



Valintaesitys maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristön käsittelyyn

Hankkeen julkinen nimi	Ilmastokestävän metsätalouden edistäminen Pohjois-Suomessa
Hakemusnumero	R-02091
Valintakokouksen päivämäärä	
Hakijan virallinen nimi	Lapin ammattikorkeakoulu Oy
Osatoteuttajat	Luonnonvarakeskus
	Suomen metsäkeskus
Toimintalinja	2
Erityistavoite	2.2 Ilmastomuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -palautuvuuden edistäminen
Alkamispäivämäärä	1.8.2025
Päätymispäivämäärä	31.12.2027

Hakijan esittämä kuvaus hankkeen sisällöstä

Suomessa metsien hiilinielut ovat viime vuosina pienentyneet, ja tarve ymmärtää metsien hiilinieluja ja niihin vaikuttavia tekijöitä on lisääntynyt. Hanke tuottaa tietoa eri metsänkäsittelyratkaisujen vaikutuksesta hiilivarastoihin ja hiilen käyttäytymiseen kivennäis- ja turvemaille. Tiedolle on suuri tarve, sillä valmista tietoa ei ole olemassa Pohjois-Suomesta etenkin turvemailta. Tarve on kehittää myös tarkempia kasvihuonekaasumalleja sekä tarkentaa olemassa olevia malleja maastomittauksilla. Hankkeessa kerätään ja analysoidaan tietoa kivennäis- ja turvemaiden hiilensidonnasta sekä eri metsänhoitoratkaisujen vaikutuksesta hiilensidontaan.

Tarvetta on myös edistää metsänomistajien neuvontaa, jotta metsien hiilenkierto pystytään huomioimaan metsänhoitoratkaisuja tehdessä. Hankkeen tavoitteena on tuottaa tietoa metsien hiilensidonnasta ja eri metsänkäsittelymenetelmistä käytännön metsäneuvonnan tueksi Lapissa. Metsäneuvontaan on tarpeen lisätä hiilensidonnasta sisältöjä. Tätä varten hankkeessa tuotetaan hiilenkierron simulointia Virtuaalimetsäalustaan, jotta Virtuaalimetsään voidaan hyödyntää entistä paremmin metsäneuvonnassa ja metsänhoitotoimenpiteiden suunnittelussa. Lisäksi järjestetään metsäneuvonnan pilotointia hiilenkierron sisällöillä sekä tiedotusta metsäammattilaisille ja metsänomistajille.

Tavoitteena on luoda eri toimijoiden kumppanuuteen perustuvia yhteistoiminnan ja metsäneuvonnan käytäntöjä, joilla edistetään paikallisten metsätalouden toimijoiden tietämystä metsien hiilensidonnasta ja metsätalouden sopeutumisesta ilmastomuutokseen. Hankkeessa hyödynnetään olemassa olevia jatkuvapeitteisen ja tasaikäisrakenteisen metsänkasvatuksen sekä suometsien käsittelyiden demonstraatiokohteita ja koealoja tutkimus-, koulutus- ja tiedotuskäytössä Pohjois-Suomessa. Hankkeen tavoitteena on

- Tuottaa ja lisätä tietoa jatkuvapeitteisen ja tasaikäisrakenteisen metsänkäsittelyn vaikutuksista hiilivarastoihin kivennäis- ja turvemailla Lapissa
- Demonstroida eri metsänkäsittelytapojen aiheuttamia hiilivarastojen muutoksia kivennäis- ja turvemailla
- Mahdollistaa jatkuvapeitteisen ja tasaikäisrakenteisen metsänhoidon vertailu hiilenkierron näkökulmasta
- Selvittää yksityismetsänomistajien kiinnostusta ja valmiuksia hiilikompensaatiotoimintaan ja hiilenkierron huomioimiseen metsänkäsittelyratkaisuissa
- Edistää yksityismetsänomistajien tietämystä metsien hiilenkierrosta, vapaaehtoisesta hiilikompensaatiotoiminnasta sekä erilaisten metsänhoitoratkaisujen vaikutuksista metsien hiilensidontaan
- Lisätä alueellisesti yksityismetsänomistajien, metsäammattilaisten ja metsäopiskelijoiden tietämystä metsänhoidon vaikutuksesta hiilenkiertoon kivennäis- ja turvemailla lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.

