



Euroopan unionin
osarahoittama

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

Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Valintaesitys

18.8.2025

Dnro: EURA 2021/406274/09
02 01 01/2025/POPELY

Hankkeen perustiedot

Hankkeen julkinen nimi

Sopeutumiskeinoja mustaliuskealueiden maankäyttöön muuttuvassa ilmastossa (SOLMU)

Hakijan virallinen nimi

Geologian Tutkimuskeskus

Hakemusnumero

406274

Saapumispäivämäärä

04.07.2025

Alkamispäivämäärä

01.01.2026

Päätymispäivämäärä

31.12.2028

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: Ryhmähankkeena, johon kuuluu tämän päähankkeen lisäksi muiden toteuttajien osahankkeita

Ryhmähanketunnus: R-02346

Ryhmähankkeen muut toteuttajat

Toteuttajan nimi	Toteuttajatyyppi	Y-tunnus
Oulun Yliopisto	Osahankkeen toteuttaja	0245895-5
Luonnonvarakeskus	Osahankkeen toteuttaja	0244629-2

Perustele, miksi hanke toteutetaan ryhmähankkeena

Hankkeen toteuttamiseen tarvitaan monialaista osaamista. Toteuttajien osaamiset tukevat ja täydentävät toisiaan. GTK:n tietoaaineistojen hallinta sekä riskinarviointi- ja ympäristögeologinen tutkimusosaaminen täydentyvät LUKEn suometsien hoito- ja ennallistamistoimenpiteiden vesistövaikutuksiin ja niiden torjuntaan liittyvällä osaamisella ja Oulun yliopiston osaamista hyödynnetään geokemiallisessa ja geofysikaalisessa tutkimuksessa sekä soveltavassa testauksessa ja mustaliuskepitoisten maa-ainesten ilmastovaikutusten arvioinnissa.

Kuvaus hankkeen sisällöstä

Etelä-Lapin ja Oulun seudun kallioperässä esiintyy luontaisesti mustaliuskeita ja muita rikkiä ja raskasmetalleja sisältäviä kivi- ja maalajeja. Maankäytön kuten metsäojitusten ja infrarakentamisen yhteydessä rikkipitoinen maa-aines joutuu kosketuksiin hapen tai pintavesien kanssa aiheuttaen happamoitumista ja haitallisten metallien liukenemista ja kulkeutumista vesistöihin. Ilmastomuutoksen seurauksena mustaliuskealueiden maankäytöstä aiheutuvat riskit Pohjois-Suomessa tulevat edelleen lisääntymään, sillä lämpeneminen, sadannan kasvu ja sään ääri-ilmiöiden yleistymisen kiihdyttävät mustaliuskeperäistä happamoitumista ja haitta-aineiden kulkeutumista. Ilmastoriskit heijastuvat esimerkiksi mustaliuskealueilla sijaitseviin ojitettuihin suometsiin ja niiden ennallistamisen harkintaan EU:n ennallistamisasetuksen (EU 2024/1991) tavoitteiden mukaisesti. Ilmastomuutoksen mukanaan tuoma vaikutus mustaliuskealueilla on tutkimaton osa-alue ja vaatii sopeutumiskeinoja maankäytön ja ennallistamisratkaisujen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Jotta ilmastomuutoksen haittavaikutuksiin mustaliuskealueilla voidaan varautua maankäyttömuotoja suunniteltaessa ja vesistökuormitusta alennettaessa, tulee niiden sijainti ja mahdolliset haitta-ainemäärät tuntea. Mustaliuskeiden ja niiden läheisyydessä esiintyvän maaperän mahdollisia haittavaikutuksia arvioidaan nykyisin erityyppisissä maankäytön hankkeissa, ympäristöluvituksessa ja kaavoituksessa. Erityisesti kaavoituksessa tulisi voida erottaa alueet, joilla riski ympäristön tilan heikentymiseen on kohonnut. Mustaliuskeiden kohdekohtaiseen paikantamiseen tai riskien arvioimiseen ei kuitenkaan ole tällä hetkellä yleisesti käytössä olevia ohjeita, joilla taattaisiin yhdenmukaiset ja luotettavat lähtötiedot päätöksenteon pohjaksi ja ilmastomuutoksen huomioivaan riskien hallintaan. Mustaliuskeiden ympäristövaikutuksista erityyppisillä maankäytön kohteilla on myös vain vähän seurantatietoa. Vaikutuksia voidaan arvioida maaperän ja vesistöjen geokemiallisella tutkimuksella, mitä voidaan täydentää vesistösedimenttien geokemian analyyseillä, sillä ne heijastavat laajaa vaikutusalueutta ja mahdollistavat myös vaikutusten arvioinnin historiallisten tilanteiden valossa, mikäli pitkäaikaista tai jatkuvatoimista vedenlaadun seurantaa ei ole tehty.

