e (Hiilensidonta Ry 2022). Ero tuotettujen ja

myytyjen yksiköiden määrässä johtuu oletettavasti kompensatioita tuottavien yritysten käyttämästä ns. bufferista, jolla varmistetaan hiilinielun pysyvyyttä ja yksiköiden lisäisyyttä.

3.2 Kompensoinnin uskottavuus ja luotettavuus

Kompensatioita hankkivat toimijat tekevät usein hankinnan jälkeen ilmastoväittämiä, kuten olevansa hiilineutraali tai jopa päästötön. Kompensatioiden hankkiminen ei tee toiminnasta päästötöntä, vaan kompensatian avulla päästöjen ja nielujen globaali vaikutus on tasapainossa. Valheellisten tai harhaanjohtavien ilmastoväittämien tekemistä kutsutaan viherpesuksi. Ympäristöministeriön selvityksessä (2022, 14) ilmastoväittämät jaetaan kahteen eri luokkaan, kumoutumisväittämät ja ilmastotekoväittämät. Ilmastotekoväittäjä tarkoittaa jonkin valtion kansallisten päästötavoitteiden tukemista, esim. kompensatioiden ostaminen Suomessa sijaitsevasta taimien istutus hankkeesta. Kumoutumisväittäjä taas tarkoittaa, että päästöjen ilmastovaikutus kumotaan hankkimalla päästökompensatioita, esim. ostamalla kompensatioyksiköitä hankkeesta, jossa hiiltä sidotaan ilmasta teknisin menetelmin. (Laininen, Ahonen, Laine, Kulovesi 2022.)

Työ- ja elinkeinoministeriön tutkimuksessa selvitettiin ympäristöväitteisiin pohjautuvan mainonnan todenperäisyyttä. Mainokset oli jaettu pääteemoihin, joista yksi oli hiilineutraali/kompensaatio/päästötön. Tutkimuksen otanta oli 262 kpl, otannasta 56 % arvioitiin epäasialliseksi (Heinonen & Nissinen 2022, 54). Tammikuussa 2023 Euroopan komissio julkaisi aloitteen, jossa väärin perustein tehty ympäristöväittäjä olisi rangaistava teko (Euroopan komissio 2023).



Kuvio 2. Ilmastoväittämät (Laine ym. 2023, 81).

Päästökompensaation hankkija voi väittää olevansa hiilineutraali tilanteessa, jossa kompensaatio on täyttänyt vapaaehtoisen päästökompensaation minimikriteerit (Laininen ym. 2022, 14). Ympäristöministeriön selvityksessä (2021, 43–45) on listattu minimikriteerit hyvälle kompensaatiolle ja nämä kriteerit varmistavat, että kompensaatio todellakin vähentää päästöjä.

Minimikriteerit ovat:

Lisäisyys: Päästövähennystä ei tapahtuisi ilman kompensaatiohanketta.

Vankka hyvityspetusura: Päästövähennys lasketaan, sekä sen lisäisyys määritellään suhteessa hyvityspetusuraan. Perusura edustaa tilannetta, jossa päästövähennystä kompensaation avulla ei tapahdu.

Vankka laskentamenetelmä: Vähennyksen laskentaan käytetään soveltuvia ja tunnustettuja laskentamenetelmiä.

Seuranta ja raportointi: Vähennystä seurataan ja tuloksia raportoidaan. Seurantatapa valitaan toimintakohtaisesti, sekä tuloksien raportointi tulee olla läpinäkyvästi suoritettua.

Riippumaton todentaminen: Vähennys on todennettavissa ja todentamisen suorittaa riippumaton kolmas osapuoli, vähennyksen toteutumisen jälkeen.

Pysyvyys: Vähennyksen tulee olla mahdollisimman pysyvä, lähtökohtaisesti 100 vuotta. Maankäyttösektorin vähennykset voivat olla lyhytkestoisempia, ja pysyvyyseriskin hallintaan on kehitetty maankäyttösektorin osalta erilaisia työkaluja, kuten hyvitysyksikköpuskuri ja vähennyksen peruuntumisen korvausvelli-suudella.

Hiilivuodon välttäminen: Vähennyksen ei tule aiheuttaa päästöjen kasvua toiminnan rajojen ulkopuolella.

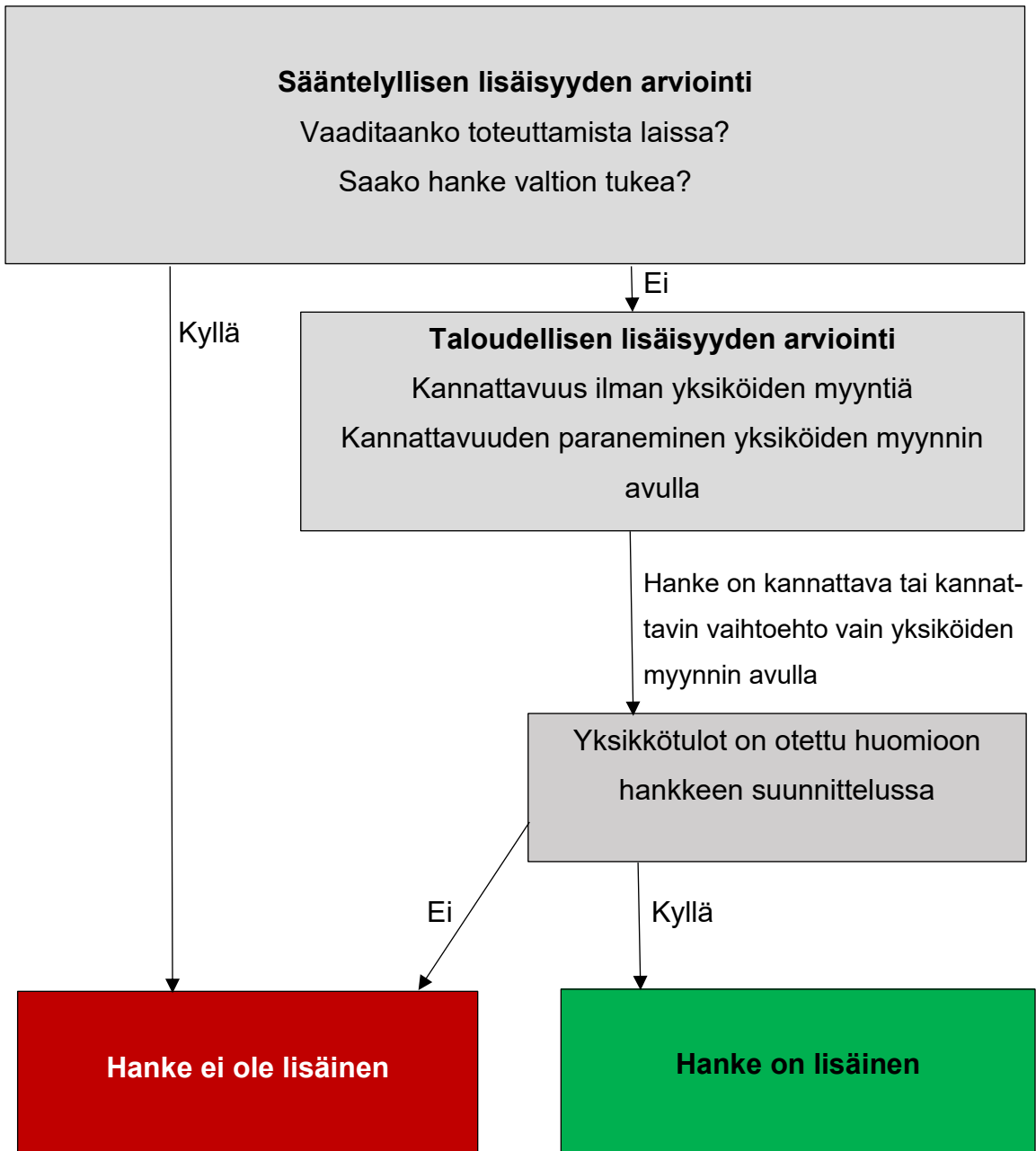
Kompensoinnissa tulisi myös noudattaa ns. do no significant harm- periaatetta, joka tarkoittaa, että toiminnan ei tulisi aiheuttaa merkittäviä negatiivisia ympäristöllisiä tai sosiaalisia vaikutuksia. (Laine, Airaksinen, Yliheljo, Ahonen, Halonen 2021, 43–45.)