Hankesuunnitelma sisältää hiilitasemittaukset koealoilta kivennäis- ja turvemailla, mittauksista saatavan tiedon analysoinnin, koostamisen ja tuottamisen, hiilenkierron simuloinnin Virtuaalimetsäalustaan, metsänomistajien tahtotilan selvittämisen hiilenkierron huomioimisesta metsänhoitoratkaisuihin, metsänomistajien valmiuksien selvittäminen hiilikompensaatiotoimintaan sekä metsäneuvonnan edistämisen. Omana työpakettinaan hankkeessa on viestintä, joka kattaa tiedottamisen hankkeen tapahtumista ja tuloksista kohderyhmille.

Hankkeen tuloksena tutkimustieto on lisääntynyt eri metsänkäsittelytapojen vaikutuksista hiilivarastoihin kivennäis- ja turvemailla. Hiilenkiertoa voidaan simuloida visualisoidussa virtuaaliympäristössä, joka tuo uuden ulottuvuuden metsäneuvontaan ja metsänhoitoa koskevaan päätöksentekoon.

Metsänkäsittelyratkaisujen vertailu mahdollistuu hiilenkierron osalta, sillä hankkeesta saadaan uutta tietoa metsänkäsittelyratkaisujen vaikutuksesta hiilenkiertoon ja -varastoihin. Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus pystytään huomioimaan päätöksenteossa vaihtoehtoisena metsänhoitoratkaisuna sille soveltuviin metsissä hiilenkierto huomioiden. Yksityismetsänomistajien valmius ja halukkuus hiilikompensaatiotoimintaan on selvitetty, ja hiilenkierto kivennäis- ja turvemailla on pilotoitu osana yksityismetsänomistajien neuvontaa. Metsänkäsittelyratkaisujen vaikutuksesta metsien hiilenkiertoon Lapissa on viestitty alueella monipuolisesti ja -kanavaisesti metsäammattilaisille, yksityisille metsänomistajille sekä metsäopiskelijoille tutkimustulosten, demonstraatioiden, tiedotuksen ja koulutuksen kautta.

Lisätietoja hakemuksesta:

TP1 Metsänkäsittelyjen ilmastovaikutukset kivennäis- ja turvemailla

Toteuttajat: Luke ja Lapin amk

Tavoite: Kivennäismaametsien ja suometsien maaperän hiilitasetutkimukset ja -laskelmat jatkuvapeitteisessä ja tasaikäisrakenteisessa metsänhoidossa. Tiedon tuottaminen hiilenkierrosta turve- ja kivennäismailla Lapissa.

Toimenpiteet: Hiilitaselaskenta tehdään kivennäismaa- ja suometsien koeala-aineistoista. Taustatietona puuston hiilitase eri metsänkäsittelymenetelmissä lasketaan koealoilta vuosina 2020-2022 mitatun puuston kasvun ja poistuman erotuksesta. Kivennäismaan hiilitase määritetään Yasso07-maaperämallin avulla; syöttötietoina käytetään mitattua maan hiilivarastoa ja puuston tuottamaa karikesyötettä. Yasso07 kuvaa hiilidioksidin vapautumista maan orgaanisen aineen hajoamisen seurauksena ja karikkeen kertymistä maan hiilivarastoon; se laskee maaperän hiilivarastoiden muutokset ja maaperästä vapautuvan hiilidioksidin määrän tiettyä ajanjaksona. Malli on käytössä mm. Suomen

kasvihuonekaasuinventaariorissa. Kariketuotoksen mittausaineistoa tarvitaan kivennäis- ja turvemaidella, koska aiempi tutkimustieto metsien kariketuotoksesta on Etelä-Suomesta; sen soveltuvuus Pohjois-Suomen kivennäis- ja suometsiin on validoitava. Maaperän hiilivaraston ja puuston kariketuotannon määrittämiseksi maanäytteitä (yht. 200) kerätään neljältä demoalueelta; sis. avo-, siemenpuu-, poiminta- ja pienaukkohakkuu ja kontrollina käsittelemätön koeala. Näytteiden hiilipitoisuus määritetään Luken laboratoriossa. Näytteet esikäsitellään poistamalla juuret, määrittämällä kuivatuoretiheys ja seulomalla alle 2 mm:n läpimittaiset jakeet hiilianalyysiin. Puuston kariketuotantoa mitataan maastoon asennettavilla karikekeräimillä (yht. 60). Keräimiin kertynyt karike esikäsitellään, kuivataan ja punnitaan. Karikkeen hiilimäärä lasketaan kirjallisuuden avulla vastaavien karikkeiden hiilipitoisuuksien perusteella.

