

Biojätteen kiertotalous: CityLoops -hankkeen tuloksia



CityLoops -hankkeen loppuwebinaari 6.9.2023

Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu:

- Hanne Soininen, tutkimusryhmäpäällikkö
- Vuokko Malk, TKI-asiantuntija
- Tiina Saario, projektitutkija
- Janne Junninen, tutkimusapulainen

Mikkelin kehitysyhtiö Miksei Oy:

- Johanna Järvinen, kiertotalousasiantuntija
- Ilkka Liljander, hankinta-asiantuntija



Hanke pähkinäkuoressa



CityLoops on EU-rahoitteinen (Horizon 2020) projekti, joka keskittyy **orgaanisen jätteen** ja **rakennus- ja purkujätteen** kiertotalouden kehittämiseen.



Seitsemän eurooppalaista kaupunkia on pilotoinut työkaluja kiertotalouden edistämiseksi.



Hankkeen toteutusaika 10/2019-9/2023

Hanketta ovat toteuttaneet Mikkeliissä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu ja Mikkelin kehitysyhtiö Miksei Oy yhdessä Mikkelin kaupungin, Metsäsairila Oy:n, urakoitsijoiden ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa.

Demonstraatio- kaupungit



Mukana 28 partneria

Biojäte biokaasuksi ja mullaksi



Yhä suurempi osa biojätteestä halutaan erilliskerätä ja tuotteistaa biokaasuksi ja mullaksi / maanparannusaineiksi / kierrätysravinteiksi.

Ihmisten aktivointi ja motivointi lajitteluun tärkeää, sillä sekajätteeseen menee edelleen merkittävän paljon biojätettä.

Mikkelissä toteutettiin 2 demonstraatiota:

1. Biojätteen erilliskeräyksen tehostaminen
2. Biojätteen käsittelyn ja lopputuotteiden optimointi



Kuva Hanne Soininen



Kuva Panu Jouhkimo

Peitsari pilot-alueena

Biojätteen lajittelun tehostamista testattiin Peitsarin alueella Mikalo Oy:n kerrostaloissa. Alueella asuu noin 370 asukasta. Asukkaille järjestettiin asukasiltoja ja jaettiin paperisia biojätepusseja yhdessä Metsäsairila Oy:n ja Mikalo Oy:n kanssa.

Tavoite asukasilloissa:

- jakaa tietoa ja neuvoja biojätteiden kierrätyksestä
- motivoida asukkaita erilliskeräämään biojätteensä ja suosia paperisia biojätepusseja
- Asukasiltoja pidetty: 16.6.2021, 14.9.2021, 6.9.2022 ja 25.5.2023.

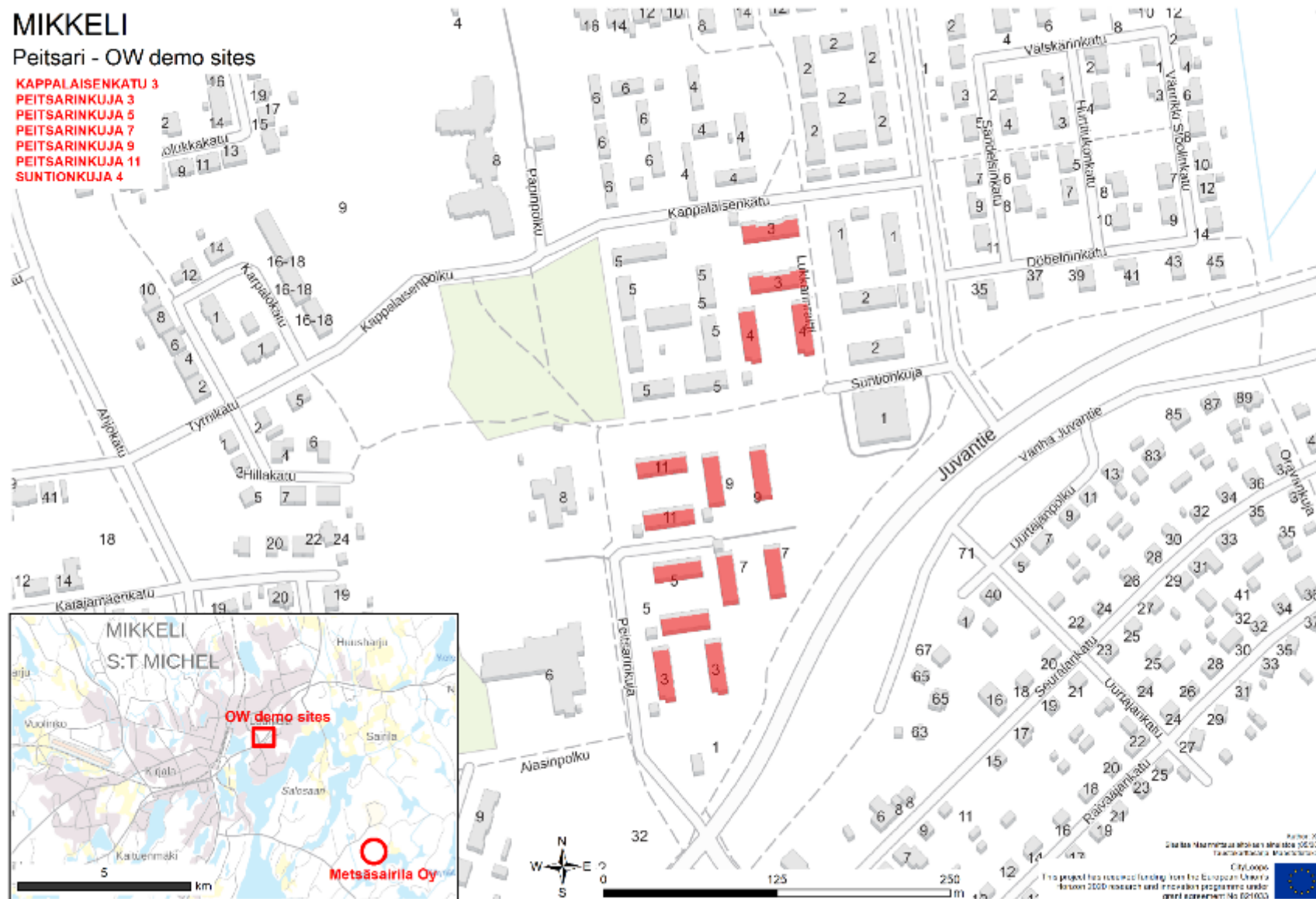


Kuvat Hanne Soininen

MIKKELI

Peitsari - OW demo sites

KAPPA LAISENKATU 3
PEITSARINKUJA 3
PEITSARINKUJA 5
PEITSARINKUJA 7
PEITSARINKUJA 9
PEITSARINKUJA 11
SUNTIONKUJA 4



Tilastoja alueesta
2020-2023:

Noin 360 asukasta
278 huoneistoa

suurin osa (35 %)
asukkaista
51–70 vuotiaita

1,3 asukasta/huoneisto

Kuva Esa Hannus

Lajitteluohjeita biojätteelle



Kuvat Panu Jouhkimo

Miksi paperipussit?

Biohajoavasta muovista valmistetut biojätepussit aiheuttavat ongelmia biokaasulaitoksilla, sillä ne eivät hajoa riittävän nopeasti ja takertuvat sekoittajiin.

Siksi biojätteen keräyksessä on parempi käyttää paperisia biojätepusseja.



Kuvat: Hanne Soininen

Paperiset biojätepussit otettu käyttöön Peitsarissa



Vuosi 2020 (kuvat Panu Jouhkimo)



Vuosi 2021 (kuva Hanne Soininen)

Jätteiden lajittelukokeet 27.10.2020



Kuvat: Hanne Soininen

Jätteiden lajittelukokeet 27.10.2020



Kuvat Anne Laitinen

Jätteiden lajittelukokeet 2.11.2021



Kuvat Juha Vihavainen

Vaikutusten seuranta monitoroinnin ja koostumustutkimusten avulla

Peitsarin alueella tiedotuskampanjan vaikutuksia seurattiin tekemällä sekajätteen koostumustutkimus vuosina 2020 (ennen tiedotuskampanjaa) ja 2021.

