



Euroopan unionin
osarahoittama

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

Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)



Etelä-Savon
maakuntaliitto

Valintaesitys

30.6.2025 Dnro: EURA 2021/406275/09
02 01 01/2025/ESAVO

Hankkeen perustiedot

Hankkeen julkinen nimi

Tekstiilikuitujätteen talteenotto ja hyödyntäminen vedenpuhdistusadsorbenttien valmistuksessa – FIB-REC

Hakijan virallinen nimi

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT

Hakemusnumero

406275

Saapumispäivämäärä

14.03.2025

Alkamispäivämäärä

01.01.2026

Päätymispäivämäärä

31.12.2027

Viranomaisen

Etelä-Savon maakuntaliitto

Kokouksen päivämäärä

Hakuilmoitus

Uudistuva ja osaava Suomi ohjelman 2021-2027
kevään 2025 haku

Hakuilmoituksen tunnus

ESALII-016

Käsittelijä

Anne Liisa Kokkonen

Toimintalinja

2 Hiilineutraali Suomi

Erityistavoite

2.3 Kiertotalouteen siirtymisen edistäminen

Tukimuoto

Alueellinen kehittämistuki: kehittämishanke

Hanke toteutetaan: Yhden toteuttajan hankkeena

Kuvaus hankkeen sisällöstä

Pesulateollisuus ja tekstiilikäsittelyprosessit tuottavat merkittäviä määriä kuitujätettä, joka kulkeutuu pääsääntöisesti joko jäteveden mukana jätevedenpuhdistamoille tai päättyy jätteeksi. Tämä kuitumateriaali aiheuttaa monia haasteita. Jätevedenpuhdistamoilla kuidut voivat tukkia puhdistuksessa käytettäviä suodatuskalvoja, mikä lisää huolto- ja puhdistuskustannuksia. Mikäli kuitujäte sisältää synteettisiä polymeerejä,

se toimii mikromuovien lähteenä heikentäen ympäristön tilaa, ja lisäksi kuitujätteen päätyminen jätteeksi kasvattaa jätteen kokonaismäärää kuormittaen näin ympäristöä entisestään.

Kuitujätteen talteenotto ja hyötykäyttö pesula- ja tekstiilienkäsittelyprosessien eri vaiheista vähentäisi sekä syntyvän jätteen määrää että parantaisi osaltaan jätevedenpuhdistamoiden toimintaa vähentämällä puhdistamoille päätyvien kuitujen määrää ja siten suodatuskalvojen kuormitusta. Talteenotolla voidaan lisäksi vähentää synteettisistä kuiduista aiheutuvaa ympäristön mikromuovikuormitusta. Talteen otettua kuitumateriaalia voidaan puolestaan hyödyntää raaka-aineena vedenpuhdistukseen soveltuvien adsorbenttien valmistuksessa.

Tämä hanke yhdistää tekstiilikuitujen talteenoton ja hyödyntämisen vedenpuhdistusmateriaaleina sekä pyrkii vähentämään vedenpuhdistuslaitoksille päätyvän kuitujätteen sekä tekstiilikuitujen muodossa jätevesiin ja ympäristöön päätyvien mikromuovien määrää. Hankkeessa selvitetään eri tekstiilikäsittelyprosesseista syntyvän kuitujätteen määrää ja koostumusta (TP1), sen muokkaamista vedenkäsittelyadsorbenteiksi (TP2) sekä kehitettyjen adsorbenttien vedenpuhdistustehokkuutta (TP3).

Hankkeen toimenpiteet

Hanke muodostuu kolmesta työpaketista, jotka toteutetaan vuosien 2026–2027 aikana.

TP1 (1/2026–9/2026): Kuitujätteen määrän ja koostumuksen analysointi

Pesuloilta ja muilta tekstiilien käsittelyä toteuttavilta toimijoilta syntyvää kuitujätettä kerätään eri kulkeutumisreitit huomioiden. Näytteitä kerätään sekä pesujen seurauksena jätevesiin päätyvistä päästöistä että kuivauksen seurauksena syntyvistä päästöistä. Näytteiden sisältämien kuitujen koostumus (luonnonkuidut vs. synteettiset kuidut) määritetään, ja niiden sisältämien mikromuovien osuus selvitetään eri kuituvirtojen ja/tai toimijoiden osalta. Tarvittaessa näytteitä voidaan kerätä myös hankkeen ulkopuolisilta toimijoilta kattavamman kokonaiskuvan saamiseksi. Lisäksi arvioidaan syntyvien kuitujätteiden määriä eri prosesseista sekä laaditaan kirjallisuusselvitys siitä, millä teknisillä ratkaisuilla hankkeessa todettuja kuitupäästöjä voitaisiin ottaa talteen.

