

Tervetuloa Puhdistamoliitteestä peltoravinteeksi -webinaariin

Aloitamme klo 9.00

Prizztech



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Ohjelma

9.00 Avaussanat ja ohjelman esittely

9.05 Tulevat RaKi rahoitukset, projektipäällikkö **Riikka Malila**, Ympäristöministeriö

9.25 Uudistettu lannoitelainsäädäntö, neuvotteleva virkamies **Titta Berlin**, Maa- ja metsätalousministeriö

9.45 Mikromuovit ja lääkeaineet jätevesissä sekä -lietteissä/UHASA-hanke, tutkija **Mirka Viitala**, LUT

10.05 SATA-Ravinne hankkeen tulokset, projektipäällikkö **Pirjo Taube**, Prizztech Oy

10.20 Magnesiumin käyttömahdollisuudet jätevesilaitoksilla, asiantuntija **Iiris Puhakka**, Berner Chemicals Oy

10.30 Tauko

10.40 Lietteen infrapunakuivaus, toimitusjohtaja **Jaakko Kunttonen**, Nanopar Oy

11.00 Metsäteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen, vanhempi tutkija **Riikka Silmu**, UPM Research Center

11.20 Jätevesilietteen mikroterminen käsittely, teknologiajohtaja **Anssi Suhonen**, Biopallo Oy

11.40 Fosforin talteenotto struviittina, projekti-insinööri **Jouni Karhu**, Renotech Oy

11.55 Keskustelua ja kysymyksiä

12.00 Tilaisuus päättyy



Prizztech



SATA-Ravinne

Puhdistamolietepohjaisen kierrätysravinteiden modifiointi laadukkaaksi lannoitetuotteeksi



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Tunnusluvut

Liikevaihto 3,4 milj. euroa
(2022)

Henkilöstön määrä 42
Hankevolyyymi 5,8 Meur

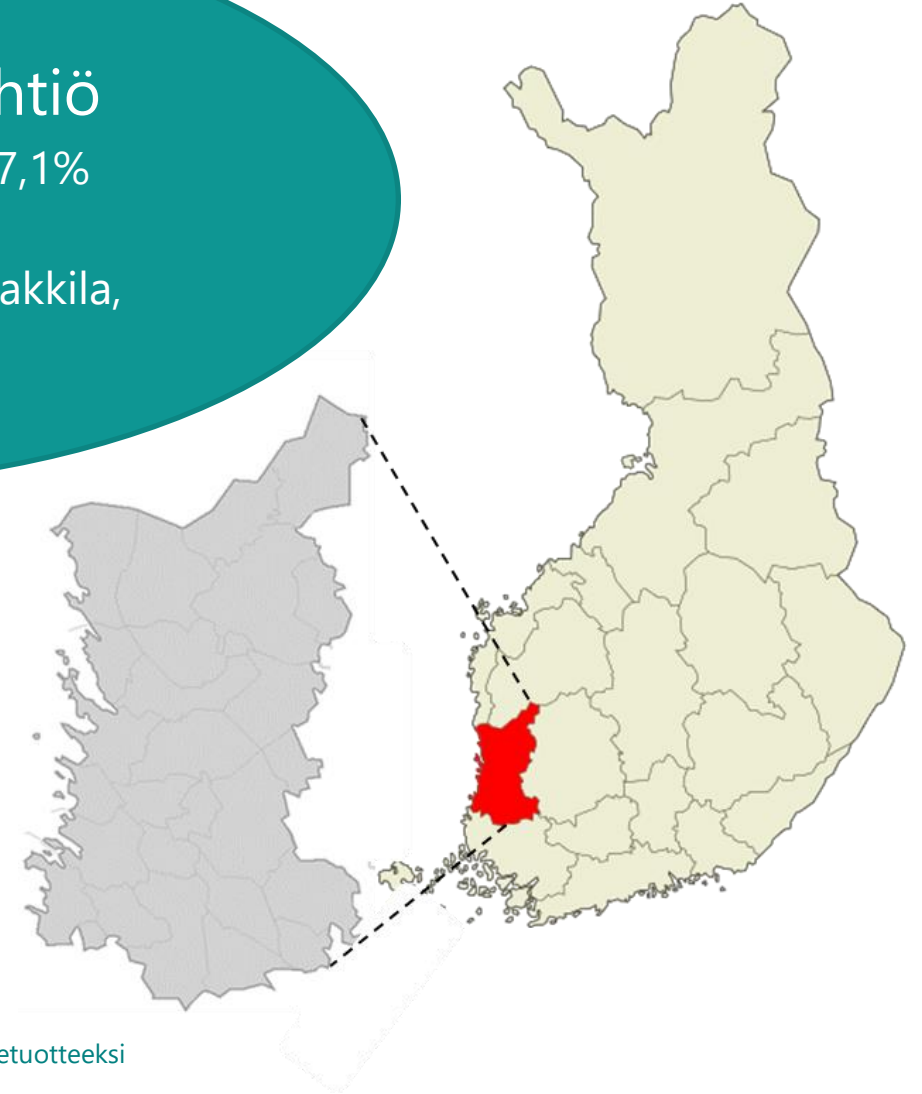
Satakunnan seudun elinkeino- ja kehitysyhtiö