Tässä hankkeessa keskitytään mustaliuskeiden esiintymisen kohdekohtaiseen tunnistamiseen ja niiden haitta-ainepitoisuuksien ja hapontuottokyvyn määrittämiseen kalliossa, maaperässä ja pintavesissä. Lisäksi arvioidaan mustaliuskeista peräisin olevien haitta-aineiden vesistövaikutuksia sekä kiintoaineen, ravinteiden ja metallien huuhtoutumista suometsistä ja niiden pidättymistä rakennettuihin vesiensuojelukosteikkoihin. Käytettäviä menetelmiä ovat kohteelliset geofysiikan maastomittaukset, pintageokemian ja vesistösedimenttien näytteenotto- ja analysointi sekä turvemaiden kenttä- ja laboratoriotutkimukset.

Hankkeen tuloksena luodaan kokonaisvaltainen riskinhallintamalli sekä kehitetään edullisia ja tarkoituksenmukaisia menetelmiä, jotka auttavat maankäytön suunnittelijoita ja toimijoita tunnistamaan mustaliuskeita ja niiden ympäristövaikutuksia sekä hallitsemaan mustaliuskeista aiheutuvia riskejä muuttuvassa ilmastossa. Tuloksia voidaan hyödyntää laajasti maankäytön suunnittelussa, maarakentamisessa tai maanmuokkauksessa, kansallisesti EU:n valmisteilla olevan maaperän seurantaa koskevan lain (Soil Monitoring Law) soveltamisessa sekä EU:n ennallistamisasetuksen toteutuksen suunnittelussa (EU 2024/1991). Hankkeen tulokset ja lopputuloksena syntyneet riskinhallintaohjeet vaikuttavat aktiivisesti päätöksentekoon, aluesuunnitteluun sekä mustaliuskealueiden maankäyttöön vähentäen haitallisia vaikutuksia ympäristöön, eliöstöön sekä alueilla asuviin ihmisiin. Osana tuloksia on riskinhallintaopas, joka huomioi myös ilmastomuutoksen vaikutuksen havaittuihin ympäristö- ja terveysriskeihin ja antaa suosituksia maankäytöstä mahdollisesti syntyvien haitallisten vaikutusten välttämiseksi pitkälläkin aikavälillä.

Hankkeen toimenpiteet

Ks. Liite 2. Tutkimussuunnitelma, Liite 3. Työpaketit, Liite 4. Aikataulu

TP1 Mustaliuskeiden paikantaminen ja kartoitus (pää toteuttaja (GTK), osatoteuttajat (LUKE) ja (OY)). Aikataulu: 1/2026-12/2027

Työpaketissa 1 pilotoidaan rikkipitoisen maa-/kallioperän riskinarvioon soveltuvia kartoitus- ja tunnistusmenetelmiä valituilla kohdealueilla, tuotetaan uutta tietoa rikkipitoisen maaperän esiintymisestä mustaliuskeiden läheisyydessä sekä kootaan olemassa olevat taustatiedot kohdealueilta, ja arvioidaan tietojen hyödynnettävyyttä riskinarvioinnissa.

