



Euroopan unionin
osarahoittama

Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 EU:n alue- ja rakennepolitiikan ohjelma

Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Valintaesitys

24.6.2025

Dnro: EURA 2021/406526/09
02 01 01/2025/POPELY

Hankkeen perustiedot

Hankkeen julkinen nimi

Rautaturve

Hakijan virallinen nimi

Luonnonvarakeskus

Hakemusnumero

406526

Saapumispäivämäärä

26.03.2025

Alkamispäivämäärä

01.01.2026

Päättymispäivämäärä

31.05.2028

Viranomaisen

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Kokouksen päivämäärä

Hakuilmoitus

Ympäristö EAKR -hankehaku Pohjois-Suomessa
(Pohjois-Pohjanmaa, Lappi ja Kainuu)

Hakuilmoituksen tunnus

POPELY-063

Käsittelijä

Gitte Hannele Meriläinen

Toimintalinja

2 Hiilineutraali Suomi

Erityistavoite

2.2 Ilmastonmuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -
palautuvuuden edistäminen

Tukimuoto

Ilmastonmuutoksen hillintään ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen sekä ympäristöön ja
luonnonvaroihin liittyvä kehittämishanke

Hanke toteutetaan: Yhden toteuttajan hankkeena

Kuvaus hankkeen sisällöstä

Boreaalisella ja arktisella vyöhykkeellä vesistöihin kulkeutuu rautaa etenkin turvemailta. Suomessa vesistökuormitusta on lisännyt metsätalouden nimissä tehty ojitus. Vesistöissä rauta tummentaa vettä

heikentäen ravintoverkostoja ja virkistysarvoja. Ongelmaa on yritetty ratkaista vesienhoidon keinoin, mutta patojen ja suodatinrakennelmien vaikutukset raudan pidättämiseen ovat olleet korkeintaan vähäiset. Vesistöjen rautaongelma on siis ratkottava alkulähteillä, mutta ymmärrys turvemaiden rautaprosesseista on puutteellista. Tiedolle on akuutti tarve raudan vesistökuormituksen ennaltaehkäisemiseksi tulevaisuuden metsänhoidossa ja ilmastomuutoksen vaikutusten minimoimisessa. Lisäksi rautaprosessien ymmärrys auttaa ymmärtämään turvemaiden hiiliprosesseja ja kasvihuonekaasutuotantoa, sillä hiilen- ja raudan kierto liittyvät tiiviisti toisiinsa. RautaTurve -hankkeessa selvitetään raudan vapautumiseen ja sitoutumiseen liittyviä turpeen mikrobiologisia ja kemiallisia prosesseja niukkaravinteisilla metsäojitetuilla turvemailla, mitkä ovat yleisiä etenkin Pohjois-Suomessa, sekä sen ojaverkostossa, mikä on koko Suomen metsäojitetujen soiden kannalta oleellista.

Raudan vapautumista ja sitoutumista ajavat happipitoisuuden muutoksille alttiit mikrobit ja hapetus-pelkistys-reaktiot. Happipitoisuutta kontrolloi etenkin vedenpinnantasoo, mikä vaikuttaa myös valuntaan ja siten raudan kulkeutumiseen turpeesta ojiin ja vesistöihin. Vedenpintaan vaikuttaa metsänhoito ja ilmastomuutos: nykyiset syvät ojat ja lisääntyvät kuivuuskaudet madaltavat vedenpintaa suhteessa maanpintaan, vastaavasti haihduttavan puuston poisto, ilmaston- ja vesiensuojelun nimissä ehdotettu ojien madaltaminen ja rankkasateet nostavat sitä. Lisäksi puuntuoton lisäämiseksi ehdotettu tuhkalannoitus muuttaa turpeen happamuutta, mikä osaltaan vaikuttaa rautaprosesseihin. Hankkeessa tuotetaan tietoa, miten mainitut olosuhteet (happamuus, happipitoisuus, lämpötila) ja niiden muutokset sekä erilaiset mikrobiyhteisöt erilaisine toiminnallisuuksineen vaikuttavat rautaprosesseihin ja sen olomuotoihin (liukoinen, sitoutunut) turpeessa sekä sarka-, kokooma- ja valtaojassa. Tieto auttaa arvioimaan riskiä ja muokkaamaan metsänhoidon menetelmiä, jotta sen aiheuttamia ja ilmastomuutoksen vahvistamia ympäristöhaittoja- ja riskejä voidaan vähentää ja ennaltaehkäistä. Hankerahoitusta haetaan toimintalinjasta 2, Hiilineutraali Suomi, teemasta 2.2 Ilmastomuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -palautuvuuden edistäminen.