Suometsien maaperän hiilitaselaskennassa käytetään kansallisia kasvihuonekaasujen inventaariomalleja, jotka perustuvat kasvukauden ilman keskilämpötilaan ja puuston pohjapinta-alaan. Mallien toimivuutta Lapissa testataan suometsien koealojen puustotietojen ja koealoilta mitatun heterotrofisen hengityksen ja puuston kariketuotannon aineistoilla; Lapissa suometsien turpeen kosteus on korkeampi kuin mallien aineistoissa. Suometsien kokonaishiilitasetta arvioidaan mittaamalla maaperän CO₂- ja CH₄-tuottoa, kasvillisuuden kariketuotantoa ja puuston biomassan kasvua. Mittauksia tehdään kahdella loholla, joissa käsittelyinä on kontrolli ja voimakas poimintahakkuu (2015). Perustetaan 48 mittauspistettä pareittain ojan läheisyyteen kattamaan märkyyden aiheuttamaa vaihtelua. Toisessa mittauspisteessä juurten kasvu estetään leikkaamalla kammiota suuremmalta alueelta juuret poikki ja poistamalla mittauspisteeltä pintakasvillisuus; näin mitataan turpeen hajotuksesta aiheutuvaa CO₂-tuottoa. Käsittelemättömästä mittauspisteestä mitataan kokonaishengitystä (heterotrofien maahengitys + juurten toiminnasta aiheutuva CO₂-tuotto) ja metaanivuota. Maaperän kaasuja mitataan kannettavilla Licor-kaasuanalysointilaitteilla. Kaasuvuot korreloivat turpeen vedenpinnantason ja maan lämpötilan kanssa. Vedenpintaa mitataan koealueille asennettavista pohjavesiputkista, ja maan lämpötilaa mitataan automaattisilla loggereilla. Puuston kariketuotantoa mitataan karikekeräimillä (yht. 48) vuoden ajan. Puuston biomassatuotantoa arvioidaan pohjapinta-alatiedoilla ja olemassa olevilla biomassamalleilla. Maastotyöt tehdään Luken maastotyöntekijöiden ja Lapin amkin opiskelijaharjoittelijan yhteistyönä.

Tuotokset: Maastomittausten tulokset ja tiedon analysointi, Tiedon tuottaminen, Opinnäytetyö *Maaperän hiilitase Lapissa eri metsänkäsittelyissä*, Luken tieteellinen artikkeli hankkeen jälkeen, Blogikirjoitus, Tiedotus ja viestintä (TP4)

Ajoitus: Maastotyöt syksy 2025 ja kesä 2026, Laboratoriotyö 2025-, Yasso- ja turvemaamallinnus 2026-2027

TP2 Metsänomistajien ja sidosryhmien kiinnostuksen ja valmiuden selvittäminen

Toteuttajat: Metsäkeskus, Lapin amk

Tavoite: Selvitetään Lapin metsänomistajien ja sidosryhmien halukkuutta ja valmiuksia lisätä Lapin metsien hiilinielua ja -varastoja yksin ja yhdessä sekä osallistua vapaaehtoiseen hiilikompensaatiotoimintaan.

Toimenpiteet: Lapin metsänomistajille ja sidosryhmille lähetetään kysely, jota täydennetään haastatteluilla. Selvitetään tavoitteita, mahdollisuuksia, menetelmiä ja edellytyksiä lisätä hiilivarastoja ja -nielua sekä tunnistetaan ne metsänomistajat ja sidosryhmät, jotka ovat kiinnostuneita toteuttamaan toimenpiteitä ja toimimaan hiilineuvonnan pilottikohderyhmänä (TP3). Yritysten ja yhdistysten kiinnostusta ja valmiutta päästöjen kompensointiin selvitetään kyselyllä ja osa haastatellaan. Selvityksestä tehdään raportti. Hiilikompensointiin ja hiili kauppaan liittyvän tietoa lisätään metsäalan yrityksissä mm. visualisoinnin ja laskelmien avulla. Metsäneuvonnan palvelukonseptin kehittäminen mahdollistetaan hiilineuvonnan sisällöillä.