Lisäksi monitoroitiin erilliskerätyn biojätteen ja sekajätteen määriä punnituskierroksilla.



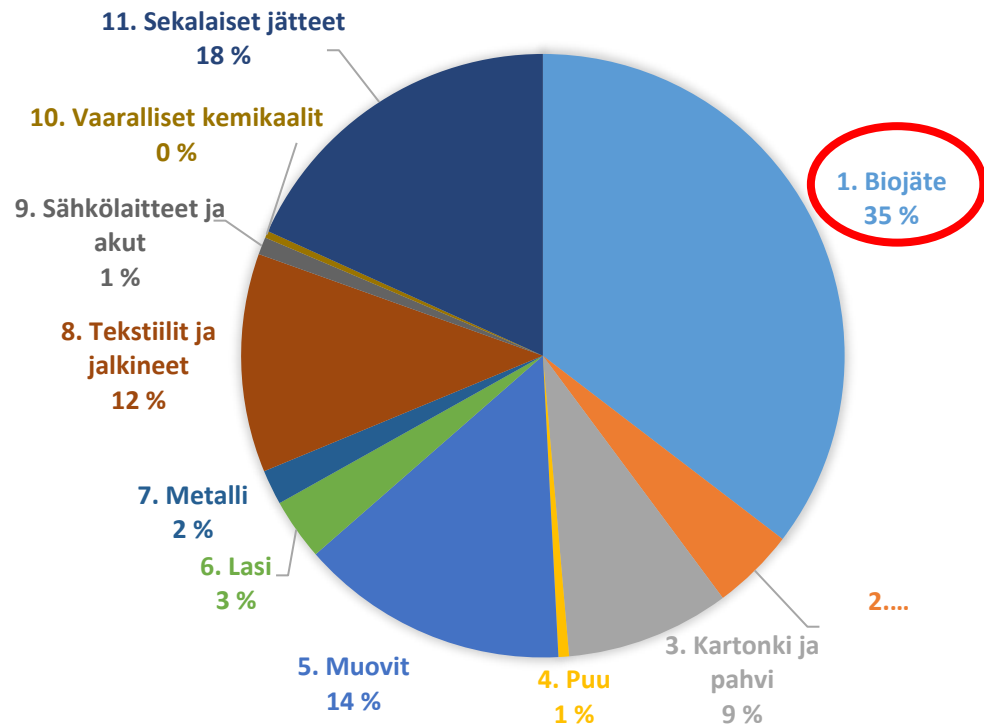
Kuva Anne Laitinen, Metsäsairila Oy

Koostumustutkimusten tuloksia 2020–2021

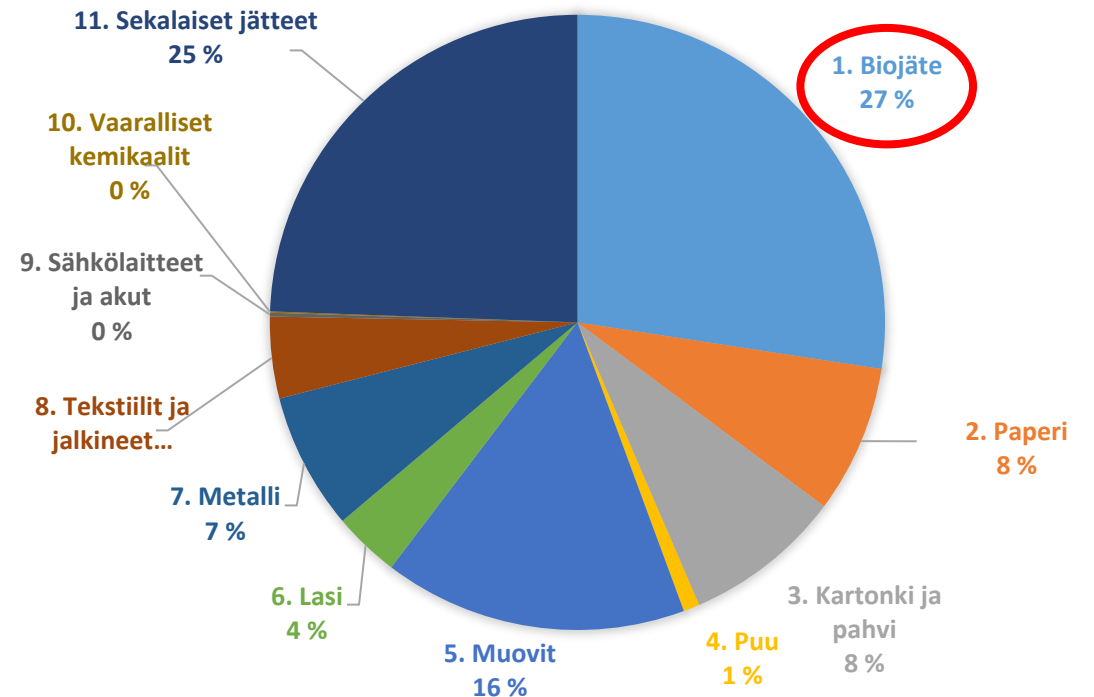


Biojätteen määrä sekajätteessä väheni 35 %:sta 27 %:iin. Erilliskerätyn biojätteen määrä alueella on kasvanut jopa 40 % (2020-2023).