Hankkeen toteuttaa Luonnonvarakeskus. Hankkeen kokeellisessa osassa (Työpaketti 1) rautaprosesseja selvitetään maastomonitoroinnin ja laboratoriokokeiden avulla. Maastossa selvitetään rautaprosessien ja ympäristömuuttujien luontaista vaihtelua ja välisiä suhteita. Tuotetun tiedon avulla voidaan laskea ojaverkostolle läpi kasvukauden vaihteleva rautatase eli kuinka paljon ja missä muodossa rautaa on ojaverkostossa kasvukauden eri vaiheissa. Koska maastossa ilmiöiden välisiä yhteyksiä on haastavaa erottaa toisistaan, tulemme testaamaan kontrolloidusti laboratorioissa yksittäisten tekijöiden vaikutusta rautaprosesseihin. Hanke toteutetaan yhden ojitetun turvemetsälön turpeessa ja ojaverkostossa. Raja- ja optimoi resurssien käytön, mutta prosessitietoa voi soveltaa vastaaville alueille läpi pohjoisen pallonpuoliskon. Koeala sijaitsee Jäälinjärven valuma-alueella, jolta on paljon taustatietoa koskien mm. rautakuormituksen määrää, spatiaalista ja temporaalista dynamiikkaa vesistöissä. Alueella on paljon mustaliusketta sekä suunniteltua rakennustoimintaa, mikä korostaa rautaprosessien alueellista ymmärtämisen tärkeyttä. Tämän vuoksi hankkeen aikana toteutetaan aktiivista ja tiivistä sidosryhmätoimintaa Kiimingin – Jäälin vesienhoitoyhdistys Ry:n ja Oulun kaupungin sekä soveltuvien osin Oulun yliopiston Vesi- energia- ja ympäristötekniikan osaston sekä SYKE:n sekä Metsä- ja ELY-keskuksen kanssa (Työpaketit 2 Sidosryhmätoiminta, 3 Viestintä).

Hankkeen toimenpiteet

Toimenpide 1: Kokeellinen toiminta

Hankkeen ensimmäinen tavoite on kokeellisesti selvittää miten olosuhteet (pH, vedenpinta, happipitoisuus, lämpötila) ja mikrobiyhteisöt erilaisine toiminnallisuuksineen vaikuttavat raudan olomuotoihin, sitoutumiseen ja vapautumiseen turpeessa, sen huokosvedessä sekä ojaverkostossa (sarka-, kokooma- ja valtaoja). Kokeellinen toimenpidepaketti jakautuu kolmeen osa-alueeseen: 1.1 Monitorointi, 1.2. Laboratoriointi ja 1.3 Mikrobiyhteisöt ja niiden toiminnallisuus. Työpaketit tuottavat puuttuvaa perusymmärrystä rautaprosesseista ja ympäristön vaikutuksesta niihin.