Suurin omistaja **Porin** kaupunki 77,1%

Muut omistajat: **Uvila**, Huittinen,
Kokemäki, Rauma, **Harjavalta**, Nakkila,
Merikarvia, Eurajoki, Kankaanpää,
Pomarkku, **Eura**

Toiminta

- Uusien yritysten perustaminen ja neuvonta
- Innovaatiotoiminta & hanketoiminta
- TKI-projektit & investoinnit
- Sijoittumispalvelut
- Yrittäjyyskasvatus



Prizztech – Satakunnan alueen kehitysteemat

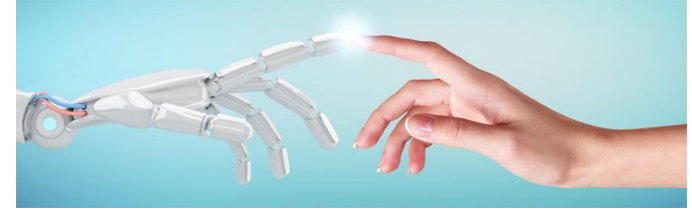
BIO- JA KIERTOTALOUS



AGENDA 2030



HYVINVOINTITEKNOLOGIA- KLUSTERI



ENERGIARATKAISUT



TEKNOLOGIAMETALLI- KLUSTERI



YRITTÄJYYSKASVATUS LIIKETOIMINNAN KEHITYS



ROBOCOAST EDIH AUTOMAATIO- JA ROBOTIIKKA DIGITALISAATIO



SATA-Ravinne - Puhdistamolietepohjaisen kierrätysravinteen modifiointi laadukkaaksi lannoitetuotteeksi



- Biokaasulaitokset ja ravinnekierrätys ovat olleet Prizztechissä Satakunnan alueen kehittämisteemoissa jo vuodesta 2016.
- SATA-Ravinne - Puhdistamolietepohjaisen kierrätysravinteen modifiointi laadukkaaksi lannoitetuotteeksi. YM:n RaKi-ohjelmasta rahoitettu.
- Kesto 1/2021-3/2023. Hankkeen kokonaisbudjetti 315 540 €
- Hankkeessa suunniteltiin ja toteutettiin lannoitetuotteen rikastus ja prosessointi puhdistamopohjaisesta lietteestä ja mädätteestä lisäämällä siihen soveltuvia teollisuuden sivuvirtoja tai lisäaineita. Synnytettiin yritysverkostoja, jotka edistävät lannoitteiden jalostuksen liiketoimintamahdollisuuksia.
- Hankkeessa mukana Berner Chemicals Oy, Envor Pori Oy, Gasum Oy, Huittisten Puhdistamo Oy, UPM
- Muut alan hanketoimijat, Satakunnan alueella toimivat viljelijät ja Suomessa toimivia lannoitteen prosessointiin sopivia teknologia- ja suunnitteluyrityksiä

Projektit ja kokeilut

Hankkeeseen valikoitui työpajojen kautta ravinnekierrätyksen ja sivuvirtojen hyödyntämisen tiimoilta yritysprojekteja:



- 1. Struviitin saostus jätevesilietteestä (Huittisten Puhdistamo Oy, Gasum Oy, Renotech Oy)**
 - Huittisten puhdistamon BioP-prosessin jätevesilietteen hyödyntäminen struviitin saostuksessa
- 2. Jätevesilietejakeen vähentäminen poltosta ja sen hyötykäytön selvittäminen (UPM, Biopallo Oy)**
 - Kalkkistabilointi
 - Prosessointi autotermisellä käsittelyllä mikrobien avulla ja sekoitukset orgaanisten jakeiden kanssa (kananlanta, karike, järviruoko)
- 3. Biokaasulaitoksen mädätteen, typpikonsentraatin, Mg-tuotannon sivuvirtojen ja K-pitoisen lietteen sekoituskokeilut (Envor, Gasum, Berner Chemicals, Finnamyl)**
 - Prosessointi ja rikastaminen infrapunakuivauksella, useita eri kokeiluja
- 4. Magnesiumtuotteiden hyödyntäminen lannoitetuotteissa ja jäteveden käsittelyssä (Berner Chemicals Oy)**
 - Mg-sivuvirtojen käyttö lannoitetuotteiden lisäaineena
 - Mg-käyttö fosforin saostuksessa, pH:n säätäjänä ym

SATA-Ravinne - Puhdistamolietepohjaisen kierrätysravinteen modifiointi laadukkaaksi lannoitetuotteeksi

Projekti 1 Struviitin saostus – BioP-prosessi

Struviitti



Magnesiumammoniumfosfaatti



- Huittisten puhdistamolla on käytössä BioP-prosessi, jossa fosfori (P) sitoutuu biologisesti lietteeseen
- Laajemmin käytössä muualla maailmassa, Suomessa ei käytössä monella puhdistamolla.
- Edut:
 - Kustannusten pieneneminen
 - kemikaalien käytön kustannukset
 - lietteen kuljetuksen kustannukset
 - Huoltovarmuus
 - Parantaa saostuskemikaalien huoltovarmuutta
 - Parantaa lannoitteiden huoltovarmuutta
 - Struviitin fosfori on kasvien käytettävissä
 - Biologisesti sitoutuneena P liukenee kasvien käyttöön
 - BioP-prosessi mahdollistaa struviitin saostuksen joko mädätetystä lietteestä tai suoraan jätevesiprosessista.
 - Struviittia ei voi enää saostaa, jos P sitoutuu maaperälle haitalliseksi Fe- tai Al-yhdisteeksi.

Projekti 1 Struviitin saostus - kokeilut



- P-rikas jätevesiliete + Gasumin typpirejekti + Berner Chemicalsin $MgSO_4$ → $MgNH_4PO_4$, magnesiumammoniumfosfaattia eli struviittia.
- Saanto:
 - Pilot-kokeissa lähtevien pitoisuuksien ja massojen perusteella saatiin kokeissa otettua talteen 70-95 % lietteeseen sitoutuneesta fosforista.
- Koostumus:
 - Kemiallisen koostumuksen perusteella 45% talteen otetusta fosforista oli struviittia, 46% oli magnesiumfosfaattia ja 4% kaliumfosfaattia, jotka kaikki ovat lannoitekelpoisia tuotteita.
- Laskennallisesti saataisiin talteen viikossa 700 m³ fosforirikasta vesifaasia, josta voitaisiin saostaa 630.7 kg kuivaa fosfaattisakkaa.
- Struviitin saostus prosessista → Selvitys jatkuu BioP-Rec hankkeessa

Projekti 1 Struviitin saostuskokeet – Yhteenvedo

- Fosfori voidaan saostaa jätevesilietteestä BioP-prosessin jälkeen struviittina ja Mg- ja K-fosfaattina.
- Struviitin lannoitekelpoisten fosfaattisakkojen saostamista kannattaisi näiden tulosten perusteella kokeilla teollisessa mittakaavassa ja mahdollisesti yhdistää syötteeseen myös mädätetyn lietteen rejektivedet, jolloin fosforin kokonaissaanto suurenee.
- Tehtyjen analyysien perusteella haitta-aineet alittavat ruokaviraston raja-arvot
- Laajempi struviitin haitta-aineanalyysi on työn alla meneillään olevassa RaKi-hankkeessa BioP-Rec

Haitta-aineiden pitoisuus fosfaattisakassa ja lainsäädännön raja-arvot, mg/kg k.a.

	MgSO ₄	Mg(OH) ₂	Ruokaviraston raja-arvot
Cu	23	6	600
Zn	38	17	1500
Cr	6	9	300
Ni	1	1	100
Pb	9	40	100
Cd	<0,01	0	1,5
As	1	3	25
Hg	<0,1	<0,1	1

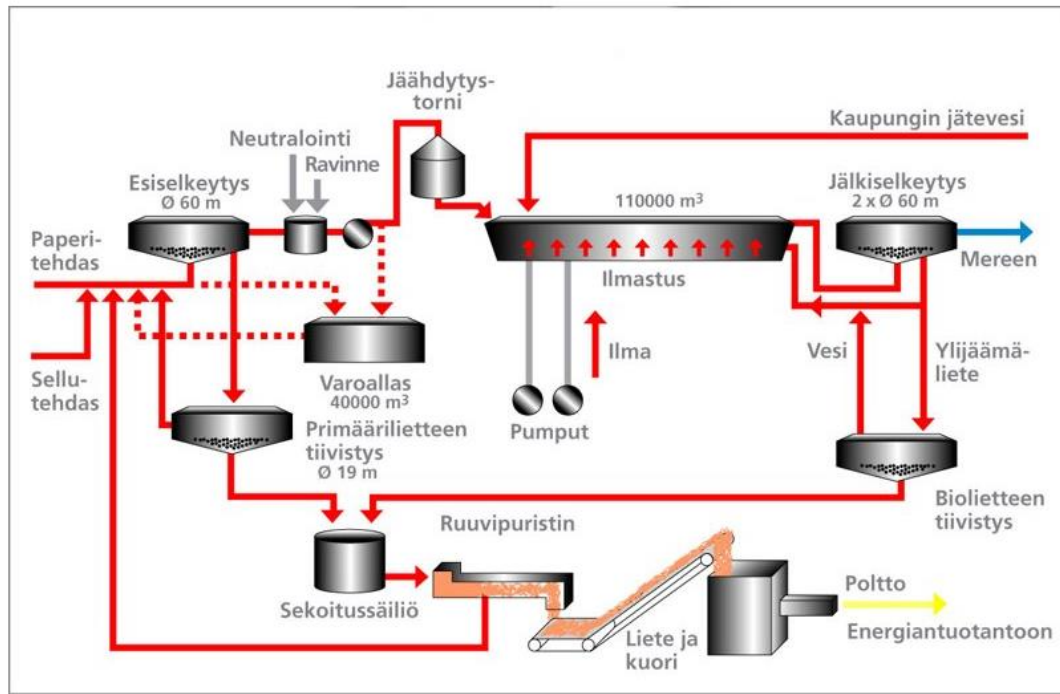
Projekti 2 Metsäteollisuuden lietteen käsittely UPM Rauma

UPM:n yhteispuhdistamo (syötet: metsäteollisuus, yhdyskunta, elintarviketeollisuus)

Rauman jätevesien puhdistus



Yhteispuhdistamon jätevesilietteen käsittelymahdollisuudet polton vaihtoehdoksi.



Kokeilut:

- Jätevesilietteen kalkkisaostus.
 - Saatiin hygienisoitu, maanparannusaineeksi soveltuva lannoitetuote (Cd-pitoisuus <math><1,5 \text{ mg/kg}</math> k.a.)
- Autoterminen käsittely mikrobeja hyödyntäen (Biopallo Oy)
 - Orgaanisia sivuvirtoja yhdistämällä ja räätälöidyllä mikrobiympillä saatiin hygienisoitu ravinteikas, rakeistettu ja helposti käsiteltävä lannoitetuote

Projekti 2 Mikrobikäsitelty jätevesiliete, haitta-aineanalyysi

- **Lainsäädännön raja-arvot:** Kaikki vaaditut pitoisuudet alittuivat. ✓
- **Hygieenisuus:** Näyte täytti lainsäädännössä asetetut raja-arvot. ✓
- **Laatulannoite:** Haitta-aineiden pitoisuudet täyttivät Laatulannoite-järjestelmän raja-arvot ✓
- **POP-aineet:** POP-asetuksen (2019/1021) jäteraja-arvot alittuivat selvästi. ✓
- **Yhdyskuntajätevesilietteestä valmistettujen lannoitetuotteiden sisältämät haitta-aineet:** Biopallo-käsitelty liete sisälsi selvästi vähemmän haitta-aineita. Esimerkiksi kaikkien hormonien ja lääkeaineiden pitoisuudet olivat Biopallo-käsitellyssä UPM:n lietteessä alle analyysimenetelmien määrittämisrajojen. ✓
- **AOX:** AOX:n pitoisuus oli korkeampi kuin on Suomessa raportoitu biokaasulaitosten mädätteistä. Lainsäädännössä ei ole käytössä raja-arvoa AOX:lle, mutta useissa Euroopan maissa sovelletaan AOX:n raja-arvoa yhdyskuntajätevesilietteiden käytölle maataloudessa. Nämä raja-arvot ylittyivät Biopallo-käsitellyssä UPM:n lietteessä selvästi. ✗ (✓)

- ✓ Alitti joko lakisääteiset tai vertailu raja-arvot.
- ✗ Ylitti vertailuraja-arvot

Muokattu raportista:

Niina Vieno, Laki ja vesi, Haitta-aineanalyysien asiantuntijalausunto, 23.1.2023



Projekti 3 Infrapunakuivattu ja rikastettu mädäte



- Koeajoissa Nanopar Oy:llä selvitettiin kuivumisaste, kuivauksen parametrit, energiankulutus
- Syötteenä biokaasulaitoksen mädäte (Envor), magnesiumsivuvirrat (Berner Chemicalsin hieno magnesiumsulfaattipöly sekä magnesiumipitoinen puristettu sakka), biokaasulaitoksen typpikonsentraatti (Gasum) ja kaliumipitoinen sivuvirta (Finnamyl).
- Kuivauksessa mädäte kuivui hyvin ja siihen lisätty Mg-sivuvirta nosti lopputuotteen Mg-pitoisuutta. Biokaasulaitoksen typpirejektin kuivaus aiheutti ongelmia laitteella, joten toistaiseksi tästä ei saatu tulosta. Syynä mahdollisesti typpirejektin viskoosinen koostumus. Potentiaalia jatkaa kokeilua vielä hankkeen jälkeen, samoin kuin kaliumipitoisilla perunajauhotehtaan lietteillä.
- Lähtöaineet ja tuotteet analysoitiin. Mädätteelle, kuivatulle mädätteelle ja kuivatulle Mg-rikastetulle mädätteelle tehtiin laaja haitta-aineanalyysi ja asiantuntijalausunto.

Projekti 3 Infrapunakuivaus – Haitta-aineanalyysi

- **Lainsäädännön raja-arvot:** Metallipitoisuudet täyttivät Liatedirektiivissä ja MMMa 24/11:ssa esitetyt raja-arvot. ✓
- **Hygieenisuus:** Näyte täytti lainsäädännössä asetetut raja-arvot. ✓
- **Laatulannoite:** Kaikki muut pitoisuudet täyttivät Laatulannoite-järjestelmän raja-arvot, mutta kuparin ja nikkelin osalta ylittyivät ✓ (x)
- **POP-aineet:** POP-asetuksen (2019/1021) jäteraja-arvot alittuivat selvästi. ✓
- **PAH16-yhdisteet:** PAH16-yhdisteiden summa alitti selvästi lainsäädännön ja Laatulannoite-raja-arvon ✓
- **PCB-yhdisteet, palonestoaineet ja ftalaatit:** Mahdollisesti esiintyi, määritysrajaa alemmissa pitoisuuksissa. ✓
- **Orgaaniset haitta-aineet:** Pääosin samalla tasolla kuin aiemmin on Suomessa mitattu yhdyskuntajätevesilietteistä ja biokaasulaitosten mädätteissä. ✓
- **PAH-yhdisteet, PFAS-yhdisteet (summapit.) ja lääkeaineet:** Pääasiassa aiemmin raportoituja matalampia. ✓
- **PFOS- ja PFOA-yhdisteet:** Pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin aiemmin on mitattu lietteissä ✓
- **Alkyyliifenolit ja niiden etoksylaatit:** Pitoisuudet olivat jonkin verran aiemmin raportoituja korkeampia. (x)

✓ Alitti joko lakisääteiset tai vertailu raja-arvot.

x Ylitti vertailuraja-arvot

Tiedot muokattu raportista:

Niina Vieno, Laki ja vesi, Haitta-aineanalyysien asiantuntijalausunto, 23.1.2023

Projekti 3 Infrapunakuivaus – Haitta-aineanalyysit

Infrapunakuivauksen vaikutus haitta-ainepitoisuuksiin:

Verrattaessa tämän tutkimuksen eri näytteiden (lähtöaine vs. käsitelty tuote) tuloksia toisiinsa, havaittiin vain vähäisiä eroja pitoisuustasoissa. Poikkeuksena:

- PFAS-yhdisteet vähenivät kuivauksessa. ✓
- Öljyhiilivetyjen pitoisuus nousi kuivauksessa ✗

Muokattu raportista:

Niina Vieno, Laki ja vesi, Haitta-aineanalyysien asiantuntijalausunto, 23.1.2023

- Infrapunakuivauksessa kiintoainepitoisuus kuivauksen jälkeen on pienempi kuin ennen kuivausta (korkea lämpötila). Tämä voi selittää joidenkin pitoisuuksien nousun ja vaikuttaa tulosten tulkittavuuteen.

Maanviljelijäkysely kevät 2021-kevät 2023

- Ammattiviljelijöille, viljelijäsidosryhmille, tutkimustahoille
- Kiinnostus kuivatun/märän/ prosessoidun/rikastetun mädätteen ja typpikonsentraatin käyttöön, mädätteen varastointipalvelun myyntiin ja urakointipalveluun/palvelun käyttöön



2021

- Kierrätyslannoitteista ei vielä kokemusta paljolti ja näkemykset kaksijakoisia. Hyödyt tunnistettiin, vähän kokemuksia. Markkinalähtöiset kiellot ja tutkimusten vähäisyys haitta-aineista mietityttivät.

2023

- Tilanne on muuttunut globaalin tilanteen ja lannoitteiden hinnan nousun myötä. Käyttö lisääntynyt nopealla tahdilla.
- Ammattiviljelijöillä uusia näkemyksiä, on tunnistettu kierrätyslannoitteiden potentiaali monipuolisen peltoravinteena ja maanparannusaineena, joka parantaa myös peltojen vesitaloutta.
- Prosessoinnin katsotaan tuovan hyötyjä sekä helpottavan työtä ja varastointia, mikäli se voidaan tehdä kilpailukykyisesti.

Mitä hankkeen aikana ja tuloksista huomattiin?

- ✓ Haitta-aineanalyysien tulosten perusteella havaittiin, että hankkeessa tuotettujen kierrätyslannoitteiden haitta-aineet ovat lainsäädännön ja suurelta osin Laatulannoitejärjestelmän raja-arvojen sisällä. Havaittiin vain vähäisiä ylityksiä muihin vertailuarvoihin. Havaitut ylitykset vaatisivat lisäselvityksiä ja spesifiointia niiden haitallisuudesta.
- ✓ Analyysien ja kokeilujen määrä oli kustannussyistä vähäinen, joten tulokset ovat suuntaa antavia.
- ✓ Typpirejektin ja kaliumpitoisen lietteen prosessointi infrapunakuivaamalla, jos ne katsotaan potentiaalisiksi selvityskohteiksi, vaatisi vielä lisäkokeiluja.
- ✓ Ammattiviljelijöillä on kiinnostusta käyttää tuotetta sen hyvän maanrakennetta ja ravinnetaloutta parantavien ominaisuuksien vuoksi. Lisäksi mädätejäännös on hinnaltaan kilpailukykyinen.
- ✓ Tuotteen potentiaalin täysimääräinen hyödyntäminen vaatii kuitenkin ehdottomasti lisää monitieteellistä tutkimusta niin mädätejäännöksen ominaisuuksista ja koostumuksesta kuin myös markkinoiden toimivuudesta.



SATA-ravinne projektiorganisaatio ja yhteystiedot

Pirjo Taube, projektipäällikkö, pirjo.taube@prizz.fi

Iiris Puhakka, asiantuntija, iiris.puhakka@prizz.fi

Heikki Perko, asiantuntija, maatalousyhteydet, heikki.perko@prizz.fi

Minna Haavisto, asiantuntija, ohjausryhmä, minna.haavisto@prizz.fi

Julia Pihlavisto-Hakala, viestintä, julia.pihlavisto-hakala@prizz.fi

Hankesivut:

<https://www.prizz.fi/kehittamisteemat/bio-ja-kiertotalous/sata-ravinne.html>



Kiitos!

www.prizz.fi