T1.1 Taustamateriaalien kerääminen (1-6/2026)

GTK kokoaa yhteen olemassa olevan tiedon Oulun alueelle (Sanginjoki ja Jääli), Etelä-Lappiin ja Kainuuseen sijoittuvilta, tähän projektiin tutkimuksellisesti soveltuvilta mustaliuskevyöhykkeiden pilottikohteilta. OY:llä ja LUKE:lla on paikallistuntemus Jäälin (OY) ja Sanginjoen (LUKE) koaloilta, ja osatoteuttajat osallistuvat taustaineistojen kokoamiseen.

T1.2 Maastopilottikohteiden valinta ja tutkimusten suunnittelu (1-6/2026)

GTK valitsee maastohavainnoinnin ja näytteenoton uudet pilottikohteet (3–5 kpl) ja laatii näytteenottosuunnitelmat. Sanginjoen ja Jäälin tutkimuksia ja analyyseja suunnitellaan yhteistyössä OY:n ja LUKE:n kanssa.

T1.3 Maastohavainnointi ja näytteenotto (5-10/2026, 5-10/2027)

GTK ja OY tekevät valituilla kohdealueilla seuraavia maastotöitä kahtena kenttäkautena:

- Maastokartoitus
- Maaperä- ja lohkarenäytteenotto
- Pohjavesinäytteenotto soveltuvista porakaivoista ja maaperän kaivoista, sekä vesilaitoksilta
- Pintavesien maastomittaukset ja näytteenotto soveltuvista pintavesikohteista, kuten kuivatusojista.
- DGT-näytteenottimet vedessä Zn-isotooppitutkimuksia varten.
- Geofysikaaliset sähköjohtavuusmittaukset (GEM-2)

TP2 Metallien tärkeimpien kulkeutumisreittien identifiointi ja arviointi (pää toteuttaja OY, yhteistyö GTK) 1/2026-12/2027

TP2:ssa selvitetään, missä muodossa mustaliuskeista lähtöisin olevat aineet kulkeutuvat sedimentteihin, vesistöön ja ympäristöön ja missä muodossa ne esiintyvät erilaisissa sedimenttikerrostumissa.

T2.1 Kenttäolosuhteissa ja laboratoriossa tehtävät geokemialliset ja mineralogiset tutkimukset (1/2026-12/2027)
Tehtävässä hyödynnetään erilaisia on-site- ja laboratorioanalyysimenetelmiä näyteaineksen mineralogisen ja geokemiallisen koostumuksen tutkimuksessa. Tehtävässä käytetään tutkimusaineistona työpaketissa 1 kerättyjä näytteitä:

- OY karakterisoi kallioperä-, maaperä- ja purosedimenttinäytteet käyttäen mineralogisia tutkimusmenetelmiä (esim. XRD, FE-SEM+EDS)
- OY määrittää alkuainepitoisuuksia erilaisilla geokemiallisilla on-site- ja laboratorioanalyysimenetelmillä (totaalikoostumus, uutot ja liukoisuustestit) kallio-, maaperä, puro- ja järvisedimenttinäytteistä
- GTK määrittää Kokkolan laboratoriossaan hapontuottopotentiaalin, ja OY biosaatavuuden valituille maa- ja kallioperänäytteille liukoisuustestein ympäristön laadun riskinarvioinnin tueksi.
- GTK määrittää rikkispesiaatiolla eri sulfidimineraalien esiintymisen kallioperässä, maaperässä, ja purosedimenteissä sekä niiden reaktiot erilaisissa redoksiolosuhteissa.
- GTK tekee kallioperä-, maaperä-, purosedimentti- ja vesinäytteistä (DGT-näytteenottimet sinkille) isotooppitutkimuksia sinkin ja rikin kuljetusreittien selvittämiseksi.

T2.2 Pinta- ja pohjavesien vaikutuksen arviointi haitta-aineiden kulkeutumiseen (1-12/2027)

OY määrittää kartta-aineistosta tutkimusalueen tärkeimmät joet ja purot, valuma-alueet ja arvioi haitta-aineiden kulkeutumista pintavesiin sekä pohja- että pintavesien kautta. Määritetään pintavedet, joihin kohdistuisi suurin ympäristövaikutus rakentamisen tai maanmuokkauksen myötä. OY tutkii 1–3 kohdetta tarkemmin; kohteena voi olla esim. harju, jossa on pohjaveden ottoa, tuleva asuinalue, ekologisesti tärkeä alue, tai ojitettu metsäalue.

