**Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma 2020–2022** Päivitys 15.1.2021

**Rahoitetut hankkeet**

*Hankekuvaukset ovat hanketoteuttajien itsensä laatimia kuvauksia hankkeiden sisällöistä.*

**3E Energy Oy (**[**www.e3-energy.fi**](http://www.e3-energy.fi)**), Tuusula ja Luonnonvarakeskus (www.luke.fi)**

Hanke: Ravinnelaskenta matemaattisin keinoin

Hankkeen toteutusaika: 1.11.2020 - 31.8.2021

Hankkeen kuvaus: Projektissa toteutetaan kokeilu, jossa matemaattista optimointia sovelletaan kompleksisessa ongelmanratkaisussa liittyen ravinteiden kiertotalouden edistämiseen. Tavoitteena on selvittää, voidaanko matemaattisia optimointimenetelmiä hyödyntää löytämään alueellisia (paikallisia) ravinteiden jalostusreittejä ja niiden kustannusminimejä, alueen olosuhteet ja reunaehdot huomioiden. Käytännössä menetelmän avulla vertailtaisiin esim. teknologioita, laitosten kokoja ja sijaintipaikkoja ennen kuin todellisia kustannuksia on kertynyt. Tarkastelu kattaa lähtöaineet, jalostusvaihtoehdot, varastoinnin, kuljetukset, ravinnetarpeet ja niiden sijainnit (tarpeisiin kohdistaminen) sekä vuodenaikaisvaihtelut.

Tavoitteena on toteuttaa kokeilu kunnassa, joka on asettanut strategiseksi tavoitteekseen kiertotalouden edistämisen. Työ toteutetaan yhteistyössä 3E Energy Oy:n asiantuntemuksen, kiertotalousravinteiden jalostamisen ammattilasisten sekä teoreettisen matemaattisen optimointilaskennan osaajien kanssa. Mikäli kokeiluissa saadaan aikaan hyviä tuloksia, ohjelman käytön avulla voidaan nopeuttaa käytännön investointeja. Työn tuloksien avulla luodaan uutta konsulttiliiketoimintaa ja sen pohjalle voidaan kehittää kokonaan uutta yrittäjyyttä.

Hankkeen kokonaisbudjetti ja ohjelmasta myönnetyn tuen osuus: 36 904 €, johon tukea on myönnetty 80 %.

**Pohjolan Peruna Oy (**[**www.pohjolanperuna.fi**](http://www.pohjolanperuna.fi)**), Raahe**

Hanke: Luomu RALTA

Hankkeen toteutusaika: 1.9.2020 - 31.8.2022

Hankkeen kuvaus: Luomu RALTA -hankkeella haetaan ratkaisua sille, miten Pohjolan Peruna Oy:n elintarviketuotannon kasviperäisten sivujakeiden ravinteita voidaan kierrättää ja miten ao. biomassojen ravinnepitoisuudet säilytettään kattavasti hyödynnettäväksi edelleen lannoitteena peltoviljelyssä, kasvualustoissa ja ravinteina entisten polttoturvesoiden bioenergiatuotannossa. Hankkeessa selvitetään käytännönläheiset pilotoinnin mahdollisuudet ja tulokset sivujakeiden ravinnekierrätyksen viljelyratkaisujen tueksi.

Luomu RALTA-hankkeen työpaketteihin sisältyy viljelykokeita. Aiemmin käynnistettyjä viljelykokeita jatketaan, mutta myös uusia viljelykokeita käynnistetään. Uusia viljelykokeita toteutetaan mm. kasvihuoneympäristössä ja käytöstä poistetuilla turvesuopohjilla. Viljelykokeiden avulla selvitetään nykymuotoisten sivujakeiden, biokaasutuksessa syntyvän rejektin sekä sen mahdollisten manipulointien odotettavissa oleva satovaikutus. Tavoitteena on selvittää, että voidaanko ed. jakeista kehittää ja tuottaa uusia ravinnepitoisuudeltaan rikastettuja kierrätyslannoitteita.

Hankkeen kokonaisbudjetti ja ohjelmasta myönnetyn tuen osuus: 287 500 €, johon tukea on myönnetty 38,7 %.

