

Ruoantuotanto hiilineutraaliksi hiilimarkkinoiden avulla (RUUHI)

Loppuraportti

Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni -kehittämishojelman hanke 2022-2024

VN/28257/2021

Janne Rämö, Auvo Sairanen, Kirsikka Riekkinen, Seppo Ahvenjärvi, Jukka Alm, Domna Tzemi, Maiju Pesonen, Arto Huuskonen, Olga Penttilä, Juho Valtiala, Ida Rouhiainen, Heikki Lehtonen, Anne Tolvanen

25.11.2024



Maa- ja metsätalousministeriö



1. Hankkeen esittely

1.1. Perustiedot hankkeesta

Hankkeen nimi: Ruoantuotanto hiilineutraaliksi hiilimarkkinoiden avulla (RUUHI)

Hankkeen toteutusaika oli 1.3.2022 – 31.10.2024. Hankkeen kokonaisbudjetti oli 713 498 euroa, josta maa- ja metsätalousministeriön rahoitusosuus oli 499 000 euroa.

Hankkeen toteuttaja: Luonnonvarakeskus johti hanketta ja vastasi työpaketeista 1, 3 ja 4. Aalto-yliopisto vastasi työpaketista 2.

1.2. Hankkeen tavoitteet

Suomi on sitoutunut paitsi kansainvälisiin hiilineutraaliustavoitteisiin, (UNFCCC 2015, EC 2019) myös asettanut oman kunnianhimoisen hiilineutraalisuustavoitteensa vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan paitsi merkittäviä päästövähennyksiä kaikilla toimialoilla myös hiilensidonnän lisäämistä erityisesti maankäyttösektorilla. Merkittävä osa ruoantuotannon päästöistä tulee kahdesta lähteestä: turvepeltoilta ja kotieläinten ruoansulatuksesta. Maataloussektorin osuus Suomen kokonaispäästöistä vuonna 2020 oli 14 % (yhteensä 6.6 Mt CO₂ekv.), josta noin kolmannes oli ruoansulatuksen päästöjä (Tilastokeskus 2021). Tämän lisäksi maatalousmaihin liittyviä päästöjä raportoitiin maankäyttösektorilla (LULUCF) miltei 9 Mt. Yli puolet maatalouden kokonaispäästöistä tulee maaperästä, ja niistä yli 70 % turvemailta (Tilastokeskus 2020).

Ruoantuotannon hiilineutraalisuus on monien yritysten tärkeä tavoite ja keskeinen imagokysymys. Pienentämällä päästöjä voidaan saavuttaa merkittävä osa hiilineutraalisuustavoitteesta, mutta jäljelle jäävä osuus jää toimijoiden kompensoitavaksi. Keskeiset kysymykset ovat, miten ja missä kompensointia tehdään, millä toimenpiteillä hyvän kompensoinnin kriteerit voidaan saavuttaa ja millaiset ohjaus- ja rahoitusmekanismit tarvitaan, jotta kompensointi voitaisiin valtavirtaistaa ja ruoantuotannon hiilineutraalisuus saavuttaa.

Hankkeen päätavoitteena oli kartoittaa reittiä kohti hiilineutraalia ruoantuotantoa, jossa hiilineutraalisuus on osa taloudellista toimintaa.

Tavoitteeseen pyrimme pääsemään eri osatavoitteiden kautta:

- 1) koostamalla tällä hetkellä olemassa oleva tieto keskeisten toimenpiteiden päästövähennyspotentiaalista ja -kustannuksista nautasektorin sisällä tilatasolla;
- 2) tarkastelemalla maankäytön kehittämisen mahdollisuuksia maaperäpäästöjen vähentämiseksi siirtämällä turvepeltoja nautasektorin ulkopuolelle;
- 3) vertailemalla miten erilaiset tukivaihtoehdot ja -tasot sekä ulkoiset hinnat vaikuttavat ilmastoviisaiden toimien, kuten turvepeltojen ennallistamisen ja metsityksen kustannuksiin ja kannattavuuteen viljelijälle;

4) kehittämällä ja pilotoimalla hiilimarkkinoiden keinoja ja menetelmiä, joilla maanomistajat kerryttävät turvepeltojen ennallistamisen ja metsityksen avulla hiilikrediittejä ja myyvät niitä toisille toimijoille.

Tavoitteena oli hankkeen suunnitteluvaiheessa myös kansallisen toimintamallin ja hiilikrediittijärjestelmän suunnittelu ja arviointi päästövähennystoimen ympärille. Keskityimme maito- ja lihatiloihin, jotka muodostavat keskeisen osan ruoantuotannon kasvihuonepäästöistä ja joiden käytössä suuri osa eloperäisestä maatalousmaasta Suomessa on. Hankkeen tuottaman toimintamallin avulla nautakarjatila voi itse aktiivisesti tuottaa tehokkaita päästövähennyksiä ja saada uusia tulonlähteitä hiilikredittien muodossa. Yritykset voivat vastaavasti kompensoida omia ilmastopäästöjään kotimaisia hiilimarkkinoita hyödyntämällä.

1.3. Yhteenveto hankkeesta

Suomi on sitoutunut paitsi kansainvälisiin hiilineutraaliustavoitteisiin, (UNFCCC 2015, EC 2019) niin myös asettanut oman kunnianhimoisen hiilineutraalisuustavoitteensa vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan paitsi merkittäviä päästövähennyksiä kaikilla toimialoilla myös hiilensidonnan lisäämistä erityisesti maankäyttösektorilla.

Ruoantuotannon hiilineutraalisuus on monien yritysten tärkeä tavoite ja keskeinen imagokysymys. Pienentämällä päästöjä voidaan saavuttaa merkittävä osa hiilineutraalisuustavoitteesta, mutta jäljelle jäävä osuus jää toimijoiden kompensoitavaksi. Keskeiset kysymykset ovat, miten ja missä kompensointia tehdään, millä toimenpiteillä hyvän kompensoinnin kriteerit voidaan saavuttaa ja millaiset ohjaus- ja rahoitusmekanismit tarvitaan, jotta kompensointi voitaisiin valtavirtaistaa ja ruoantuotannon hiilineutraalisuus saavuttaa.

RUUHI-hankkeen tavoitteena oli suunnitella kansallista toimintamallia, jonka avulla ruoantuotannon arvoketju voisi vapaaehtoista hiilikrediittijärjestelmää hyödyntämällä saavuttaa hiilineutraaliuden. Hanke keskittyi maito- ja lihatiloihin, jotka muodostavat keskeisen osan ruoantuotannon kasvihuonekaasupäästöistä. Hankkeessa koostettiin tieto keskeisten päästövähennystoimien potentiaalista nautasektorin sisällä olemassa olevan tiedon pohjalta. Maankäyttöä kehittämällä pyrittiin määrittämään erityisesti turvemaille lisäisiä ilmastotoimenpiteitä (ennallistaminen ja metsitys).

Kustannuksia arvioitiin tilatasolla, vertailtiin miten erilaiset tukivaihtoehdot ja -tasot sekä ulkoiset hinnat vaikuttavat näiden toimenpiteiden kannattavuuteen sekä suunniteltiin ja arvioitiin EU:n hiilimarkkinoita ja markkinatoimijoita, kreditointiprosessia sekä hiilimarkkinoille soveltuvia menetelmiä, joita toimijat voivat hyödyntää ruoantuotannon arvoketjun päästöjen kompensoinnissa.

Hankkeessa havaittiin, että lisäisyyden vaatimus asettaa erityisesti haasteita päästövähennystoimille. Monet kasvihuonekaasupäästöjä vähentävistä toimenpiteistä tehostavat myös tuotantoa, jolloin ne eivät täytä lisäisyyden vaatimusta. Selkein lisäinen toimenpide on Bovaer-rehulisäaine, joka vähentää metaanipäästöjä, mutta tuo maidontuottajille kustannuksia ilman taloudellista hyötyä.