GTK osallistuu työhön OY:n apuna.

TP3 Suometsien ennallistaminen ja metallihuuhtoumat mustaliuskealueella (pää toteuttaja LUKE, yhteistyö GTK ja OY) (1/2026-12/2028)

TP3:ssa selvitetään miten suometsätalouden toimenpiteet mustaliuskealueilla ovat vaikuttaneet vesistöjen kuntoon sekä erityisesti arvioidaan ojitettujen suometsien ennallistamisen ja vesiensuojelukosteikkojen toimivuutta ilmastomuutoksen ja maankäytön yhteisriskeihin sopeutumisessa (T3.1, T3.2) sekä riskien alueellista laajuutta, vaikutuksia luonnontilassa ja aiempien metsätaloustoimien (ojittaminen) aikana (T3.3).

T3.1 Ennallistamisen vaikutusarviointi: vesiensuojelukosteikot (1/2026-12/2027)

LUKE ottaa alueelle rakennettujen kosteikkojen (vähintään kolme kappaletta) sisääntulo- ja purkuojasta vesinäytteet lumettomana aikana noin kuukauden välein vuosina 2026–2027(2028). Käytännössä näytteenotto on sulan maan aika eli touko-lokakuu. Näytteet analysoidaan ostopalveluna analyysipalveluja tarjoavassa akkreditoidussa sopimuslaboratoriossa. Vesinäytteistä analysoidaan ravinteet, sulfaatti, liuennut orgaaninen hiili

(DOC), kiintoaine, pH, johtokyky ja valitut metallit (esim. Cu, Ni, Zn, Fe). GTK analysoi S- ja Zn-isotoopit (DGT-näytteenottimet) Espoon laboratoriossaan. OY osallistuu tarvittaessa näytteenottoon ja näytteiden kemialliseen analysointiin.

T3.2 Kuormituslaskenta (11/2027–12/2028)

LUKE laskee kosteikkoihin sisään menevän ja ulos tulevan valunnan valitulla mallilla ja laskee vuosikuormituksen vesinäytteistä saatujen pitoisuustulosten perusteella. LUKE tarkastelee kuormitusta myös eri ilmastoskenaarioiden mukaisina ennusteina (Ilmatieteen laitoksen ilmastoskenaariot, ELY-keskusten valtakunnallisen ilmastoyksikön tuki). Työtehtävä ajoittuu hankkeen loppupuolelle, vuodelle 2028 jolloin hankkeessa tuotetut vesien laadun seurantatiedot ovat käytettävissä. Mallinnusten tuloksia voidaan verrata mitattuihin virtaamiin ojissa sekä laboratoriossa analysoitujen aineiden pitoisuuksiin.

T3.3 Metsätalouden toimenpiteiden vaikutusarviointi: laajemmat vesistöriskit (5/2026–12/2028)

GTK ottaa T3.1 kohteena olevien kosteikkojen pohjasta sekä lasku-uomista ja valuma-alueen puroista sedimenttinäytteet vuonna 2026. Näytteenotto suunnitellaan yhdessä TP1:n maaperä- ja vesinäytteenoton kanssa kokonaisvaltaiseksi. Vertailuaineistona käytetään Suomen geokemiallisen atlaksen ja alueellisen purosedimenttikartoituksentaustapitoisuuksia. GTK tutkii sedimenttien kuntoa myös historiallisena aikana eri tilanteissa (luonnontilainen suo, ojitettu suo ja ennallistettu suo) käyttämällä radiometrisesti ajoitettua sedimenttisarjaa. Sedimenttinäytteet analysoidaan ostopalveluna analyysipalveluja tarjoavassa akkreditoidussa sopimuslaboratoriossa. Näytteistä analysoidaan hiili, tyyppi, ja rikki sekä valitut metallit (esim. Cu, Ni, Zn, Fe) sekä sedimenttisarjasta radiometristä ajoitusta varten 137-Cs ja 210-Pb. GTK tekee näytteiden rikkispesioinnit laboratoriossaan Kokkolassa, ja S- ja Zn-isotooppianalyysit Espoossa.

