



Valintaesitys maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristön käsittelyyn

Hankkeen julkinen nimi	ATP – Prosessiteollisuuden jatkuvatoiminen ATP perusteinen mikrobitasomääritys
Hakemusnumero	403865
Valintakokouksen päivämäärä	
Hakijan virallinen nimi	Oulun Yliopisto
Osatoteuttajat	-
Toimintalinja	1
Erityistavoite	1.1 Tutkimus- ja innovointivalmiuksien ja kehittyneiden teknologioiden käyttöönoton parantaminen
Alkamispäivämäärä	1.9.2024
Päätymispäivämäärä	31.8.2026

Hakijan esittämä kuvaus hankkeen sisällöstä

Kainuun vientisektori elää metsä- ja kaivannaisteollisuudesta sekä mittaustekniikan osaamisesta. Alueen prosessiteollisuuden keskeisinä tarpeina ja jatkuvina haasteina ovat energiatehokkuuden kehittäminen, haitallisten prosessikemikaalien määrän vähentäminen, lopputuotteen laadun parantaminen, jalostusarvon kasvattaminen ja kustannustehokkuuden parantaminen. Tämän hankkeen tavoitteena on osaltaan vastata näihin tarpeisiin kehittämällä teollisten prosessien elävien mikrobimassojen seurantaan mittalaitetekniikka, joka pohjautuu ainoastaan elävissä soluissa esiintyvien lyhytikäisten ATP-molekyylien mittaamiseen.

Teollisuusprosesseissa mikrobit ovat merkittävässä roolissa. Esimerkiksi kaivannaisteollisuudessa mikrobien avulla liuotetaan nikkeliä kivimatriisista, polttoainetuotannossa mikrobeilla tehdään bioetanolia ja jäteveden puhdistuksessa hyödynnetään mikrobeja. Energiaintensiivisen metsäteollisuuden prosessien keskeisinä tarpeina ja jatkuvina haasteina ovat myös energia- ja raaka-ainetehokkuuden kestävä kehittäminen, lopputuotteen laadun parantaminen ja jalostusarvon kasvattaminen, joita voidaan saavuttaa optimoimalla mikrobikasvustojen toimintaa. Hyötyjen ohella mikrobit voivat aiheuttaa myös merkittäviä ongelmia. Mikrobien limanmuodostus aiheuttaa virtausvastuksen kasvua, tukkeumia, vastustuskykyisten biofilmien muodostumista ja pahimmillaan kalliita katkoja prosessin toimintaan. Näitä mikrobien liiallisesta kasvusta aiheutuvia ongelmia pyritään estämään lisäämällä prosessiin ympäristö- ja työturvallisuuden näkökulmasta haasteellisia kemikaaleja. Prosessien hallinta ja säätö onnistuu, kun tiedetään mikrobien määrä prosessissa jatkuvasti.

Hankkeen keskeisenä tavoitteena on kehittää teollisuuden prosessien mikrobimäärän seurantaan jatkuvatoiminen ATP-perusteinen mittalaitetekniikka, jolla voidaan suorittaa menetelmätason testaustutkimusta valituissa teollisuussovellutuksissa. ATP:n mittauksen rinnalle ja vertailuun hanke kerää tietoa prosesseista myös useilla muilla biotekniikan menetelmillä. Yhdessä nämä eri mittaamenetelmät

voivat tuottaa uutta tietoa tai uusia keinoja prosessien seurantaan ja ennakointiin. Tavoitteena on myös kehittää alueen yritysten ja muiden toimijoiden yhteistoimintaa sekä vauhdittaa organisaatioiden uudistumista, innovaatiotoimintaa ja vaihtoehtoisten teknologioiden käyttöönottoja. Hanke vahvistaa alueellista TKI-verkostoa heijastuen alueen kansalliseen ja ylikansalliseen verkostoitumiseen ja laaja-alaiseen vaikuttamiseen.