**Recomill Oy (**[**www.recomill.com**](http://www.recomill.com)**), Vaasa**

Hanke: HTC-ratkaisu ravinteiden kierrätykseen

Hankkeen toteutusaika: 1.10.2020 - 31.3.2022

Hankkeen kuvaus: Hankkeessa suunnitellaan valmiiksi Recomillin kehittämä mobiili ja modulaarinen HTC (Hydro Thermal Carbonization eli hydroteminen hiilestys) - prosessilaitos ja toteutetaan sen pilotointi yhteistyössä valitun biokaasulaitoksen kanssa. HTC-teknologia soveltuu erinomaisesti märille orgaanisille jätteille esimerkiksi mädätteille ja lietteille. Se tuottaa lopputuotteena biohiiltä, joka syötteiden laadun mukaan soveltuu sellaisenaan maanparannusaineeksi varmistamaan syötteiden ravinteiden tehokkaan kierrätyksen tai lähtöaineeksi lannoitteiden tai maanparannusaineiden raaka-aineeksi. Osana hanketta HTC-laitosta ajetaan erilaisilla prosessiparametreillä. Tavoitteena on löytää optimaalinen biohiilen laatu ravinnekierrätyksen näkökulmasta.

Biohiili vaikuttaa maanperän ravinnepitoisuuteen ja ravinteiden saatavuuteen kasveille monin eri tavoin. Ravinteiden pidäty on tärkeimpiä biohiilestä maaperässä saatavia hyötyjä. Biohiili itsessään sisältää eri ravinteita, kuten liukenevaa kaliumia, kalsiumia ja fosforia. Biohiili osallistuu myös maaperän typpikiertoon muun muassa typen mineralisaation, denitrifikaation ja NH4+-ionien konsentraation vaikuttamalla. Biohiili vaikuttaa maan happamuuteen sekä kasveille käyttökelpoisen veden ja ravinteiden määrään. Suurin hyöty biohiilestä saadaan happamissa ja ravinneköyhissä maissa.

Hankeen tuloksia levitetään laajasti konferensseissa ja julkaisuissa, jotta tietoisuus teknologian soveltamismahdollisuuksista ja sillä saavutettavista tuloksista ravinnekierrätyksen näkökulmasta saadaan leviämään mahdollisimman laajasti. Projektissa testaan ensimmäistä kertaa Suomessa HTC-prosessin soveltuvuutta biokaasulaitoksen mädätteiden käsittelyyn.

Hankkeen kokonaisbudjetti ja ohjelmasta myönnetyn tuen osuus: 449 400 €, johon tukea on myönnetty 50 %.

**Eco WWS Oy (**[**www.ecowws.fi**](http://www.ecowws.fi)**), Mikkeli**

**Osatoteuttaja: LUT - Yliopisto**

Hanke: Jätevedenpuhdistamojen sisäisen hiilen ja ravinteiden kierron parantaminen

Hankkeen toteutusaika1.12.2020-31.8.2021

Hankkeen kuvaus: Jätevedenpuhdistamojen sisäisen hiilen ja ravinteiden kierron parantaminen suurtehoultraäänen ja sähköavusteisen vedenpoiston avulla.

Projektissa tullaan selvittämään suurtehoultraäänitekniikan sekä sähköavusteisen mekaanisen vedenpoiston hyödyntämistä biolietteiden käsittelyssä. Pääasiallisena tavoitteena on tutkia lietteiden sisältämän orgaanisen solumassan hajotusta ultraäänellä sekä sen vaikutusta joko a) ilmastukseen vaadittavien ravinnelisäaineiden kulutukseen tai b) lietteen mekaaniseen kuivausprosessin ja täten myös ravinteita sisältävän nestejakeen saantoon.

**Bioluup Oy (**[**www.bioluup.fi**](http://www.bioluup.fi)**), Kauhajoki**

Hanke: YWC-hanke

Hankkeen toteutusaika: 1.11.2020-30.8.2022

Hankkeen kuvaus: Hankkeen tavoite on löytää keino, miten estää teollisuudessa syntyvän metalliin pakatun elintarvikehävikin hävittäminen polttolaitoksissa ja palauttaa siitä erotetun biomateriaali takaisin kiertoon. Tämä tapahtuu löytämällä paras keino erottaa biomassa pakkauksista sekä muokata biomassa kompostoinnin avulla kaupalliseksi maanparannusaineeksi.

Hankkeen ensimmäisenä osana on tarkoitus saada muokattua biomateriaalista kaupallinen maanparannusaine. Tämä tapahtuu skaalaamalla ensimmäisessä hankkeessa todetut kompostointimenetelmät moninkertaisiksi ja saamalla siitä syntyvälle maanparannusaineelle myyntilupa. Tämän onnistuessa pystytään palauttamaan merkittävät määrät ravinteita takaisin kiertoon, saattamaan kuluttajille uusi hyvä tuote sekä luomaan uutta liiketoimintaa.

Bioluup Oy haluaa toisena osana tätä hanketta löytää keinon, jolla voidaan tulevaisuudessa vähentää merkittävästi metallipakkauksissa olevien elintarvikkeiden hävittäminen polttolaitoksissa. Tavoitteena on löytää menetelmä, jolla saadaan hävitykseen menevien metalliin pakattujen elintarvikkeiden jätejakeet eroteltua toisistaan mahdollisimman puhtaasti, mahdollistaen niiden potentiaalin jatkokäsittely. Hanke keskittyy kyseisen menetelmän löytämiseen, tutkimiseen ja todentamiseen.

**Global EcoSolutions Oy (**[**www.ges.fi**](http://www.ges.fi)**), Espoo**

Hanke: Puhdistamolietteen kustannustehokas pyrolyysi (PYRO) - toteutettavuustutkimus

Hankkeen toteutusaika: 1.12.2020 - 31.12.2021

Hankkeen kuvaus: Puhdistamolietettä syntyy Suomessa vuosittain noin miljoona tonnia ja sitä on levitetty pääosin pelloille. Nyt kuitenkin isot viljanostajat ovat rajoittaneet jätevesilietteen käyttöä pitkälti johtuen lietteen sisältämistä lääkeaineista ja mikromuoveista. Myös raskasmetalleja esiintyy pieniä määriä. Eri selvityksissä on päädytty siihen, että ainoa tapa päästä eroon mikromuoveista ja orgaanisista haitta-aineista on terminen käsittely riittävän korkeassa lämpötilassa. Lietteen sisältämää hiiltä ei toisaalta haluta hävittää tuotteesta, koska silloin syntyy kasvihuonepäästöjä. Säilyttämällä hiili tuotteessa ja kierrättämällä se maahan takaisin huolehditaan ravinteiden osalta myös hiilen kierrätyksestä. Hiilen häviäminen maaperästä on kasvava globaali ongelma.

Termisiä käsittelymenetelmiä ovat mm. kuivaus, torrefiointi, märkähiilestys, pyrolyysi, kaasutus ja poltto. Näistä kuivaus, torrefiointi ja märkähiilestys tapahtuvat niin matalissa lämpötiloissa, etteivät haitta-aineet vielä hajoa. Kaasutuksessa ja poltossa hiili häviää. Pyrolyysiin perustuvien lietteenkäsittelyteknologian haasteena ovat korkeat investointikustannukset. Pyrolyysin laajamittainen käyttö edellyttää kustannustehokkaampien (CAPEX ja OPEX) ratkaisujen kaupallistamista.

Tässä hankkeessa selvitetään yhteistyössä suomalaisten ja hollantilaisten kumppanien kanssa energiaomavaraisten ja matalan investointikustannuksen hajautettua ratkaisua puhdistamolietteen käsittelemiseksi. Samalla tarkastellaan muiden lämpöarvoltaan korkeampien sivuainevirtojen yhdistämistä puhdistamolietteeseen, sillä sen lämpöarvo ei yksin riitä pyrolyysiprosessiin, Mahdollisia sivuainevirtoja ovat mm. kierrätyspuu, risut ja broilerinlanta.

Tämän toteutettavuustutkimuksen pohjalta tavoitteena on rakentaa ensin demolaitos ja myöhemmin täyden mittakaavan pyrolyysilaitos Suomessa. Samalla selvitetään laitteiden kotimaiset valmistusmahdollisuudet.