TP2 (1/2026–12/2026): Adsorbenttien kehittäminen ja karakterisointi

TP2:n tavoitteena on kehittää tehokkaita ja kestäviä vedenpuhdistusmateriaaleja kierrätetystä tekstiilikuitujätteesta. Kerätty kuitujäte käy tarvittaessa läpi mekaanisen ja kemiallisen puhdistusprosessin, jonka tarkoituksena on poistaa mahdolliset kemikaalijäämät ja lika, jonka jälkeen kuitumateriaaleja modifioidaan kemiallisesti ja/tai fysikaalisesti niiden adsorptiokyvyn parantamiseksi. Modifiointimenetelmät riippuvat kuitumateriaalin laadusta. Mahdollisia menetelmiä ovat esim. happo- ja emäskäsittelyt, jotka muuttavat kuitujen pinnan kemiallisia ominaisuuksia ja parantavat niiden kykyä sitoa raskasmetalleja ja orgaanisia saasteita, sekä funktionaalisten ryhmien, kuten karboksyyli- ja aminoryhmien lisäämien kuitumateriaalin pintaan.

Fysikaalinen modifiointi on yksi mahdollinen tapa parantaa kuitujätteen soveltuvuutta vedenpuhdistukseen muuttamalla sen rakennetta ja pintakemiaa. Mahdollisia menetelmiä ovat mekaaniset käsittelyt, kuten ultraäänikäsittely sekä kuiva- ja märkäjauhaminen. Lisäksi plasmakäsittely ja koronapurkaukäsittely voivat muuttaa kuitujen pintarakennetta lisäämällä reaktiivisia funktionaalisia ryhmiä, kuten hydroksyyli- ja karboksyyli-ryhmiä, mikä saattaa lisätä hydrofiilisyyttä ja parantaa adsorptiotehoa sekä yhteensopivuutta muiden adsorbenttimateriaalien kanssa. Kuituja voidaan myös käyttää osana komposiittimateriaaleja, joissa kuidut yhdistetään esim. nanoselluloosaan, MOF-rakenteisiin (Metal-Organic Frameworks) tai biopolymeereihin.

Kehitettyjen materiaalien huokoisuutta, pinta-alaa, funktionalisoituja ryhmiä ja kestävyyttä analysoidaan erilaisten karakterisointimenetelmien avulla, kuten BET-mittauksilla, FTIR-spektroskopiolla, XRD-mittauksilla ja SEM-kuvauksella.

TP3 (1/2027–12/2027): Kehitettyjen adsorbenttien vedenpuhdistustehon tutkiminen

TP3-vaiheessa testataan TP2:ssä kehitettyjen kuitupohjaisten adsorbenttien kykyä poistaa erilaisia epäpuhtauksia vedestä laboratoriomittakaavassa. Tutkimuksessa keskitytään erityisesti raskasmetallien, orgaanisten yhdisteiden ja mikromuovien adsorptiotehokkuuden arviointiin erilaisissa vedenkäsittelyolosuhteissa.

eissa mukaan lukien pH:n, ionivahvuuden ja muiden ympäristötekijöiden vaikutukset adsorptiokapasiteettiin. Testeissä hyödynnetään analyysimenetelmiä, kuten ICP-OES raskasmetallien mittaamiseen, UV-Vis-spektroskopiaa orgaanisten yhdisteiden analysointiin sekä FTIR-analyysiä adsorbenttien ominaisuuksien muutosten seurantaan. Lisäksi analysoidaan, liukeneeko adsorbenteista veden mukana mahdollisia haitallisia yhdisteitä tai kuitujäämiä, jotka voisivat vaikuttaa veden laatuun ja adsorbenttien pitkäaikaiseen kestävyYTEEN.

Tässä työvaiheessa arvioidaan myös kehitettyjen adsorbenttien skaalautuvuutta ja niiden mahdollisia hyödyntämishaasteita. Erityistä huomiota kiinnitetään taloudellisiin ja ympäristöllisiin tekijöihin, kuten adsorbenttien valmistusprosessin resurssitehokkuuteen ja regeneroinnin vaatimiin kemikaaleihin. Tavoitteena on tunnistaa mahdolliset esteet kuitujätteestä muokattujen adsorptiomateriaalien laajemmalle hyödyntämiselle sekä määrittellä jatkotutkimuksen suuntaviivat näiden haasteiden ratkaisemiseksi.

Toimenpiteet suoritetaan pääosin LUT-yliopiston tutkijoiden toimesta, mutta hanke suunnitellaan tiiviissä yhteistyössä paikallisten pesuloiden, muiden tekstiilinkäsittelytoimijoiden sekä vedenkäsittelyä tarjoavien toimijoiden kanssa.

Hankkeen vastuullinen johtaja ja projektipäällikkö vastaavat projektin yritysyhteistyöhön ja tiedottamiseen liittyvien tapahtumien järjestämisestä. Hankkeen ohjausryhmä kokoontuu vähintään kaksi kertaa vuodessa. Kokouksissa keskustellaan hankkeen suunnitelmista, etenemisestä ja saavutetuista tuloksista sekä niiden hyödyntämismahdollisuuksista. Lisäksi yhteistyöverkostoon ollaan tarvittaessa yhteydessä erillisissä tapaamisissa tai sähköpostitse ja puhelimitse.

