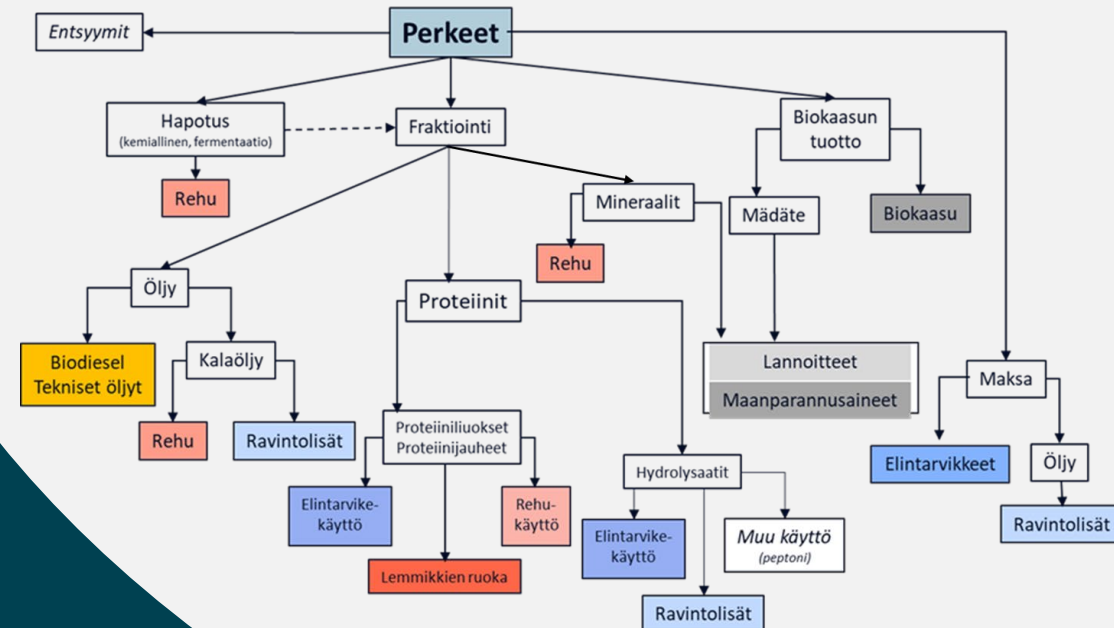
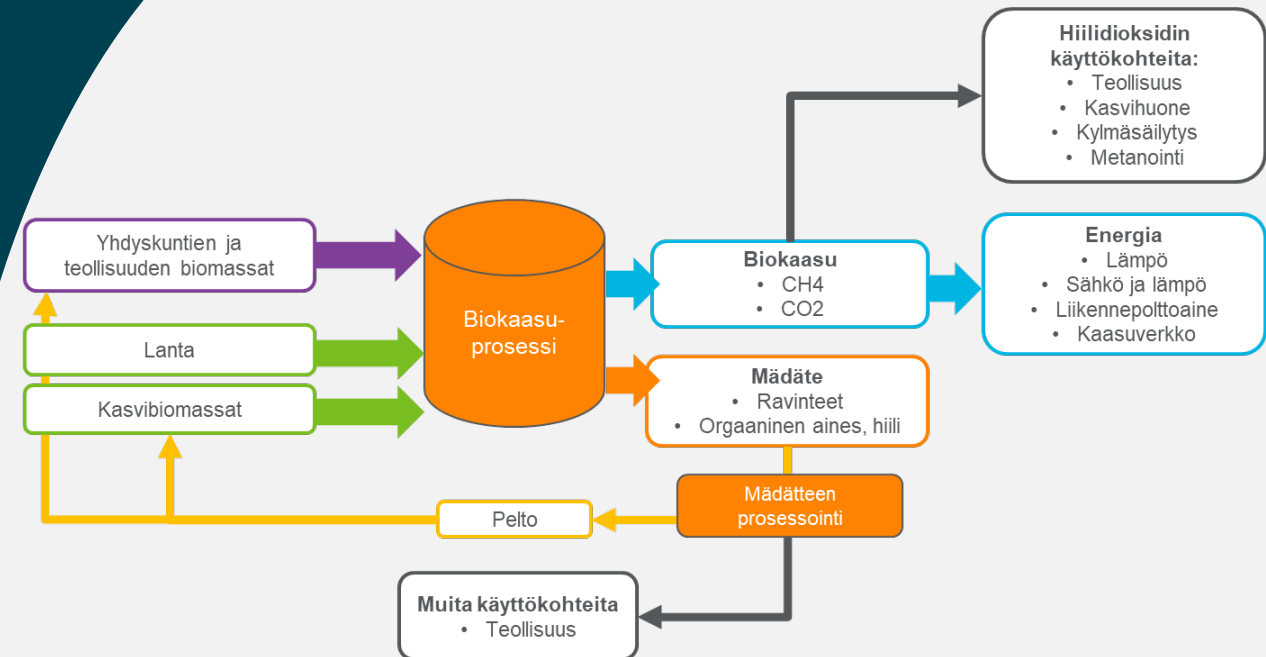