Tuotokset: Kysely Lapin amkin opinnäytetyönä, Raportti kyselyn ja haastattelujen tuloksista, Blogiteksti, Tavoitettu yhteensä 300 metsänomistajaa, Haastateltu 20 metsänomistajaa ja 5-10 sidosryhmien edustajaa, Tiedotus ja viestintä (TP4)

Ajoitus: Kysely ja haastattelut 2025-kevät 2026, Yhteenveto ja raportointi 2026

TP3 Hiilineuvontavalmiuksien lisääminen

Toteuttajat: Metsäkeskus, Luke, Lapin amk

Tavoite: Lisätä metsäneuvonnan valmiuksia hiilineuvontaan tuottamalla neuvontaan tietoa hiilen kierrosta eri metsänkäsittelyissä sekä vapaaehtoisen hiilensidonnän taloudellisen kompensaation mahdollisuuksista. TP1 tuotettuun tietoon perustuen laaditaan kannanottoja metsänhoidon ja metsänkäsittelyn parhaista käytänteistä hiilenkierto huomioiden. Parannetaan edellytyksiä saattaa alueellisia ilmastotavoitteita tiedoksi metsänomistajille ja osaksi metsänomistajakohtaista tavoiteanalyysiä ja päätöksentekoa. Toteuttamista tuetaan teknologisella kehittämisellä: jatkokehitetään verkkoselaimella toimivaa virtuaalimetsäalustaa mahdollistamaan demokohteiden hiilenkierron visualisointi ja eri metsänhoitomenetelmien vaikutusten simulointi pitkällä aikavälillä. Graafisen suunnittelun keinoin luodaan käyttäjäystävällinen alusta, joka yhdistää visuaalisen esityksen ja tietopohjaisen simuloinnin metsän hiilenkierron dynamiikasta. Pilotoidaan verkkoselainversion toimivuutta ilman internetyhteyttä ja alustan toimivuutta mobiililaitteiden verkkoselaimilla.

Toimenpiteet: Neuvonnan pilottiin valitaan TP2 pohjalta hiilensidonnasta kiinnostuneita metsänomistajia, joiden metsät sijaitsevat hiilensidonnän kannalta tärkeissä kohteissa. Neuvonnassa hyödynnetään Lapin amkin Virtuaalimetsäalustaa, Luken tutkimustuloksia ja vapaaehtoisen hiilikompensaation materiaaleja. Virtuaalimetsäalustaan toteutetaan simulaatio, johon voi syöttää erilaisia metsänkäsittelyparametreja ja tarkastella hiilenkierron kehittymistä ajan funktiona. Simulaatio huomioi puuston kasvun, muutokset käsittelyissä ja vaikutukset hiilen sidontaan ja vapautumiseen. Simulointiin käytetään Luken laskentamalleja, jotka perustuvat uusimpaan tutkimustietoon metsien hiilen käyttäytymisestä eri metsänkäsittelyjen seurauksena. Mallien avulla sovellus laskee ja ennustaa hiilimäärän kehitystä metsikössä annetuilla hakkuu- ja hoitotoimenpiteillä. Hankkeessa tuotetaan kevyt verkkosivu metsän tietojen ja laskentamallien tulosten syöttämiseen; osoitteesta verkkosivulla toimiva sovellus hakee tarvittavat tiedot parametrien avulla. Alustaan rakennetaan toiminnallisuus, jonka avulla kevyttä sisältöä voi ladata etukäteen ja visualisoida esimerkiksi maastossa ilman internet-yhteyttä. Alustalla voi visualisoida metsäkuviotason näkymää tai kaukomaisemaa, joten metsänomistajat voivat hyödyntää sovellusta oman metsänsä hallinnassa ja ymmärtää eri toimenpiteiden vaikutuksia hiilenkiertoon omassa metsässään. Pilotoinnin avulla testataan sovelluksen toiminnallisuutta metsänomistajien ja muiden sidosryhmien kanssa, ja palautteen perusteella tehdään tarvittavia kehitystoimenpiteitä.

Tuotokset: Virtuaalimetsäalustan verkkoselainversion kehittäminen hiilenkierron sisällöillä, Metsänomistajakohtaiset neuvontapilotit 5 kpl, Tupaillat metsänomistajille 5 kpl, Infotilaisuudet /webinaarit 10 kpl, Blogiteksti

Ajoitus: Hiilenkierron simuloinnin mahdollistaminen Virtuaalimetsässä 2025-2026, Neuvontaprosessin suunnittelu ja pilotointi 2026-2027

TP4 Tiedotus ja viestintä

Toteuttajat: Lapin amk, Metsäkeskus, Luke

Tavoite: Yhteiskehittää vaikuttavaa metsäneuvontaa. Lisätä tiedotuksella ja viestinnällä tietoisuutta eri metsänhoitoratkaisujen vaikutuksesta metsien hiilenkiertoon kivennäis- ja turvemailla Lapissa.