Hankkeen työpaketit: TP1 Teollisuusprosessien mikrobiologia; mikrobiologinen menetelmäkehitys sekä prosessinäytteiden kerääminen ja tarvittavien laitekehitysmikrobinäytteiden valmistus ja pilotointivaiheen mikrobiologia-analysoinnit. TP2 Jatkuvatoinen mittalaitetekonsepti; konseptin suunnittelu, toteutus ja testaus. TP3 Pilotointi; mikrobiologisen menetelmä- ja laitekonseptikehityksen pilotointi teollisuusympäristössä. TP4 KV-toiminnan kehittäminen, viestinnän toteuttaminen ja potentiaalisten aihoiden kaupallistamisen valmistelu, tulosten jatkohyödyntämisen suunnittelu.

Hankkeen tuloksena syntyy uutta tietoa teollisuuden prosessien mikrobiologiasta ja mikrobianalyseista sekä uusi, analysoitu ja dokumentoitu jatkuvatoinen ATP-perusteinen mittalaitetekonsepti suosituksineen sen käytöstä erilaisissa prosessiolosuhteissa. Hankkeen aikana lupaavimmiksi tunnistettavien uusien teknologioiden, ratkaisujen tai menetelmien jatkokehittämiseksi ja kaupallistamiseksi kootaan soveltuvat ekosysteemit tulevia erillishankkeita varten. Vahva osa hankekokonaisuutta on myös kainuulaisen elinkeinoelämän ja tutkimuslaitossektorin kansainvälistymisen edistäminen.

Hanke nivoutuu hyvin Kainuun älykkään erikoistumisen strategiaan. Hankkeen keskeisiä painopistealueita ovat vihreä siirtymä sekä digitalisaatio. Tätä kautta hanke vastaa globaaliin, kansalliseen ja alueelliseen tarpeeseen toimenpiteistä ilmaston muutoksen hillitsemiseksi mittausteknologian keinoin.

Kohderyhmät: Kainuun alueen globaalit, pk- ja mikroyritykset (Kemiallinen metsäteollisuus, Prosessiteollisuus, Metsä- ja biokiertoaloesitys, Kaivannaisteollisuus, Mittaus- ja automaatioalan yritykset, Vesilaitokset, vesihuolto, Elintarviketeollisuus).

Toimenpiteet:

TP1: Teollisuusprosessien mikrobiologia

- **A1-Tiedonhaku:** Tehdään kirjallisuustutkimus bakteeribiomassan arvioimisesta ATP-menetelmää käyttäen. Selvitetään menetelmän soveltuvuus jatkuviin teollisuusprosesseihin ja erilaisille näytteille. Menetelmällä mitataan laboratorio-olosuhteissa bakteereja rinnakkain muiden bakteerien laskenta- ja tunnistamismenetelmin kanssa ja verrataan tuloksia (A2). Selvitämme myös näytteiden fysikaalisen, kemiallisen ja mikrobiologisen ominaisuuksien vaikutusta ATP-mittaukseen. Selvitetään mahdollisia referenssimenetelmiä, joiden avulla mittalaitte voidaan kalibroida.
- **A2-Teollisuusnäytteiden kerääminen ja tutkiminen:** Tutkitaan teollisen prosessin mikrobeja ja niiden pitoisuutta käyttämällä mahdollisimman laajaa valikoimaa perinteisiä mikrobiologisia menetelmiä, kuten elävien mikro-organismien laskentaa ja osin tunnistamista maljausviljelmän avulla, läsnä olevien bakteerisukujen ja lajien tunnistamista DNA-fragmenttien analyysillä ja spesifisillä PCR-reaktioilla. Tehdaslaboratorion mahdollisuuksista riippuen mittauksen tehdään tehtaalla tai kerätyistä näytteistä MITY:ssä. Muut teknisesti vaativammat menetelmät suoritetaan MITY:ssä (A3). Tutkitaan mahdollisten ATP-molekyylien bioluminesenssin (biologisen valotuotannon) estävien yhdisteiden olemassaolo prosessiteollisuuden näytteissä. Tutkitaan valittua referenssinäytettä/metelmää mittalaitteen kalibroimiseksi.
- **A3-Analyysi:** Analysoidaan ja raportoidaan A2-vaiheessa kerättyjen todellisten teollisuusnäytteiden mikrobikoostumukset ja niiden korrelaatio ATP-signaalin (eli bioluminesenssin) kanssa.

