



Euroopan unionin  
osarahoittama

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

Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)



### Valintaesitys

29.10.2024 Dnro: EURA 2021/404816/09  
02 01 01/2024/ESAVO

### Hankkeen perustiedot

Hankkeen julkinen nimi

Innovaatioverkostolla ympäristötehokkuutta mineraalien jalostuksen prosesseihin – INNOMIN

Hakijan virallinen nimi

Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu Oy

Hakemusnumero

404816

Saapumispäivämäärä

30.08.2024

Alkamispäivämäärä

01.10.2024

Päätymispäivämäärä

31.12.2026

Viranomainen

Etelä-Savon maakuntaliitto

Kokouksen päivämäärä

Hakuilmoitus

Itä- ja Pohjois-Suomen maakuntaliittojen  
ylimaakunnallinen EAKR-haku: Puhtaat ratkaisut.

Hakuilmoituksen tunnus

ESALII-013

Käsittelijä

Sannamari Johanna Markkanen

Toimintalinja

2 Hiilineutraali Suomi

Erytystavoite

2.1 Energiätehokkuustoimenpiteiden edistäminen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen

Tukimuoto

Alueellinen kehittämistuki: kehittämishanke

**Hanke toteutetaan:** Ryhmähankkeena, johon kuuluu tämän päähankkeen lisäksi muiden toteuttajien osahankkeita

**Ryhmähanketunnus:** R-01836

### Ryhmähankkeen muut toteuttajat

Toteuttajan nimi	Toteuttajatyyppi	Y-tunnus
Itä-Suomen yliopisto	Osahankkeen toteuttaja	2285733-9
Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy	Osahankkeen toteuttaja	2553600-4

### Perusteita, miksi hanke toteutetaan ryhmähankkeena

Xamkin kaivosteollisuuden innovatiiviset prosessiratkaisut, niiden suunnittelu sekä tutkimus- ja testausalustat ovat keskeinen osa projektin onnistumista. Itä-Suomen yliopiston farmasian laitoksen tutkimusryhmällä on vankka 20 vuoden kokemus erilaisten analyttisten, orgaanisten ja epäorgaanisten kemian alan tutkimuskysymysten parissa ja heidän osaamisensa on ratkaisevan tärkeää tutkittaessa ja optimoidessa kriittisiä raaka-ainevirtoja ja tarkasteltaessa prosesseissa käytettävien kemikaalien laatua ja määrää. UEFin ja Xamkin yhteistyönä hankkeessa syntyvä testiympäristö mahdollistaa kemikaalien annostuksen optimoimisen ja ympäristöystävällisempien rikastuskemikaalien testaamisen ja kehittämisen. Samalla vahvistetaan Itä-Suomen maakuntien älykkääseen erikoistumiseen pohjautuvien osaamisten yhdistämistä soveltavassa tutkimuksessa ja innovaatiotoiminnassa. KAMKin yksikön vahvuutena on monialainen osaaminen erilaisissa mittausteknologioissa sekä mittausdatan hallinnan, analysoinnin ja hyödyntämisen ratkaisuisissa. KAMKin osaaminen hankkeessa on oleellisen tärkeää ja mahdollistaa hankkeen aikana toteutettavat visuaaliset ratkaisut uusista, materiaali- energia- ja vesitehokkaista prosessointivaiheista. Hankkeen toteuttajat yhdessä luovat kansallisesti ja kansainvälisesti korkeatasoisen osaamisverkoston, joka vahvistaa Itä- ja Pohjois-Suomen maakuntien välistä yhteistyötä.

## Kuvaus hankkeen sisällöstä

Kaivos- ja prosessiteollisuus on erittäin tärkeä toimiala Itä- ja Pohjois-Suomelle, sillä erilaisia ilmastoteknologioita, kuten aurinkopaneeleja, sähköajoneuvoja ja tuuliturbiineja, rakennetaan nopeammin kuin koskaan maailmassa. Tämä puolestaan tekee kriittisten raaka-aineiden, kuten litiumin, koboltin, grafiitin, nikkelin, kuparin, fosforin ja harvinaisten maametallien, kestävästä saatavuudesta ratkaisevan tärkeää Suomelle ja muulle Euroopalle. Monet mineraalien prosessoinnissa käytössä olevat murskaus-, jauhatus- ja rikastusmenetelmät ovat yli 100 vuotta vanhoja, eikä niitä ole alun perin kehitetty ympäristön kannalta kestäviksi. Tehokkaammista, tarkemmista ja ympäristöystävällisemmistä erotusmenetelmistä on syntyneessä seuraavia huipputeknologioita, joiden kehittämiseen kaivos- ja rikastusteollisuus on lisäämässä merkittävästi resurssejaan nyt ja tulevaisuudessa.