RAS-kasvatuksen sivuvirtojen hyödyntämisen mahdollisuudet

Jouni Vielma &

KiertoKala-projektiryhmä (Satu Ervasti, Ilmari Laaksonen, Jaakko Hiidenhovi, Mika Laakkonen, Jani Pulkkinen, Kalle Sinisalo)



Kalankasvatuksen kiertotalouskonsepti; KiertoKala-projektin taustaa

- Tämä esityksen yleisö tietää, mitä kiertovesikasvatus on ja mitä mahdollisuuksia ja haasteita siihen liittyy, eikä tarvitse esitellä perusasioita
- Projektin tavoitteet
 - miten suuri RAS voisi ylläpitää järkevää sivuvirtaprocessointia (skenaariot ja laskenta)
 - kahden prosessin kokeilut
- Rahoitus JTF Keski-Suomi: Oikeudenmukaisen siirtymän rahasto (elinkeinorakenteen uudistaminen turvetuotannosta luovuttaessa)
- Työtiimi
 - Satu Ervasti ja Ilmari Laaksonen (biokaasuprosessit), Jaakko Hiidenhovi: (kalan prosessoinnin sivuvirrat), Jani Pulkkinen (RAS-kasvatus), Janin tilalle Jouni Vielma (RAS-kasvatus) ja Mika Laakkonen (hankehallinto), Kalle Sinisalo: energialaskelmia

RAS-laitoksen sivuvirtojen hyödyntäminen Suomessa

- Laitoksia vähän, hyvin eri kokoisia, ympäristöluvut erilaisia:
 - Yleensä sivuvirtoihin ei voi tai ei kannata panostaa, itse pääprosessissakin tekemistä
 - Selkein poikkeus Sybimar, jolle sivuvirrat oli koko tarinan ytimessä

1. Liete

- Lietveden (rumpusiivilä, laskeutus, kiinteäpetinen biofiltteri) tiivistämisen prosessit lähinnä fosforin kuormitusluvan ohjaamana
- Tiivistetyn lietteen käsittely: peltolevitys, kompostointi, jätevesiputsarille, biokaasulaitokselle, poltto teollisuudessa

2. Ohuempi poistovesi

- vesistöön sellaisenaan, hakesuodattimen tai teollisen/kunnallisen puhdistamon kautta

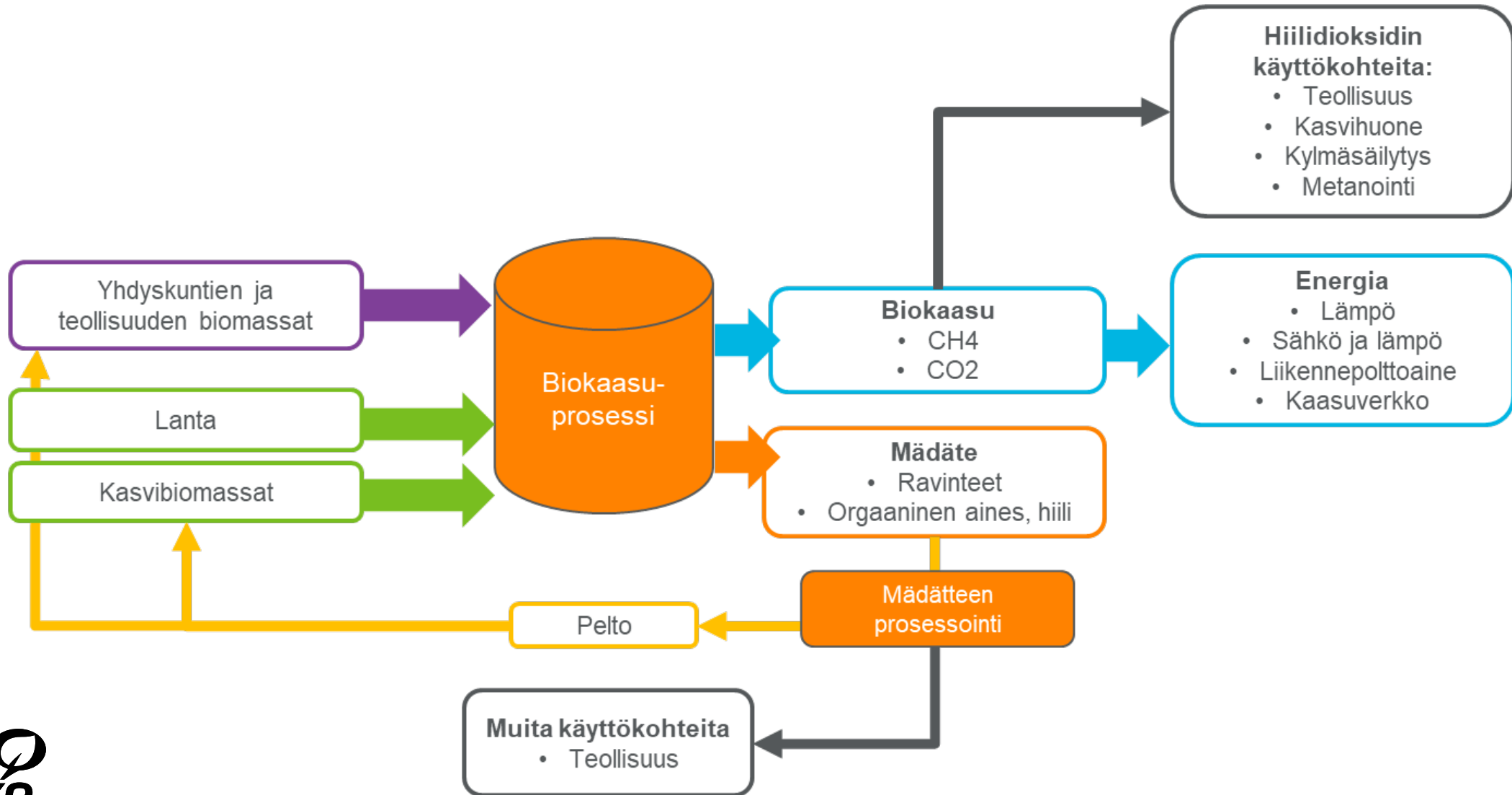
3. Kalan prosessoinnin sivuvirrat

- Poikaslaitoksilla ei ole perkuuta tai perkuu voi olla eri paikassa kuin kasvatus
- Skaalaongelma todennäköinen

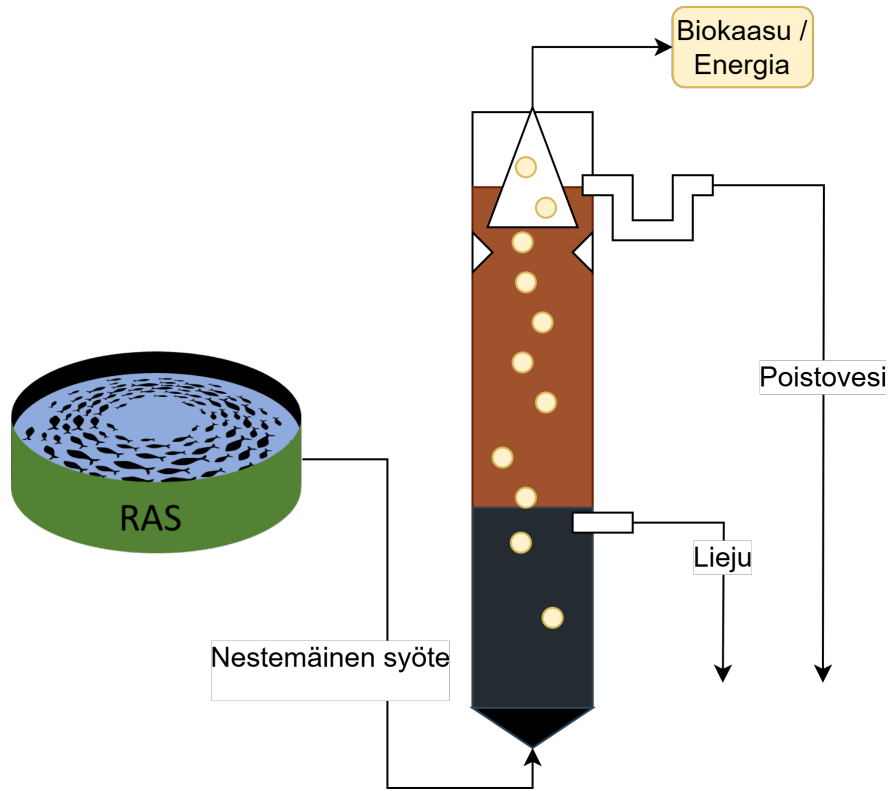
Kiertokala-projektin kokonaisuudet

- Kuvataan orgaanisten sivuvirtojen hyödyntämisen tekniikoita ja lainsäädäntöä
 - Biokaasulaitoksen tekniikat
 - Liukoisten ravinteiden kiinnioton ja hyödyntämisen tekniikat
 - Perkuujätteen hyötykäytön tekniikat
 - Lietteiden hyödyntämisen lainsäädäntö
- Kahden tekniikan kokeilu Luken Laukaan RAS-oloissa
 - UASB biokaasutus
 - Liukoisen fosforin talteenotto
- Lopuksi tehtiin skenaarioita 500 ja 5000 tonnin laitokset esimerkkinä

Biokaasuprosessin yleiskuva



Upflow anaerobic sludge blanket reactor (UASB)