Bovaer-rehulisäaineen kustannustehokkuus on nykyhinnoilla suhteellisen alhainen (77 €/t CO₂e), mutta toimenpide on helppo toteuttaa ilman tilan toiminnan muutoksia. Talouslaskelmissa säätösalaajitus osoittautui kustannustehokkaimmaksi päästövähennystoimeksi, ja myös turvepeltojen vettäminen ja kosteikkoviljely tuottivat merkittäviä päästövähennyksiä.

Hankkeessa tuotettiin tilusjärjestelyiden tiekartta. Tilusjärjestelyt tarjoavat tehokkaan välineen turvepeltojen päästöjen vähentämiseen ennallistamalla, vettämällä ja metsittämällä heikkotuottoisia lohkoja sekä hillitsemällä uusien peltojen raivaustarvetta. Lisäksi maapankkitoiminta voi tehostaa turvepeltojen poistamista tuotannosta ja ennallistamistoimien toteutusta, mutta sen hyödyntäminen vaatii ohjauskeinojen kehittämistä.

EU:n uusi CRCF-asetus luo vapaaehtoisen sertifiointikehyksen, joka yhtenäistää hiilenpoisto- ja päästövähennyshankkeiden laadunvalvontaa ja ohjausta. Tämä kehys tukee EU:n hiilimarkkinoiden kehittymistä ja edistää sertifiointimenetelmien yhtenäisyyttä ja laatua. CRCF-regulaation tarkentuminen tulee vaikuttamaan siihen, miten eri kreditointitoimijat pystyvät toimimaan markkinoilla ja mihin kreditointikustannus tulee asettumaan.

RUUHI-hanke toteutettiin Luonnonvarakeskuksen (vastuuhenkilöt Janne Rämö, Anne Tolvanen) ja Aalto-yliopiston (vastuuhenkilö Kirsikka Riekkinen) yhteistyönä vuosina 2022-2024. Kaikki osapuolet osallistuivat tutkimustyöhön ja toivat hankkeeseen oman asiantuntijuutensa. Lisäksi hankkeessa Valio Oyj tuotti taustadataa ja järjesti maatilakontakteja pilotointia varten.

Hankkeen ohjaukseen ja rahoitukseen osallistuivat myös merkittävimmät maito- ja lihayritykset Suomessa sekä maataloustuottajien edunvalvonta. Tämä varmisti sen, että hankkeessa voitiin hyödyntää suoraan ruoantuotannon kentältä tulevaa tietoa.

Hanke kuului Maa- ja metsätalousministeriön Hiilestä kiinni -kehittämishankkeisiin, eli paino oli tutkimustiedon yhteenvedosta ja soveltamisesta. Hankkeen yhteenveto julkaistaan synteesiraporttina Luonnonvarakeskuksen Luonnonvarat ja biotalous-julkaisusarjassa.

Hankkeen budjetti ja rahoitus on esitetty taulukossa 1.1.

Finland is committed not only to international carbon neutrality goals (UNFCCC 2015, EC 2019) but has also set its own ambitious target to achieve carbon neutrality by 2035. Achieving these goals requires significant emission reductions across all sectors, as well as increasing carbon sequestration, particularly in the land use sector.

Carbon neutrality in food production is an important objective for many companies and a key element of their public image. While emission reductions can achieve a significant portion of carbon neutrality, the remaining share must be offset by stakeholders. The critical questions include how and where offsets should be implemented, which measures meet the criteria for effective offsetting, and what governance and financing mechanisms are needed to mainstream offsetting and achieve carbon neutrality in food production.

The goal of the RUUHI project was to design a national operational model enabling the food production value chain to achieve carbon neutrality using a voluntary carbon credit system. The project focused on dairy and livestock farms, which are major contributors to greenhouse gas emissions in food production. Based on existing knowledge, the project compiled information on the potential of key emission reduction measures within the cattle sector. Land use development efforts aimed to define additional climate actions, particularly for peatlands, such as restoration and afforestation.

Costs were assessed at the farm level, comparing how different support options, support levels, and external prices affect the profitability of these measures. In addition, the project planned and evaluated the EU voluntary carbon markets, market participants, the crediting process, and methods suitable for carbon markets, which stakeholders can use to offset emissions across the food production value chain.

The project found that the requirement for additionality poses particular challenges for emission reduction measures. Many actions that reduce greenhouse gas emissions also enhance production efficiency, thereby failing to meet the additionality criterion. The clearest additional measure is the Bovaer feed additive, which reduces methane emissions but incurs costs for dairy producers without providing financial benefits.

The cost-effectiveness of the Bovaer feed additive is relatively low at current prices (€77/t CO₂e), but it is easy to implement without altering farm operations. Economic calculations identified controlled subsurface drainage as the most cost-effective emission reduction measure. Additionally, rewetting and wetland cultivation on peatlands resulted in significant emission reductions.

The project produced a roadmap for land consolidation. Land consolidation offers an effective tool for reducing emissions from peatlands through restoration, rewetting, and afforestation of low-yield plots while also limiting the need for clearing new fields. Furthermore, land banking can enhance the removal of peatlands from production and facilitate restoration activities, but its implementation requires the development of policy instruments.

The EU's new CRCF regulation establishes a voluntary certification framework that standardizes the quality control and governance of carbon removal and emission reduction projects. This framework supports the development of EU carbon markets and promotes consistency and quality in certification methods. Currently, the EU carbon credit market is undergoing significant change. The EU's CRCF regulation is currently being defined, and its finalization will impact how various crediting entities can operate in the market and where the cost of crediting will settle.

The RUUHI project was implemented as a collaboration between the Natural Resources Institute Finland (project leads Janne Rämö and Anne Tolvanen) and Aalto University (project lead Kirsikka Riekkinen) from 2022 to 2024. All parties contributed to the research and provided their expertise. Additionally, Valio Oyj supplied background data and facilitated farm contacts for pilot testing.

Key dairy and meat companies in Finland, as well as agricultural advocacy organizations, participated in the project's activities and funding. This ensured that practical knowledge from the food production sector was directly incorporated into the project.

The project was part of the Ministry of Agriculture and Forestry's Catch the Carbon development initiatives, emphasizing the synthesis and application of research data. The project summary will be published as a synthesis report in the Natural Resources Institute Finland's Natural Resources and Bioeconomy publication series.

The project's budget and funding details are presented in Table 1.1.

Finland har förbundit sig inte bara till internationella mål för koldioxidneutralitet (UNFCCC 2015, EC 2019) utan har också satt upp ett eget ambitiöst mål att uppnå koldioxidneutralitet senast år 2035. För att uppnå dessa mål krävs betydande utsläppsminskningar inom alla sektorer samt ökad koldioxidbindning, särskilt inom markanvändningssektorn.

Koldioxidneutralitet inom livsmedelsproduktionen är ett viktigt mål för många företag och en central fråga för deras varumärke. Genom att minska utsläppen kan en stor del av målet för koldioxidneutralitet uppnås, men den återstående delen måste kompenseras av aktörerna. Viktiga frågor är hur och var compensationen ska ske, vilka åtgärder som uppfyller kriterierna för god compensation samt vilka styrnings- och finansieringsmekanismer som behövs för att göra compensation till en norm och möjliggöra koldioxidneutralitet inom livsmedelsproduktionen.