Koska maapallon kaikki rikkaimmat malmiesiintymät ovat jo ehtyneet, on jäljellä vain yhä köyhempiä malmiesiintymiä. Tästä syystä kaivosten rikastusprosesseissa työskennetään yhä enenevässä määrin heikkolaatuisempia ja vaikeammin rikastettavia arvomineraaliesiintymiä, mikä aiheuttaa haasteita kaivos- ja rikastustoiminnalle. Nykyisin käytössä olevat malmikivien hienonnis- ja prosessointitavat kuluttavat energiaa kohtuuttomasti sillä niiden hyötysuhde on huonoimmillaan alle 1 %. Kaivokset rikastamoinen tuottavat yhä enemmän kaivannaisjätteitä sivukivien, rikastushiekan, jätesakkojen ja kivijäännösten muodossa kuormittaen ympäristöä ja ihmisten terveyttä. Maailmassa syntyy ihmistä kohden noin 1000 kg pelkästään kaivosteollisuuden prosessien jätevirtana muodostuvaa hienoaainesta (rikastushiekkaa) vuosittain. Materiaalin prosessoinnin myötä syntyy myös suuria määriä erilaisia vesipäästöjä (kulutus 7–9 miljardia m<sup>3</sup> vettä joka vuosi), jotka sisältävät raskasmetallijäämiä ja kemikaaleja. Vesienkäsittelyn uusia prosessointiratkaisuja tulisi kehittää nykyisestä, jotta kaivosalueelle päätyvien jätevesien määrä pienenee merkittävästi ja veden sisältämät haitta-ainemäärät laskevat päästörajojen alapuolelle. Kaivos- ja rikastusteollisuuden prosessien uudistuminen on jäänyt muun maailman teollisuuden kehityksestä jälkeen. Jotta kaivannaisala kykenee lähitulevaisuudessa vastaamaan vihreän siirtymän kasvaviin mineraalisten raaka-aineiden määriin samalla päästörajojen kiristyessä, on yksikköprosesseja tarkasteltava uudelleen.

Hankkeen tavoitteena on löytää uusia innovatiivisia ratkaisuja vihreässä siirtymässä tarvittavien mineraalijakeiden puhtaampaan ja tarkempaan erotteluun ja talteenottoon, niin arvoaines- kuin jättejakeiden osalta. Hankkeessa kehitetään arvomineraalien tarkempaan erotteluun soveltuvaa puristusmurskausmenetelmää, jossa malmikivien hienonnis toteutetaan täysin kuivana ilman vettä ja vähemmällä energialla. Hankkeessa kehitetään ja optimoidaan myös mineraalipartikkelien vaahdotusrikastus- ja liuotusprosesseja, joita edeltävä arvomineraalien esirikastus on toteutettu edellä kuvatulla vettä ja energiaa säästävällä puristusmurskausmenetelmällä. Tämä mahdollistaa kaikkien puristusmurskauksessa syntyvien mineraalijakeiden reaaliaikaisen käsittelyn, jolloin syntyvä ympäristökuormitus on mahdollisimman pientä. Tällainen jättejakeiden hyödyntämisen mahdollisuus, jonka puristusmurskaus menetelmänä myös mahdollistaa, on välttämätön edellytys nollapäästöisen kaivoksen perustamiselle.