JÄTEJAKEIDEN MASSAJAKAUMA 2020



JÄTEJAKEIDEN MASSAJAKAUMA 2021



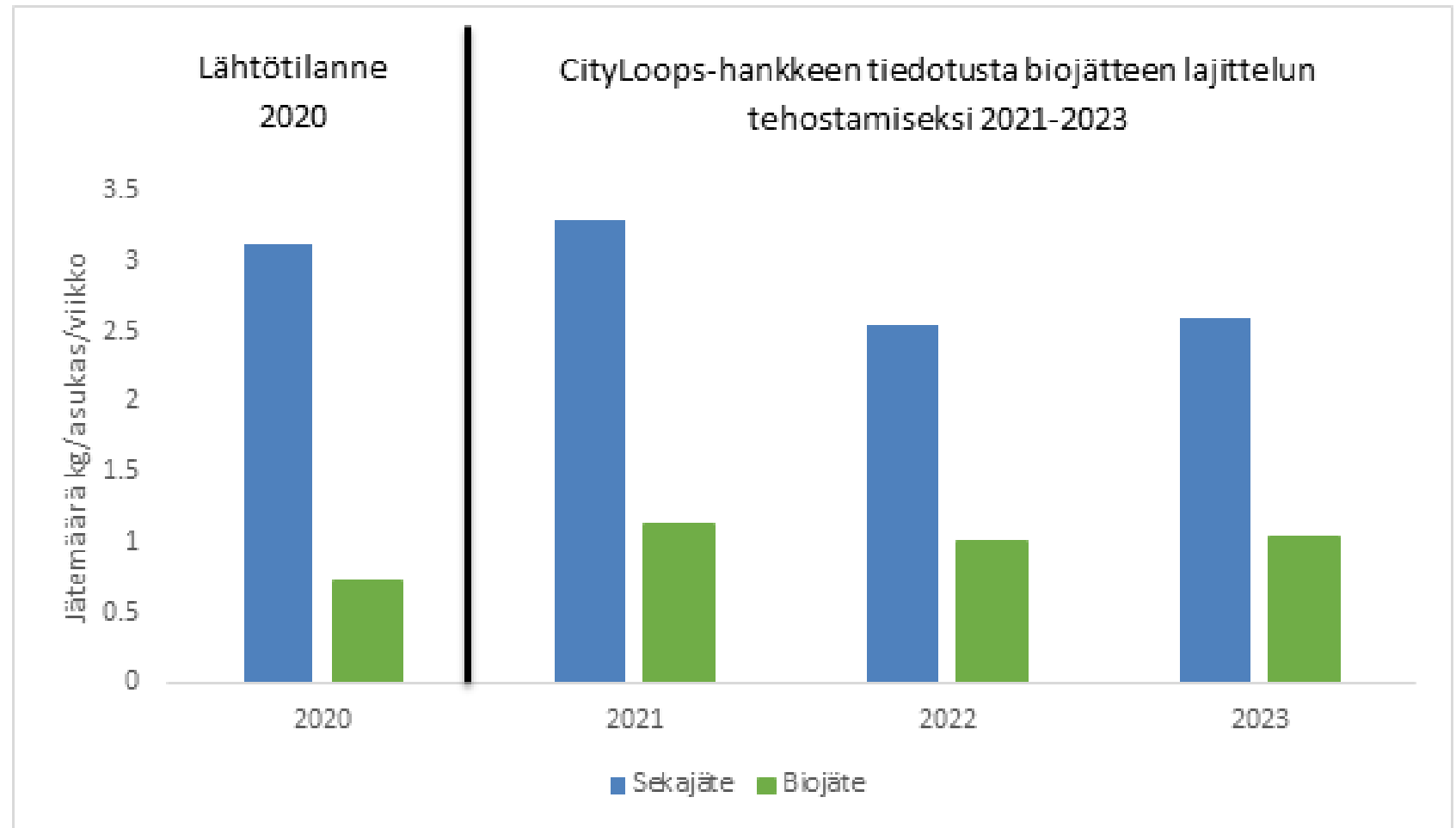
Koostumustutkimusten tuloksia 2020–2021



Peitsarin alueella on seurattu erilliskerätyn biojätteen ja sekajätteen määriä 2020-2023.

Erilliskerätyn biojätteen määrä asukasta kohden on kasvanut keskimäärin jopa 47 % CityLoops-hankkeen tiedostuskampanjan aikana.

Sekajätteen määrä on puolestaan laskenut.



Biojätteet hyödynnetään BioSairilassa



Biojäte toimitetaan käsiteltäväksi BioSairilan biojalostamoon, joka sijaitsee Metsäsairilan lajittelu- ja kierrätyskeskuksen alueella.

Biojalostamossa biojätteestä jalostetaan liikennebiokaasua sekä lannoite- ja maanparannustuotteita

Lähde ja kuva: Metsäsairila Oy

Tiedotusta myös muissa tapahtumissa

Biojätteen lajittelun puolesta puhuttu myös useissa muissa tapahtumissa Mikkelissä, esimerkiksi Hulivili-karnevaaleilla 2022.



Kuinka saada asukkaat lajittelemaan biojätteensä?

Ehdotus toimenpiteistä:

1. Asuntoon muuttaville jaetaan biojätekeräys-pakkaus.
2. Biojätteiden kierrätykseen kannustetaan ilmaisilla biojätepusseilla ja tiedottamisella esim. 2 kertaa vuodessa.
3. Luova ja mielenkiintoinen viestintä, asukastapahtumat, tiedotteet, yhteistyö paikallisen jäteyhtiön kanssa.



Kuva: Hanne Soininen

Asuntoon muuttaville biojätekeräys- pakkaus

- Isännöitsijä voisi jakaa muuton yhteydessä nipun (esim. 80kpl) biojätepusseja ja biojätekeräykseen sopivan muovisen, "hengittävän" biojäteroskiksen.
- Samaan pakettiin voisi lisätä esitteen, mitä biojätteisiin voi laittaa ja miksi sitä kannattaa kierrättää. (Samalla muutkin kierrätysohjeet muista erilliskerättävistä jätteistä?)
- Muista motivoida tiedottamisen yhteydessä, miksi kierrättää biojätteet?

40% Kaikesta käyttäytymisestä on tapojen aikaansaamaa, pyri tekemään biojätteiden keräyksestä tapa heti muuton yhteydessä!

Varmista myös asukkaan biojätepussien saatavuus jatkossa! Saako lähikaupasta paperisia biojätepusseja? Jakaako talonyhtiö niitä ilmaiseksi?



Kuva: Anna-Mari Mattila

Innostus erilliskeräykseen hiipuu jos ei muistutella....



- 80 kpl paperinen biojätepussinippu kestää pienessä (1-2hlön) taloudessa noin puoli vuotta. Jos halutaan kannustaa biojätteiden erilliskeräämiseen, jatkossa olisi hyvä muistutella/kannustaa asukkaita tähän esim. 2 kertaa vuodessa jakamalla nippu paperisia biojätepusseja ja tiedotteen kera.
- Asukastapahtumissa hyvä jakaa biojätepusseja ja keskustella (jäteyhtiön edustaja) jätteiden lajittelusta. Niputa tapahtumia yhteen, jotta niistä saadaan yksi iso tapahtuma, jossa on paljon meneillään -> enemmän vetovoimaa (talkoot, makkaraa, kahvia ja pullaa, lapset!)
- Pussien jakoa yhteistyössä: lähikaupan kanssa, netin kautta tilaus/edullisempi hinta asukkaille, pussien nouto esim. Kerhohuoneesta 2 kertaa/vuosi?

Tee yhteistyötä paikallisen jäteyhtiön kanssa, saako heitä mukaan tiedottamiseen ja tapahtumien järjestämiseen? -> tukea pussien ja roskisten hankinnassa?

Pyri ottamaan asukastoimikunta mukaan promoamaan biojätteiden/myös muiden jätteiden erillislajittelua.



Kuva: Tiina Saario

Vinkkejä:

- Asukasta voi opettaa taivuttamaan sanomalehdestä itselleen biojätepussin → ilmaista, helppoa, aina saatavilla, sopii varsinkin yhden hengen talouksiin
- Biojäteroskiksen tyhjentäminen usein edullisempaa kuin sekajäteroskiksen → jättekustannuksista säästöjä.

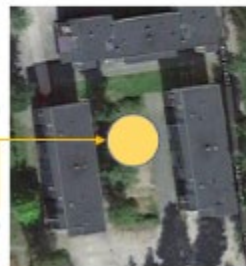
TERVETULOA Mikalon Peitsarin talojen asukastapahtumaan tiistaina 6.9.2022



Kello 16.30–17.00
Peitsarinkuja 5

Tarjolla pientä makeaa!

Kello 17.30–18.00
Suntionkuja 4



Asukastapahtuman teemana on biojätteen lajittelu. Paikalla ovat asiantuntijat Metsäsairilasta, MikseiMikkelistä ja Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulusta. Opastamme ja vastaamme kysymyksiin biojätteen lajittelusta ja kerromme CityLoops-hankkeesta, jossa Peitsarin Mikalon asukkailla on tärkeä rooli. Tule osallistumaan!



Paikalla jaetaan oheisia paperipusseja biojätteen lajittelua varten.

Lisäksi voit opetella taivuttamaan biojätepussin sanomalehdestä.

Noudatamme järjestelyissä Essoten suosituksia. Tulethan paikalle vain oireettomana!



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 821033.

Disclaimer: The sole responsibility for any error or omissions lies with the editor. The content does not necessarily reflect the opinion of the European Commission. The European Commission is also not responsible for any use that may be made of the information contained herein.

Lajittele biojätteeseen

- Ruoantähteet
- Juuresten ja hedelmien kuoret
- Kahvin ja teen porot ja niiden biohajoavat suodatinpussit
- Kasvinosat ja kuihuneet kukat
- Jähmettyneet rasvat



➤ Imeytä nesteet.

Imeytä märkien biojätteiden (esim. keiton liemet) nesteet talouspaperiin, kanamunankennoon tai kuivempaan biojätteeseen.

➤ Pakkaa biojätteet paperiseen pussiin.

Pakkaamiseen käy mm. jauhopussi, sanomalehtikääre, paperinen biojätepussi.

Älä käytä biojätteen pakkaamiseen biohajoavaa muovipussia, sillä biojätteet käsitellään BioSairilan biojalostamossa, jossa biohajoavamuovi tarttuu laitteisiin ja venyy aiheuttaen tukoksia.

➤ Biojätteestä tehdään biokaasulaitoksessa liikennebiokaasua, kierrätyslannoitteita ja multaa. Lajittelemalla biojätteet sen sisältämät ravinteet jatkavat kiertoa maanparannusaineissa.