**Soilfood Oy (**[**www.soilfood.fi**](http://www.soilfood.fi)**), Lieto**

Hanke: Soil improvment fibres

Hankkeen toteutusaika: 1.1.2021-31.8.2022

Hankkeen kuvaus: Suomalainen metsäteollisuus tuottaa orgaanista ainesta ja ravinteita sisältäviä sekalietteitä vuosittain noin 578 000 tonnia. Tämä määrä sisältää noin 1 160 tonnia typpeä ja 230 tonnia fosforia. Noin 66 % näistä hävitetään polttamalla (Marttinen ym. 2017), vaikka ne oikein käsiteltyinä soveltuisivat lannoitteeksi ja maanparannusaineeksi kasvinviljelyyn, jolloin niiden sisältämät ravinteet ja orgaaninen aines voitaisiin hyödyntää. Näin toimimalla voitaisiin korvata keinolannoitteita, ehkäistä eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin sekä kasvattaa peltomaan hiilivarastoa.

Pitkäaikaisen seuranta-aineiston perusteella orgaanisen hiilen määrä suomalaisilla viljelymailla vähenee (Heikkinen ym. 2013). Viljelymaan orgaaninen aines parantaa kasvihuonetuotannon edellytyksiä ja kannattavuutta sekä vähentää viljelyn haitallisia ympäristövaikutuksia. Orgaaninen aines lisää maan biologista aktiivisuutta, joka edesauttaa maan mururakenteen muodostumista ja kestävyyttä. Hyvä ja kestävä mururakenne vähentää pellon vesieroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista. Aikaisemmissa tutkimuksissa (Rasa ym. 2020) on todettu, että metsäteollisuuden sivuvirroista jalostettujen maanparannuskuitujen ravinnehuuhtoumaa vähentävä vaikutus on merkittävä ja niiden käyttäminen on tehokas ja kilpailukykyinen vesiensuojelukeino. Vesiensuojelukeinona se on ainutlaatuinen sikäli, että se hoitaa pitkäkestoisesti ongelman juurisyitä parantaen samalla kasvintuotannon edellytyksiä.

Tämän hankkeen tarkoituksena on tuottaa täysin uutta tietoa toistetun maanparannuskuitukäsittelyn vaikutuksista. On perusteltua odottaa, että maanparannuskuitujen hyvät vaikutukset voivat käsittelyn toistuessa olla kertautuvia. Mikäli tutkimus todentaa tämän oletuksen, nostaisi tulos maanparannuskuidut omaan luokkaansa vesiensuojelukeinona. Läpilyönti maatalouden vesiensuojelussa ja viljelijöille tehokkaasti tuettuna toimenpiteenä kasvattaisi maanparannuskuitujen kysyntää ja tarjontaa, mikä avaisi Soilfood Oy:lle uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä Suomessa että ulkomailla. Hankkeen tarkoituksena on kasvattaa maanparannuskuitumarkkinaa lisäämällä tietoa ja tietoisuutta maanparannuskuitujen ominaisuuksista, käytöstä ja hyödyistä. Viestintä Suomessa ja Euroopan laajuisesti on keskeinen osa hanketta.

**Renotech Oy (**[**www.renotech.fi**](http://www.renotech.fi)**), Turku**

Hanke: Fosforin ja typen talteenotto orgaanisista ravinnelähteistä

Hankkeen toteutusaika: 1.1.2021 – 31.8.2022

Hankkeen kuvaus: Renotech Oy kehittää ratkaisun struviitin (mahdollisesti muidenkin mineraalimuotojen) talteen ottamiseksi biokaasulaitosten ja kalankasvatuksen ravinnelähteistä. Hankkeessa on kiertotalousnäkökulma vahvasti esillä ja toimijoiden yhteistoiminta mahdollistaa uudet ratkaisut. Hankkeessa struviitin talteenotossa hyödynnetään kemiallista saostusta ja sähkökemiallista ratkaisua.

Hankkeessa on Renotech Oy:n lisäksi mukana Berner Chemicals Oy, Gasum Oy sekä Owatec Group Oy. Ravinteiden talteenottoa testataan Renotech Oy:ssä Turussa. Hanketta tukevaa huippuosaamista ja tutkimusinfraa ostetaan alihankintana Åbo Akademista, VTT:ltä ja Novia-ammattikorkeakoulusta.