Hankkeessa tavoitteena on yhteistyössä kaikkien osatoteuttajien kanssa kehittää älykkäitä mittaus- ja mallintamisratkaisuja mineraaliprosessien hallinnan parantamiseksi. Hankkeessa tutkitaan myös, miten

hiilidioksidikaasun käytöllä ja sen ympärille rakennetulla menetelmällä voidaan estää tärkeiden perusmetalleja sisältävien sulfidimalmien hapettuminen. Tavoitteena on vähentää kemikaalien käyttöä ja löytää hiilidioksidin avulla ratkaisuja prosessivesikiertojen sulkemisasteen kasvattamiseksi (tavoitteena nollapäästöinen prosessi). Hankkeessa tutkitaan eri materiaalien suotautumis- ja saostusominaisuuksia niin arvometallien talteenoton kuin vedenpuhdistuksen näkökulmista. Hanke tuottaa tuloksia kaivosten rikastusprosessien kemikaalien, raaka-aineiden ja veden käytön älykkääseen hallintaan ja edistää kehitysaskelia kohti puhtaampaa kaivostoimintaa.

## Hankkeen toimenpiteet

### WP1: Materiaali- ja energiatehokas murskaus

Selvitetään IP-alueen kannalta tärkeiden malmimineraalien mekaanisen erotuksen (puhtaiden mineraalikiteiden erilleen irrottamisen muusta jätefraktiosta mineraalien luontaisia raerajoja pitkin) ja rikastuksen (eri mineraalien jakamisen omiksi eroteltaviksi jakeikseen) mahdollisuudet täysin kuivamenetelminä toteuttamiselle.

Toimenpide 1.1: Kriittisten mineraalien erotus innovatiivisella puristusmurskauksella

Toteutusaika: 10/24-3/26

Vastuu: Xamk (5 htkk)

Tarkasti valikoiduista näytemateriaaleista, eli Etelä-Savon (Heinävesi) ja Pohjois-Pohjanmaan (Siikalatva) grafiittirikasta kivistä ja Lapin rautaoksidi-kupari-kultamalmista (Hannukainen):

-Selvitetään tarkka mineraloginen lähtökoostumus puristusmurskaukseen asetettavien materiaali-kohtaisten säätöparametrien optimointiin (WP3.4, KAMK)

-Analysoidaan arvomineraalien tarkka kemiallinen koostumus (WP3.1, UEF) selvittäessä mihin kokoluokkaan arvometalli rikastuu hienonnuksessa vs. mineraalien luontainen kiderakenne

-Määritetään sekä arvomineraalijakeen että jätteeksi joutuvan jakeen tarkka koostumus ja liberaatioaste (kuinka puhtaasti eri mineraalit irtoavat toisistaan hienonnuksen aikana)

- Valituille materiaaleille suoritetaan pilot-murskaukkoja, josta syntynyt materiaali on syötemateriaalia WP1.2 rikastuskokeille

Toimenpide 1.2: Mineraalien rikastaminen kuivaerotuksella (Case study) Toteutusaika: 4/25-6/26

Vastuu: Xamk (3 htkk)

Selvitetään puristusmurskausmenetelmän kuivaerotuksen tehokkuutta:

-Suoritetaan kuivana toteutettavat rikastuskokeet yhteistyössä yritysten kanssa heidän teknologioillaan

-Selvitetään rikastettujen mineraalien luokittuminen eri kokoluokkiin

-Selvitetään mineraalien saanti- ja pitoisuuskäyrät ja etsitään parhaimmat materiaali-kohtaiset optimiolosuhteet kuivarikastuksen toteuttamiselle

Toimenpide 1.3: Vertaileva perinteisen tavan prosessointi

Toteutusaika: 1/25-1/26

Vastuu: Xamk (4 htkk) ja KAMK

Perinteisen tavan kokeet ovat äärimmäisen tärkeitä tehdä alusta loppuun samalla materiaalierällä kuin toimenpiteen 1.1 ja 1.2 uuden hienonnustavan kokeet, koska malmin laadun vaihtelulla koetulosten vertailu on mahdotonta eikä mahdollisia uusien innovaatioiden hyötyjä päästä luotettavasti todentamaan:

- Vertailevan perinteisen tavan murskaukkoja toteutetaan KAMK:n tiloissa olevilla laitteilla

- Hienonnuksen ja vaahdotuskokeet toteutetaan perinteisellä tavalla ilma-atmosfäärissä hyödyntäen Xamkin ja KAMK:n tiloissa olevia koe- ja analyysilaitteita (mm. leukamurskaimia, kuulamylyä, robottivaahdotuskennoa sekä Mictotrac Flowsync -merkin partikkelianalysaattoria).