Målet med RUUHI-projektet var att utforma en nationell verksamhetsmodell som gör det möjligt för livsmedelsproduktionens värdekedja att uppnå koldioxidneutralitet genom att använda ett frivilligt system för koldioxidkrediter. Projektet fokuserade på mjölk- och köttgårdar, som utgör en betydande del av växthusgasutsläppen inom livsmedelsproduktionen. Projektet sammanställde information om potentialen hos centrala åtgärder för utsläppsminskningar inom nötkreaturssektorn baserat på befintlig kunskap. Genom att utveckla markanvändningen strävade man efter att definiera ytterligare klimatåtgärder för särskilt torvmarker, som återställning och skogsplantering.

Kostnaderna bedömdes på gårdsnivå, och man jämförde hur olika stödalternativ, stödnivåer och externa priser påverkar lönsamheten hos dessa åtgärder. Dessutom planerades och utvärderades EU frivilliga koldioxidmarknader, marknadsaktörer, kreditprocessen samt metoder som lämpar sig för koldioxidmarknader och som aktörer kan använda för att kompensera utsläppen i livsmedelsproduktionens värdekedja.

I projektet konstaterades att kravet på additionalitet utgör särskilda utmaningar för åtgärder som syftar till att minska utsläppen. Många av de åtgärder som minskar växthusgasutsläpp förbättrar också produktionseffektiviteten och uppfyller därmed inte kravet på additionalitet. Den tydligaste additionala åtgärden är fodertillsatsen Bovaer, som minskar metanutsläpp men medför kostnader för mjölkproducenterna utan ekonomiska fördelar.

Kostnadseffektiviteten för fodertillsatsen Bovaer är relativt låg till dagens priser (77 €/t CO₂e), men åtgärden är enkel att genomföra utan att förändra gårdens verksamhet. Ekonomiska beräkningar visade att reglerad täckdikning var den mest kostnadseffektiva åtgärden för att minska utsläppen. Dessutom gav återvätning och våtmarksodling på torvmarker betydande utsläppsminskningar.

Projektet producerade en färdplan för markkonsolidering. Markkonsolidering erbjuder ett effektivt verktyg för att minska utsläppen från torvmarker genom återställning, återvätning och skogsplantering på lågavkastande marker samt genom att begränsa behovet av att röja nya åkrar. Dessutom kan en markbank effektivisera avlägsnandet av torvmarker från produktion och genomförandet av restaureringsåtgärder, men dess utnyttjande kräver utveckling av styrmedel.

EU nya CRCF-förordning skapar ett frivilligt certifieringsramverk som standardiserar kvalitetskontroll och styrning av projekt för koldioxidavlägsnande och utsläppsminskning. Detta ramverk stöder utvecklingen av EU koldioxidmarknader och främjar enhetlighet och kvalitet i certifieringsmetoder. För närvarande genomgår EU marknad för koldioxidkrediter stora förändringar. EU CRCF-reglering håller på att definieras, och dess slutliga utformning kommer att påverka hur olika aktörer inom kreditering kan verka på marknaden och var kostnaden för kreditering kommer att hamna.

RUUHI-projektet genomfördes i samarbete mellan Naturresursinstitutet Finland (projektansvariga Janne Rämö och Anne Tolvanen) och Aalto-universitetet (projektansvarig Kirsikka Riekkinen) under åren 2022–2024. Alla parter bidrog till forskningen och tillförde sin expertis. Dessutom bidrog Valio Oyj med bakgrundsdata och anordnade gårdskontakter för pilotprojekt.

De största mjölk- och köttföretagen i Finland samt jordbrukarnas intresseorganisationer deltog i projektets verksamhet och finansiering. Detta säkerställde att praktisk kunskap från livsmedelssektorn direkt integrerades i projektet.

Projektet var en del av Jord- och skogsbruksministeriets Fånga kolet utvecklingsprojekt, med fokus på sammanställning och tillämpning av forskningsdata. Projektets sammanfattning kommer att publiceras som en syntesrapport i Naturresursinstitutet Finlands publikationsserie Naturresurser och bioekonomi.

Projektets budget och finansiering presenteras i tabell 1.1.

Taulukko 1.1. Hankkeen budjetti ja rahoitus

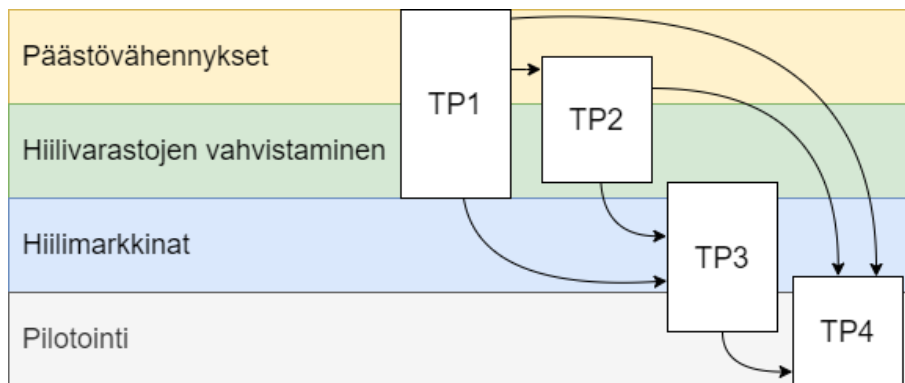
Kulut	Kustannusarvio	Toteuma	Erotus
Luonnonvarakeskus			
Palkat ja sivukulut	287 173.00 €	252 303.06 €	34 869.94 €
Matkat	9 000.00 €	0.00 €	9 000.00 €
Ostopalvelut	15 000.00 €	423.39 €	14 576.61 €
Yleiskustannukset	252 712.00 €	224 549.72 €	28 162.28 €
Aalto-yliopisto			
Palkat ja sivukulut	82 120.00 €	87 844.50 €	-5 724.50 €
Matkat	5 000.00 €	0.00 €	5 000.00 €
Ostopalvelut	5 000.00 €	0.00 €	5 000.00 €
Yleiskustannukset	57 484.00 €	61 491.15 €	-4 007.15 €
Julkaisukustannukset	0.00 €	269.10 €	-269.10 €
Yhteensä	713 489.00 €	626 880.92 €	86 608.08 €
Rahoitus			
MMM, yhteensä	499 000.00 €	422 243.65 €	76 756.35 €
- Luonnonvarakeskukselle	394 400.00 €	317 643.65 €	76 756.35 €
- Aalto-yliopistolle	104 600.00 €	104 600.00 €	0.00 €
Yritykset, yhteensä	72 000.00 €	63 053.63 €	8 946.37 €
- Luonnonvarakeskukselle	58 249.00 €	49 302.63 €	8 946.37 €
- Aalto-yliopistolle	13 751.00 €	13 751.00 €	0.00 €
Luonnonvarakeskus	111 236.00 €	110 329.89 €	906.11 €
Aalto-yliopisto	31 253.00 €	31 253.75 €	-0.75 €
Yhteensä	713 489.00 €	626 880.92 €	86 608.08 €

2. Hankkeen toteutus ja toteutusvaiheen arviointi

2.1. Menetelmät ja aineistot

Hankkeen tärkeimpinä menetelminä oli soveltaa olemassa olevaa tietoa nautasektorin päästövähennyspotentiaalista ja asettaa toimenpiteet vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden kontekstiin. Tärkeimpinä aineistoina toimivat tulokset Luonnonvarakeskuksen aikaisemmista hankkeista. SOMPA-hankkeen puitteissa toteutettu Ilmava-raportti toimi taustamateriaalina turvemaiden ennallistamisen päästövähennyksistä. Turvemaiden päästövähennyksistä saatiin myös tietoa RATU-hankkeen raporteista. Täydentävää tietoa saatiin NC-GRASS-projektista, joka tutki ruoantuotannon ilmastovaikutusten pienentämistä ja hiilensidonnallisuuden lisäämistä sekä typpioksiduulipäästöjen vähentämistä hoidetuilla nurmilla. HiiliMaito- ja HiGrass hankkeissa tutkittiin maidontuotannon hiilijalanjäljen pienentämistä karkearehuosuuden lisäämisen ja samalla pellonkäytön vähentämisen avulla, ja Rekina-hankkeessa naudanlihatuotannon ilmastovaikutuksia, tuottaen tietoa TP1:lle. Vesihiisi-hanke tuotti tietoa vesienhallintajärjestelmien (esim. säättösaloitus) vaikutuksista turvepeltojen päästöihin ja päästövähennyskustannuksiin. KIVAPELTO-hankkeessa tunnistettiin maajärjestelyiden mahdollisuudet vaikuttaa turvepeltojen viljelykäytäntöihin.