Hankkeessa panostetaan erityisesti hankkeen toteutuksesta ja tuloksista tiedottamiseen. Hankkeen tulokset julkaistaan hankkeen julkisilla verkkosivuilla osoitteessa www.lut.fi. Lisäksi hankkeen etenemisestä tiedotetaan sosiaalisen median alustoilla. Hankkeen tulokset raportoidaan julkaisuissa vertaisarvioituissa tieteellisissä lehdissä ja konferensseissa. Hankkeen etenemisestä tiedotetaan sekä paikallisesti että laajemmin, esimerkiksi kansallisilla Vesihuoltopäivillä. Lisäksi hankkeen merkittävimmistä tuloksista tiedotetaan lehdistötiedottein. Hankkeen käynnistymisestä ja tuloksista pyritään tiedottamaan myös mm. Mikkelissä kesäkuussa 2026 järjestettävässä kansainvälisessä vesialan tiedekonferenssissa Emerging Trends in Water Treatment (ETWT-2026) sekä osana vuosittaista Mikkelin Water Week -tapahtumaviikkoa. Hankkeen tuloksia jaetaan myös muun muassa Etelä-Savon vesienhoidon yhteistyöryhmälle sekä BEM-verkoston asiantuntijoille ja sidosryhmäläisille. Hankkeen lopussa järjestetään päätösseminaari, jossa hankkeen tulokset jaetaan alan toimijoille. Lisäksi hankkeen päätuloksista kirjoitetaan suomenkielinen loppuraportti. Yksityiskohtaisempi viestintäsuunnitelma laaditaan hankkeen käynnistyessä.

Lisätietoja hakemuksesta

Hankkeen toteutusalue

Onko hankkeen toiminta valtakunnallista?

Ei

Maakunnat

Etelä-Savo

Kunnat

Mikkeli

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	143 490	0	143 490
Flat rate 40 % kehittäminen	57 396	0	
2 Tulot (vähennetään kustannuksista)	0	0	
Nettokustannusarvio yhteensä	200 886	0	

Rahoitussuunnitelman tiivistelmä

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Osuus %
1 Haettava EU- ja valtion rahoitus	160 708	0	0
2 Omarahoitus: Muu julkinen rahoitus	40 178	0	0
3 Kuntarahoitus	0	0	0
4 Muu julkinen rahoitus	0	0	0
5 Yksityinen rahoitus	0	0	0
Rahoitussuunnitelma yhteensä	200 886	0	100,00

Rahoittajan arvio hankkeesta

Hanke on Uudistuva ja osaava Suomi 2021-2027 ohjelman TL 2 Hiilineutraali Suomi erityistavoitteen 2.3 Kiertotalouteen siirtymisen edistäminen mukainen. Hakemus täyttää rahoittajan arvion mukaan yleiset valintaperusteet. Hankkeen toteuttajalla on riittävät taloudelliset resurssit ja osaaminen hankkeen toteuttamiseksi. Hakemus ei saanut arvioinnissa riittävää määrää pisteitä tullakseen rahoitetuksi, vaan hanke jäi hankkeiden välisessä vertailussa rahoitettavaksi tulevien hankkeiden ulkopuolelle.

Hanke edistää kiertotalouteen siirtymistä tutkimalla pesulateollisuuden ja tekstiilikäsittelyprosessien tuottamien kuitujätteen talteenottoa ja hyödyntämistä vedenpuhdistusmateriaaleina, mikä voisi vähentää vedenpuhdistuslaitoksille päätyvän kuitujätteen sekä tekstiilikuitujen muodossa jätevesiin ja ympäristöön päätyvien mikromuovien määrää, mikäli tutkimustulokset puoltavat tekstiilikuitujätteen soveltumista vedenpuhdistukseen. Hanke on luonteeltaan tutkimushanke ja tulokset jäävät pitkälti välillisiksi. Hankkeessa selvitetään eri tekstiilikäsittelyprosesseista syntyvän kuitujätteen määrää ja koostumusta, sen muokkaamista vedenkäsittelyadsorbenteiksi sekä kehitettyjen adsorbenttien vedenpuhdistustehokkuutta. Vaikka hankkeen varsinainen kohderyhmä, pesula- ja tekstiilikäsittelytoimijat ja laitokset, on huomioitu hankkeen toteutuksessa, toteutetaan hankkeen työpaketit pitkälti yliopiston tutkijoiden tutkimustyönä. Hankesuunnitelma ei sisällä tutkimustulosten normaalin viestinnän ohella konkreettisia toimenpiteitä hankkeen tuottaman tutkimustiedon hyödyntämiseksi yritysten uusien tuote- tai prosessi-innovaatioiden ja kiertotalousratkaisujen synnyttämiseksi.

Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Etelä-Savon maakuntaliiton pisteytystyöryhmä 11.4.2025

Etelä-Savon maakuntaliiton hankeryhmä 13.8.2025

Etelä-Savon maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristö 19.8.2025

Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä

Ei