### WP2: Kestävän kehityksen vaahdotus- ja liuotusrikastus

Toimenpide 2.1: Kriittisten mineraalien rikastuksen tehostaminen hapettomilla rikastusolosuhteilla

Toteutusaika: 10/24-7/26

Vastuu: Xamk (12 htkk)

Toimenpiteessä testataan laboratoriokokein menetelmässä (FI 130378 B) esitetty ratkaisu, jossa malmin jauhatusta ja vaahdotusta tehdään vähähappisissa olosuhteissa CO<sub>2</sub>- ja/tai N<sub>2</sub>-atmosfäärien avulla nykyisen ilmassa olevan O<sub>2</sub> sijaan. Toimenpiteessä hyödynnetään Xamkin älykästä robottikenno-vaahdotuslaitteistoa. Robottikennolla selvitetään optimiolosuhteet, jolla hienonnetun malminäytteen vaahdotustulos on paras (pitoisuus vs. saanti) perustuen työpaketissa 1 selvitettyihin materiaaliominaisuuksiin (mm. parhain liberaatioaste):

-Suoritetaan referenssirikastukset robottikennolla hyödyntäen ilmaa jauhatuksen ja vaahdotusten aikana (käytetään nykyisiä kemikaaliannostuksia ja olosuhteita)

- Suoritetaan vertailurikastukset robottikennolla, jossa kokeet tehdään hyödyntäen CO<sub>2</sub>:ta ja/tai N<sub>2</sub>:ta jauhatuksen ja vaahdotusten aikana (samoissa olosuhteissa ja samoilla kemikaaleilla kuin referenssissä)
- Etsitään kemikaaliannostuksien, lietepotentiaalien ja pH-olosuhteiden optimit vaahdotusrikastuksille hyödyntäen inerttejä hiilidioksidi- ja/tai typpikaasua
- Verrataan tuloksia keskenään eri prosessimuuttujien välillä ja selvitetään optimiolosuhteet jokaiselle valitulle materiaalille
- Kokeelliset tulokset skaalataan kaivosten vaahdotusrikastamoiden todellisiin kokoluokkiin mallinnetulla prosessitasemallilla Balas-ohjelmistoa hyödyntäen

#### Toimenpide 2.2: Kaivosrikastamoiden prosessivesien käsittelyn tehostaminen

Toteutusaika: 9/25-8/26

Vastuu: Xamk (12 htkk)

Testataan laboratoriokokein menetelmässä (FI 130378 B) esitetty ratkaisu, jossa rinnan kytketyillä nanosuodatusvaiheilla tehostetaan prosessivedenkäsittelyn saostusvaiheita sarjassa 1. kipsisaostus, 2. ilmastus, 3. hydroksidi- ja 4. karbonointisaostus. Puhdistettavina prosessivesinä hyödynnetään toimenpiteestä 2.1 saatuja puristumurskattuja ja vaahdotuksesta jäljelle jääneitä malmilietteitä, veden laskeutuksen kautta saatuja vesikirkasteita ja/tai kaivosten kipsisaostusaltaille meneviä prosessivesiä:

- Suoritetaan esisuodatus mikrosuodatuksella partikkelikokoisten aineiden poistamiseksi prosessikirkastevesistä
- Suoritetaan nanosuodatus, jolla rikastetaan prosessivedessä olevat liukoiset aineet mm. sulfaatti- ja metalli-ionit vedenpuhdistukseen menevään retentaattiin
- Retentaatista analysoitujen sulfaatti- ja metalli-ionipitoisuuksien pohjalta tehdään laskennallisia arvioita eri saostusvaiheissa tarvittavista prosessiviiveistä ja kemikaaliannoksista
- Mitataan saostuskokeiden aikana sähkönjohtavuuden ja pH:n ajallisia muutoksia (mittauslukemat myös videoidaan)
- Analysoidaan saostusvaiheiden vesikirkasteista liuenneiden metallien ja sulfaattien pitoisuudet sekä vedestä saostuneista sakoista kuiva-ainemäärät
- Lopuksi saostusvaiheiden läpikäyneelle puhdistetulle vedelle suoritetaan vielä nanosuodatus, millä voidaan poistaa siitä veteen liukoinen kipsi
- Saatujen koetulosten kautta mallinnetaan ko. vedenkäsittelyn vaikutuksia rikastamon prosessivesikiertoon mm. suljetun vesikierron tapauksessa