Hanke jakautui neljään työpakettiin. Työpakettien asettuminen hankkeen teemoihin ja linkittyminen toisiinsa on esitetty kuvassa 2.1.1.



Kuva 2.1.1. Hankkeen työpaketit ja niiden keskinäiset yhteydet.

Työpaketti 1:

Työpaketissa 1 koostettiin tämänhetkinen tieto naudatilojen päästövähennyspotentiaalista arvoketjun sisällä. Työ auttaa hahmottamaan ketjun ulkopuolisten päästövähennysten ja hiilinielujen, eli kompensoinnin tarvetta. Hyödyntämällä aikaisempia tutkimuksia ja malleja (mm. Lypsikki-LCA, kasvihuonekaasuinventaarior) selvitettiin naudanlihan- ja maidontuotannon tämänhetkinen hiilijalanjälki, resurssien käyttö maatilamittakaavassa sekä mahdollisuudet maaperäpäästöjen pienentämiseen. Tulosten pohjalta määritettiin tilatason päästövähennyskeinot, niiden kustannukset ja vaikutukset tilan talouteen.

Tarkasteltavia keinoja päästöjen vähentämiseksi olivat mm. nurmirehun osuuden lisääminen ruokinnassa, rehuhyötysuhteen nosto ruokinnallisista ja eläinjalostuksen keinoin, mahdolliset metaania alentavat rehun lisäaineet ja eläinten hyvinvoinnin sekä elinikäistuotoksen parantaminen. Viljelyyn kohdistuvia päästövähennyskeinoja olivat esimerkiksi satotasojen nosto, turvelohkojen siirtäminen pois rehuntuotannosta, rehuntuotannossa pysyvien eloperäisten peltojen päästöjä vähentävät viljelytekniikat (mm. kevennetty muokkaus, talviaikainen kasvipeitteisyys ja pohjavedenpinnan nostaminen), lannan prosessointi sekä uusiutuvan energian hyödyntäminen tilan rakennuksissa ja koneissa. Lisäksi tarkasteltiin nurmen hiilensidonnan vahvistamisen potentiaalia.

Työpaketti 2:

Työpaketissa selvitettiin, miten maankäytön keinoin, kuten tilusjärjestelyillä ja maapankkitoiminnalla, voitaisiin siirtää heikkotuottoisia turvepeltolohkoja pois viljelystä ennallistettavaksi ja metsitettäväksi. Työpaketti jaettiin kolmeen osaan: I) selvitettiin toimijoiden näkemykset ja haasteet muutoksen toteuttamiseen, II) tuotettiin esimerkkilaskelmia siitä, millaisia hyötyjä eri vaihtoehdot voisivat tuottaa ja millaiset kustannukset päästövähennyksistä muodostuisivat sekä III) luotiin toimijoiden kanssa toteutetun työpajayhteistyön pohjalta tiekartta, joka pohtii, miten muutos olisi vietävissä käytännön tilusjärjestelyiden toteutukseen.

Työpaketissa hyödynnettiin toimijoille suunnattuja kysely- ja haastattelututkimuksia. Teemahaastatteluiden tavoitteena oli syventää ymmärrystä siitä, miten haasteisiin voidaan vastata. Haastateltavat edustivat laajasti meneillään olevien tai jo toteutettujen tilusjärjestelyiden toimijoita, maanomistajia ja viranomaisnäkemystä. Kyselytutkimuksen toteuttamiseksi tarvittiin myös kirjallinen selvitys siitä, minkälaisia keinoja päästövähennyksien saavuttamiseksi on olemassa ja esimerkkilaskelmien avulla arvioitiin, minkälaisia kustannuksia niistä syntyy. Tässä hyödynnettiin aikaisempaa tutkimusta sekä ensimmäisen työpaketin tuloksia.

Työpaketti 3:

Työpaketti 3 tarkasteli eri tukivaihtoehtojen ja kannustimien, kuten eri tulonmenetys- ja kustannuskompensaatioiden, vaikutusta päästövähennysten ja päästökompensaatio-toimenpiteiden kannattavuuteen. Lisäksi työpaketti tuotti tietoa päästövähennystoimien kustannuksista hiili- ja päästökaupalle pilotoitavaksi työpaketissa 4. Erityisesti keskityttiin korkean päästövähennyspotentiaalin toimenpiteiden kannattavuuteen. Työ tehtiin hyödyntämällä edellisten työpakettien tietoja toimenpiteiden kustannuksista ja vertaamalla niitä olemassa oleviin laskelmiin ja tutkimuksiin. Toimenpidekohtaisten kustannusten ja päästövähennyskustannusten herkkyyttä ulkoisille hinnoille, jotka vaikuttavat tulonmenetyksiin ja suoriin kustannuksiin, arvioitiin ja näin muodostettiin päästövähennyskustannusten todennäköinen vaihteluväli. Ilmastovaikutuslaskelmien ja kustannusten pohjalta vertaillaan eri päästövähennys- ja kompensatiovaihtoehtojen tehokkuutta hiilineutraaliuden saavuttamiseksi.

Tarkastelussa huomioitiin kertaluontoiset tuet ja soveltuvin osin vuosittain tai kertaluontoisesti maksettavat hoitopalkkiot esim. säätösalaojitukselle ja ennallistettaville turvemaille, joilla kompensoidaan suoria ilmastoviisaiden toimenpiteiden aiheuttamia tulonmenetyksiä tiloille. Diskontattujen kustannustasojen ja ilmastovaikutusten pohjalta laskettiin hiilidioksidiekvivalenttitonnille toimenpidekohtainen hinta. Näin voitiin vertailla eri vaihtoehtojen kustannustehokkuuksia sekä eri tukivaihtoehtojen tehokkuutta.

Työpaketti 4:

Työpaketin tavoitteena oli pilotoida hiilimarkkinoiden menetelmäpaletti, jossa testataan miten aikaisempien työpakettien ilmastotoimien vaikutukset saadaan kreditoitua luotettavasti ja läpinäkyvästi. Lisäksi haluttiin selvittää, miten hiilimarkkinoiden kautta yritykset voivat ostaa näistä toimista kertyviä hiilikrediittejä kattaakseen tuotteiden hiilijalanjälkeä, ja miten nämä kaikki vaikuttavat alkutuottajan tilatason kannattavuuteen.

Työpaketti teki katsauksen EU:n vapaaehtoisten hiilikrediittimarkkinoiden tilanteeseen, EU CRCF-regulaatioasetukseen, ja EU:ssa toimiviin hiiliverifointitoimijoihin, sekä siihen, miten aikaisemmissa työpaketeissa määritetyt toimenpiteet sopivat hiilikrediittimarkkinoille. Hyödyntämällä edellisten työpakettien koosteita ja laskelmia ilmastoviisaiden toimien kustannuksista ja ilmastovaikutuksista, työpaketti määrittä vähimmäishinnat kertyville hiilikrediiteille, joilla toimenpiteet ovat maanomistajille kannattavia. Jos kysynnän ja tarjonnan kautta muodostuva hiilikrediittien markkinahinta

on maatalan kustannusperusteista vähimmäishintaa korkeampi, osa hiilikrediittien myynti tuottaa voittoa viljelijälle. Kilpailluilla markkinoilla voitot jäävät pieniksi mutta kustannukset tulevat katetuiksi samalla kun kohtuuhintaiset päästövähennysmahdollisuudet hyödynnetään tehokkaasti.