TP4 Riskinarvio (päävastuu GTK, yhteistyö LUKE, OY) (1/2027–6/2028)

Työpaketissa tuotetaan kohdekohtaiset riskinarviot tutkimuskohteille, sekä käyttäjälähtöinen opas elinkeinoelämälle mustaliuskealueiden kohdekohtaiseen riskien tunnistukseen, -hallintaan ja haitallisten vaikutusten estämiseksi.

T4.1 Kohdealueiden riskinarviot (1-12/2027)

GTK tekee pilottikohdealueiden ympäristöriskin arvioinnin työpaketeissa 1-3 koottujen taustatietojen ja analyysitulosten pohjalta. GTK valitsee käytettävät menetelmät kohdealueiden ja sieltä kerättyjen aineistojen kokonaisuuksien perusteella. Alueille laaditaan konseptuaaliset mallit, joissa kuvataan mahdolliset haitallisten aineiden lähteet, niiden kulkeutumisreitit, mahdolliset altistujat ja altistumisreitit. Riskinarvioinneissa tarkastellaan myös ilmastomuutoskenaarioiden mukaisia vaikutuksia mm. haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen sekä eri maankäyttömuotojen vaikutuksia riskien suuruuteen. LUKE ja OY osallistuvat Sanginjoen ja Jäälin kohdealueiden riskinarviointien laatimiseen.

T4.2 Riskinhallintamalli (1–6/2028)

GTK laatii yhteistyössä LUKEn ja OY:n kanssa maankäytön suunnittelijoille ohjeistuksen ympäristölle luontaisesti haitallisen, mustaliuskepitöisen maa- ja kiviainesmateriaalin riskien hallintaan. Tehtyjen tutkimusten yleistettävyyttä tarkastellaan vertailemalla kohdealueiden ominaisuuksia ja tuloksia ja etsimällä yhteisiä piirteitä ympäristölle haitallisten maa- ja kiviainesten vaikutusten tunnistamiseksi. Riskinhallintamallin laatimista varten arvioidaan mitkä mustaliuskeiden ja niiden haitallisten ympäristövaikutusten tunnistamiseen käytettävät ominaisuudet kohdealueilla voidaan yleistää kansallisesti.

TP5 Projektikoordinointi (päävastuu GTK, yhteistyö LUKE, OY) (1/2026-12/2028)

GTK koordinoi hanketta EAKR-ohjelman sääntöjen mukaisesti, organisoii työn tekoa ja saattaa tuotetun tiedon sitä tarvitsevien saataville.

T5.1 Projektihallinto (1/2026-12/2028)

GTK järjestää aloituskokouksen, sisäisiä projektikokouksia, OHRY-kokoukset ja loppuseminaarin. OY ja LUKE osallistuvat kokouksiin ja pitävät koordinaattorin ajan tasalla työn etenemisestä sekä mahdollisista poikkeamista.

T5.2 Viestintä (1/2026-12/2028)

GTK huolehtii projektin kokonaistoiminnan tiedottamisesta ja tulosten levityksestä, ja koostaa projektin tuloksista yhteisen sähköisen loppuraportin. GTK laatii sidosryhmille tiedotteita esim. sosiaalisen median kanavien, blogien ja/tai lehdistötiedotteiden kautta. Ensimmäisenä kenttäkaudena GTK pyrkii järjestämään sidosryhmille maastodemonstraation ja ekskursion mustaliuskekohteilla. Toisena toimintavuonna kenttäkauden lopulla tai sen päätyttyä GTK järjestää sidosryhmille suunnatun työpajan, jossa esitellään alustavat tulokset näytteenotosta pilottialueilla ja kartoitetaan sidosryhmien tarpeet ja toiveet maankäytön riskien arvioimiseen ja riskinhallinnan ohjeistukseen. LUKE ja OY ovat aktiivisesti mukana näissä toimenpiteissä.