➤ Biojäte sekajätteen seassa haittaa sekajätteen energiahyötykäyttöä.

Sekajäte poltetaan Riikinvoiman ekovoimalaitoksessa, jolloin siitä saadaan kaukolämpöä ja sähköä. Sekajätteen seassa biojäte haittaa ekovoimalaitoksen toimintaa mm. altistamalla laitteistoja korroosiolle ja laskemalla jättepolttoaineen lämpöarvoa. Lisäksi biojätteen kuljettaminen ekovoimalaitokseen aiheuttaa turhia liikennepäästöjä ja kustannuksia, sillä biojäte voidaan hyödyntää paikallisesti Mikkelissä.

Lisätietoa: www.metsasairila.fi/lajittelu



KATSO VIDEO SANOMALEHDEN
TAIVUTUSTA BIOJÄTEPUSSIKSI
Lue viereinen koodi puhelimellasi

Biojätteen käsittelyn ja lopputuotteiden optimoiminen



Biokaasuprosessi vaatii optimointia parhaan kaasuntuottopotentialin saavuttamiseksi. Mädätteissä piilee kaupallista potentiaalia, mutta lopputuotteiden jalostaminen vaatii edelleen kehitystyötä.

Laboratorio- ja pilot-kokeita:

Biojätteen käsittely

- Biokaasukokeita, esim. biohiilen vaikutus biokaasuprosessiin

Mädäte arvokkaiksi lopputuotteiksi ja ravinteet kiertoon

- Pelletöintitestejä, struviittikokeita, kasvatus- ja ekotoksisuuskokeita



Kuva Tiina Saario



Kuva Manu Eloaho

Biokaasukokeiden yhteenvetoa

Labra- ja pilot-kokeilla testattu:

- Raaka-aineiden esikäsittelyn vaikutus
- Biokaasuprosessin optimointi
 - Syötemateriaalin optimointi
 - Sekoituksen vaikutus kaasuntuotantoon
- Biohiilen käyttö kaasun laadun parantamisessa

Testattuja raaka-aineita:

- Ympäri (kuiva- ja märkämenetelmä)
- Biojäte
- Ravintolan ruokajäte
- Puutarhajäte
- Biohiili
- Sitrushedelmät
- Kaali
- Jätevesiliete



Biokaasukokeiden yhteenvedoa



Raaka-aineiden esikäsittelyn vaikutus

- Biojätteen seassa on paljon sinne kuulumatonta materiaalia, jota joudutaan seulomaan pois ennen materiaalin käyttöä syötteenä.
- Biojätteen puhtaudella on merkittävä rooli sekä biokaasuprosessin toiminnassa että lopputuotteiden käytettävyydessä.

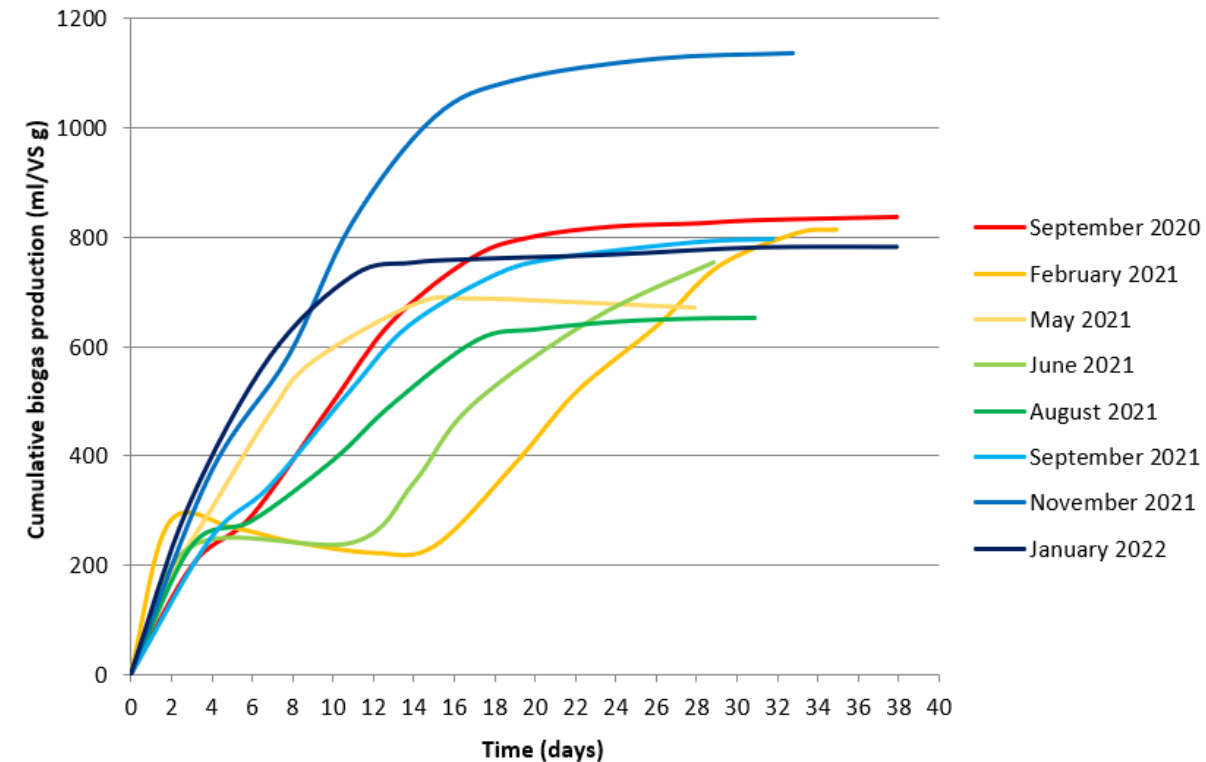


Kuva Tiina Saario



Biokaasuprosessin optimointi

- Vaikka biojätettä on saatavilla ympäri vuoden, sen laatu ja sisältö vaihtelevat → vaikuttaa kaasuntuotantoon
- Biojäte itsessään voi sisältää myös materiaaleja, jotka haittaavat biokaasuprosessia, kuten kaasuntuotantoa inhiboivia sitrushedelmiä.
- Jotta saavutetaan tasainen kaasuntuotto, syötemateriaalien tulee sisältää sekä nopeasti että hitaasti hajoavaa materiaalia (esim. puutarhajäte vs. biojäte), jotta metanogeeneillä on jatkuvasti ravintoa saatavilla. → Biokaasulaitoksilla olisi hyvä olla soveltuvia varastotiloja eri syötemateriaaleille, jotta reaktorin syötteitä voitaisiin optimoida paremmin.
- Reaktorin sekoituksella on suuri merkitys kaasuntuotannossa. Sekoittamattomassa reaktorissa metanogeenit eivät pääse tasaisesti käsiksi raaka-aineeseen, jolloin raaka-aineen täysi potentiaali voi jäädä hyödyntämättä.



Biohiilen vaikutus biokaasun tuotantoon

- Biohiilen on todettu tehostavan metaanin tuotantoa ja auttavan rikkivedyn poistossa. Biohiilen vaikutus kuitenkin riippuu täysin biohiilen ominaisuuksista, raaka-aineista, valmistusolosuhteista, lisäysmäärästä, jne. → Vaikka yksi biohiili ei toimisi, se ei tarkoita ettei mikään toimisi.
- Kokeissa käytetyllä koivupohjaisella biohiilellä ei saatu parannettua metaanintuotantoa, mutta pystyttiin vähentämään biokaasun sisältämää rikkivedyn määrää lisäämällä reaktoriin syötemateriaalin massa suhteutettuna 1 % biohiiltä.