Osa-alueiden tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia, sillä ne perustuvat saman ojitetun metsäkuvion näytteisiin, ja tukevat toisiaan, koska maastomonitorointi tuottaa kokonaisvaltaista tietoa rautaprosesseista ja sen syy-seuraus-suhteista, kun taas laboratorioissa voidaan kontrolloidusti testata vain yhden tekijän vaikutusta rautaprosesseihin. Tutkimuskysymystä tukeva metsäkuvio valitaan RautaVirta -hankkeessa tunnistettujen sopivien kohteiden joukosta (10 kappaletta), mitkä on valittu seuraavien kriteerien: kuvio on erotettu muusta ympäristöstä omaksi yksikökseen ojien avulla ja kuviolla on tasaikäinen puusto, joka hyötyisi tuhkalannoituksesta. Koealan valinta tukee ideaa jatkohankkeelle, jossa rautaprosesseja selvitetään metsänhoidollisten toimenpiteiden jälkeen (vedenpinnan nosto, tuhkalannoitus) tässä hankkeessa tuotetun tiedon toimiessa taustatietoina.

Toimenpiteet jakautuvat vuosille 2026 ja 2027. Hankkeen toteuttajilla on laajaa kokemusta ja valmiudet monitoroinnin, näytteenoton ja laboratoriokokeiden toteuttamiseen (Kujala, Könönen) sekä metagenomiikan vaativiin data-analyysseihin (Hultman). Työpakettien toteutus ja toteuttajien roolit on kuvattu alla yksityiskohtaisemmin.

Tuotetun tiedon avulla saadaan prosessiymmärrystä eri olosuhteiss. Lisäksi voidaan laskea metsälön ojille ns. rautatase, mikä auttaa ymmärtämään missä muodossa rauta on missäkin osassa turve-huokosvesi-sarkaoja-kokoomaoja -jatkumoa ja miten ojien rautapitoisuus ja sen eri muodot vaihtelevat ajallisesti suhteessa vedenpinnantasoon. Hankkeessa tuotettu tieto auttaa ennakoimaan esimerkiksi metsänhoidon tai säiden ääriolojen aiheuttamien vedenpinnan muutosten vaikutusta raudan vapautumiseen ja sitoutumiseen turvemaidella ja täten ennaltaehkäistä raudan aiheuttamaa vesistökuormitusta. Toimenpidepaketin konkreettisina tuotoksina loppuraportti, yksi suomenkielinen ja kaksi kansainvälistä vertaisarvioitua artikkelia. Lisäksi kaikki tuotettu tieto tulee sidosryhmien käyttöön sekä kaikille avoimeksi julkaisujen jälkeen.

1.1 Monitorointi

Monitorointi toteutetaan kaksivuotisena (2026-2027), jotta päästään kiinni vuosien väliseen vaihteluun. Ensimmäisenä vuotena monitorointi on intensiivistä ja toisena keskitytään ensimmäisenä vuotena havaittuihin ajallisiin ja paikallisiin hotspotteihin resurssien optimoinnin vuoksi. Näytteenottokampanjat ovat kumpanakin vuonna keväällä (huhti-toukokuu), alkukesällä (touko-kesäkuu), loppukesällä (heinä-elokuu), syksyllä (elo-lokakuu) sekä talvella (1-2 kertaa), mikä kattaa vuodenaikaisen vedenpinnan, lämpötilan sekä kasvillisuuden kehityksen vaihtelun. Näytteenotossa käytetään huokosveden passiiviseen keräykseen kehitettyjä dialyysi -torneja, joissa näytteenottimen tislattu vesi hakeutuu tasapainoon ympäröivän huokosveden epäorgaanisten yhdisteiden konsentraation kanssa. Näytteitä kerätään 5 cm välein maanpinnasta 80–100 cm syvyyteen, minkä sisällä pohjavedenpinta pääasiassa vaihtelee kesän kuivimpia hetkiä lukuun ottamatta. Jokaisen huokosveden näytteenoton yhteydessä otetaan vastaavilta näytteenottosyvyyksiltä kairalla turvenäyte ja ojista kiintoainesta. Vuonna 2026 näytteitä kerätään maastossa yhteensä n. 1152 (192 per näytteenottokerta) ja vuonna 2027 puolet tai neljännes ensimmäisen vuoden näytemäärästä.