Tiedotuksen kohderyhmänä ovat metsäalan toimijat, yksityismetsänomistajat ja metsätalouden opiskelijat.

Toimenpiteet: Toteutetaan Lapissa neuvontakokonaisuus, johon kuuluvat neuvonnan pilotit ja tiedottaminen metsänomistajille (TP3) sekä retkeilyt demokohteisiin maastossa, tapahtumat, webinaarit ja muu viestintä (TP4). Viestinnässä hyödynnetään demoretkeilyjä, sidosryhmätapahtumia, sosiaalista mediaa, lehdistötiedotteita, julkaisuja sekä Virtuaalimetsäalustaa.

Tuotokset: 5-10 demokohdevierailua metsänomistajille, sidosryhmille ja opiskelijoille elo-syyskuussa, 1-2 kertaa demoretkeilyillä mukana Luken hiiliasiantuntijat, Tietopaketti muille retkeilyille, Blogin ylläpito, Artikkelit, Tiedotus sosiaalisessa mediassa, Virtuaalimetsä-verkkoselainversion esittely eri tilaisuuksissa ja webinaareissa (TP3), Virtuaalimetsä julkisesti saatavilla avoimena lähdekoodina, Videoiden tuottaminen Virtuaalimetsän markkinoinniseksi metsänomistajille, Loppuseminaari.

Ajoitus: Neuvontakokonaisuus 2026-27, Jatkuva tiedotus ja viestintä

TP Hallinto

Tavoite, toimenpiteet, tuotokset: Hankkeen eteneminen tavoitteiden mukaisesti. Hankkeen koordinointi ja johtaminen, etenemisen seuranta, ohjausryhmän toiminta, väli- ja loppuraportointi, maksatukset.

Kustannusarvio:

	Lapin AMK	Luke	Suomen Metsäkeskus
Palkat	188 508 €	129 719 €	68 741 €
Flat Rate 40 %	75 404 €	51 887 €	27 497 €
Yhteensä	263 912 €	181 606 €	96 238 €

Rahoitus:

Rahoituksen jakaantuminen:		EU+valtio	Muu julkinen (oma)	Yksityinen rahoitus	YHTEENSÄ
Lapin AMK	197 933 (75 %)		65 979 (25 %)		263 912 €
LUKE	145 285 (80 %)		36 321 (20 %)		181 606 €
Suomen metsäkeskus	76 990 (80 %)		19 248 (20 %)		96 238 €
YHTEENSÄ:	420 208 €				541 756 €

Rahoittajan arvio hankkeesta

Hanke on tärkeä ja ajankohtainen, sillä tietoa eri metsänkäsittelymenetelmien vaikutuksista metsien hiilensidontaan ja erityisesti hiilivarastoihin tarvitaan pyrittäessä pienentämään maankäyttösektorin hiilipäästöjä osana ilmastomuutoksen hillintä- ja sopeutumistoimia. Hankkeessa käynnistetään hiilivarastojen seurantatutkimus ja kehitetään maanomistajien, metsäalan ammattilaisten ja opiskelijoiden neuvontaan, metsäsuunnitelmien laadintaan ja toteutukseen uudenlaisia neuvontakonsepteja ja toimenpiteiden hiilenkiertoon liittyvien vaikutusten visualisointimenetelmiä osana Virtuaalimetsäsovelluksen jatkokehittämistä.

Hanke edistää Lapin Green Deal-tiekartan tavoitteiden saavuttamista (Teema 7: Metsien käyttö on ilmastoviisasta ja kestävää).

Hanke on Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027-ohjelman mukainen ja toteuttaa sen toimintalinjan 2 erityistavoitetta 2.2. Ilmastomuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -palautuvuuden edistäminen sekä edistää Lapin Green Deal-tiekartan tavoitteiden saavuttamista (Teema 7: Metsien käyttö on ilmastoviisasta ja kestävää). Hanke täyttää yleiset valintaperusteet ja erityistavoitekohtaisessa arvioinnissa hanke sai riittävästi pisteitä (21,5/42) tullakseen rahoitetuksi. Hanke vastaa erityistavoitteen painopisteisiin.

Arviointipisteet: 21,5 /42 p

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen EURA-rahoituskokous 17.1.2025
Lapin hanketiimi 12.6.2025
Lapin sihteeristö 19.6.2025
Lapin MYR 25.8.2025

Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä