

Oulun seudun teolliset sivuvirrat

The background features a stylized industrial landscape with various buildings and smokestacks emitting smoke. A large, circular flow diagram is overlaid on the scene. The top half of the circle is yellow and green, with a jagged, lightning-bolt-like shape in the center. The bottom half is green and brown, containing icons of a car, a house, and other industrial components. The overall color palette is dominated by blues, greens, and yellows.

Teolliset symbioosit Pohjois-Pohjanmaalla – NOISS

Tero Leppänen, M.Sc. (Tech.)
Projektipäällikkö & väitöstutkija
Tuotantotalouden tutkimusyksikkö
Teknillinen tiedekunta, Oulun yliopisto



Teolliset symbioosit Pohjois-Pohjanmaalla – NOISS:

- Northern Ostrobothnia Industrial Symbiosis System (NOISS)
- Toteutusaika: 1.1.2017 – 31.5.2019,
- Kokonaisbudjetti: 528 278 euroa
- Toteuttajat: Oamk, OY, Luke, OSAO



- NOISS-hankkeen keskeisenä tavoitteena oli edistää kiertotalouden ratkaisuja ja teollisia symbiooseja Pohjois-Pohjanmaalla. Hankkeessa tunnistettiin maakunnassa syntyviä sivuvirtoja ja kerättiin tietoa niiden määrästä, sijainnista ja laadusta sekä arvioitiin niiden hyödyntämisen liiketoimintapotentiaalia.
- <https://www.oamk.fi/c5/fi/tutkimus-ja-kehitys/hankkeet/noiss/>



- Sellu- ja paperiteollisuudessa syntyvien sakkujen hyödyntäminen
- Sellu- ja paperiteollisuudessa syntyvien lietteiden hyödyntäminen
- Terästeollisuudessa syntyvien sivutuotteiden hyödyntäminen
- Terästeollisuuden kuonien hukkalämmön hyödyntäminen
- Energiantuotannossa syntyvien biomassapohjaisten tuhkien hyödyntäminen
- Betonimurskan hyödyntäminen tien perustuksissa
- Mineraalivillajätteen hyödyntäminen sellaisenaan
- Mineraalivillajätteen hyödyntäminen geopolymeerituotteiden valmistuksessa
- Valokuitukaapelijätteestä harvinaisten raaka-aineiden talteenotto
- Puujätteen hyödyntäminen uusiksi tuotteiksi
- Sahateollisuudessa syntyvän sahanpurun hyödyntäminen
- Reaktiivinen pintarakenne kalkinpolton ja dolomiitin murskauksen sivuvirroista
- Vesistöjen kalkitseminen kalkinpolton sivuvirroilla
- Datakeskuksissa syntyvän hukkalämmön hyödyntäminen
- Allitekalsiitin rakeistus maatalouden ja maanrakentamisen tarpeisiin

Kierto- talouden aloitteita: (Tuta)



Kierto- talouden aloitteita: (Tuta)

- Sellu- ja paperiteollisuudessa syntyvän kuitusaven hyödyntäminen
- Sellu- ja paperiteollisuudessa syntyvän kuitulietteen hyödyntäminen
- Terästeollisuudessa syntyvien sivutuotteiden hyödyntäminen
- Terästeollisuuden kuonien hukkalämmön hyödyntäminen
- Energiantuotannossa syntyvien biomassapohjaisten tuhkien hyödyntäminen
- Betonimurskan hyödyntäminen tien perustuksissa
- Mineraalivillajätteen hyödyntäminen sellaisenaan
- Mineraalivillajätteen hyödyntäminen geopolymeerituotteiden valmistuksessa
- Valokuitukaapelijätteestä harvinaisten raaka-aineiden talteenotto
- Puujätteen hyödyntäminen uusiksi tuotteiksi
- Sahateollisuudessa syntyvän sahanpurun hyödyntäminen
- Reaktiivinen pintarakenne kalkinpolton ja dolomiitin murskauksen sivuvirroista
- Vesistöjen kalkitseminen kalkinpolton sivuvirroilla
- Datakeskuksissa syntyvän hukkalämmön hyödyntäminen
- Allitekalsiitin rakeistus maatalouden ja maanrakentamisen tarpeisiin



Kuitulietepohjainen pölynsidonta-aine

- Selluteollisuudessa syntyvästä kuitulietteestä voidaan entsyymaattisella käsittelyllä valmistaa bioteknisesti muunneltua kuitulietettä, joka ominaisuuksiltaan soveltuu hyvin pölynsidonta-aineeksi.
- Kuitulietteestä valmistettua pölynsidonta-ainetta voidaan käyttää esimerkiksi sorateiden, ratsastuskenttien tai kaivosteollisuuden pölynsidonnassa.
- Tällä hetkellä kuitulietettä poltetaan energiaksi, vaikka se on huonoa polttoainetta korkean kosteusprosenttinsa takia.

Kuitulietepohjainen pölynsidonta-aine		2019				2020				2021			
Toimija:	Toimenpide:	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Kaupallinen toimija	Markkinaselvitys												
Kaupallinen toimija	Tuotantokokeet												
Kaupallinen toimija	Laiteinvestoinnit												
Kaupallinen toimija	Liiketoiminta												
Pilottiasiakkaat	Testaus, käyttöönotto												
Stora Enso Oy	Kuitulietteen toimittaminen												
Rahoitusinstrumentit	T&K- ja investointituet												
Tutkimusorganisaatiot	T&K-hankeistus ja -yhteistyö												

Vahvuudet

- Stora Enso tarjoaa kuitulietettä ilmaiseksi toimitettuna 25 km säteelle tehtaasta
- Tarvittavat entsyymit halpoja ja helposti saatavilla
- Valmistus vaatii vähän työtä ja prosessi on yksinkertainen

Heikkoudet

- Kuituliete sisältää orgaanista materiaalia, joka rajoittaa osaltaan siitä valmistetun pölynsidonta-aineen käyttöä
- Suuren mittakaavan tuotantokokeita ei ole toteutettu

Mahdollisuudet

- Voidaan myydä ympäristöystävällisempänä vaihtoehtona perinteisille ratkaisuille esim. tiesuolalle
- Laiteinvestointien takaisinmaksuaika parhaassa tapauksessa alle vuosi

Ongelmat

- Kysyntä suurin kysymysmerkki. Tarvitaan markkinaselvitystä potentiaalın kartoittamiseksi
- Aineen tehokkuus eri käyttötarkoituksissa ja -olosuhteissa epävarmaa
- Rahoitus puuttuu

Laskelmat:

- **300 000 €** laitteistolla voidaan tuottaa **2 500 tonnia / a**
- Raaka-ainekustannukset 75 € / tonni
= 2 500 * 75 € = **187 500 € / a**
- Myyntihinta 300 € / tonni (= tiesuola)
= 2 500 * 300 € = **750 000 € / a**
- Ottaen huomioon muut tuotannosta koituvat kustannukset ja olettaen, että koko tuotanto saadaan kaupaksi, olisi **laiteinvestoinnin takaisinmaksuaika alle 1v**

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto



Luonnonvarakeskuksen selvitykset:

Selvitettiin Pohjois-Pohjanmaan karjatalouden tuottamaa lantamäärää, ravinteita ja biokaasupotentiaalia

- Pohjois-Pohjanmaan nautakarjatalouden tuottama lantamäärä oli vuonna 2017 **1.73 milj. tonnia**. Koko Suomessa lantamäärän arvioidaan olevan 14,3 milj. tonnia, josta 75 % nautakarjataloudesta.