3.2.1 Lisäisyys

Lisäisyyden tarkoituksena on varmistaa, ettei hiilensidonta tapahtuisi ilman kompensatioranketta. Lisäisyys jaetaan kahteen eri luokkaan, sääntelyllinen ja taloudellinen lisäisyys (Laine ym. 2023, 21).

Kompensatioranketta voi pitää taloudellisesti lisäisäisenä jos, kompensatioranke ei ole kannattava ilman kompensatiorankkeiden myynnistä saatavia tuloja. Kompensatio ei ole taloudellisesti lisäinen tilanteessa, jossa se saa valtion tukea kompensatiorankkeeseen (Laine ym. 2023, 26). Taloudellinen lisäisyys on jossain tilanteissa hyvin spekulatiivista. Hiilensidonta Ry:n edustaja käytti haastattelussa esimerkkinä tilannetta, jossa kompensatiorankkeita tuotetaan lannoittamalla metsää, kompensatiorankkeen kannattavuus on riippuvainen lannoitteen hinnasta, joten myös hankkeen taloudellinen lisäisyys on riippuvainen lannoitteen hinnasta.

Sääntelyllisellä lisäisyydellä arvioidaan hankkeen suhdetta lainsäädäntöön ja sääntelyyn. Jos hiilensidontatoimi on lain mukaan pakollinen tai kompensatiohanke saa valtion tukea, se ei ole sääntelyllisesti lisäinen (Laine ym. 2023, 27). Maa- ja metsätalousministeriö otti käyttöön tukijärjestelmän joutoalueiden metsitykseen v. 2021 (Maa- ja metsätalousministeriö 2023). Jos joutoalueen metsitykseen haettaisiin ministeriön tukea sekä samalle alueelle perustettaisiin hiilinieluhanke, eivät tämän alueen tuottamat hiilinieluyksiköt olisi sääntelyllisesti lisäisiä.



Kuvio 3. Lisäisyyden arviointi (Laine ym. 2023, 23).

3.2.2 Kaksoislaskenta

Kaksoislaskennalla tarkoitetaan tilannetta, jossa kompensatio lasketaan usean tahon hyväksi. Kaksoislaskennan eri muotoja ovat kaksinkertainen liikkeellelasku, kaksinkertainen käyttö ja kaksinkertainen hyväksiluku. Kaksinkertaisessa liikkeellelaskussa samalla päästövähennykselle myönnetään useampi kuin yksi yksikkö. Kaksinkertaisessa käytössä sama päästövähennys yksikkö käytetään

monta kertaan. Kaksinkertaisella hyväksiluvulla tarkoitetaan tilannetta, jossa päästövähennys käytetään sekä valtion, jossa hanke toteutetaan, sekä kompensoinnin ostajan hyväksi.

Suomalaisille metsätalouden kompensoinnin hankkeille kaksoislaskenta aiheuttaa ongelmia, koska metsän kasvuun sitoutunut hiili lasketaan kansalliseen päästötaseeseen. Vain biohiilen käyttö maanparannukseen ja tekniset hiilensidonta ratkaisut luetaan kaksoislaskennan ulkopuolelle. (Laininen ym. 2022, 20).

3.3 Kompensoinnin standardit

Kompensointimarkkinoilla on useita standardeja, kuten Verran VCS, puhtaan kehityksen mekanismi CDM ja Gold standard. Näistä vain Verra ottaa vastaan metsätalouden hankkeita. Voitto tavoittelemattoman organisaation Verran hallinnoima VCS, eli Verified Carbon Standard on kompensointimarkkinoiden suurin standardi, Verran sertifioituissa projekteissa kompensointiyksiköstä käytetään nimitystä Verified Carbon Unit (VCU) (Verra 2023a).

Suomessa metsätalouden hankkeisiin on myönnetty vain ISO-14064-2 sertifikaatti. Sertifikaatti on kehitetty kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilinielujen kvantifoinnin ja raportoinnin laadun varmistamiseksi (SFS 2019). Greencarbon Finland Oy on hankkinut toiminnalleen ISO-14064-2 sertifikaatin (Greencarbon Oy 2023).

4 Metsätalous ja päästökompensaatio

4.1 Hanketyypit

Metsätalouden hiilikompensaatiohankkeissa saatavilla olevat päästöyksiköt määräytyvät sen mukaan, kuinka paljon istutettavat tai suojeltavat puut sitovat hiiltä tai kuinka paljon metsän hiilinielua pystytään kasvattamaan. Tämä

aiheuttaa epävarmuutta saatavilla olevien yksiköiden määrästä, koska puu kasvaa, ja täten sitoo hiiltä, eri tavalla erilaisissa kasvuympäristöissä. Compensaten mukaan metsätalouden projektien todellinen päästövähennys, verrattuna yhteen päästöyksikköön (1 t CO₂ e.), on 0,1–0,8 t CO₂ e (Compensate 2020).

Metsätalouteen liittyvät hankkeet jaetaan neljään eri kategoriaan. Nämä hanketyypit ovat: metsäkadon uhkaamien metsien suojelu (avoided deforestation), hakattujen alueiden uudelleen metsittäminen tai ennallistaminen (reforestation/forest restoration), aiemmin metsättömien alueiden metsittäminen (aforestation) ja metsänhoidon parantaminen (improved forest management). (Finnwatch 2021, 28.) Suomessa näistä hanketyypeistä sovelletaan vain aiemmin metsättömien alueiden metsittämistä ja metsänhoidon parantamista. Tulevissa kappaleissa esitellään esimerkkejä kaikista metsätalouden hanketyypeistä.

Suomalainen Reforest harjoittaa aiemmin metsättömien alueiden metsittämistä. Kyseisessä hanketyypissä metsitys suoritetaan alueelle, jonne ei kasvaisi puita ilman ihmisen toimintaa. Yrityksen toiminta ei ole sertifioitua, mutta tätä on kompensoitu toiminnan läpinäkyvyydellä. Yrityksen verkkosivuilla on karttapalvelu, mistä hankealueita voi seurata. Reforest myy hankkeista syntyviä kompensatioita vain yritysasiakkaille ja tällä varmistetaan se, että asiakas varmasti ymmärtää, mitä on ostamassa. Jokaisen asiakkaan kanssa käydään palaverissa läpi, mitä kompensointi on,

Mutta me otettiin ne yritykset alusta asti sen takia, että pystyttiin käymään palavereissa, varmistaa että he, ymmärtää mitä ostaa, kuitenkin puhutaan aineettomasta hyödystä, mikään omistus ei muutu, et se on kuitenkin kohtalaisen abstraktia ja epäselvää, niin me haluttiin se varmistaa. (Reforest 2023).

Reforest hyödyntää luonnonvarakeskuksen laskemaa hiilinielun kokoa, selvittäessään myytävien yksiköiden määrää.

Greencarbon Oy myy päästöyksiköitä, jotka syntyvät metsän lannoituksesta. Tämä voidaan katsoa metsänhoidon parantamiseksi. Greencarbon sai ensimmäisenä pohjoismaissa v. 2021 helmikuussa ISO 14064 standardin toiminnalleen, yritys päättyi kyseiseen hanketyyppiin vuosien tutkimustyön jälkeen, koska

kyseisessä hanketyypissä oli mahdollisuus sertifiointiin. Lannoituksessa syntyvien yksiköiden määrän laskemiseen käytetään luonnonvarakeskuksen mittatilaustyönä toimittamaa laskuria. Toiminta on standardin mukaisesti kolmannen riippumattoman osapuolen verifioimaa, kolmas osapuoli on tässä tapauksessa Det norske veritas (Greencarbon 2023). Metsätalouden hanketyypien epävarmuustekijöiden takia yritys myy vain n. puolet tuotetuista yksiköistä. Myös Verra käyttää AFOLU-hankkeissaan (Agriculture, Forestry, and other land use) puskurivarastoa, erityisesti pysyvyyden varmistamiseksi, puskurivarastossa on säilössä kaikkia hankkeita vastaava määrä kompensatioyksiköitä, jotka eivät ole myynnissä, ja joiden tarkoituksena on korvata yksiköitä, jotka eivät toteudu suunnitellusti, esim. metsäpalon takia (Verra 2023b, 5).

Suomesta ei löydy yrityksiä, jotka tuottavat kompensatioyksiköitä hakattuja alueita uudelleen metsittämällä tai ennallistamalla. Suomen metsälain (2013/1085, 5 §, 5 § a) mukaan kasvatus- ja uudistushakkuuseen liittyy uudistamisvelvoite, jonka perusteella kyseisen hanketyypin lisäisyys olisi kyseenalaista. Suomalainen Compensate välittää Verran verifioiman hankkeen yksiköitä, jossa Myanmarin istutetaan mangrovepuita (Compensate 2021).

4.2 Hiilensidontakyky ja biohiili

Luonnonvarakeskus suorittaa vuosittain Valtakunnan metsien inventoinnin, joka on tilastolliseen otantaan pohjautuva inventointi. Inventoinnin tuloksia voidaan käyttää metsien hiilinielun selvittämiseksi (Luonnonvarakeskus 2022). Kompensatioyksiköitä myyvä Puuni käyttää maaperän hiilinielun selvittämisessä Yasso-mallia, ja biomassan hiilinielun se laskee Luonnonvarakeskus Motti-simulaattorilla (Puuni 2023).

LUKE toimittaa Reforestille laskelmat syntyvästä hiilinielusta (Reforest 2023) ja Greencarbon on puolestaan ostanut LUKE:ltä mittatilaustyönä laskurin, joka laskee lannoituksesta syntyvän hiilinielun kasvun. Laskuri perustuu puuston lähtötietoihin, maalajiin, kasvupaikkaluokkaan ja maantieteelliseen sijaintiin. Pohjana

laskurissa on käytetty kolmea maan kattavaa lannoitustutkimusta. (Greencarbon 2023).

Kuten kappaleessa 3.2.2 mainitaan biohiilellä tuotetut kompensatioyksiköt eivät aiheuta samanlaista ongelmaa kaksoislaskennan kanssa kuin metsätalouden hankkeet. Biohiili on pyrolyysillä eli kuivatislauksella biomassasta valmistettua hiiltä, ja biohiileksi sanotaan vain tuotteita, joiden loppukäytön tarkoituksena on hiilensidonta (Bioenergia 2022).

Useassa lähteessä mainitaan, että biohiilen valmistuksessa hiilidioksidia sitoutuu n. 3,5 kg yhtä kilogrammaa biohiiltä kohden (Sitra 2019; Elo, Nummela & Kymäläinen 2021, 18). Elon, Nummelan ja Kymäläisen työssä mainitaan myös, että hiilensidontapotentialissa ei ole huomioitu esim. kuljetuksesta ja pyrolyysistä aiheutuvia päästöjä (Elo ym. 2021, 18). Suomalainen Carbofex ilmoittaa valmistamansa biohiilen valmistuksessa syntyviksi päästöiksi 0,157 kg yhtä kilogrammaa biohiiltä kohden. Täten biohiilen valmistus sitoo 3,27 kg hiilidioksidia yhtä kilogrammaa biohiiltä kohden. (Puro.earth 2023a.)

Puro.earth myy Carbofexin biohiilen avulla tuotettuja kompensatioyksiköitä ja hintana yksiköillä on 270 €/CORC (Puro.earth 2023a). CORC (CO₂ Removal Certificate) on Puro.earthin oma kompensatioyksikkö, ja se vastaa yhtä tonnia hiilidioksidia (Puro.earth 2023b).

4.3 Markkinapotentiaali

Yksi keskeinen haastatteluissa ja muussa aineistossa esille noussut asia oli kompensaaion markkinapotentiaali Suomessa. Kotimaiset yritykset olisivat halukkaita ostamaan Suomessa tuotettuja kompensatioyksiköitä. Useat yritykset ovat jo asettaneet itselleen hiilineutraaliustavoitteen ja pelkkä kansallisiin ilmastotalkoisiin osallistuminen ei riitä. Jos yrityksellä on tietty summa käytettävänä päästöjen vähentämiseen, yritys lähtökohtaisesti käyttää sen tavalla, jolla se saa parhaan hyödyn markkinointiin, eli tässä tapauksessa kompensatiokeino, jolla se voi sanoa olevansa hiilineutraali.

Kompensointi on tällä hetkellä huonossa maineessa, osin syystäkin. Kuten aiemmin mainittiin, iso osa hankkeista on ollut huonosti toteutettuja. Erityisesti kehittyvissä maissa toteutetuissa hankkeissa on ollut epäselvyyksiä, seurannan, todellisuuden, laskennan ja pysyvyyden kanssa. Kotimaisissa hankkeissa kyseiset epäselvyydet ovat helpommin vältettävissä, kuten Greencarbonin edustaja totesi haastattelussa:

Meillä tietysti Suomessa on se etu et jäljet on lyhyet, jos sä Suomesta laitat euron, nii voidaan mennä siihen palstan laittaa seisomaan ja kattoo et asiat on tapahtunu, jos sä laitat sen johonki Ugandaa uuniprojektii, nii kyllä vaikee on mennä seuraa niitä jälkiä, et montakos senttiä siitä mun eurosta päätykää oikeesti tähän ilmastotyöhön (Greencarbon 2023).

Myös Hiilensidonta Ry:n edustaja oli sitä mieltä, että kotimaiset hankkeet olisivat ”globaalissa etulyöntiasemassa”, ja se, että Euroopan ulkopuoliset hankkeet ovat olleet kehnosti toteutettuja, todistaa sen, että Suomessa olisi kilpailukykyä ja valmiutta saada markkinat kukoistamaan (Hiilensidonta Ry 2023). Myös ympäristöministeriön julkaisussa Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden sääntely (2021, 111) tuodaan esille kotimaisten yritysten halu hankkia suomalaisia yksiköitä sekä tarve rekisterille (Laine ym. 2021). Tapio Oy:n paikkatietoanalyysin (2020, 5) mukaan Suomessa on pinta-alaltaan 118 181 ha metsitettäväksi soveltuvia joutoalueita (Lumperoinen & Hämäläinen 2020, 5). Metsä- ja maankäyttösektorin kompensaatioprojektit ovat lisääntyneet maailmalla hyvin nopeaa tahtia, v. 2020 markkinoiden arvo oli 315 milj. dollaria, kun v. 2021 se oli 1 327 milj. dollaria (Ecosystem marketplace 2022, 4).

Useat kotimaiset yritykset ovat ilmoittaneet julkisesti hiilineutraaliustavoitteensa ja yrityksillä, kuten Keskolla, S-ryhmällä ja Nesteellä, kompensointi on yksi päästövähennyskeinoista. Kesko aikoo olla hiilineutraali v. 2025, ja vuosien 2025 ja 2030 välillä osa päästöistä kompensoidaan, minkä jälkeen toiminnan olisi tarkoitus olla kokonaan päästötöntä (Kesko 2023). Keskon ilmoittamista tiedoista ei selviä, onko kyse hiilipäästöistä vai kaikista kasvihuonekaasupäästöistä.