Lopputuotteen optimointi – elektrokemiallinen menetelmä



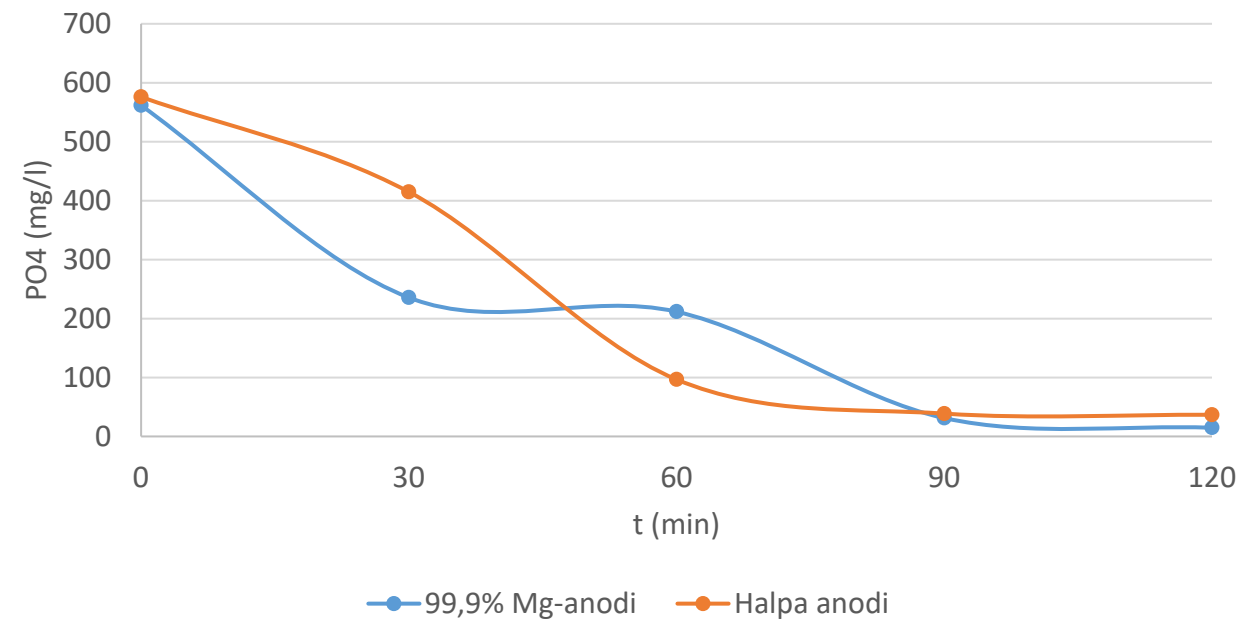
Testattu mädätteen nestejakeen ravinteiden jaottelua
(fosforin erottelu nestefaasista)

Valmisteltiin laitteisto ja testattiin toimivuus synteettisesti valmistetulla liuoksella

- Laitteisto poistaa fosfaattia liuoksesta
- Saostunut struviitti saadaan suodatettua
- Struviitin puhtaus voidaan analysoida alkuaineanalyysillä ja spektrofotometrillä

	mitattu	teoreettinen	oikeellisuus
N	5,19 m-%	5,71 m-%	90,9 %
PO ₄	3,15 mg/l	3,33 mg/l	94,6 %

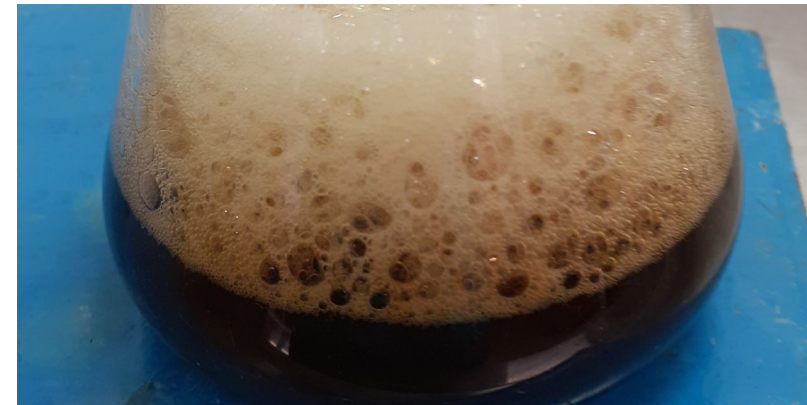
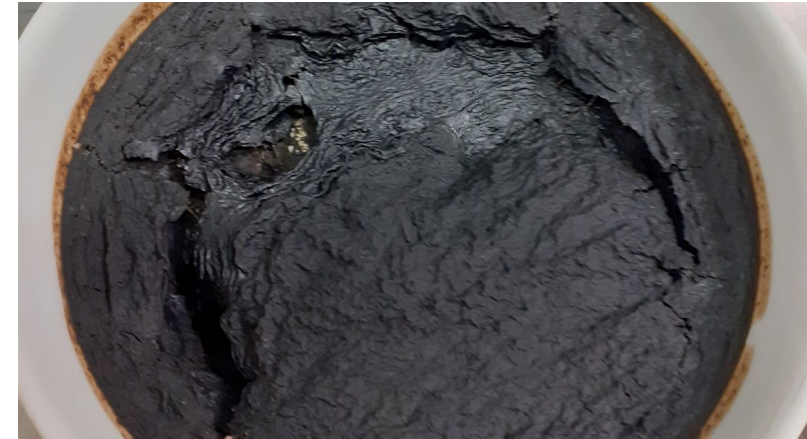
Fosfaattipitoisuuden muutos, kontrolloitu pH



Lopputuotteen optimointi – elektrokemiallinen menetelmä

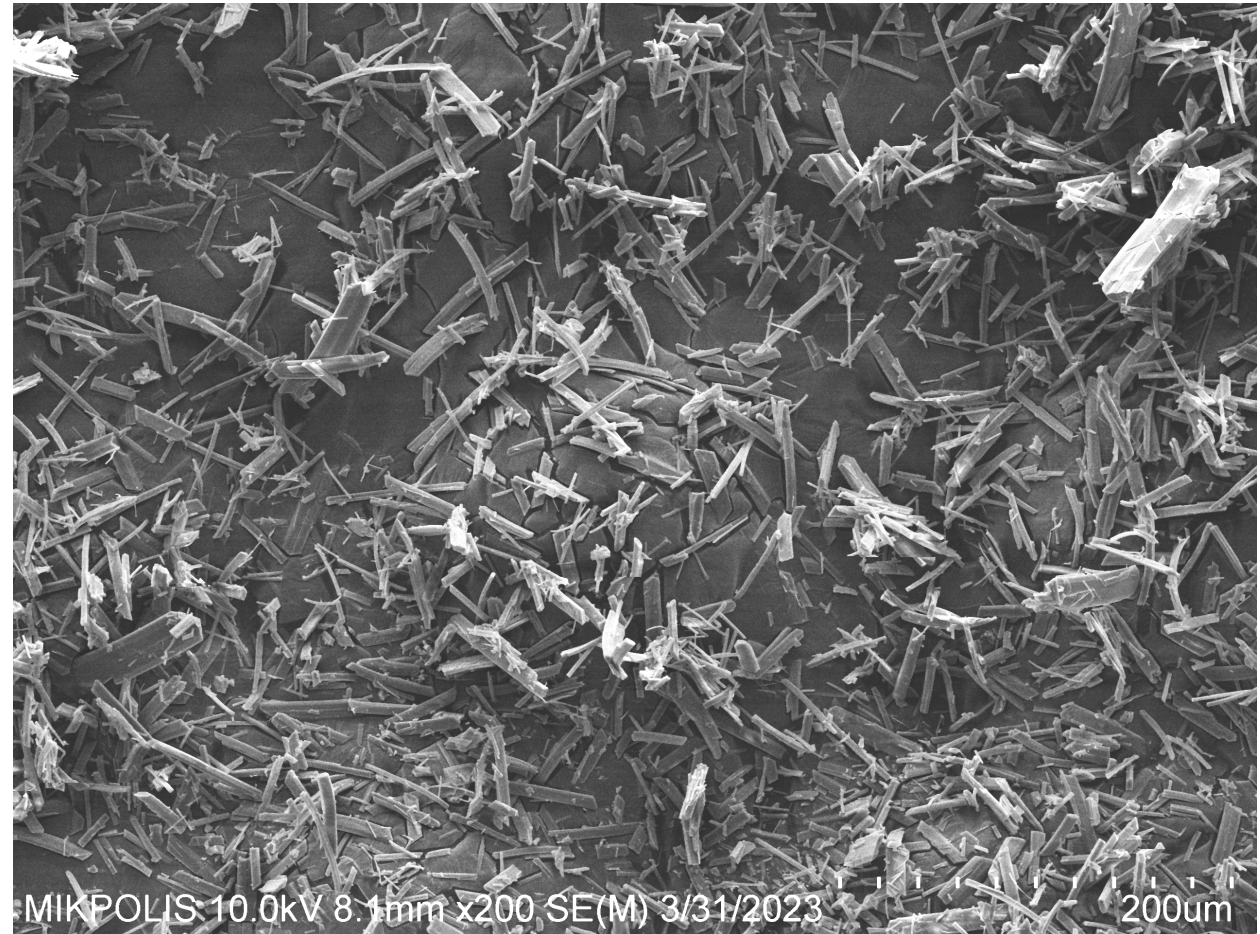
Biokaasulaitoksen mädätteen nestejakeen sisältämän fosfaatin saostaminen struviittina ei ole mahdollista ilman nestejakeen esikäsittelyä