Selvitettiin Pohjois-Pohjanmaan rakennuspurkujätteen, sähkö- ja elektroniikkaromun, muovin, pahvi-, paperi-, lasi- ja metallijätteen määrää

- YLVA-tietokannan mukaan vuonna 2017 Pohjois-Pohjanmaalla syntyi **431 000 tn** rakennuspurkujätettä
- ELY-keskuksen mukaan vuonna 2017 sähkö- ja elektroniikkaromua kerättiin **3 326 tn** (vaihtelevuutta vuosien välillä paljon)
- ELY:n valvomat jätteenkäsittelijät keräsivät vuonna 2017 **730 tn** yritysten ja muiden tuottajien muovipakkauksia ja muita muoveja. Rinki Oy keräsi vuonna 2018 Pohjois-Pohjanmaalla **535 tn** kotitalouksien muovijätettä. Maatalousmuovien jätemäärä Pohjois-Pohjanmaalla on noin **1 500 tn** vuodessa.
- ELY-keskuksen valvomien vastaanottajien erilaisten metallien keräysmäärä oli vuonna 2017 yhteensä **2 240 tn**. Rinki Oy keräsi vuonna 2018 kotitalouksista metalleja **390 tn**.
- Lasia kerättiin Pohjois-Pohjanmaalla Rinki Oy:n ja ELY-keskuksen valvomien käsittelijöiden toimesta yhteensä **1 800 tn**. Paperi- ja kartonkipakkausjätettä kerätään vuosittain puolestaan yli **10 000 tn**.
- Eniten kehitettävää on maatalousmuovin ja rakennuspurkujätteen kierrätysasteen parantamisessa.





Selvitys energiantuotannon biotuhkista (Oamk)

- Tuhka on epäorgaaninen aines, joka jää jäljelle, kun polttoaine palaa täydellisesti hapettavassa kaasukehässä. Polttoprosessissa syntyvän tuhkan ominaisuuksiin vaikuttavat etenkin polttoaineen laatu ja koostumus, mutta myös mm. kattilatyypin, polttotekniikka ja tuhkanerotustekniikka. Biomassojen sisältämien alkuaineiden määrät riippuvat mm. maaperästä, vuodenajasta ja kasvin iästä.
- Suomessa energiantuotannon polttoprosesseissa syntyy vuosittain noin **500 000 – 600 000 tn** biotuhkaa.
- Maakunnan suurimpia biotuhkamääriä tuottavia yksiköitä ovat Oulun Energia Oy:n Toppilan voimalaitokset, Stora Enso Oulu Oy:n Nuottasaaren tehtaiden voimalaitos sekä Laanilan Voima Oy:n voimalaitos Oulussa.
- Toppilan voimalaitoksilla syntyi tuhkaa vuonna 2017 noin **34 000 tn**, Nuottasaaren voimalaitoksella tuhkaa syntyy noin **15 000 tn** vuodessa ja Laanilan voimalaitoksella noin **10 000 tn**.
- Näillä energiantuotantolaitoksilla syntyvä puun ja turpeen polton tuhka hyödynnetään lähes **sataprosenttisesti**, käyttökohteina lähinnä maarakentaminen ja metsälannoitus.
- Maarakennus- ja lannoitekäytön lisäksi biotuhkien hyödyntämismahdollisuuksia on tutkittu mm. betonin valmistuksessa, vedenpuhdistuksessa ja geopolymeerien raaka-aineena.



Käytännön kokeilut ja demonstraatiot, OSAO & OY

- Koekappaleiden valmistus mineraalivillasta geopolymeroimalla
- Koekappaleiden valmistaminen saniteettiposliinista lujuusmittauksiin
- Rakeistaminen lautasrakeistimella Oulu Mining Schoolilla
- Geopolymeerit OSAO:n rakennustyömaalla ja opetuksessa
- Rakennuspuujätteen pelletöintikokeet
- Pölynsidontakokeet





InSTREAMS Research Hub

Suomen Akatemian rahoittama noin 5 miljoonan euron nelivuotinen hanke Oulun yliopiston epäorgaanisten sivuvirtojen kiertotaloustutkimukseen ja yhden maailman suurimmista kiertotalouden tutkimuskeskittymistä perustamiseen. Viiden uuden professuurin kautta täydennetään ja vahvistaa jo olemassa olevaa osaamista.

The TECH research theme



High volume applications of inorganic side streams



High value materials from inorganic side streams



Advanced characterization of inorganic materials

The VALUE research theme



Industrial value chain development to enable higher inorganic side stream utilization



Responsible business strategy to renew organizations and ecosystems