Huokosvedestä analysoidaan jokaisella näytteenottokerralla raudan ja sen kiertoon liittyvien yhdisteiden pitoisuutta kolometrisin menetelmin (kokonaisrauta, Fell, sulfidit, sulfaatit, nitraatit, nitriitit, ammonium pitoisuus). Lisäksi näytteistä määritetään liukoisen hiilen pitoisuus, pH, kationinvaihtokapasiteetti ja mahdollisuuksien mukaan happipitoisuus. Kiinteistä näytteistä analysoidaan kokonaisrautapitoisuus ja sen eri olomuodot HPLC uutolla sekä pH, kosteus, tiheys ja kerran hankkeen aikana myös totaaliarvinnepitoisuus. Lisäksi kiinteistä näytteistä otetaan osanäyte ja se pakastetaan. Kun huokosveden analyysit on tehty ja mielenkiintoiset syvyydet ja ajankohdat rautaprosessien kannalta on saatu selville, niin valikoiduista pakastetuista turvenäytteistä analysoidaan tarkemmin kemiaa (rikki, hiilen määrä ja sen laatu FTIR menetelmällä) ja mikrobiyhteisöjä (Paketti 1.3).

Lisäksi alueella monitoroidaan pohjavedenpintaa ja lämpötilaa tunnin välien Odyssei- ja iButton -loggereiden avulla. Vedenpinta, turpeen kosteus, lämpötila ja pH määritetään myös manuaalisti aina näytteenoton yhteydessä. Nämä ympäristöparametrit auttavat osaltaan selittämään rautaprosessien vastetta abioottisten olosuhteiden vaihteluun ajan ja näytteenottosyvyyden suhteen.

Monitoroinnin suunnittelusta vastaa Kujala, Könönen ja Hultman; toteutuksesta päävastuussa on Kujala, Könönen, Pätsi ja harjoittelija; tulosten analysoinnista päävastuussa on Kujala; tuloksista kirjoittamisesta vastuussa ovat Kujala, Könönen ja Hultman. Näytteenotossa myös talkootyötä Vesienhoitoyhdistys Ry:n kanssa. Toteutus 2026 ja 2027.

Monitorointi tuottaa tietoa rautaprosessien vuodenaikaisesta vaihtelusta ja sitä ajavista olosuhteista turvemaidella ja sen ojaverkostossa. Konkreettisena tuotoksena on osuus loppuraportissa, opinnäytetyö sekä kansainvälinen tieteellinen artikkeli, mikä kirjoitetaan hankkeen aikana. Aineisto tehdään avoimeksi julkaisun yhteydessä.

1.2. Laboratoriointi

Laboratoriossa tehdään inkubointikokeita, joiden avulla voidaan testata kontrolloidusti yksittäisen olosuhteen (esim. hapettomuus tai pH) vaikutusta rautaprosesseihin. Laboratoriokokeet tehdään hankkeen toisena vuotena (2027), jotta monitoroinnissa tuotetun tiedon avulla voidaan optimoida laboratoriokokeiden olosuhteet (pH, vedenpinnan vaihtelun säätö, happipitoisuus ja inkubointi lämpötila) sekä ottaa kokeissa käytettävät turvenäytteet rautaprosessien kannalta mielenkiintoisilta syvyyksiltä.

Laboratoriokokeissa turvenäytteitä (sisältää huokosveden) inkuboidaan pullokokeissa n. 1-2 kuukautta, minkä aikana niistä analysoidaan säännöllisesti (riippuu reaktioiden nopeudesta, tätä varten tehdään pilottikoe 2026) raudan olomuotoja, happamuutta ja muita parametreja kuten kuvailtu monitoroinnin yhteydessä. Lisäksi laboratoriossa mitataan kaasutuotosta, jotta saadaan tietoa rautaprosessien hiilenkierron suhteesta. Kokeessa

hyödynnetään Lukella olevia anaerobisia kaappeja, jotta näytteiden käsittely voidaan soveltuvin osin tehdä täysin hapettomissa oloissa. Inkubaatiokokeen aikana pulloista otetaan näytteet mikrobianalyysiin (Kohta 1.3).