Lisätietoja hakemuksesta

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

Hankkeen toteutusalue**Onko hankkeen toiminta valtakunnallista?**

Ei

Maakunnat

Lappi, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu

Kunnat

Rovaniemi, Oulu, Kemijärvi, Ylitornio, Tornio, Paltamo, Puolanka, Tervola, Ristijärvi, Keminmaa, Ii, Pudasjärvi, Utajärvi, Kemi

Kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman tiivistelmä

Täydelliset kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman taulukot sekä de minimis -tuki-ilmoitus ovat hakemuksen lopussa.

Kustannusarviota ohjaavat kustannusmallivalinnat

Kustannusmalli	Flat rate 40 % kehittäminen
Palkkakustannusten ilmoitustapa	Palkkojen yksikkökustannukset

Kustannusarvion tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Hylätyt €
1 Palkkakustannukset	572 780	572 780	0
2 Matkakustannukset	0	0	0
3 Muut kustannukset	0	0	0
4 Ostopalvelut	0	0	0
Flat rate 40 %	229 111	229 111	0
5 Tulot (vähennetään kustannuksista)	0	0	0
6 Kertakorvaus hankkeen tuotokset	0	0	0
Nettokustannusarvio yhteensä	801 891	801 891	0

Rahoitussuunnitelman tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Osuus %
1 Haettava EU- ja valtion rahoitus	641 514	641 514	80 %
2 Omarahoitus: kuntarahoitus	0	0	0 %
2 Omarahoitus: muu julkinen rahoitus	160 377	160 377	20 %
2 Omarahoitus: yksityinen rahoitus	0	0	0 %
3 Ulkoinen kuntarahoitus	0	0	0 %
4 Ulkoinen muu julkinen rahoitus	0	0	0 %
5 Ulkoinen yksityinen rahoitus	0	0	0 %
Rahoitussuunnitelma yhteensä	801 891	801 891	100 %

Rahoittajan arvio hankkeesta

Pohjois-Suomessa yleisten mustaliuskealueiden tutkimiseen ja riskiarvioon ei ole olemassa vakiintuneita tutkimusmenetelmiä, ja tällä hetkellä niillä sovelletaan pääasiassa happamille sulfaattimaille kehitettyjä menetelmiä. Mustaliuskealueilla rikkiä ja haitta-aineita esiintyy tyypillisesti moreenissa, harjuaineksessa, turpeessa tai suoraan kallioperässä, ja niiden esiintymisen ennustaminen on vaikeampaa kuin hienorakeisissa veteen kerrostuneissa savissa, joita happamat sulfaattimaat tyypillisesti ovat. Mustaliuskepitoinen maa-aines voi olla hyvin karkeaa, jolloin happamille sulfaattimaille kehitetyt menetelmät eivät sovellu niiden tunnistamiseen ja riskiarvioon. Mustaliuskeen huomioimien maankäytössä edellyttää tarkempaa paikantamista ja lisätutkimusta kuten menetelmäkehitystä/-arviointia ja soveltuvien tutkimus- ja riskinhallintaohjeiden laatimista.

Maankäyttöön ja sen hallintaan perustuvien elinkeinojen ja yhteiskunnallisten toimintojen kuten maa- ja metsätalouden, rakentamisen, ympäristökonsultoinnin, kaavoittamisen, tulisi voida tunnistaa rikkipitoisen maankamaran alueella tapahtuvan toiminnan ympäristöriskit muuttuvassa ilmastossa ja niiden aiheuttama yhteiskunnan haavoittuvuus. Tämä on tärkeää jo toimenpiteiden suunnitteluvaiheessa, jolloin toimintaa voidaan keskittää vähäriskisille alueille tai suunnitella maankäytön ratkaisuja maankamaran ja ilmastomuutoksen aiheuttamat yhteisriskit huomioiden. Riskiarvioilla tuetaan elinkeinoelämän sopeutumista esimerkiksi suuntaamalla toimintaa riskejä hillitsevään suuntaan kuten tutkitusti sopiviin ennallistamistoihin tai vesistöratkaisuihin.

Tämä hanke tuottaa käytännön ohjeet happaan tuottavan mustaliuskevaikutteisen maaperän ja kiviaineksen tunnistamiseen ja kartoittamiseen (TP1), mallin metallikuormituksen kulkeutumisreiteistä (TP2), vaikutusarvioinnin suometsien ojituksesta ja ennallistamisesta aiheutuneesta vesistökuormituksesta (TP3) sekä kokonaisvaltaisen riskinhallintamallin (TP4). Tuotettua mallia ja ohjeita voidaan hyödyntää laajasti maankäytön suunnittelusta (esim. yleiskaavoitus) kiinteistö-/kohdekohtaisiin tutkimuksiin, ja niiden avulla mustaliuskeista aiheutuvia ja ilmastomuutoksen myötä lisääntyviä riskejä voidaan ehkäistä ja hallita entistä tehokkaammin.

Mustaliuskealueiden tutkimuksissa on todettu metallien kertymistä maaperään, niiden huuhtoutumista vesistöihin sekä kerrostumista puro- ja järvisedimentteihin. Mustaliuskeissa esiintyvät kupari ja nikkeli kulkeutuvat vesiliukoisina helposti veden mukana ja kulkeutuvat ympäristöön. Lisääntyneiden sademäärien, intensiivisempien sadetapahtumien ja leudompien talvien myötä mustaliuskeiden vaikutusalueen laajeneminen on todennäköistä. Vaikka kupari ja nikkeli ovat hyvin pieninä määrinä monelle eliölle hyödyllisiä hivenaineita, niiden liiallinen määrä maaperässä heikentää merkittävästi varttuneiden mäntyjen kasvua, aiheuttaa istutettujen taimien kuolemista ja estää luontaisen taimettumisen (Nieminen 2005). Lyijyn ja sinkin, joita myös voidaan tavata mustaliuskeissa, on todettu aiheuttavan mutaatioita petrimaljoilla idätettyjen männyn sirkkataimien juurten kasvusolukoissa (Belousov et al. 2012).

Hankkeessa kehitetään menetelmiä mustaliuskeiden tarkkaan paikantamiseen ja vaikutusalueen laajuuden tarkastelemiseen. Hankkeessa kehitetään menetelmiä mustaliuskeiden tarkkaan paikantamiseen ja vaikutusalueen laajuuden tarkastelemiseen asemakaavatasolla (TP1). Tämä ei ole mahdollista nykyisin tarjolla olevan tiedon pohjalta. Alueiden toimijoiden on keskeistä tunnistaa esiintymät luotettavasti ja riittävällä tarkkuudella, koska tehokkain keino välttää ilmastomuutoksen lisäämiä haittoja mustaliuskealueilla on olla kaivamatta maa- tai kallioperää.

SOLMU-hankkeessa kehitettävällä tarkalla geofysikaalisella paikantamisella ja pintageokemian menetelmillä voidaan rajata mustaliuskeen esiintymisalue kallioperässä sekä selvittää, kuinka kauas haitalliset vaikutukset ulottuvat maaperässä ja vesistöissä. Näin voidaan rajata oikean suuruinen suojavyöhyke, jolla optimoidaan maankäyttö aiheuttamatta negatiivisia ympäristövaikutuksia. Määritetyn suojavyöhykkeen toimivuutta mallinnetaan erilaisissa ilmastoskenaarioissa (TP2).

Yksi tutkimusalueiden tyypillisistä maankäyttömuodoista on suometsätalous. TP3 keskittyy erityisesti SOLMU-hankkeen kohdemaakunnissa keskeisen maankäyttömuodon sopeutumistoimien tarpeisiin. Sekä suometsätalouden toimenpiteet että suometsien ennallistaminen liittyvät olennaisesti vedenpintojen hallintaan, minkä vuoksi ilmaston lämpenemisen, lisääntyvän sadannan ja ääri-ilmiöiden vaikutukset ovat keskeisiä huomioitavia tekijöitä maankäyttömuodon sopeutustoimissa.

Hankkeessa kerättävä kartoitustieto mustaliuskeen esiintymisalueesta ja -syvyydestä auttaa ojitetun suometsän kunnostusojitus suunnitelman laatijaa arvioimaan, ovatko turvallisella alueella olevan ojaston määrä ja sijainti sekä turvallinen ojitussyvyys sellaisia, että riittävä kuivatusteho saavutetaan, vai onko tarkoituksenmukaisempaa luopua oijen kunnostuksesta kokonaan.

Ilmastonmuutokseen sopeutumiseen ja luontokadon hillintään tähtäävien ennallistamistavoitteiden mukaisesti ojitettuja suometsiä tullaan tulevaisuudessa ennallistamaan paljon nykyistä tahtia kiivaammin. Ennallistamiseenkin tähtäävä avohakkuu aiheuttaa kiintoaineen sekä liuenneiden ravinteiden ja metallien huuhtoumien välitöntä kasvua, vaikka ennallistuneen suon oletetaan tulevaisuudessa toimivan näiden aineiden pidättäjänä ja hillitsevän vesistö päästöjä.

Ilmastonmuutoksen myötä kohoava lämpötila ja lisääntyvät sademäärät edistävät metallien kemiallista rapautumista mustaliuskeesta. Vuotuisten sademäärien ennustetaan kasvavan kohdemaakuntakohtaisesti 2–20 %, ja vuoden keskilämpötilan nousevan 2–6 astetta vuoteen 2050 mennessä (Gregow et al. 2021). Sademäärien on ennustettu kasvavan erityisesti talvisin ja vuositasolla koko Suomessa jopa 15 %. Toisin kuin maan eteläosissa, Pohjois-Suomessa sademäärien on ennustettu lisääntyvän myös kesäkuukausina (Ruosteenoja & Jylhä, 2021).

Hanke tuottaa tärkeää uutta tietoa Pohjois-Suomen turvalliselle maankäytölle ilmastonmuutoksessa. Hankkeessa analysoidaan erilaisia maa-alueita Pohjois-Pohjanmaan, Lapin ja Kainuun alueella, ja tulosten perusteella luodaan ohjeet, suositukset ja riskinarviomalli maankäyttösektorille päätöksenteon tueksi. Projektin kohdekohtaisia riskinarvioita käytetään tunnistamaan tyypilliset vaikutukset ihmisiin sekä ympäristöön (maaperä, vesistöt) geologialtaan ja maankäytöltään tyypillisissä mustaliuskekohteissa Pohjois-Pohjanmaalla, Kainuussa ja Lapissa, ja näiden avulla luodaan toimijoille malli riskien hallintaan kohdekohtaisilla toimilla. Mallissa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset riskeihin, jolloin varmistetaan kestävä maankäyttö ja liiketoiminta alueilla pidemmälle tulevaisuuteen. Tämä tukee niin ympäristöviranomaisten, muiden luvittajien ja kaavoittajien kuin paikallisten toimijoidenkin tietotarpeita.

Hanke tukee eri elinkeinojen ilmastonmuutokseen sopeutumista ja on täten ohjelman ja valitun erityistavoitteen mukainen hanke, jota esitetään rahoitettavaksi.

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Lain alueiden kehittämisen ja Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan hankkeiden rahoittamisesta 757/2021 12 §:n mukaisesti toimivaltainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi myöntää tukea Euroopan aluekehitysrahaston varoista ja oikeudenmukaisen siirtymän rahaston varoista ilmastonmuutoksen hillintään ja ilmastonmuutokseen sopeutumiseen sekä ympäristöön ja luonnonvaroihin liittyviin kehittämis- ja investointihankkeisiin.

Hanke tukee eri elinkeinojen ilmastonmuutokseen sopeutumista ja on täten ohjelman ja valitun erityistavoitteen mukainen hanke, jota esitetään rahoitettavaksi.

Lappi hanketyöryhmän kokous 7.8.2025

Lappi MYRS 14.8.2025

Pohjois-Pohjanmaa MYRS 26.8.2025

Kainuu MYRS 3.9.2025

Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä

Kyllä