2.2. Aikataulu ja resurssit

Hankkeen partnerit olivat Luonnonvarakeskus ja Aalto-yliopisto. Luonnonvarakeskus vastasi nautasektorin päästövähennyspotentialista (TP1), talouslaskelmista (TP3) sekä vapaaehtoisista hiilikrediittimarkkinoista ja niiden pilotoinnista (TP4), ja Aalto-yliopisto tilusjärjestelyihin liittyvistä kysymyksistä (TP2). Lisäksi Valio Oyj tuotti taustadataa ja järjesti maatilakontakteja pilotointia varten.

Hankkeen suunniteltu aikataulu on esitelty kuvassa 2.2.1. Hanketta toteutettaessa hankkeen käynnistyminen lykkääntyi johtuen rahoituspäätöksestä ja hankekiireistä lähes 2022 toiselle neljännekselle. Lisäksi työpaketti 3 venyi osin vuoden 2024 puolelle, ja työpakettia 4 ja viestintää jatkettiin 2024 kolmannelle neljännekselle.

	2022				2023				2024			
Työpaketti 1												
Työpaketti 2												
Työpaketti 3												
Työpaketti 4												
Viestintä												

Kuva 2.2.1. Hankkeen suunniteltu aikataulu

2.3. Kustannukset ja rahoitus

Hankkeen päärahoittaja oli MMM, ja lisäksi hanketta rahoittivat Valio Oyj, Nautasuomi Oy, HKSCan oy, Maitokolmio, Snellman Oy, MTK, ja Kuusamon osuusmeijeri.

Hankkeen kustannukset ja rahoitus on esitelty tarkemmin kohdassa 1.3. Hanke alitti suunnitellun budjetin kahtena ensimmäisenä vuotena. Rahoituspäätöksen ajankohdasta johtuen hanke pääsi alkamaan vasta vuoden 2022 toisella neljänneksellä. Lisäksi työpaketti 1 toimi suunniteltua tehokkaammin. Vuonna 2023 työpaketti 3 jäi hieman suunnitellusta aikataulusta ja siirtyi osittain vuodelle 2024. Seurauksena oli vuosibudjetin alittuminen vuonna 2023 ja ylittyminen vuonna 2024. Kokonaisuutena hankebudjetti alittui 86 608.08 eurolla.

Hankesuunnitelmassa oli varattu rahaa matkakuluihin, mutta koronapandemia muutti työn tekemisen luonnetta, ja kaikki kokoukset järjestettiin etäkokouksina. Työpaketissa neljä pilotointia varten oli varattu ostopalveluita, mutta koska emme löytäneet partneria pilotointia varten (kts luku 2.5.), näitä ostopalveluja ei koskaan toteutettu. Pilotointi suoritettiin tarkempina laskelmina, tapaustutkimuksena, ja EU CRCF-regulaation analyysinä, jolloin ostopalveluihin varatut kulut siirtyivät ohjausryhmän myöntämänä palkkakuluiksi.

2.4. Raportointi, julkaisut ja seuranta

Hankkeesta ei ole syntynyt julkaisuja tai käsikirjoituksia. Työpaketin 2 tuloksien pohjalta syntyi yksi diplomityö Aalto-yliopistoon (Ida Rouhiainen: Tilusjärjestelyn ilmastovaikutukset¹). Hankkeen synteesiraportti julkaistaan Luonnonvarakeskuksen Luonnonvarat ja biotalous-julkaisusarjassa.

2.5. Toteutusvaiheen arviointi

Hanke lähti hyvin käyntiin ja työpaketit 1-2 tuottivat tuloksia tehokkaasti. Ensimmäisen vuoden budjetin alittumisesta huolimatta hanke pysyi hyvin aikataulussa. Toisena vuonna työpaketti 3 viivästyi suunnitellusta, mutta tiiviin yhteistyön ja kommunikaation ansiosta viivästyminen ei vaikuttanut merkittävästi työpaketin 4 analyysiin. Vastuullinen tutkija oli pitkään poissa vanhempainvapailla, joka säästi työaikaa ja kustannuksia, mutta aiheutti oman häiriönsä aikatauluihin. Hankkeen tulokset saatiin kuitenkin toteutettua hankeaikataulun puitteissa.

Merkittävin takaisku hankkeessa syntyi työpaketin 4 pilotointisuunnitelmassa. Hankkeeseen ei saatu hiilimarkkinarajapinnassa toimivaa yhteistyötahoa, joten varsinainen pilotointi jäi suunniteltua pienemmäksi, ja toteutimme vain tapauslaskelman toisessa hankkeessa toteutetusta peltolohkon vettämisestä. Lisähaasteen tähän suunnitelmaan toi myös hankkeen aikana tarkentuneet hyvän kompensaation kriteerit, ja erityisesti ex-post vaatimus, jonka myötä krediitit kertyvät vasta toimenpiteen toteutuksen ja päästövähennyksen jälkeen. Tämä vaatimus voi lykätä toimenpiteen krediittien kertymistä vuosilla, riippuen kreditointiprosessin pituudesta, jolloin toteuttaminen ei olisi ollut mahdollista hankkeen aikataulun puitteissa.

Vaihtoehtoisena suunnitelmana työpaketissa oli simuloida työpaketeissa 1-3 määriteltyjen toimenpiteiden kreditointia hyödyntäen Verran menetelmiä. Verran menetelmien julkaisu on kuitenkin lykkääntynyt, joten hankkeessa emme pystyneet arvioimaan niitä riittävällä tarkkuudella. Lopulta päädyimme tarkastelemaan EU:n krediittimarkkinoita ja kreditointiprosessia kokonaisuutena ja asettamaan ilmastotoimenpiteitä EU:n hiilikrediittimarkkinakontekstiin.

3. Tulokset ja niiden arviointi

3.1. Tulosten esittely

Tulokset ovat yksityiskohtaisesti esitelty liitteenä olevassa synteesiraportissa. Tulokset alla tiivistettynä työpaketeittain.

Työpaketti 1:

Päästövähennyksiä tuottavan toimintamallin ongelma krediittijärjestelmässä on erityisesti lisäisyys. Muun muassa rehuhyötysuhteen nosto lisää myös maidontuotantoa, ja liharotusiemennysten käyttö on toimenpiteenä kannattava, eivätkä siten täytä lisäisyyden määritelmää. Selkein lisäinen krediittitoimenpide on 3-NOP-lisäaine Bovaerin käyttö, josta ei ole muuta etua kuin pötsin metaanituotannon pieneneminen. Bovaer on maidontuottajalle pelkkä kustannuserä, sillä se ei näytä

parantavan rehun hyväksikäyttöä eikä maitotuotosta tai tuovan mitään muutakaan taloudellista etua. Tuotantoa tehostavat toimenpiteet pienentävät tuoteyksikköä kohti laskettavaa hiilijalanjälkeä, mutta yleensä nämä tuottavat myös lisätuloa. Näin ollen krediittijärjestelmän kompensatio-osuus kattaa ainoastaan toimenpiteestä aiheutuneiden kustannusten ja saavutettavan lisätuoton erotuksen.

Säätösalaojituksen hyödyntäminen, ja turvepeltojen siirtäminen pois tuotannosta ja vettäminen, ovat muita merkittäviä toimenpiteitä. Ne ovat lähtökohtaisesti lisäisiä, sillä niihin kohdistuu kustannuksia ja tulonmenetyksiä. Kansalliset tuet, muun muassa kosteikkojen hoitosopimus ja säätösalaojituksen investointituki, kuitenkin vaikuttavat lisäisyys-kriteerin täyttämiseen.