TP2: Jatkuvatoinen mittalaitetekonsepti

- **A4-Tiedonhaku:** Taustoitetaan ATP:n mittaustekniikkaa laiterakentamisen näkökulmasta. Määritellään konseptin vaatimukset, tehdään testausuunnitelma, selvitetään mahdolliset materiaalit ja

komponenttien saatavuudet, valitaan kokonaisuuden näkökulmasta soveliaain mittaustekninen lähestymistapa käytettäväksi prosessiteollisuuteen sekä dokumentoidaan tulokset. Valitaan teollisuusprosessiin sopivat materiaalit ja komponentit.

- **A5-Konsepti:** Suunnitellaan, toteutetaan ja testataan prosessiteollisuuteen sopiva luminesenssi mittalaittekonsepti tarvittavilla annostelijoilla, mittakammioilla, antureilla ja ohjelmistoa hyödyntäen TP1:n tuottamia reunaehtoja. Tätä tarkoista varten suunnitellaan optiikka mekaniikka, elektroniikka ja ohjelmisto samalla simuloiden valitut design elementit. Hankitaan tarvittavat materiaalit ja ostokomponentit. Valmistetaan suunnitellut design komponentit, toteutetaan mekaaniset ja optiset rakenteet sekä testataan ilmaisimien konfiguraatio ja toteutetaan suunniteltu esivahvistin. Suoritetaan testaus sekä laboratorio- että teollisuusnäytteillä. Toteutetaan data-analysimalli tulosten käsittelyyn. Raportoidaan konsepti.

TP3: Pilotointi

- **A6-Pilot:** Toteutetaan sopivat pilotoinnit tarvittavine työkaluineen teollisuudessa sekä vesihuoltojärjestelmässä. Tätä varten suunnitellaan ja sovitaan pilotointikohteet yhdessä Valmet Automation Oy:n ja Ekokymppi Oy:n kanssa. Pilottikohteita ei voida valita vielä hakemusvaiheessa. Suoritetaan työturvallisuuskoulutukset pilotointikohteiden ohjeistusten mukaisesti ja hankitaan tarvittavat henkilökohtaiset turvavälineet. Valmistetaan tarvittavat pilotointi kohteisiin liittyvät työkalut. Testataan valittujen prosessien näytteet kehitetyllä konseptilla. Suoritetaan alustava data-analyysi ja säädetään data-analysimallia. Toteutetaan lopullinen analyysi.

- **A7-Rap:** Raportoidaan tulokset.

TP4: Viestintä, potentiaalisten aihoiden kaupallistamisen valmistelu, KV-toiminnan kehittäminen.

- Hankkeen aikana toteutetaan sisäistä ja ulkoista viestintää sekä laaditaan tarpeellinen viestintämateriaali:

- Lehdistötiedotteet hankkeen alussa ja hankkeen edetessä aina tarpeen vaatiessa.

- Yleislaatuinen, tekninen raportti hankkeen tuloksista kaupallistamisen tueksi

- Tulosten esittely kansainvälisissä referoituissa tiedelehdissä, kansallisissa ja kansainvälisissä alan konferensseissa ja muissa soveltuviissa tilaisuuksissa (Cemis yhteisön seminaarit, Kaivosvesiverkoston tilaisuudet, osallistuminen CEMIS toimijoiden järjestämiin yhteisosastoihin kansallisilla ja KV-messuilla)

- Keskeinen osa on tulosten jatko hyödyntäminen. Selvitetään tehokkain malli tulosten kaupalliseen hyödyntämiseen (esim. Business Fin-land Veturi ohjelma, Horizon KV-hanke).

- Kaikkien työpakettien osalta pyritään luomaan edellytyksiä kansainväliseen toimintaan ja samalla tuetaan elinkeinoelämän uudistuista sekä kasvun ja kilpailukyvyyn kehittymistä. Toimenpiteet vahvistavat myös osaltaan elinkeinoelämän valmiuksia kestävään kehitykseen ja siihen liittyvään ilmastomuutoksen vaikutuksien hallintaan sekä edes auttavat digitalista siirtymää.

Projektinhallinnon hoitaminen: Projektin hallinnoissa noudatetaan EU:n hyväksymää ohjeistusta ja Oulun yliopiston projekti- ja taloushallinnon ohjeistusta.