Laboratorioinkuboinnin suunnittelusta vastaa Kujala, Könönen ja Hultman; toteutuksesta päävastuussa on Kujala ja Pätsi; tulosten analysoinnista päävastuussa on Kujala; tuloksista kirjoittamisesta vastuussa ovat Kujala, Könönen ja Hultman

Laboratioinkubointi tuottaa uutta tietoa, loppuraportin sekä kansainvälisen tieteellisen artikkelin, joka valmistellaan hankkeen aikana. Aineisto tehdään avoimeksi julkaisun yhteydessä.

1.3. Mikrobiyhteisöt ja niiden toiminnallisuus

Monitoroinnin sekä laboratoriokokeen yhteydessä otetuista rautaprosessien kannalta mielenkiintoisista näytteistä (turve, huokosvesi ja ojavesi) selvitetään raudan, rikin ja hiilenkiertoon erikoistuneiden mikrobien yhteisöt (bakteerit, arkeonit ja sienet) sekä niiden toiminnallisuutta metagenomiikan avulla eli sekvesoimalla näytteet kaikki DNA.

Suunnittelusta vastaa Hultman, Kujala ja Könönen; toteutuksesta vastaa Hultman, Kujala, Könönen ja Pätsi; Laboratorioinkuboinnin suunnittelusta vastaa Kujala, Könönen ja Hultman; toteutuksesta päävastuussa on Kujala ja Pätsi; tulosten analysoinnista päävastuussa on Hultman ja Kujala; tuloksista kirjoittamisesta vastuussa ovat Kujala ja Hultman ja Könönen.

Mikrobidatan avulla, yhdessä monitoroinnissa että laboratorioinkuboinnissa tuotetun kemialla ja olosuhteita kuvaavan datan kanssa, saamme tarkan kokonaiskuvan rautaprosessista eli mikä rautaprosesseja ajaa turvemailla ja niiden ojaverkostossa. Konkreettiset tuotokset ovat osuus loppuraportista, kansainvälinen julkaisu sekä avoin data julkaisemisen jälkeen.

Toimenpide 2: Sidosryhmätoiminta

Hankkeen aikana harjoitetaan tiivistä sidosryhmätoimintaa Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys ry:n, Oulun kaupungin, SYKEN sekä ELY- ja Metsäkeskuksen edustajien kanssa.

Alueellisille toimijoille järjestetään sidosryhmäiltoja Kiimingin-Jäälän vesienhoitoyhdistys ry:n tiloissa projektin alussa ja lopussa. Kaikille avoin loppuseminaari (hybridi tai läsnäolo) järjestetään erillisinä ajankohtina 2028. Sidosryhmille järjestetään retki koealueelle, missä tutkimusmenetelmiä ja saatuja tuloksia esitellään.

Toimenpide 3: Viestintä

Hankkeelle perustetaan kaikille näkyvät kotisivut Luken alustalle, mihin päivitetään tietoa hankkeen etenemisestä, tapahtumista ja tuloksista. Lisäksi hankkeesta tiedotetaan Kiimingin-Jäälän Vesienhoitoyhdistys Ry:n sivuilla (<https://kiiminginjaalinvedet.net>) yhdessä yhdistyksen ja Luken edustajien toimesta. Alueellisiin (esim. Kaleva) ja valtakunnallisiin (esim. Maaseudun tulevaisuus) lehtiin tarjotaan juttuideoita. Hankkeessa kerätyn aineiston pohjalta valmistellaan yksi suomenkielinen ja kaksi kansainvälistä vertaisarvioitu julkaisu. Hankkeen tuloksia esitellään kokouksissa (esim. Suopäivät).

Toimenpide 4: Hankkeen koordinaatio

Hankkeen koordinaattori (Könönen) vastaa kommunikoinnista rahoittajan, ohjaus- ja sidosryhmien kanssa; varmistaa hankkeen suunnitellun etenemisen; tavoitteiden saavuttamisen; budjetissa pysymisen; ja on päävastuussa hankkeen väli- ja loppuraportoinnista.

Lisätietoja hakemuksesta

Esittelijä vakuuttaa, että ei ole esteellinen käsittelemään hakemusta. Esittelijällä ei ole eturistiriitaa tässä asiassa.

Hankkeen toteutusalue

Onko hankkeen toiminta valtakunnallista?

Ei

Maakunnat

Pohjois-Pohjanmaa

Kunnat

Oulu

Kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman tiivistelmä**Kustannusarviota ohjaavat kustannusmallivalinnat**

Kustannusmalli	Flat rate 40 % kehittäminen
Palkkakustannusten ilmoitustapa	Palkkojen yksikkökustannukset

Kustannusarvion tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Hylätyt €
1 Palkkakustannukset	156 367	0	156 367
Flat rate 40 % kehittäminen	62 547	0	
2 Tulot (vähennetään kustannuksista)	0	0	
Nettokustannusarvio yhteensä	218 914	0	

Rahoitussuunnitelman tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Osuus %
1 Haettava EU- ja valtion rahoitus	175 130	0	0
2 Omarahoitus: Muu julkinen rahoitus	43 784	0	0
3 Kuntarahoitus	0	0	0
4 Muu julkinen rahoitus	0	0	0
5 Yksityinen rahoitus	0	0	0
Rahoitussuunnitelma yhteensä	218 914	0	100,00

Rahoittajan arvio hankkeesta

Hankkeen ensisijainen tavoite on tutkia ja selvittää raudan sitoutumiseen ja vapautumiseen liittyviä prosesseja ja niitä sääteleviä tekijöitä ojitetuilla niukkaravinteisilla turvemilla. Hankkeen kohdealue on yksi ojilla eristetty metsikkö, mihin liittyy kokeellista toimintaa eli monitorointia ja laboratoriokokeita. Työpaketit tuottavat puuttuvaa perusymmärrystä rautaprosesseista ja ympäristön vaikutuksesta niihin.

Kyseessä on hyvin pitkälti perustutkimuksen hanke, jolla ei ole selkeää kytkeä aluetalouteen. Erityistavoitteen 2.2 Ilmastonmuutokseen sopeutumisen, riskien ehkäisemisen ja katastrofivalmiuden ja -palautuvuuden edistäminen tavoitteiden edistäminen ei tule ilmi hankehankemuksesta. Tämän vuoksi hanke ei täytä yleisiä valintaperusteita ja sitä esitetään hylättäväksi.

Laki alueiden kehittämisen ja Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan hankkeiden rahoittamisesta 757/2021 37 §:

Sen lisäksi, mitä tämän lain nojalla myönnettävän tuen myöntämisen esteistä säädetään 8 §:ssä, Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan ohjelman varoista ei myönnetä tukea, jos hanke tai tuen saaja ei täytä siihen sovellettavia yleisasetuksen 73 artiklassa tarkoitettuja seurantakomitean hyväksymiä ja hallintoviranomaisen vahvistamia yleisiä valintaperusteita.

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Laki alueiden kehittämisen ja Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan hankkeiden rahoittamisesta 757/2021 37 §:

Sen lisäksi, mitä tämän lain nojalla myönnettävän tuen myöntämisen esteistä säädetään 8 §:ssä, Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan ohjelman varoista ei myönnetä tukea, jos hanke tai tuen saaja ei täytä siihen sovellettavia yleisasetuksen 73 artiklassa tarkoitettuja seurantakomitean hyväksymiä ja hallintoviranomaisen vahvistamia yleisiä valintaperusteita.

Rahoituskokous 4.6.2025

Pohjois-Pohjanmaan MYRS 26.8.2025

Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä

Ei