Työpaketti 2:

Työpaketin tulokset osoittavat, että tilusjärjestelyillä voidaan vaikuttaa turvepeltojen päästöihin. Isoimmat mahdollisuudet hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi liittyvät heikkotuottoisten ja voimakaspäästöisten turvepeltojen poistamiseen viljelystä. Näitä lohkoja ennallistamalla, vettämällä ja metsittämällä voidaan estää kasvihuonekaasujen vapautuminen ilmakehään myös pidemmällä aikavälillä.

Tilusjärjestelytoimituksen avulla voitaisiin myös estää uusien päästölähteiden syntymistä hillitsemällä uuden pellon raivaustarvetta. Lisäksi päästöjen vapautumista voitaisiin hidastaa toimituksen yhteydessä toteutettavilla perusparannuksilla, kuten säätösalaojituksella. Tilusjärjestelyjen avulla on myös mahdollista saada olemassa olevat hyvät pellot aktiiviseen viljelykäyttöön.

Maapankkitoiminnan laajempaa käyttöönottoa osana tilusjärjestelyitä olisi hyvä pohtia. Maapankkia voitaisiin käyttää tilusjärjestelyssä muun muassa siihen, että turvepellot siirrettäisiin tilusjärjestelyssä maapankkiin ja vaihdossa luovutettaisiin maapankin vaihtomaata. Maapankki voisi tämän jälkeen toteuttaa turvemailla ennallistamistoimia tai vaihtoehtoisesti luovuttaa tai myydä maat eteenpäin maanomistajalle, joka olisi valmis toteuttamaan ennallistamistoimia.

Jotta maanomistajien olisi kannattavaa lopettaa heikkotuottoisten tai voimakaspäästöisimpien turvepeltojen viljely ja luopua turvepelloistaan tilusjärjestelyn yhteydessä, tulee kehittää tehokkaita ja tarkoituksenmukaisia ohjauskeinoja. Tilusjärjestelyn hyödyistä tulisi kertoa maanomistajille yhä laajemmin, jotta viljelijät haluaisivat mukaan tilusjärjestelyihin ja tilusjärjestelytoimitusten määrää saataisiin tulevaisuudessa kasvatettua.

Työpaketti 3:

Työpaketti 3 laski eri toimenpiteiden taloudelliset vaikutukset suorien kustannusten sekä tulonmenetysten kautta. Kokonaiskustannustasolle suoritettiin myös herkkyyshanalyysi, jotta pystytään hahmottamaan tarkemmin kustannustason vaikutus toimenpiteen tuottaman päästövähennyksen hintaan.

Keskimääräisellä hinnoilla laskettuna, arvioiduista toimenpiteistä säätösalaojitus tuotti edullisimmat päästövähennykset, noin 20 e/t CO₂e. Pääasiallisena syynä tähän oli, että toimenpiteestä ei aiheutunut tulonmenetyksiä, sillä peltolohkolla pystyttiin jatkamaan

viljelyä. Seuraavaksi kustannustehokkaimmat toimenpiteet olivat turvepellon vettäminen, erityisesti viljan viljelystä siirryttäessä (30e/tCO₂e), nurmelta/kesannosta siirryttäessä hinta oli hieman korkeampi (39e/tCO₂e). Merkittävämpänä syynä tähän oli korkeat päästövähennykset; vettäminen tiputtaa maaperäpäästöjä 90%, kun viljan viljelystä siirrytään vetettyyn peltoon. Kosteikkoviljely tuotti myös suhteellisen edullisia (35e/tCO₂e) päästövähennyksiä viljasta siirryttäessä, mutta ruokohelven markkinatilanteeseen liittyy vielä epävarmuuksia. Kosteikkoviljelyn suuri hyöty oli sama kuin säätosalaajituksessa: toimintaa peltolohkolla ei tarvinnut lopettaa, vaan lohko tuotti edelleen tuloja veden pinnan tason nostamisen jälkeen. 3NOP/Bovaer rehulisäaineen antamisesta syntyvän päästövähennyksen hinta riippuu kustannustasosta, ja oletus on, että hinta tulee laskemaan tulevaisuudessa. Tämänhetkisillä keskimääräisillä hinnoilla kustannusvähennyksen hinta on noin 77e/tCO₂e, mutta merkittävä hyöty toimenpiteessä on, että tilallisen ei tarvitse muuttaa toimintaansa rehulisäaineen antamisen lisäksi.

Työpaketti 4:

Tämän työpaketin tavoitteena oli pilotoida TP1:ssä tunnistetut päästövähennystoimet EU:n vapaaehtoisilla hiilimarkkinoilla sovellettaviksi toimiksi. Yhtenä pilotointivaihtoehtona oli jonkin todellisen hankkeen toteuttaminen kansainvälisen sertifiointijärjestelmän sertifiointimenetelmää noudattaen. Sertifiointijärjestelmillä on kokoelma valmiita sertifiointimenetelmiä, jotka järjestelmä on tarkistanut, hyväksynyt ja julkaissut. Jos hankkeen päästövähennys- tai hiilensidontatoimiin ei löydy valmista menetelmää, hanketoimija voi itse kehittää ja tarjota oman sertifiointimenetelmänsä sertifiointijärjestelmän hyväksyttäväksi. Kolmesta kansainvälisestä EU-alueella toimivasta sertifiointijärjestelmästä (Verra, Gold Standard ja Puro.earth) vain kaksi on kehittänyt sertifiointimenetelmiä, jotka määrittelevät ohjeet maaperäpäästöjä ja nautojen metaanipäästöjä vähentävien toimien toteuttamiseksi. Tähän mennessä julkaistut turvepeltojen vettämiseen liittyvät sertifiointimenetelmät eivät kuitenkaan sovellu boreaalisiin olosuhteisiin, ja sen vuoksi Luken tutkijat ovat kehittäneet yhdessä Verran kanssa tällaista menetelmää (Methodology for rewetting drained temperate and boreal peatlands, VM0036). Menetelmäkehitys on vuosia kestävä prosessi, ja Luken boreaalisiin olosuhteisiin kehittämän menetelmän hyväksyntäprosessi on ollut kesken koko RUUHI-hankkeen elinkaaren ajan, eikä sen valmistumisajankohta ole vielä tiedossa. Uusia hidasteita on tuonut uusi ICVCM-järjestelmä, jonka kanssa yhteensopivaksi Verra haluaa päivittää omat menetelmänsä. Tämä tarkoittaa, että sekä hyväksytyt että kehitteillä olevat Verran menetelmät otetaan uudelleen työn alle, ja tämä on koskenut myös Luken menetelmää. Lypsylehmien metaanipäästöjen vähentämistoimia varten on jo julkaistu Verran ja Gold Standardin sertifiointimenetelmät. Nähtäväksi jää, tullaanko nekin päivittämään.

Hiilensidontaa tai päästövähennyksiä toteuttava hanke käy tyypillisesti läpi neljä vaihetta hankkeen alusta hiilikrediittien myöntämiseen asti. Ensimmäiseksi hankkeen edustaja valitsee toimenpiteisiinsä soveltuvan sertifiointimenetelmän, laatii hankekuvauksen sertifiointijärjestelmän ohjeistuksen mukaan ja lähettää sen sertifiointijärjestelmän käsittelyyn. Toiseksi sertifiointijärjestelmän valtuuttama validointi- ja verifiointielin (VVB) tarkastaa ja vahvistaa hankkeen kelpoisuuden. Kolmanneksi hanketoimija toteuttaa hankkeen suunnitelman mukaisesti, ja validointi- ja

verifiointielin tarkistaa ja todentaa päästövähennysten ja hiilensidonnan toteutumisen. Neljänneksi sertifiointijärjestelmä hyväksyy hankkeen saavuttamat päästövähennykset tai hiilensidontatoimien vaikutukset ja myöntää hankkeen ansaitsemat hiilikrediitit, joista tulee hanketoimijan omaisuutta.