Lisätietoja hakemuksesta

Kustannusarvion jakaantuminen:

Palkkakustannukset: 314 497 €

Flat Rate (40 %) 125 799 €

Kokonaiskustannukset: 440 296 €

Rahoitussuunnitelma

Hankkeelle esitetty tuen enimmäismäärä	352 250 €, 80 %
Omarahoitus (muu julkinen)	66 046 €, 15 %
Kuntarahoitus	2 000 €, 0,5 %

Yksityinen rahoitus	20 000 €, 4,5 %
Yhteensä	440 296 €

Lisätietoja ja rahoittajan arvio hankkeesta

Hakemuksen mukaan tarve tutkimusaihiin on tullut yrityksiltä; MITY:ltä on pyydetty uusia avauksia mm. kemiallisen metsäteollisuuden, kaivannaisteollisuuden ja vesihuolto-organisaatioiden prosessien mikrobikasvustojen hallintaan. Tällä hetkellä teollisuusprosessien bakteerikasvun hallitsemiseksi ja säätämiseksi bakteereja mitataan pääasiassa maljakasvatuksella laboratoriossa, jolloin tulosten saanti voi kestää useita päiviä. Teollisuus tarvitsee uusia, nopeita, selektiivisiä ja kustannustehokkaita laitteita bakteerien muodostamien ongelmien hallintaan ja ennaltaehkäisyyn. Tällaisia ratkaisuja ei ole tällä hetkellä saatavissa.

ATP-mittaus valikoitui hankkeen kehitys- ja pilotointiaiheeksi taustoitettaessa prosessiteollisuudessa yleisenä haasteena olevaa oikea-aikaisuutta, vasteaikaa ja kemikaalikuormitusta. ATP-testausta on sovellettu erilaisten pintojen mikrobikontaminaation arvioinnissa esim. sairaaloissa, elintarviketeollisuudessa ja puhtaille vesille. Menetelmän soveltuvuutta osana jatkuvatoimista teollisuusprosessia ei ole kuitenkaan aikaisemmin testattu.

Menetelmän testaus- ja pilotointikohteen täsmentyvät hankkeen aikana, mutta alustavia pilottikohteita (näytteet laboratorioanalyysiin ja mittausjärjestelmän testaus) ovat esim. UPM Oyj ja Stora-Enso Oyj, Ekokymppi Oy, Peuraniemen yhdyskuntaveden puhdistuslaitos, Terrafame Oyj ja Sotkamo Silver Oy ja laboratoriotestiajojen osalta Savonian vesilaboratorio Kuopiossa (mahdollista suorittaa testiajoja vesijohtoverkostomaisessa testiympäristössä, joka voidaan tarkoituksella saastuttaa elävillä mikrobeilla).

Hankkeessa kehitettävällä ja pilotoitavalla ATP-mittalaittekonseptilla pyritään nopeuttamaan teollisuuden prosessien valvontaa ja ohjausta ja näin kasvattamaan tuotannon energia- ja kustannustehokkuutta sekä toisaalta pienentämään siitä aiheutuvia ympäristöpäästöjä. Hankkeella kehitetään myös Kainuun alueen mittalaitteiden mittausteknologiaan liittyvää osaamista sekä vahvistetaan alueen yritysten ympäristöliiketoimintaa ja toimijoiden yhteistyötä myös kansallisten ja kansainvälisten verkostojen kanssa.

Hanke on Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 EU:n alue ja rakennepolitiikan ohjelma-asiakirjan ja erityistavoitteen 1.1. *Tutkimus- ja innovointivalmiuksien ja kehittyneiden teknologioiden käyttöönoton parantaminen* mukainen ja edistää Kainuun maakuntaohjelman ja Älykkään erikoitumisen strategian tavoitteita (elinkeinojen kärkialoina metsä- ja biotalous ja ÄES:n painopisteinä Vihreä siirtymä, mittausteknologia). Hanke täyttää yleiset valintakriteerit ja sai erityistavoitekohtaisista valintakriteereistä riittävästi (yli puolet 17,5 /32) tullakseen rahoitettavaksi.

Arviointipisteet: 17,5 /32 p.

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Erityisten valintaperusteiden pisteytyksessä hanke sai yhteensä 18/32 pistettä.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen EURA-rahoituskokous 1.3.2024
Kainuun MYR-sihteeristö 4.4.2024
Kainuun MYR 22.4.2024

Rahoittaja puoltaa/~~ei puolla~~ hakemuksen hyväksymistä