Neste on sitoutunut olemaan hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä, ja yritys aikoo kompensoida päästöt, joita ei voi muutoin vähentää (Neste Oyj 2020). S-

ryhmän aikomuksena on olla hiilinegatiivinen v. 2025, scope 1- ja 2- päästöjen osalta. S-ryhmän tavoitteena on pienentää oman toimintansa päästöjä 90 %:lla v:n 2015 tasosta v:een 2030 mennessä. Hiilinegatiivisuudella yritys tarkoittaa, että se aikoo ns. ylikompensoida päästönsä, eli yritys aikoo sitoa toiminnallaan enemmän hiilidioksidia kuin tuottaa sitä (S-ryhmä 2023).

5 Tavoite ja tehtävä

Opinnäytetyön tavoitteena on ilmastonmuutoksen hillinnän ja hiilineutraaliuden edistäminen sekä lisätä tietoa vapaaehtoisesta päästökompensaatiosta. Opinnäytetyön tehtävänä on koota tietoa toimeksiantajalle vapaaehtoisesta päästökompensaatiosta. Tarkoituksena oli selvittää kompensoinnin periaatteet, kuten vapaaehtoisen kompensoinnin lainsäädäntöä, sekä hiilinielujen pysyvyyden varmistaminen ja siihen liittyvät vaatimukset.

Kompensoinnin standardien selvittäminen on oleellinen osa työtä. Opinnäytetyö on yleiskuvaus päästökompensaatiosta, ja koska tilaajayrityksen liiketoiminta on vahvasti sitoutunut metsätalouteen, sen pääpainopisteenä on metsätalouden hankkeet.

6 Opinnäytetyön toteuttaminen ja käytetyt menetelmät

Opinnäytetyö on perustaltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään kokonaisvaltaisesti tutkittavan kohteen laatua, ominaisuuksia ja merkityksiä (Jyväskylän yliopisto 2021). Aineisto on kerätty kirjallisista lähteistä ja aineiston tueksi on suoritettu haastatteluita. Kirjallisiin lähteisiin on suoritettu ristiin vertailua.

Haastatteluiden avulla pyrittiin myös saamaan laajempi näkemys tutkittavasta kohteesta ja saamaan yksityiskohtaista, kokemuksiin perustuvaa tietoa.

Haastateltaviin otettiin yhteyttä sähköpostin välityksellä ja haastattelut suoritettiin etänä. Haastattelut äänitettiin ja litterointi suoritettiin äänitteen avulla. Opinnäytetyössä olevat sitaatit on esitetty työssä suorina lainauksina.

Työssä on suoritettu PESTE-analyysi, Kamenskyn (2014) mukaan analyysin avulla saa hyvän viitekehyksen makrotason asioiden tutkimiseen (Kamensky 2014, 138). Tässä opinnäytetyössä PESTE-analyysin suorittamiseen on otettu mallia Oxfordin korkeakoulun ohjeista. PESTE on lyhenne sanoista political (poliittinen), economic (taloudellinen), social (sosiaalinen), technological (teknologinen) ja environmental (ympäristöllinen). Poliittisissa tekijöissä tarkastellaan hallituksen politiikan vaikutusta toimialaan, myös poliittinen vakaus on huomioitava. Taloudelliset tekijät ovat suoria taloudellisia vaikutuksia, jotka vaikuttavat liiketoimintaan. Sosiaalisissa tekijöissä keskitytään esim. kuluttajatottumuksiin ja muutoksiin sosiaalisessa ympäristössä. Teknologisissa tekijöissä otetaan huomioon teknologiset innovaatiot, jotka vaikuttavat toimialaan. Ympäristöllisissä tekijöissä tarkastellaan esim. kestävän kehityksen vaikutuksia. (Oxford college of marketing 2023.) Jossain tapauksissa analyysissä suoritetaan myös lainsäädännöllisten tekijöiden vaikutuksia, mutta tässä työssä ne on rajattu pois.

6.1 Aiheen rajaus

Opinnäytetyö on rajattu koskemaan päästökompensaatiomarkkinoiden metsätalouden hankkeita. Biohiili otettiin osaksi työtä, vaikka se ei varsinaisesti ole metsätalouden hanketyyppi, koska työn tilanneella yrityksellä olisi hyvä saatavuus biohiilen raaka-aineelle puulle. Työssä käsitellään alan sertifikaatteja pintapuolisesti, koska sertifikaatin vaatimuksien tarkka selvittäminen olisi kasvattanut työn määrän liian suureksi.

Alun perin myös keisaripuu oli tarkoitus sisällyttää opinnäytetyöhön, mutta se olisi kasvattanut työmäärää suhteettoman paljon. Keisaripuuhankkeita ei ole aiemmin suoritettu ja puun ominaisuuksista ei löytynyt luotettavia lähteitä. Puuta ei ole myöskään juurikaan kasvatettu Suomessa, joten ulkomailla sijaitsevan hankkeen soveltaminen olisi vaikeuttanut tiedon hankintaa.

6.2 Haastattelu

Yhtenä opinnäytetyön tiedonkeruumenetelmänä on käytetty puolistrukturoitua teemahaastattelua. Haastattelu valittiin tiedonkeruumenetelmäksi tukemaan kirjallisista lähteistä saatavilla olevaa tietoa. Tarkoituksena oli myös saada yksityiskohtaisempaa tietoa kompensaatiomarkkinoista ja hankkeiden toteuttamisesta.

Haastateltaville toimitettiin etukäteen haastattelurunko, jonka pohjalta haastattelu suoritettiin. Kaksi haastateltavista oli päästökompensaatioita myyvän ja hankkeita suorittavan yrityksen edustajia. Joensuun kaupunki on hankkinut kompensaatioita, joten haastateltavaksi valittiin myös Joensuun kaupungin ympäristöpäällikkö. Haastattelussa käytiin läpi haastateltavan kokemuksia päästökompensoinnista, sen kohtaamaa kritiikkiä sekä tarvittavia toimia päästökompensaation luotettavuuden kasvattamiseksi. Haastatteluissa kerättiin aineistoa myös myöhemmässä vaiheessa suoritettavaan PESTE-analyysiin. Haastattelukurungot löytyvät opinnäytetyön liiteosiosta.

Haastattelumenetelmänä on käytetty puolistrukturoitua teemahaastattelua. Kyseisen menetelmän etuna on se, että haastattelu ei sitoudu kvalitatiiviseen tai kvantitatiiviseen menetelmään. Puolistrukturoitu teemahaastattelu on eräänlainen välimalli lomakehaastattelusta ja strukturoimattomasta haastattelusta. Haastattelun kysymykset ovat kaikille samat ja vastausvaihtoehtoja ei ole, vaan haastateltavat joutuvat vastaamaan kysymyksiin omin sanoin. (Hirsjärvi & Hurme 2000, 47–48).

Tässä opinnäytetyössä haastattelujen kysymykset erosivat toisistaan. Opinnäytetyön tekijä perehtyi aiheeseen ennen haastattelurungon laatimista ja jokaisessa haastattelurungossa on otettu huomioon haastateltavan omaama tieto ja kokemus. Haastattelujen litterointi on suoritettu äänityksien avulla.

Haastatteluiden analysointi suoritettiin litteroidusta tekstistä. Aineiston analyysissä on käytetty abduktiivista päättelyä. Hirsjärven ja Hurmeen (2000, 136) mukaan abduktiivisessa päättelyssä tutkijalla on valmiina joitakin teoreettisia

johtoideoita, joita tämä pyrkii varmentamaan aineistonsa avulla (Hirsjärvi & Hurme 2000).

Haastateltavat valittiin opinnäytetyön tekijän toimesta. Tutkimukseen haastateltiin neljää henkilöä, kontakti haastateltaviin otettiin sähköpostilla ja kaikki haastattelut suoritettiin etänä. Ensimmäinen haastateltavista oli Joensuun kaupungin ympäristöpäällikkö. Kaksi haastateltavista edusti kompensatioita tuottavaa yritystä ja yksi toimi alan etujärjestössä, Hiilensidonta Ry:ssä. Haastattelujen kesto oli n. 30–60 minuuttia.

7 Tulokset

7.1 Haastatteluiden tulokset

Haastatteluilla pyrittiin saamaan yksityiskohtaisempaa tietoa kompensatiomarkkinoista ja selvittää haastateltavien, joilla oli omakohtaista kokemusta kompensatiomarkkinoilla toimimisesta, näkemyksiä markkinoiden ongelmista ja mitä ongelmien korjaamiseksi tarvitaan. Haastatteluissa pyrittiin saamaan ilmi myös haastateltavien tulkintoja ns. ``hyvän kompensation`` kriteereistä. Keskeisimmät esille nousseet asiat haastatteluissa olivat kotimaisen kompensatian potentiaali ja yritysten halu hankkia kotimaisia päästöyksiköitä, sekä kaksoislaskentakysymys.

Kaikki haastateltavat toivat ilmi jonkinlaisen rasitejärjestelmän tarpeellisuuden kaksoislaskennan välttämiseksi ja pysyvyyden, sekä kompensointiyksiköiden yleisen laadun varmistamiseksi. Myös nykyisen hallituksen suhtautuminen kompensatioon oli keskeisenä aiheena.

7.2 Tulosten tarkastelu

Toisaalta se on semmonen asia mikä on pakko tehdä, et ei voi enää niinku oottaa vaa, et asiat tapahtus itestää, et kyllä tää ilmastonmuutos on ja ilmastonmuutos tapahtuu, ja luontokato on ja luontokato tapahtuu, jos vaa tumput suorina seisotaa nii huonosti käy, et tässä on valtavasti sen myötä liiketoimintamahdollisuuksia ja ylipäätää mahdollisuuksia vaikuttaa siihen ilmaston tilaan ja luontokatoon, ja kyllä se vaa noihin päätäjiin liittyy, et tekee sen suuntasia päätöksiä, että mahdollistuu se työ (Greencarbon 2023).

Näin totesi Greencarbonin edustaja haastattelussa kysyttäessä kompensoinnin tarpeellisuudesta. Vapaaehtoinen päästökompensaatio on järjestelmänä tarpeellinen ja hyödyllinen, sillä kompensaatioilla saadaan kerättyä rahaa ilmastonmuutoksen hillintään ja sen avulla organisaatiot, joille hiilineutraalius ei olisi mahdollista ilman kompensointia, voivat saavuttaa hiilineutraaliustavoitteensa. Kompensaatioiden avulla metsänomistajat voivat saada tuottoa omistamastaan palstasta ilman hakkuita. Vaikka järjestelmä on ollut käytössä jo vuosituhannen alusta, vasta viime vuosina siihen on alettu kiinnittää huomiota. Iso osa tästä huomiosta on ollut negatiivista, sillä esimerkiksi Reforestin edustaja vastasi kysyttäessä kompensaation kohtaamasta kriittistä seuraavaa:

Joo sitä on tullut, ja ihan allekirjotan suurimman osan siitä, että niistä kansainvälisistä hankkeista 80 tai 70 % on kuraa (Reforest Oy 2023).

Negatiivisen huomion taustalla on useissa hankkeissa ilmi tulleet epäselvyydet ja väärinkäytökset, kuten suojeltuun metsään kohdistuneet laittomat hakkuut, tai hanke on aiheuttanut merkittäviä sosiaalisia haittoja hankealueella. Päästökompensaatio kärsii nykyisestä lainsäädännöstä ja säännöstelyn puutteesta. EU:n alueella sijaitsevista hankkeista (pl. biohiili ja tekninen hiilensidonta) syntyvien hiilinielujen katsotaan kuuluvan valtioon, jossa hanke sijaitsee, päästötaseeseen. Näistä hankkeista syntyviä yksiköitä ei periaatteessa tulisi edes kutsua päästökompensaatioiksi. Järjestelmä vaatisi toimiakseen tehokkaasti yleiset ``pelisäännöt``.

Täähän on tää kenttä aika sekaisin niin kauan, kunnes ne pelisäännöt saadaan (Leinonen 2022).

Kompensaatiohankkeilla toteutettu hiilensidonta lasketaan kansalliseen päästötaseeseen, joten kompensatioiden ostaja ei voi tehdä ilmastoväittämää, kuten sen olevan hiilineutraali. Ilmastoväittämän sijasta ostaja voi kertoa tukeneensa Suomen, tai muun valtion, jossa hanke sijaitsee, kansallisia tavoitteita.

Kompensaatiomarkkinat ovat kasvaneet valtavasti viime vuosina ja haastattelujen mukaan yritykset olisivat halukkaita ostamaan kotimaisia kompensatioita, mutta kaksoislaskentakysymyksen takia nämä turvautuvat Euroopan ulkopuolisiin hankkeisiin. Monet yritykset ovat asettaneet hiilineutraaliustavoitteen, joten näille ei riitä vain kansallisten tavoitteiden tukeminen.

Kaksoislaskennan takia Suomessa toteutettavasta metsätalouden hankkeesta syntyvät yksiköt olisi markkinoitava asiakkaille kansallisena ilmastotekona. Yksiköitä ei voisi myydä kompensatioina, joka voisi vaikeuttaa merkittävästi liiketoimintaa. Maanparannus biohiilen avulla taas mahdollistaa yksiköiden myynnin kompensatioina, esim. puun jalostuksesta syntyvien sivuvirtojen hyödyntäminen biohiilen valmistukseen voisi olla varteenotettava vaihtoehto liiketoimintaan.

7.3 Rasitejärjestelmä

Yksi haastatteluissa jatkuvasti esille noussut asia oli, että päästökompensatioon tarvittaisiin vastaavanlainen rasitejärjestelmä kuin kiinteistökauppaan. Kiinteistökaupan rasitejärjestelmässä kiinteistöön voi kohdistua rasite, joka rajoittaa kiinteistön oikeuksia, ja nämä rajoitteet siirtyvät omistajanvaihdosten yli (Laki24 2023). Maanmittauslaitos ylläpitää kiinteistörekisteriä, josta rasitteet tulevat ilmi.

Kompensoinnin rasitejärjestelmässä hankealueeseen merkittäisiin rasite kansalliseen rekisteriin, joensuun kaupungin ympäristöpäällikkö ehdotti rekisterin ylläpitäjäksi Maanmittauslaitosta, ja tämä rasite säilyisi omistajanvaihdosten yli (Leinonen 2022). Jos alueella suoritettaisiin esim. hakkuita, tästä seuraisi sanktioita alueen, johon rasite kuuluu, omistajalle.

Peru, Costa Rica ja Thaimaa ovat ottaneet käyttöön kansallisen kompensatiojärjestelmän, johon kuuluu kansallinen rekisteri. Kotimaiset yritykset voivat ostaa kotimaisia yksiköitä järjestelmän puitteissa ja saada niiden avulla kansallisen hiilineutraalius merkinnän. Päästövähennykset lasketaan hankemaan hyväksi. (Laine ym. 2021, 91.)

7.4 PESTE-analyysi

	Mahdollisuudet	Rajoitteet
Poliittiset	Hallitusten päästövähennystoimet. Poliittinen vakaus. Hallituksen vaihtuminen	Hallituksen suhtautuminen metsätalouden kompensatioon. Hallituksen vaihtuminen
Taloudelliset	Markkinapotentiaali. Päästövähennystoimet. Yritysten halu kotimaisiin kompensatioihin.	Taantuma. Pysyvyys. Lisäisyys
Sosiaaliset	Kuluttajatottumusten muuttuminen. Työllistävä vaikutus.	Kompensoinnin huono maine.
Teknologiset	Metsänhoidon kehittyminen. Biohiilen valmistuksen kehittyminen. Tekniset hiilensidonta keinot.	
Ympäristölliset	Ilmastonmuutoksen hillitseminen. Biodiversiteetin kasvu. Ravinnepäästöjen pieneneminen entisillä turvemailla. Hakkuiden väheneminen.	Viherpesun mahdollisuus. Mahdollinen biodiversiteetin heikkeneminen.

Taulukko 1.

PESTE-analyysi.

Kappaleessa 2 käydään läpi kansallisia ja kansainvälisiä päästövähennystoimia, koska kyseiset päästövelvoitteet tulevat kasvattamaan kompensatiomarkkinoita. Nykyisen hallituksen suhtautuminen kompensointiin vaikuttaa markkinoihin negatiivisesti, sillä hallitus ei ole halukas luopumaan metsän hiilensidontan tuomista hiilinieluista. Koska Suomi on demokraattinen tasavalta, vaaleilla valittu hallitus vaihtuu neljän vuoden välein. On mahdotonta ennustaa, mitä muutoksia hallituksen muutos tuo tullessaan. Suomen vakaa poliittinen tilanne helpottaa liiketoimintaa.

Kuten kappaleessa 4.3 tuodaan ilmi, kompensatiolla olisi valtava markkinapotentiaali ja kotimaiset yritykset haluaisivat ostaa kotimaisia yksiköitä. Nykyinen taloudellinen taantuma heikentää yritysten ja kuluttajien ostovoimaa, millä voi olla suora vaikutus liiketoimintaan. Kappaleessa 3.2.1 selitetään kompensatioiden lisäisyys, tämä voi aiheuttaa ongelmia liiketoiminnassa, koska hankkeiden lisäisyys voi olla riippuvaista esim. lannoitteen hinnasta. Kompensaatiohankkeet ovat hyvin pitkäikäisiä, josta voi aiheutua ongelmia.

Kuluttajatottumukset ovat muuttumassa ympäristöystävällisemmiksi, kuluttajat vaativat yrityksiltä koko ajan enemmän toimia ilmastonmuutoksen hillintään ja hiilineutraaliudesta on tullut iso valtti markkinointiin. Näiden syiden voidaan katsoa vaikuttavan suoraan kompensatiomarkkinoihin positiivisesti. Kompensatiion avulla lisääntyvällä yritystoiminnalla olisi myös positiivinen työllistävä vaikutus. Kompensoinnin huono maine voi vaikeuttaa liiketoimintaa. Kuten Hiilensidonta Ry:n edustaja totesi haastattelussa:

Tehokas hiilensidonta on tehokasta metsänhoitoa (Hiilensidonta Ry 2023).

Suomesta löytyy valtavasti tutkimustietoa ja osaamista metsänhoidon saralla. Biohiilen osalta voi odottaa innovaatioita etenkin pyrolyysin osalta. Laitteiston kehittyminen tarkoittaa pienempiä päästöjä pyrolyysistä ja täten enemmän yksiköitä myytäväksi. Nykyisellään tekniset hiilensidontakeinot ovat hyvin kalliita menetelmiä, mutta tekniikan kehittymisen voi olettaa laskevan hintaa.

Kompensaatio on kehitetty nimenomaan ilmastonmuutoksen hillintään, joten sillä on paljon mahdollisuuksia ympäristöllisestä näkökulmasta katsottuna.

Suojeltavaksi asetettu metsä kasvattaa biodiversiteettiä. Entisten turvemaiden metsittäminen vähentää ravinnepäästöjä vesistöihin. Ed. mainitut syyt, sekä hakkuiden väheneminen kasvattavat kaikki myös hiilinieluja. Rajoittavana ympäristöllisenä tekijänä voisi olla kompensoinnin mahdollistama viherpesu, kaikki organisaatiot eivät välttämättä osallistu päästövähennystoimiin vaan hankkivat vähennysten sijaan kompensatioyksiköitä.

8 Pohdinta

8.1 Menetelmien tarkastelu

PESTE-analyysi osoittautui hyödylliseksi työkaluksi, vaikka se oli menetelmänä täysin tuntematon työtä aloitettaessa. Opinnäytetyön tietoperusta toimi hyvänä pohjana analyysille. Vaikka analyysi on enemmänkin liiketalouden työkalu, se osoittautui soveltuvan hyvin myös tämäntapaiseen työhön.

Haastatteluiden avulla hankittu yksityiskohtaisempi tieto markkinoista oli hyödyllistä työn kannalta ja haastateltavilla oli paljon kokemusta markkinoiden haasteista. Työtä aloitettaessa suomenkielisistä lähteistä löytyi vielä niukasti tietoa, mutta viime aikoina erityisesti ympäristöministeriö on julkaissut paljon tutkimuksia kompensatiosta. Kirjallisten lähteiden niukkuus vaikeutti tutkimuksen laatimista.

8.2 Luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyöhön kerätty aineisto on kerätty luotettavista lähteistä, ja sen arviointiin on käytetty lähdekritiikkiä. Aineistoa on verrattu muihin kirjallisiin lähteisiin. Haastateltavien henkilötietoja käsiteltiin luottamuksellisesti, eikä aineistoa säilytetä pidempään kuin tutkimuksen tekemisen kannalta on olennaista. Opinnäytetyössä käytetyt sitaatit ovat suoria lainauksia äänitetyistä haastatteluista.

8.3 Jatkokehitysmahdollisuudet

Jatkokehitysmahdollisuutena tälle opinnäytetyölle voisi olla yksityiskohtainen ohje sertifikaatin hankkimiseen metsätalouden kompensatiohankeelle. Nykyisin Suomesta löytyy vain ISO-14064-2 sertifioituja hankkeita.

Joensuun ympäristöpäällikkö toi haastattelussa esille mielenkiintoisen idean, voivatko päästökompensaatio ja ekologinen kompensatio toteutua samalla alueella. Ekologinen kompensatio on kuin päästökompensaatiota, mutta hiilinielujen sijasta rahaa sijoitetaan toimintaan, joka vahvistaa luonnon monimuotoisuutta. Aihe olisi tutkimuksen arvoinen.

Kansallisen rasitejärjestelmän kehittäminen voisi tuoda valtavasti uutta liiketoimintaa kompensoinnin osalta ja samalla investointeja hiilinieluihin. Kappaleessa 7.3 mainitun kansallisen rasitejärjestelmän toimivuudesta ja soveltuvuudesta Suomen oloihin tulisi tutkia.

Keisaripuun on hyvin nopea kasvuinen ja hyvin paljon hiiltä sitova puu. Keisaripuun soveltuus kompensointiin olisi hyödyllinen tutkimus. Hankkeissa ongelmia voisi aiheuttaa juuri puun nopea kasvu. Oikeaoppisessa kompensoinnissa päästöjen pysyvyys on varmistettava, joten jos puuta jalostettaisiin ja myytäisiin eteenpäin, pysyvyyden varmistus vaatisi jonkinlaisen sitoumuksen tuotteen ostajalta, jotta tämä ei hävittäisi tuotetta hankeajan puitteissa. Myös jalostuksessa tulevat häviöt tulisi huomioida yksiköitä myydessä. Jalostuksessa syntyviä häviöitä voisi mahdollisesti käyttää biohiilen valmistukseen.

8.4 Ammatillinen kasvu

Opinnäytetyössä käytettiin paljon menetelmiä, jotka olivat tekijälle aiemmin tuntemattomia, kuten PESTE-analyysi ja haastattelut. Kokeneempi haastattelija olisi varmaankin saanut paljon enemmän tietoa irti haastatteluista. Tietoperustan kokoaminen osoittautui haastavaksi. Saatavilla ollut tieto oli isoin osin englanniksi ja vaikeasti tulkittavaa.

Lähteet

- Bioenergia.fi. 2022. Biohiili. <https://www.bioenergia.fi/biohiili/#hiilensidonta>. 4.4.2023.
- Compensate. 2020. Compensation – real climate impact or just hot air. <https://www.compensate.com/articles/compensation-real-climate-impact-or-just-hot-air>. 4.4.2023.
- Compensate. 2021. Project: Mangrove Restoration and Reforestation. <https://www.compensate.com/projects/mangrove-restoration-and-reforestation>. 4.4.2023
- Ecosystem marketplace. 2022. Ecosystem Marketplaces State of the voluntary Carbon Markets 2022 Q3. <https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2022/>. 4.4.2023.
- Elo, A; Nummela, J & Kymäläinen, M. 2021. Biohiili kiertotalous ratkaisuna Kanta-Hämeessä. Hämeen ammattikorkeakoulu. <https://www.the-seus.fi/handle/10024/506425>. 12.3.2023.
- Euroopan komissio. 2021. European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions. https://transport.ec.europa.eu/news/european-green-deal-commission-proposes-transformation-eu-economy-and-society-meet-climate-ambitions-2021-07-14_en. 7.4.2022.
- Euroopan komissio. 2022. Energia, ilmastonmuutos ja ympäristö. https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment_fi. 15.12.2022.
- Euroopan komissio. 2023. Proposal for a Directive Of The European Parliament And Of The Council on green claims. https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2023/01/Green-claims-directive_FS.pdf. 4.4.2023.
- Euroopan parlamentti. 2021. Mitä hiilineutraalius tarkoittaa ja miten se saavutetaan 2050 mennessä. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20190926S TO62270/mita-hiilineutraalius-tarkoittaa-ja-miten-se-saavutetaan-2050-menessa>. 7.4.2022.
- Finnwatch. 2021. Anekauppaa vai ilmastotekoja? <https://finnwatch.org/fi/julkaisut/anekauppaa-vai-ilmastotekoja>. 4.4.2023.
- Greencarbon Finland Oy. 2023. Nauhoitettu haastattelu 20.1.2023.
- Heinonen, T & Nissinen, A. 2022. Ympäristöväittämät Suomen markkinoilla. Työ- ja elinkeinoministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164261/TEM_2022_48.pdf?sequence=4. 1.3.2023.
- Hiilensidonta Ry. 2022. <https://www.hiilensidontary.fi/ptt-ja-hiilensidonta-ry-julkistivat-ensimmaisen-tilaston-hiilikompensaatioista-tavoitteena-lisata-tietoa-ja-avoimuutta-markkinoilla/>. 4.4.2023.
- Hiilensidonta Ry. 2023. Nauhoitettu haastattelu 10.2.2023.
- Hirsjärvi, S & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu, Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Jyväskylä: Yliopistopaino. 14.2.2023.

- Ilmasto.org. 2020. Kioton pöytäkirja. <http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmasto-politiikka/kansainvalinen-ilmastopolitiikka/kioton-poytakirja.html>. 21.3.2023.
- IPCC 2022. <https://www.ipcc.ch/>. 4.4.2023.
- Joensuun kaupunki. 2021. Joensuun kaupungin ilmasto-ohjelma 2022–2025. <https://www.joensuu.fi/documents/144181/0/Joensuun+kaupungin+ilmasto-ohjelma+2022%E2%80%932025.pdf/6deb94c5-4832-12c7-da43-7ac414ce3dd3>. 4.4.2023.
- Joensuun kaupunki. 2021b. Joensuun kaupunki perusti ilmastotilin. https://climatejoensuu.fi/teko/-/asset_publisher/5m9ntwvziBqn/content/joensuun-kau-pun-ki-pe-rus-ti-il-mas-to-ti-l-2. 4.4.2023.
- Jyväskylän yliopisto 2021. Laadullinen tutkimus. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>. 4.4.2023.
- Kamensky, M. 2014. Strateginen johtaminen Menestyksen timantti. Helsinki: Talentum. 14.3.2023.
- Kesko. 2023. Kohti hiilineutraalia k-ryhmää. <https://www.kesko.fi/media/teemat/hiilineutraali-k/> 9.3.2023
- Laine, A; Ahonen, H-M; Pakkala, A; Laininen, J; Kuloovesi, K & Mäntylä, I. Opas hiilimarkkinoiden hyviin käytäntöihin. Vapaaehtoisten ilmastotokejen edistäminen ilmastoyksiköillä. Valtioneuvosto. 2023. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164604>. 9.3.2023
- Laine, A; Airaksinen, J; Yliheljo, E; Ahonen, H-M & Halonen, M. 2021. Vapaaehtoisten päästökompensaatioiden sääntely. Ympäristöministeriö. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163347/YM_2021_26.pdf?sequence=4&isAllowed=y. 22.11.2022.
- Laininen, J; Ahonen, H-M; Laine, A & Kuloovesi, K. 2022. Selvitys Vapaaehtoisiin päästökompensaatioihin liittyvät erityiskysymykset. Ympäristöministeriö. https://valtioneuvosto.fi/documents/1410903/33891761/Selvitys_Vapaaehtoisin+p%C3%A4%C3%A4st%C3%B6kompensaatioihin+liittyv%C3%A4t+erityiskysymykset-FINAL-.pdf/ece9af07-2cf1-e9f3-206f-7c8bbc90d4c5/Selvitys_Vapaaehtoisin+p%C3%A4%C3%A4st%C3%B6kompensaatioihin+liittyv%C3%A4t+erityiskysymykset-FINAL-.pdf?t=1664526153936. 4.4.2023.
- Laki24. 2023. Kiinteistökaupan rasitukset. <https://laki24.fi/kiinteistokaupan-rasitteet/>. 6.4.2023.
- Leinonen, J. 2022. Joensuu on pilottikuntana miljoonarahoituksen saaneessa KUNTANIELU-hankkeessa. <https://www.joensuu.fi/-/joensuu-on-pilottikuntana-miljoonarahoituksen-saaneessa-kuntanielu-hankkeessa?redirect=%2F>. 4.4.2023.
- Lumperoinen, M & Hämäläinen, M. 2020. Metsitys kestävästi – paikkatietoanalyysi joutoalueiden metsityspotentiaalista Suomessa vuonna 2020. Tapio Oy. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2021/09/Raportti_Metsityspotentiaali_Tapio_19_05_2020.pdf. 4.4.2023.
- Luonnonvarakeskus. 2022. Valtakunnan metsien inventointi (VMI)- kuvaus. <https://www.luke.fi/fi/seurannat/valtakunnan-metsien-inventointi-vmi/valtakunnan-metsien-inventointi-vmi-kuvaus>. 4.4.2023.