Pilottihankkeen toteuttaminen jonkin sertifiointijärjestelmän sertifiointimenetelmää noudattaen ei olisi ollut mahdollista RUUHI-hankkeen elinkaaren aikana, sillä hankevalmistelu ja sen hyväksyminen on n. vuoden kestävä prosessi, minkä jälkeen hanke voi aloittaa toimien toteuttamisen ja niiden vaikutusten seurannan. Hanke voi ansaita hiilikrediitit vain ex post eli sen jälkeen, kun sertifiointijärjestelmän valtuuttama verifiointielin on suorittanut hankkeen uudelleenverifiointin ja todentanut toteutuneet päästövähennykset, minkä jälkeen sertifiointijärjestelmä voi myöntää hankkeen ansaitsemat hiilikrediitit. RUUHI-hankkeen aikana pohjaveden pinnan nostoon ja turpeeseen sitoutuneen hiilen hajoamisen vähentämiseen liittyvien hankkeiden pilotointi yhteistyössä sertifiointijärjestelmän kanssa ei olisi ollut aikataulullisesti mahdollista, sillä toimien aloittamisesta validointi- ja verifiointielimen ensimmäiseen uudelleensertifiointitarkastukseen, jonka perusteella sertifiointijärjestelmä myöntää hanketoimien ansaitsemat hiilikrediitit ex post, kuluu useita vuosia. Lypsylehmien 3-NOP lisäaineen vaikutuksien mittausta perustuu tieteellisissä tutkimuksissa todettuihin vaikutuksiin ja toimien toteutuksen seuranta kohdistuu maitotiloilla dokumentoituihin aineen käyttömääriin. Vaikutusten mittaus- ja seurantamenetelmien ansiosta rehulisäaineen pilotointi ja hiilikrediittien ansaitseminen voisi tapahtua nopeammin kuin maaperäpäästöihin liittyvissä hankkeissa.

Toinen pilotointivaihtoehto oli päästövähennystoimien simuloitu toteuttaminen, hiilikrediittien ansainta ja myynti hiilikrediittimarkkinoilla. Sertifiointimenetelmä sisältää yksityiskohtaisen ohjeistuksen päästövähennystoimiin liittyvän perusuran ja hankkeessa toteutettujen toimien vaikutusten määrittämiseksi. Sertifiointimenetelmä ei ota kantaa vaikutusten suuruuteen, hankkeen toteuttamiskustannuksiin ja tulonmenetyksiin, joiden perusteella hankkeen päästövähennyksien minimihinta määräytyy. Kustannustehokkaimmat päästövähennystoimet ja niiden avulla ansaittujen hiilikrediittien minimihinnat laskettiin TP3:ssa. Suurimmat epävarmuudet näiden menetelmien siirtymisessä pilotointivaiheeseen liittyvät meneillään oleviin muutoksiin EU:n vapaaehtoisilla hiilimarkkinoilla. EU:n vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden toiminta on muuttumassa, kun Euroopan parlamentin hyväksymä vapaaehtoinen sertifiointikehys (CRCF-asetus) astuu voimaan vuoden 2024 loppuun mennessä. Tämä kehys alkaa lähivuosien aikana ohjata vapaaehtoisten hiilensidonta- ja päästövähennyshankkeiden sertifiointeja ja hiilikrediittijärjestelmän toimintaa.

Euroopan parlamentti hyväksyi huhtikuussa 2024 poliittisen sopimuksen asetuksesta (CRCF-asetus), jolla perustetaan ensimmäinen EU-tason vapaaehtoinen sertifiointikehys, joka koskee pysyviä hiilenpoistoja, hiiliviljelyä ja hiilen varastointia tuotteisiin. Lopullinen asetusteksti julkaistaneen vuoden 2024 loppuun mennessä. Tämän vapaaehtoisen kehyksen tarkoituksena on edistää hiilenpoistoon ja maaperän päästövähennyksiin liittyviä toimia EU:ssa, luoda sertifiointijärjestelmiä ohjaava EU-tason säännöstö ja laatuksiteeristö sekä laatia kokoelma EU-tason sertifiointimenetelmiä, jotka ohjaavat hiilenpoisto- ja päästövähennyshankkeiden toteuttamista. Nykyiset sertifiointijärjestelmät jatkavat vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden keskeisinä toimijoina CRCF-asetuksen voimaantulon jälkeenkin,

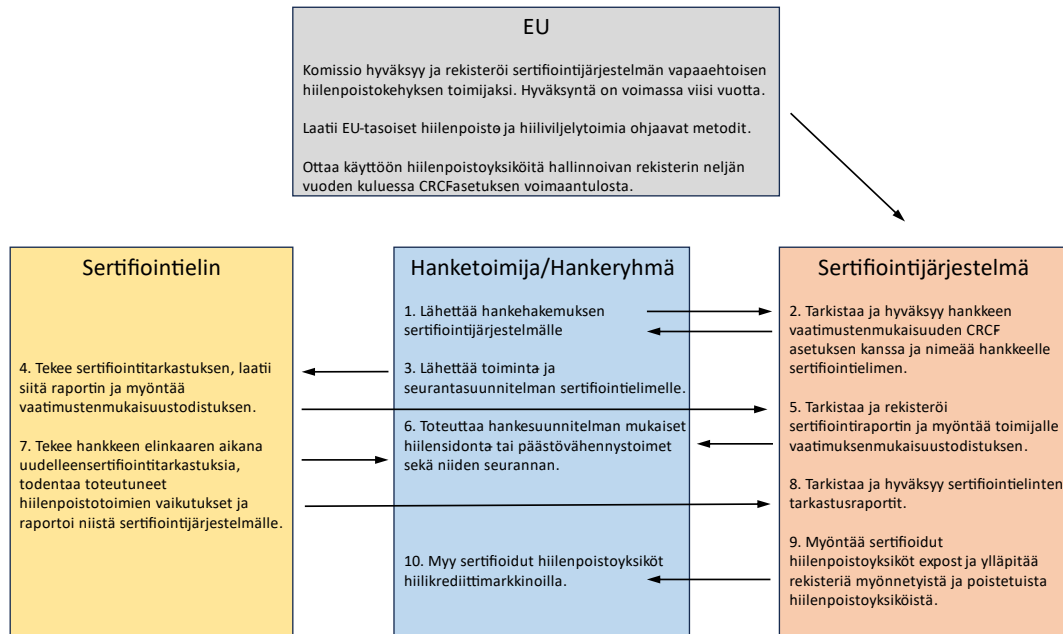
mutta jatkossa niiden toimijuus perustuu Komission hyväksymispäätökseen. Euroopan komissio kehittää ja julkaisee ensimmäiset EU-tasoiset sertifiointimenetelmät vuoden kuluessa sertifiointikehystä koskevan asetuksen voimaantulosta. Kotieläinten ruoansulatuksen metaanipäästöjen vähennystoimet eivät kuitenkaan sisälly tähänhetkiseen sertifiointikehykseen. EU:n sertifiointimenetelmien kehitys ja käyttöönotto luovat epävarmuutta nykyisten sertifiointimenetelmien jatkuvuudelle. Tilanne selkiytynee vuoden 2025 aikana, kun EU:n sertifiointimenetelmät julkaistaan ja otetaan käyttöön. Myös kansallisen kasvihuonekaasuinventaarion vaikutus toimenpiteiden kreditointikelpoisuuteen vaatii lisäselvityksiä. Jos päästövähennykset lasketaan suoraan kansalliseen kasvihuonekaasuinventaarioon, tämänhetkisen tulkinnan mukaan ne eivät kaksoislaskentakriteerien mukaan voi kerryttää hiilikrediittejä.

Taulukossa 4.1 on yhteenveto TP1:ssä tunnistettujen toimien soveltuvuudesta EU:n vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden päästövähennystoimiksi. Näistä toimista turvepeltojen pohjavedenpinnan nostaminen ja nautojen metaania vähentävän lisäaineen käyttö ovat potentiaalisimmat vaihtoehdot toteutettaviksi EU:n vapaaehtoisilla hiilimarkkinoilla. Jotta päästövähennyksiä voidaan toteuttaa hankkeessa, sen täytyy noudattaa jokin sertifiointijärjestelmän tai EU:n julkaisemaa sertifiointimenetelmää. Turvepeltojen päästövähennyksiin liittyvät toimet, joissa pellot joko vetetään kosteikkoviljelmiksi tai pohjaveden pinta nostetaan säätöpadotuksen tai -salaojituksen keinoin, ovat hyvin todennettavissa olevia lisäisiä ja kustannustehokkaita toimia. Nämä toimet myös sisältyvät CRCF-asetuksen toimiin, joita varten parhaillaan kehitetään EU:n sertifiointimenetelmiä. Toinen TP1:ssä tunnistettu hyvin todennettavissa oleva, lisäinen ja kustannustehokas toimi on lypsylehmien metaania vähentävä lisäaine 3-NOP. Tämän päästövähennystoimen toteuttamiseksi Verra ja Gold Standard ovat julkaisseet kumpikin omat menetelmänsä. EU:n sertifiointimenetelmää metaanipäästövähennystoimille ei olla kehittämässä vielä tässä vaiheessa, sillä ne eivät sisälly tähänhetkiseen CRCF-asetukseen.

Taulukko 4.1. Yhteenveto TP1:ssä tunnistettujen toimien soveltuvuudesta hiilimarkkinatoimiksi. Arvioinnissa on otettu huomioon todennettavuus, lisäisyys, pitkäaikaisuus, kestävyys, kustannusvaikuttavuus ja potentiaalinen kokonaispäästövähennys Suomen maataloudessa

Toimenpide	Todennettavuus, päästövähennys	Lisäisyys	Pitkäaikaisuus	Kestävyys	Kustannusvaikuttavuus	Potent. päästövähennys	Yhteensä
Turpepellon vettäminen tukkimalla/padottamalla ojat ja alapuoliset vesiväylät, vp -5-10 cm (kosteikkoviljely)	+++	++++	++++	+++	++++	++++	++++
Kosteikkoviljely, turvepelto, vedenpinta n. -30 cm, esim. säätöpadotus	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++
Säätösalaajitus , nurmiviljely, turvepelto, vp. -30 cm	+++	+++	++	+++	++	+++	+++
Turvepeltojen nurmi yksivuotisten kasvien sijaan	++	+++	+	++	+	+++	++
Ohutturpeisten peltojen metsitys	+++	++++	++++	+++	++	++	+++
Hiiliviljely kivennäismailla	+	+	+	++	+	++++	++
Metsitys kivennäismailla	++	+++	++++	+++	?	+	+++
3-NOP lisäaine lehmien rehuihin	++++	++++	++++	+++	+	++	+++
Biokaasutuotanto	++	+++	+++	+++	+	++++	++
Typen käytön tehostaminen, jaettu lannoitus, täsmäviljely ym.	++	+	+++	+++	? Vähän tutkimuksia	?	++
Lypsylehmien elinikä	+++	+	+++	++	?	+	++

Vapaaehtoisen sertifiointikehysten mukainen hiilenpoisto- ja hiiliviljelyhankkeen prosessi hankeideasta hiilimarkkinakelpoisiksi sertifioituiksi hiilenpoistoyksiköiksi on esitetty kuvassa 4.1. CRCF-asetus määrittelee neljä keskeistä toimijaa ja niiden roolit hiilenpoistohankkeiden verifiointiprosessin eri vaiheissa.



Kuva 4.1. Hiilenpoisto- ja hiiliviljelyhankkeen prosessikuvaus hankeideasta CRCF-asetuksen mukaisiksi hiilimarkkinakelpoisiksi sertifioituiksi hiilenpoistoyksiköiksi.

3.2. Tulosten vieminen käytäntöön

Hankkeen tulokset antavat kattavan kuvan siitä, miten nautasektorin ilmastotoimenpiteet soveltuvat EU:n vapaaehtoisten hiilikrediittimarkkinoille, ja miten eri krediittien markkinahinnat vaikuttavat toimenpiteiden kustannustasoihin. Kannattavuuslaskelmien perusteella pystytään myös arvioimaan, miten eri toimenpiteitä toteutetaan eri krediittihinnoilla, ja mikä niiden kokonaispotentiaali on päästöjen vähentämisessä.

Työpaketti 2:n yhteydessä lisäksi laadittiin tiekartta siihen, miten hiilineutraaliustoimet voitaisiin tuoda osaksi tilusjärjestelyjä nykyistä laajemmin. Tiekartta on osa TP2 loppuraporttia, ja on lisätty raporttiin myös omana liitteenään.

3.3. Tulosten merkitys ja jatkotoimenpiteet

Tällä hetkellä EU:n hiilikrediittimarkkinatilanne elää erittäin vahvasti. EU:n CRCF-regulaatiota määritetään paraikaa, ja sen tarkentuminen tulee vaikuttamaan siihen, miten eri kreditointitoimijat pystyvät toimimaan markkinoilla, millaiseksi kreditointiprosessi käytännössä muodostuu, ja mihin kreditointikustannus tulee asettumaan. Toimenpiteiden päästövähennyspotentiaali ei riipu kreditointiprosessista,

mutta mm. kreditoinnin käytännön toteuttaminen tulee vaikuttamaan kreditointikustannuksiin ja siten päästövähennyksien hintaan. Mikäli prosessista tulee liian monimutkainen, se rajanee yksittäiset maanomistajat kreditointiprosessin ulkopuolelle. Uskomme, että kreditoinnin ryhmäprosessit tulevat olemaan merkittävä kannustin maanomistajien toimenpiteiden kreditoinnille.

Hankkeen päätulokset tullaan julkaisemaan synteesiraporttina Luonnonvarakeskuksen sarjassa avoimesti, ja se myös jaetaan ohjausryhmän kautta suoraan nautasektorille. Työpakettin 2 tuloksien pohjalta syntyi yksi diplomityö Aalto-yliopistoon (Ida Rouhiainen: Tilusjärjestelyn ilmastovaikutukset¹).

Hiilikrediittimarkkinat ovat olleet ”villi länsi” pitkään ja eri hankkeiden ongelmat ovat erityisesti liittyneet lisäisyyteen ja kaksoislaskentaan. EU:n CRCF regulaatio tulee asettamaan tärkeitä rajoja, sääntöjä ja ohjeistuksia prosesseille. Miten EU CRCF tulee vaikuttamaan eri toimenpiteiden potentiaaliin ja kannattavuuksiin täytyy tutkia tarkemmin regulaation hahmottumisen jälkeen.

Yhtenä tärkeänä puolena on myös selventää tulkintaa kansallisten kasvihuonekaasuinventaarion vaikutuksesta päästövähennysten kaksoislaskentaan. Tämänhetkisen tulkinnan perusteella päästövähennykset lasketaan suoraan kansalliseen kasvihuonekaasuinventaarioon, eivätkä ne siten pysty kerryttämään hiilikrediittejä. Tämä tulkinta vie pohjan hiilikrediittimarkkinoilta.

¹ <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/2540a27b-b505-47a7-98f7-7841e89dd8b7/content>

Liitteet:

TP2: Tilusjärjestelyiden tiekartta

Synteesiraportti

TP2 loppuraportti