#### Toimenpide 2.3: Liuotuksen tehostaminen mikroraoilla

Toteutusaika: 1/25-6/26

Vastuu: Xamk (5 htkk), UEF (2,5 htkk)

Materiaaliksi valitaan tärkeä akkumetallien raaka-ainemalmi, Terrafamen malmi. Liuotuskokeiden tavoitteena on verrata puristumurskauksella ja perinteisellä tavalla tuotettujen materiaalien liuotusnopeutta ja todentaa mikrohalkeamien vaikutus. Alustavat liuotuskokeet <10 g skaalassa tehdään UEF:n laboratoriossa, labramitan kolonniliuotukset Xamkin tiloissa ja pilot-mittakaavan kokeet hankkeeseen osallistuvan yrityksen laitteistolla. Tällä tavalla arvioidaan puristumurskauksen toimivuutta teollisissa olosuhteissa (yritys-Xamk yhteistyönä):

- Suunnitellaan ja toteutetaan osittaisuuttoa aikasarjakokeina tutkittaessa akkumineraalien happoliuotusnopeutta
- Tutkitaan mineraalipartikkelien sisässä esiintyvien mikrohalkeamien tarkka sijainti ja määrä

#### Toimenpide 2.4: Kaivosjättemateriaalin sisältämien hyötym mineraalien rikastusvaahdotukset CO<sub>2</sub>:lla

Toteutusaika: 3/25-9/26

Vastuu: Xamk (7 htkk)

Puhdistuskäsittelyn tavoitteena on selvittää, saadaanko prosessista syntyneestä kaivosalueelle kasatusta ja nykyisessä muodossaan jätteeksi joutuvasta materiaalista eroteltua akkumineraaleja talteen ja hyödynnettyä niitä joissain vihreän teknologian sovelluksissa.

Materiaaliksi on valittu Terrafamen alueelle kasattu sekundäärikasamateriaali, joka sisältää enää vähän arvometalleja, mutta jossa on edelleen hyödyntämättä olevaa akkumineraalia (tässä tapauksessa grafiittia) jäljellä:

- Suoritetaan virkistyskäsittely puristumurskaimella tai vastaavalla menetelmällä (esim. valssimurskaus), jonka jälkeen materiaalille suoritetaan tehostettu vaahdotusrikastus robottikennolla WP2 toimenpiteen 2.1 esittämällä tavalla
- Grafiittirikasteelle suoritetaan tarkat kemialliset (WP3.1, UEF) ja mineralogiset analyysit selvittäessä sen käyttömahdollisuuksia muun teollisuuden raaka-aineena

**WP3: Analytiikka ja älykkäät mittausratkaisut****3.1: Metallianalyysit mineraalirikasteille (UEF)**

-WP1-2 kokeista muodostuville mineraalijakeille tehtävät alkuaineanalyysit.

**3.2: Vesianalyysit (UEF)**

-WP2 prosessivesien analytiikka.

**3.3: Kemikaalien laadun ja määrän optimointi (UEF)**

-WP2 käytettäville kemikaaleille tehtävät optimoinnit.

**3.4: Mittaustekniikat ja digitalisaatio (KAMK)**

-WP1-2 prosessoinnin digitaaliset ratkaisut.

**3.5: Mittausdatan visualisointi ja digitaalinen kaksonen (KAMK)**

-WP1-2 prosessoinnista muodostuvien datojen keruu ja niiden visualisointi.