- Maa- ja metsätalousministeriö. 2023. Joutoalueita metsittämällä voidaan lisätä Suomen metsäpinta-alaa. <https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsat-ja-ilmastonmuutos/joutoalueiden-metsitys>. 4.4.2023.
- Metsäkeskus. 2023. UusiutuWat – Kestävä energiatalous Pohjois-Karjalan maaseutuyrityksissä. <https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/uusiutu-wat>. 9.3.2023.
- Metsälaki. Kasvatushakkuu ja siihen liittyvä uudistamisvelvoite. 5§ 20.12.2013/1085. 6.4.2023.
- Neste Oyj. 2020. Neste asetti kunnianhimoisen tavoitteen: hiilineutraali tuotanto vuoteen 2035 mennessä. <https://www.neste.com/fi/tiedotteet-ja-uutiset/climate-change/neste-asetti-kunnianhimoisen-tavoitteen-hiilineutraali-tuotanto-vuoteen-2035-mennessa>. 9.3.2023.
- Niemistö, J; Seppälä, J; Karvonen, J & Soimakallio, S. 2021. Päästökompensaatiot ilmastonmuutoksen hillinnän keinona Suomessa – nyt ja tulevaisuudessa <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162987>. 4.4.2023.
- Nummelin, M. 2022. Pariisin ilmastopimus. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/pariisin-ilmastopimus>. 7.4.2022.
- Oxford college of marketing. 2023. What is PESTEL analysis. <https://blog.oxfordcollegeofmarketing.com/2016/06/30/pestel-analysis/>. 14.3.2023.
- Puro.earth. 2023a. <https://puro.earth/CORC-co2-removal-certificate/biochar-finland-100008>. 12.3.2023.
- Puro.earth. 2023b. <https://puro.earth/faq/>. 12.3.2023.
- Puuni Oy. 2023. Hiilinielume. Läpinäkyvät, todennettavat ja eettisen tarkastelun kestävät hiilinielut. <https://puuni.fi/hiilinielume/>. 4.4.2023.
- Reforest Oy. 2023. Nauhoitettu haastattelu 9.1.2023.
- SFS-EN ISO 14064-2. 2019. <https://online.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/772209.html.stx>. 4.4.2023.
- Sitra. 2019. Biohiili parantaa maaperän ravinteiden kiertoa ja hiilensidontaa. <https://www.sitra.fi/caset/biohiili-parantaa-maaperan-ravinteiden-kiertoa-ja-hiilensidontaa-2/>. 13.3.2023.
- Sitra. 2022. Kasvihuonekaasu. <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/kasvihuonekaasu/>. 7.4.2022.
- S-ryhmä. 2023. Hiilinegatiivinen 2025 <https://s-ryhma.fi/uutiset/puheenaiheet/ilmasto>. 9.3.2023
- Tapio Oy. 2020. Metsitys kestävästi – paikkatietoanalyysi joutoalueiden metsityspotentialista Suomessa vuonna 2020. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2021/09/Raportti_Metsityspotentiali_Tapio_19_05_2020.pdf. 4.4.2023.
- Tilastokeskus. 2022. Kioton pöytäkirja. https://www.stat.fi/meta/kas/kioton_poytakir.html. 7.4.2022
- Tilastokeskus. 2023. Fossiiliset polttoaineet. https://www.stat.fi/meta/kas/fossiiliset_pol.html. 4.4.2023.
- Valtioneuvosto. 2019. hiilineutraali ja monimuotoisuuden turvaava Suomi. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>. 4.4.2023.
- Verra. 2023a. Program overview. <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/>. 4.4.2023.
- Verra. 2023b. VCS standard. 2023. <https://verra.org/wp-content/uploads/2022/12/VCS-Standard-v4.4-FINAL.pdf>. 10.3.2023.

Yhdistyneet kansakunnat. 2022. The Clean Deveplement Machanism.
<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/mechanisms-under-the-kyoto-protocol/the-clean-development-mechanism>. 7.4.2022.

Ympäristöministeriö. 2022. Vapaaehtoiset hiilimarkkinat.
<https://ym.fi/vapaaehtoiset-paastokompensaatiot>. 4.4.2023.

Leinonen, J. Ympäristöpäällikkö. Joensuun kaupunki. 2022. Nauhoitettu haastattelu 12.10.2022.

Kompensaatioita välittävien yritysten edustajien haastattelurunko:

1. Yrityksen toimintamalli
 - a. Hiilensidontatapa
 - i. Miksi juuri se tapa
 - b. Asiakaskunta, yritys vai yksityishenkilöitä
 - c. Laskenta ja todentaminen
 - i. Hiilinielu
 - ii. Todellisuus
 - iii. Lisäisyys
 - d. Hankkeiden sertifiointi
 - e. Toimintamallin haasteet
 - i. Lainsäädännön aiheuttamat haasteet
 - f. Hankkeiden mittakaava
2. Sidosryhmät
 - a. Tärkeimmät sidosryhmät
 - b. Sidosryhmien rooli hankkeissa
3. Päästökompensoinnin kritiikki
 - a. Uskottavuus ja luotettavuus
4. Päästökompensaatio konseptina
 - a. Näkemys kompensoinnista
 - b. Poliittiset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - c. Taloudelliset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - d. Sosiaaliset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - e. Teknologiset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - f. Ympäristölliset mahdollisuudet ja rajoitteet
5. Päästökompensoinnin tulevaisuus
 - a. Tulevaisuuden näkymät
 - b. Miten kehittäisit päästökompensointia

Kompensaatioita hankkineen organisaation edustajan haastattelurunko:

1. Miksi päästökompensaatio
 - a. Motivaatio kompensatioiden hankkimiseen
 - b. Millaiset hankkeet ja miksi
 - c. Hankkeiden mittakaava
 - d. Hankkeiden todentaminen
 - i. Sertifioitu hanke
 - e. Ovatko ulkomailla sijaitsevat hankkeet vaihtoehto, jos hankkeesta on vastuussa joensuulainen yritys
2. Sidosryhmät
 - a. Tärkeimmät sidosryhmät
 - b. Kuka todentaa päästöt ja hankkeet
 - c. Hankkeiden lisäisyyden todentaminen
3. Lainsäädäntö
 - a. Lainsäädännön mahdollisesti aiheuttamat ongelmat
4. Päästökompensaation kritiikki
 - a. Uskottavuus ja luotettavuus
5. Päästökompensaatio konseptina
 - a. Näkemys kompensoinnista
 - b. Poliittiset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - c. Taloudelliset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - d. Sosiaaliset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - e. Teknologiset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - f. Ympäristölliset mahdollisuudet ja rajoitteet
6. Kompensaation tulevaisuus
 - a. Mitä/miten kehittäisit päästökompensoinnista
 - b. Tuleeko kompensointi olemaan suuressa osassa Joensuun hiili-neutraalius tavoitteiden saavuttamista

Alan kattojärjestön edustajan haastattelurunko:

1. Organisaation toimintapa
2. Näkemys kompensoinnista konseptina
 - a. Toimivuus
 - b. Tarpeellisuus
 - c. Poliittiset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - d. Taloudelliset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - e. Sosiaaliset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - f. Teknologiset mahdollisuudet ja rajoitteet
 - g. Ympäristölliset mahdollisuudet ja rajoitteet
3. Päästökompensointiin kohdistuva kritiikki
 - a. Todellisuus, lisäisyys, pysyvyys
4. Päästökompensaatio ja hiilineutraalius
 - a. Onko kompensointi hyvä keino hiilineutraaliuden saavuttamiseksi
 - b. Onko hiilineutraalius mahdollista saavuttaa ilman kompensointia
5. Kompensoinnin tulevaisuus
 - a. Tulevaisuuden näkymät
 - b. Miten kehittäisit päästökompensointia
 - i. Sääntelyä vai lakimuutoksia

Kompensaatiopalveluiden hintataulukko:

Yritys	Hiilensidontatapa	Hinta	Standardi	Hinnan lähde
Hyvitä Hiili	Taimien istutus	1 kpl taimi + 20 v. hoito- sopimus = 20 €	-	https://hyvitahiili.fi/verkkokauppa/
Hiilinielurekisteri	Tuhkalannoitus	45 €/t CO ₂ e	ISO 14064- 2:2019	https://valonia.fi/materiaali/kat-saus-paastokompensaatiopalve-luihin/
Taimiteko	Taimien istutus	10 €/t CO ₂ e	-	https://www.taimiteko.fi/taimiteko-yrityksille/
Reforest	Taimien istutus	-	-	
Puuni	Joutomaiden metsitys	25 €/t CO ₂ e	-	https://valonia.fi/materiaali/kat-saus-paastokompensaatiopalve-luihin/
Ilmastoapu	Tuulivoima, bioener- gia, metsitys ja ener- giatehokkaiden keitti- mien vienti	24 €/€/t CO ₂ e	Gold- standardi, CDM	https://valonia.fi/materiaali/kat-saus-paastokompensaatiopalve-luihin/
Hiilipörssi	Soiden ennallistami- nen	35 €/t CO ₂ e	-	https://valonia.fi/materiaali/kat-saus-paastokompensaatiopalve-luihin/
Compensate		35 €/t CO ₂ e	Gold- standardi, VCS	https://valonia.fi/materiaali/kat-saus-paastokompensaatiopalve-luihin/
CO2ESTO	Päästöoikeuksien osto markkinoilta	140 €/t CO ₂ e	ETS	https://co2esto.com/kauppa/va-littu-co2-maara