- Struviitin muodostumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat ainakin pH, lämpötila, pitoisuudet, kiintoaine, kilpailevat ionit ja inhiboivat ionit
- Nestejake on matriisina haastava, sisältäen paljon kiintoainesta ja metalleja sekä orgaanisia yhdisteitä
- Nestejakeen haastavuuden takia jouduttiin kehittämään monivaiheinen esikäsittelymenetelmä, jotta struviitin muodostus oli mahdollista



Lopputuotteen optimointi – elektrokemiallinen menetelmä

- Saostuva kidefaasi oli kokonaisuudessaan struviittia, mutta sisälsi amorfisia epäpuhtauksia.
- Struviitin puhtautta voitaisiin tarvittaessa parantaa uudelleenkiteytyksellä



Lopputuotteen optimointi - kasvatuskokeet



- Biojätämädätteen kuivajakeesta valmistettiin kasvualustoja. Seoksissa myös hiekkaa ja turvetta. pH säädettiin kalkilla.
- Lisäksi testattiin biojätämädätteen kuivajakeesta valmistettuja lannoiterakeita ja koivupohjaista biohiiltä.
- Koekasvina vihanneskrassi (*Lepidium sativum*)
- Kokeet suoritettiin kasvatuskaapissa, jossa kontrolloitu valo-pimeä rytmi ja lämpötila (16 h 20 °C valo, 8 h 15 °C pimeä)
- Kokeessa seurattiin siementen itävyyttä ja kasvien kasvua (kasvuindeksi)



Lopputuotteen optimointi - kasvatuskokeet

- Kasvatuskokeet mahdollistavat sopivan seoksen optimoimisen. Biojättemädätteen kuivajae vaatii riittävän käsittelyajan sekä sopivan annostelun.



Lopputuotteen optimointi – ekotoksisuustestit

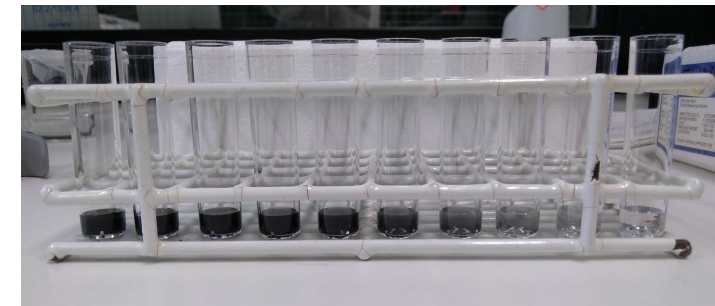
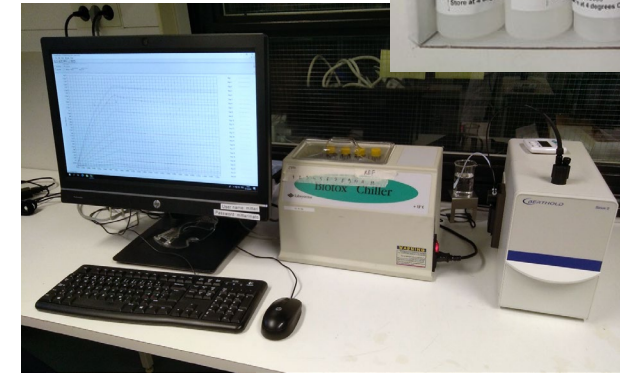


Ekotoksisuustesteillä voidaan varmistaa tuotteiden turvallinen käyttö lannoitteena tai maanparannusaineena.

- Ekotoksisuustestit antavat tietoa mm. yhdisteiden yhteisvaikutuksista sekä biosaatavuudesta.
- Testejä on suositeltavaa tehdä aina useammalla eliölajilla.

Aliivibrio fischeri –valobakteeritestillä testattiin koivupohjaisen biohiilen ja biojätämädätteiden toksisuutta.

- SFS-ISO 21338, Biotox-kitti, luminesenssin inhibitio
- Bakteerien valontuotto (luminesenssi) heikkenee, jos näyte sisältää myrkyllisiä aineita. Valon määrä mitataan luminometrillä.

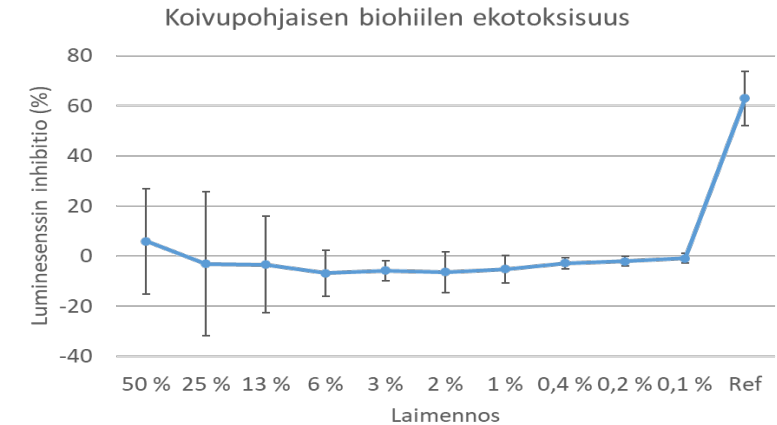


Lopputuotteen optimointi – ekotoksisuustestit



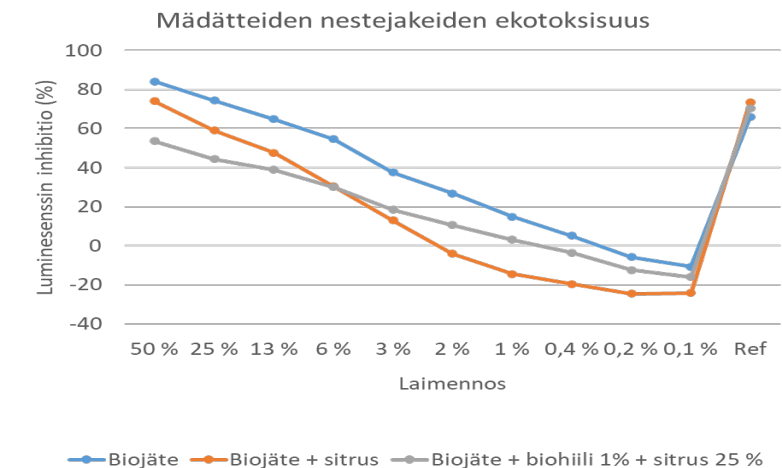
1. Koivupohjaisen biohiilen ekotoksisuus

- Testiä varten biohiilestä valmistettiin vesisuspensio, josta tehtiin laimennossarja
- Ei toksisuutta: Laimentamattoman vesisuspension valontuoton inhibitio kolmessa rinnakkaisessa näytteessä oli keskimäärin 5,9 %.



2. Mädatteiden ekotoksisuus

- Mädätenäytteitä pullopanoskokeista, pilot-reaktoreista ja BioSairilasta
- Vahvimmissa laimennoksissa luminesenssin inhibitiot olivat 54–91 %, mikä osoittaa selvää toksisuutta
- Eroja eri näytteiden välillä: selittävänä tekijänä mahdollisesti esim. korkea ammonium-pitoisuus ja johtokyky. Lannoitekäytössä huomioitava oikea annostelu.
- Biohiilellä lievästi toksisuutta alentava vaikutus



Liiketaloudellinen tarkastelu



Tuotteet: Liikennebiokaasu, maanparannustuotteet ja lannoitetuotteet

- Biojätteen jalostaminen liikennebiokaasuksi on kannattavaa niin ympäristön kannalta kuin myös taloudellisesti
- Kun biojäte muutetaan biokaasuksi, energia saadaan talteen ja muutettua liikennekäyttöön sopivaksi, jolloin se korvaa kallista tuotua bensiiniä.
- Myös aluetaloudellisesti paikallisesti tuotettu liikennebiokaasu hyödyttää kuntaa, sillä tuotto jää kiertoön paikallistalouteen toisin kuin tuontipolttoaineesta.
- Paikallisesti tuotettu liikennebiokaasu on myös kestävän kehityksen mukainen tuote ja sen hiilijalanjälki on huomattavasti tuontipolttoaineita pienempi. Liikennekäytössä biokaasun arvo on suurempi verrattuna lämmöksi tai sähköksi muunnettuna.
- Liikennebiokaasun markkinoihin vaikuttavat monet tekijät kuten esimerkiksi poliittiset päätökset, liikennebiokaasun käytön erilaiset kannustimet Suomessa, biokaasuautojen saatavuus, jakeluinfrastruktuuri sekä käyttäjäpotentiaali alueella.



Liiketaloudellinen tarkastelu



Biokaasulaitoksen kannattavuuteen vaikuttavat mm. seuraavat seikat:

- Syötteen vastaanotto-/porttimaksut -> on järkevää, että biojätteen erilliskeräys/jättemaksu on edullisempaa kuluttajalle, kuin sekajätteen keräys, näin turvataan raaka-aineen saanti.
- Kaasun hyödyntämistapa ja sen tulovirrat -> Liikennebiokaasu, kaupungin hankinnoissa huomioidaan: kaupungin jätteenkuljetuksessa, busseissa ja myös henkilöautoissa (biokaasu tai sähkö) vaaditaan tietty määrä liikennöintiä biokaasuautoilla. Näiden määrä on lisääntynyt.
- Sivuvirroista luotavien tuotteiden tulovirrat ja/tai säästöt-> Maanparannusaineita on tehty aikaisemmin erilaisista biomassoista ja Metsäsairila myynyt multaa, nyt Kekkilä ottaa vastuuta kuivajakeen jatkojalostamisesta maanparannusaineiksi. Nestejakeiden osalta tuotteistaminen ja kehitys jatkuu muissa hankkeissa.
- Käytettävä teknologia ja laitoksen energiatehokkuus-> Tuotannon optimoinnin osalta testejä tehty Xamkin osalta, myös biohiili mukana. Heitetty ilmoille myös ideaa synergia edun luomisesta eri toimijoiden mahdollisten yhteistyökuvioden kautta.

Liiketaloudellinen tarkastelu

- Biojätteiden parempi erilliskeräys ja siten biojalostamon raaka-aineen parempi saanti lisää laitoksen kannattavuutta
- Hiilidioksidipäästöjä vähennetään kun biojätteen kускаaminen (sekajätteen seassa) jätepolttolaitokseen vähenee
- Biomassasta talteen otetut lannoitekemikaalit vähentävät tarvetta neitseellisille lannoitteille, lisää omavaraisuutta ja antaa paremman tuoton biojalostamolle.
- Hiilidioksidipäästöjä säästetään myös edistämällä ympäristöystävällisemmän liikennepolttoaineen käyttöä-> parempi polttoaineen omavaraisuus.

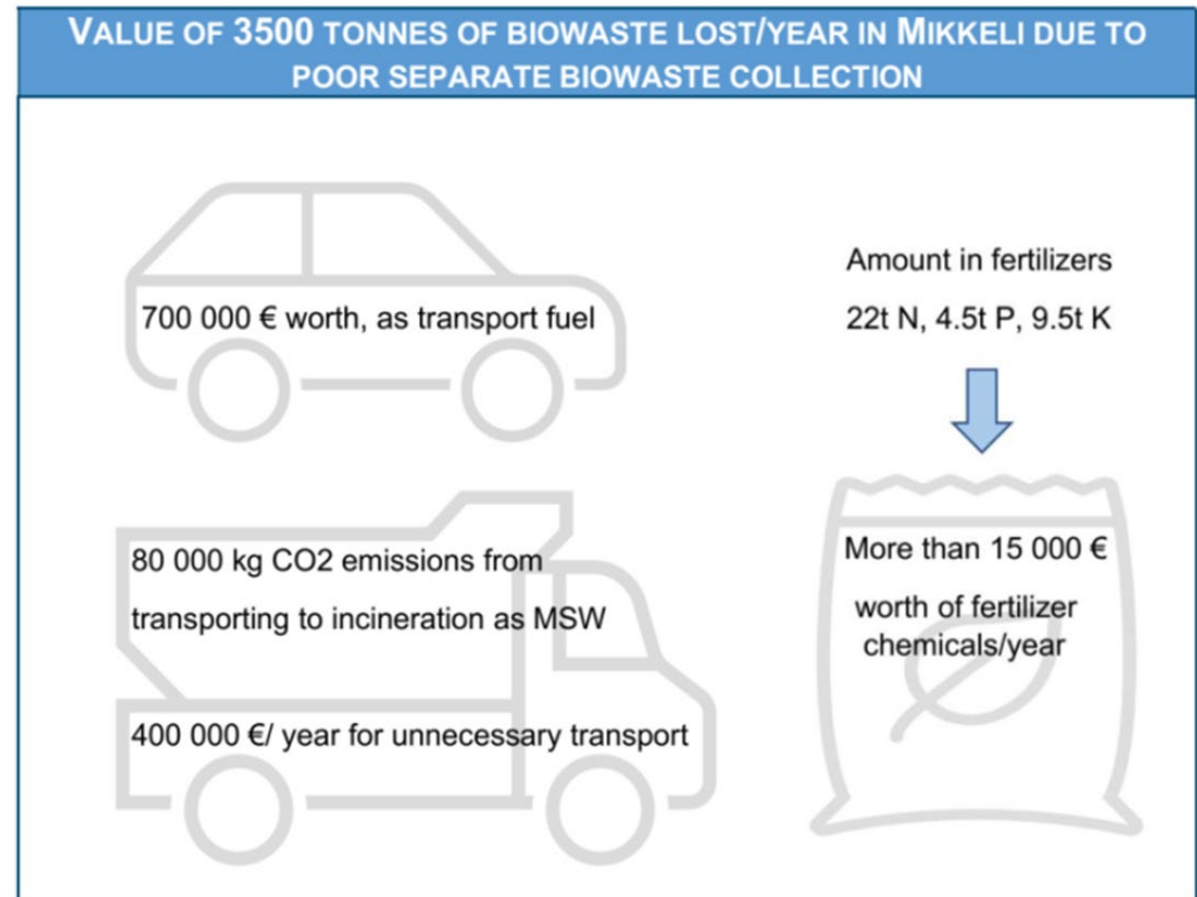


Figure 19. Information on the value of the bio-waste yearly lost to incineration because of poor separate bio-waste collection in Mikkeli was obtained through literary studies.

Liiketaloudellinen tarkastelu



Maanparannustuotteet

- On tärkeää saada hyödynnettyä sivuvirtana saatava kuivajae biokaasutuotannosta multatuotteisiin.
- Mikkelissä 2020 tuotettiin (Metsäsairila) istutusmultaa 1500 t, nurmikenttämultaa 3800 t, kukkamultaa 83 t ja "vihreää" multaa 2200 t, yhteensä 7583 tonnia erilaisia mullatuotteita. Tämä on noin 40 % näiden tuotteiden markkinoista alueella.
- Näiden arvo on ollut noin 15-16 euroa/t -> 117 537 euroa.
- Nykyään Kekkilä vastaa multatuotteiden myynnistä.
- Asiakkaat, jotka ostavat näitä maanparannus/multatuotteita suuria määriä, ovat pääasiassa maanrakennus- ja maansiirtourakoitsijoita. Ne kuljettavat tuotteet suoraan loppuasiakkaille, joko kaupungin rakennustyömaille, yksityisille rakennustyömaille tai esimerkiksi yksityisasiakkaille piharakentamiseen.
- Tuotteistaminen tärkeää: ominaisuudet ja reseptointi, orgaanisia kierrätysmateriaaleja-> jatkokehitettävää

Esim. Tuotekorttitietoja

Kekkilän nurmikkomullan ominaisuudet (hinta 21 e/ 1000 kg, ei kuljetusta)

Johtoluku mS/m 15–45–70

pH 5,5–6–8

Liukoinen typpi N mg/l 35 < 80* <

Fosfori P mg/l 10–15–30

Kalium K mg/l 150–200–300

Orgaaninen aines paino-% 6–8–10

Tilavuuspaino kg/m³ 800–1000
(Kekkilä 2020)

Liiketaloudellinen tarkastelu



Lannoitteet/Struviitti

- Mikkelin biojalostamon mädätysneste on hyvin ravinnepitoista.
- Struviitti, joka on lannoitekemikaali (fosfaatin kiteytynyt muoto) voidaan ottaa mädätysjäännöksestä talteen sähkökemiallisella menetelmällä.
- Struviittia voitaisiin käyttää fosfaattilannoitevalmisteenä maataloudessa.
- CityLoopsin tutkimusten mukaan 1000 litrasta mädätejäännöstä saadaan 2,7 kg kiteytynyttä struviittia.
- Vertailun vuoksi voidaan todeta, että laboratoriomittakaavan testeissä 100 000 litrasta jätevettä voidaan valmistaa 1 kg struviittia (Shu et al.2005). Tähän tutkimukseen verrattuna Mikkelin biojalostuslaitoksen mädäte on noin 270 kertaa tehokkaampi tuottamaan fosfaattipitoista struviittia kuin jätevedestä.
- Tutkimustuloksia soveltaen, (Zheng et al. 2004, European Fertilizer Manufacturers Association 2000) 2,7 kg struviittia voisi lannoittaa noin 192 m² maata
- Kun louhittu fosfori korvataan mädätysjäännöksestä saadulla fosfaatilla, negatiiviset ympäristövaikutukset vähenevät.
- ympäristövaikutukset vähenevät ja lannoitteen eurooppalainen omavaraisuus paranee. Fosforin luonnonvaroja löytyy pääasiassa Marokon, Kiinan ja Yhdysvaltojen kallioperästä. Uusi löytö Euroopasta viime aikoina?
- Tarvitsee lisätutkimusta ja edullisemmat prosessit struviittilannoitteen tuottamiseksi.

Hankinnat ja hankintaohjeet

Orgaaninen jäte hankinnoissa

Päätavoitteet hankintatoiminnalle:

- Biojätteen määrän syntymisen vähentäminen ja keräyksen, lajittelun ja uusiokäytön/hyödyntämisen tehostaminen hankintojen avulla
- Biokaasun käytön edistäminen erityisesti liikenne-, kuljetus- ja logistiikkahankintojen kautta
- Hankintaohjeiden laatiminen päätavoitteiden tueksi ja malliksi muille kiertotaloushankintaohjeille

Toisijaiset tavoitteet:

- Tuoda näkyväksi hankinnoissa jo hyväksi havaittuja käytäntöjä ja ottaa niistä opiksi
- Raportoida esimerkkihankinnat siten että niistä voidaan ottaa mallia niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin
- Tukea kaupungin strategisten tavoitteiden sekä EU:n hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamista hankintatoiminnan avulla

Hankinnat ja hankintaohjeet

Orgaaninen jäte hankinnoissa

- **Hankintaohje:** Orgaanisen jätteen huomioiminen Mikkelin kaupungin hankinnoissa
 - yleisluontoinen ohje orgaanisten aineiden käsittelystä, syntymisen vähentämisestä sekä lajittelun ja kierrätyksen huomioinnista Mikkelin kaupungin hankinnoissa.
 - Yleisohjeen lisäksi tarvittaneen toimiala- tai palvelukokonaisuuskohtaisia tarkempia hankintaohjeita
 - Ohje sisältää johdannon (taustoituksen, nykytilan kuvauksen ja tavoitteen), kattavan kuvauksen kansallisen tason lainsäädännöstä sekä ohjeistuksesta orgaanisen jätteen huomioimisesta sekä käsittelystä, toimiala/hankintatyypikohtaiset yleisohjeet vaatimusten sekä kriteerien käytöstä hankinnoissa sekä kattavan listan tietolähteistä toimiala- ja hankintatyypikohtaisiin tarkempiin ohjeisiin sekä tietolähteisiin

Hankinnat ja hankintaohjeet

Biokaasu hankinnoissa

Hankintaohje:

- Biokaasuvaatimusten / käyttövoimavaatimusten käyttöä edistävä yleisluontoinen hankintaohje

Hankintaraportit:

- Hankintaraporttien laatiminen case-esimerkeistä ohjeen mukaisesta toiminnasta ja sitä myöten saaduista kokemuksista (Paikallisliikenteen kilpailutus (Mikkelin kaupunki) ja Jätteenkuljetuksen kilpailutus (Metsäsairila Oy))
- Hankintaraporttien hyödyntäminen: CityLoops- verkosto, KEINO-osaamiskeskuksen hankintaesimerkkipankki, konsernin hankinnat

Hankinnat ja hankintaohjeet

Biokaasuhankintaohje sisältää:

- Kaupungin strategisen tavoitteen kuvauksen ja hankintaohjeen/-toiminnan roolin tavoitteen saavuttamisessa
- Biokaasun käytön edistämisen keinot hankintaprosessin eri vaiheissa
- Tiivistelmät case-esimerkeistä
- Biokaasusanaston ja listan tietolähteistä

Biokaasuhankintaraportit sisältävät:

- Taustoituksen sekä hankintaprosessin yleisluontoisen kuvauksen
- Hankintaprosessin eri vaiheiden kuvauksen painottuen valmisteluun, suunnitteluun, markkinavuoropuhelun hyödyntämiseen sekä päätöksentekoprosessiin
- Vaatimukset sekä kriteerit ja niiden valinnan perustelut
- Yhteystiedot hankinnan valmistelijoihin

Lisätietoja

www.xamk.fi/cityloops

Hanne Soininen

Tutkimusryhmäpäällikkö

Vuokko Malk

TKI-asiantuntija

etunimi.sukunimi(at)xamk.fi

Lisätietoja

<https://mikseimikkeli.fi/hankkeet/cityloops-kaupunkien-materiaalivirtojen-silmukan-sulkeminen/>

Johanna Järvinen

Kiertotalousasiantuntija

Ilkka Liljander

Hankinta-asiantuntija, neuvonta yrityksille ja aluetoimijoille

etunimi.sukunimi(at)mikseimikkeli.fi



Mikkeli

OUR APPROACH

OUR GOAL IS...

... improving the recovery of nutrients from OW streams into recycled products, creating business opportunities for local companies. New collection and sorting processes will be implemented city wide in collaboration with local citizens to upgrade the quality of OW collected.



**THANK YOU
VERY MUCH!**



Website: www.circularcities.eu

E-mail us: info@circularcities.eu

Follow us on Twitter: [@CircularCityEU](https://twitter.com/CircularCityEU)

Join the conversation: [#CityLoops](https://twitter.com/CircularCityEU)



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 821033.

Disclaimer: The sole responsibility for any error or omissions lies with the editor. The content does not necessarily reflect the opinion of the European Commission. The European Commission is also not responsible for any use that may be made of the information contained herein.