**WP4: Tiedottaminen ja tulosten hyödyntäminen****Toimenpide 4.1: Hankkeen koordinointi ja hallinnointi**

Toteutus: 10/24-12/26

Vastuu: Xamk (2 htkk)

-Hallinnolliset toimenpiteet, koordinointi ja sidosryhmäyhteistyö

-Säännölliset työryhmä- ja ohjausryhmäpalaverit varmistavat, että hanke etenee oikeaan suuntaan ja tulokset vastaavat varsinaisten kohderyhmien tietotarpeita

**Toimenpide 4.2: Tiedottaminen**

Toteutus: 10/25-12/26

Vastuu: Xamk (1 htkk)

-Hankkeen alussa luodaan kattava viestintäsuunnitelma kohderyhmän tarpeiden perusteella

-Luodaan hankesivu ja viestitään hankkeesta sosiaalisessa mediassa

-Järjestetään teknisiä työpajoja kaivosklusterin yrityksille: työpajan sisältö räätälöidään kohdeyleisölle sopivaksi

-Tulokset tuodaan nähtäviksi yhteistyöfoorumien avulla alan kestävyttä käsittelevissä asiantuntijatapahtumissa

-Tilaisuuksissa edistetään hankkeen aikana todennettujen ratkaisujen käyttöä ja siirtoa teollisiin prosesseihin

**Toimenpide 4.3: Kv-yhteistyö**

Toteutus: 5/25-12/26

Vastuu: Xamk (1 htkk)

Panostetaan kansainväliseen näkyvyyteen:

-osallistutaan vähintään kahteen alan merkittävään konferenssiin

-kontaktoidaan alan merkittäviä toimijoita

- tehdään väh. yksi vertaisarvioitu julkaisu kansainvälisesti arvostettuun tiedelehteen

**Toimenpide 4.4: Raportointi**

Toteutus: 4/25-12/26

Vastuu: Xamk (6 htkk), KAMK ja UEF

-Laaditaan väli- ja loppuraportti, jotka esitellään hankkeen ohjausryhmälle sekä rahoittajalle

-Raportoidaan rahoittajan ohjeen mukaisesti

-Jatkuvaa raportointia hankkeen etenemisestä tehdään hankkeen ohjausryhmälle

-Tuloksista laaditaan julkisesti saatavilla oleva loppuraportti

-Tuotetaan yksi julkaisu MYE-vahvuusalan vuosijulkaisuun sekä 1-2 artikkelia kaivos- ja prosessialan ammattijulkaisuihin

**Lisätietoja hakemuksesta**

Hankkeen tavoitteet:

Hankkeen yhtenä päätavoitteena on löytää uusia innovatiivisia prosessointiratkaisuja kuivarikastukseen, liuotukseen ja vaahdotusrikastukseen. Prosessointiratkaisujen keskiössä ovat Itä- ja Pohjois-Suomen kannalta kriittiset malmit ja niiden sisältämät mineraalit (kuten grafiitti, Co-, Ni- tai Cu-metalleja sisältävät mineraalit), joiden prosessointia kehitetään materiaali-, energia-, ympäristötehokkaimmiksi.

Hankkeen toisena päätavoitteena on vahvistaa IP-alueen TKI-toimijoiden (Xamk-UEF?KAMK) innovaatioyhteistyötä kaivosteollisuuden valmistusprosessien ympäristötehokkuuden parantamiseksi.

Projektin osatavoitteet ovat:

- 1) Todentaa puristus murskaus-prosessin ja mineraalijakeiden optimoidun kiderakenteen vaikutukset ja hyödyt malminjalostuksen esikäsittelyä pyrittäessä materiaali- ja ympäristötehokkaaseen prosessikonseptiin mineraalirikasteiden tuotannossa. (päävastuu Xamk)
- 2) Selvittää puristus murskaus-prosessista syntyvien karkeampien ja vähemmän raskasmetalleja ja haitta-aineita sisältävien jätefraktioiden hyödyntämistä raaka-aineena jossain kierrätysteollisuuden sovelluksessa (päävastuu Xamk)
- 3) Todentaa menetelmässä (FI 130378 B) esitetty ratkaisu, jossa malmin jauhatusta ja vaahdotusrikastusta tehdään kontrolloidusti vähähappisissa olosuhteissa, eli kehittää menetelmä ja sen käytettävyys TRL 5 -tasolle. (päävastuu Xamk)
- 4) Optimoida malmikohtaisesti vaahdotusrikastuksessa käytettävien kaupallisten kemikaalien laatu ja annostus hankkeeseen tarkasti valittujen materiaalien osalta ja luoda tehokkaampia ja ympäristöystävällisimpiä rikastusreseptejä vastaavanlaisten materiaalien prosessointiin muualla maailmassa (päävastuu UEF)
- 5) Todentaa uusia keinoja tehostetun vaahdotusprosessin vesienkäsittelyyn korkeimman kierrätysasteen (nollavesitase) saavuttamiseksi (päävastuu Xamk) ja kehitellä konsentrintimenetelmä alhaisten kemikaalipitoisuuksien määrittämiseen ympäristönäytteistä (UEF)
- 6) Edistää omavaraisuusasteen, huoltovarmuuden ja saantivarmuuden nostamista koskien rikastuskemikaalien ja kriittisten materiaalien tuotantoa – alueellisesti – kansallisesti - kansainvälisesti. (päävastuu kaikki toteuttajat)
- 7) Luoda uusia visuaalisia ratkaisuja hankkeen aikana toteutetuista materiaali- ja ympäristötehokkaista prosessointivaiheista. (päävastuu KAMK)
- 8) Kehittää älykkäitä mittausteknologiaan ja dataan perustuvia ratkaisuja materiaalivirtojen hallinnan parantamiseksi. (päävastuu KAMK)

## Hankkeen toteutusalue

### Onko hankkeen toiminta valtakunnallista?

Ei

### Maakunnat

Etelä-Savo, Pohjois-Savo, Kainuu

### Kunnat

Savonlinna, Kuopio, Kajaani

## 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	575 178	575 178	0
2 Matkakustannukset	0	0	0
3 Muut kustannukset	0	0	0
4 Ostopalvelut	0	0	0
Flat rate 40 %	230 071	230 071	0
5 Tulot (vähennetään kustannuksista)	0	0	0
6 Kertakorvaus hankkeen tuotokset	0	0	0
<b>Nettokustannusarvio yhteensä</b>	<b>805 249</b>	<b>805 249</b>	<b>0</b>

### Rahoitussuunnitelman tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Osuus %
1 Haettava EU- ja valtion rahoitus	644 198	644 198	80 %
2 Omarahoitus: kuntarahoitus	0	0	0 %
2 Omarahoitus: muu julkinen rahoitus	133 551	133 551	17 %
2 Omarahoitus: yksityinen rahoitus	0	17 500	0 %
3 Ulkoinen kuntarahoitus	10 000	10 000	1 %
4 Ulkoinen muu julkinen rahoitus	0	0	0 %
5 Ulkoinen yksityinen rahoitus	17 500	17 500	2 %
<b>Rahoitussuunnitelma yhteensä</b>	<b>805 249</b>	<b>805 249</b>	<b>100 %</b>

### Rahoittajan arvio hankkeesta

Hanke on Uudistuva ja osaava Suomi 2021-2027 ohjelman TL2 Hiilineutraali Suomi erityistavoitteen 2.1. Energiatehokkuustoimenpiteiden edistäminen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen mukainen. Hakemus täyttää rahoittajan arvion mukaan yleiset valintaperusteet ja on hakuilmoituksen mukainen. Hankkeen toteuttajilla on riittävät taloudelliset resurssit ja osaaminen hankkeen toteuttamiseksi.

Hankkeella edistetään Itä- ja Pohjois-Suomen Älykkään erikoistumisen strategiaa ja hankehaun teemana ollutta strategian painopisteen 1 mukaisia puhtaita ratkaisuja erityisesti kehittämällä älykkäitä ratkaisuja kaivannais- ja mineraalisektorille. Hanke tuottaa tuloksia kaivosten rikastusprosessien kemikaalien, raaka-aineiden ja veden käytön älykkääseen hallintaan ja edistää kehitysaskelia kohti puhtaampaa kaivostoimintaa.

### Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Hanke on käsitelty Etelä-Savon maakuntaliiton pisteytysryhmässä ja se sai riittävän määrän pisteitä, jotta hanke voidaan hyväksyä. Lisäksi hanke on arvioitu Pohjois-Savon liitossa ja Kainuun liitossa, joissa se on molemmissa saanut riittävän määrän pisteitä tullakseen hyväksytyksi.

Etelä-Savon maakuntaliiton pistetys 23.9.2024

Etelä-Savon maakuntaliiton hankeryhmä 30.10.2024

### Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä

Kyllä