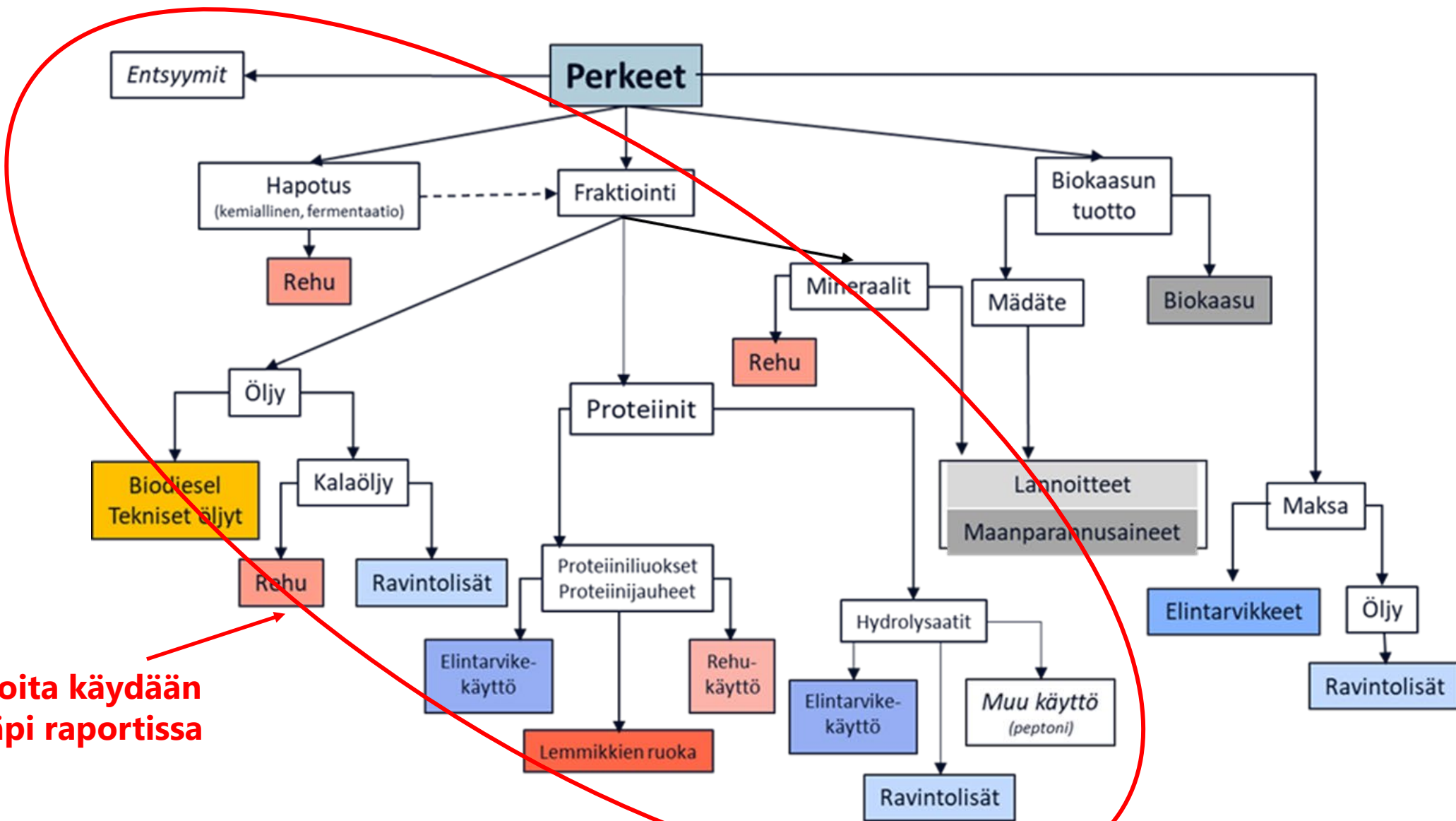


- Käytetään useimmiten jätevesien puhdistuksessa
 - Laimea ja nestemäinen syöte
 - Lyhyt viipymä syötteelle (2 – 48 h)
- Sekoitus tapahtuu nopean syötön ja poistoveden kierrätyksen avulla
- Ravinteiden erottuminen
 - Fosfori sitoutuu hitaasti liejuun
 - Typpi muuttuu ammoniumiksi ja poistuu poistovedessä
 - Orgaaninen aines hajooa tehokkaasti (~85% biokaasuksi)
- Mikrobiprosessi yleensä tehokkaampi korkeammissa lämpötiloissa → energiantarve & lämmityskustannus!

Liukoisen fosforin ja typen talteenoton tekniikat

- Fosfaatin sitoutuminen mineraaliainekseen
 - Tässä projektissa pilotoitiin poloniitin (kiviainesta) ja biohiilen kykyä sitoa fosforia
- Mikro- ja makrolevien kasvatusta: tutkitaan paljon mutta...
 - Haasteena pitkät viipymät, jolloin leväkasvatuksen vaatimat tilavuudet valtavia
 - Tonni ruokintaa päivässä ja esim 5 vrk viipymä -> 2500 m³ reaktori ja sen tehokas valaisu
- Aktiiviliete- ja muut vastaavat prosessit
 - Liukoinen typi ja fosfori sitoutuu esim. rakeita/palluroita muodostavaan bakteerimassaan, jota voidaan poistaa reaktorista
 - Lyhyemmät viipymät, mutta oikukasta hallittavaa
- Liukoisen typen talteenotto kemiallisesti sitomalla (ioninvaihtotekniikat)
 - Mm. suomalainen Weeefiner

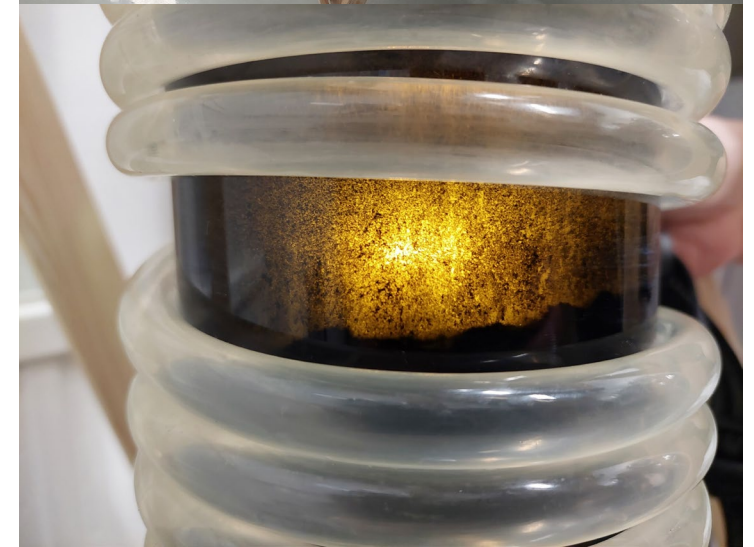
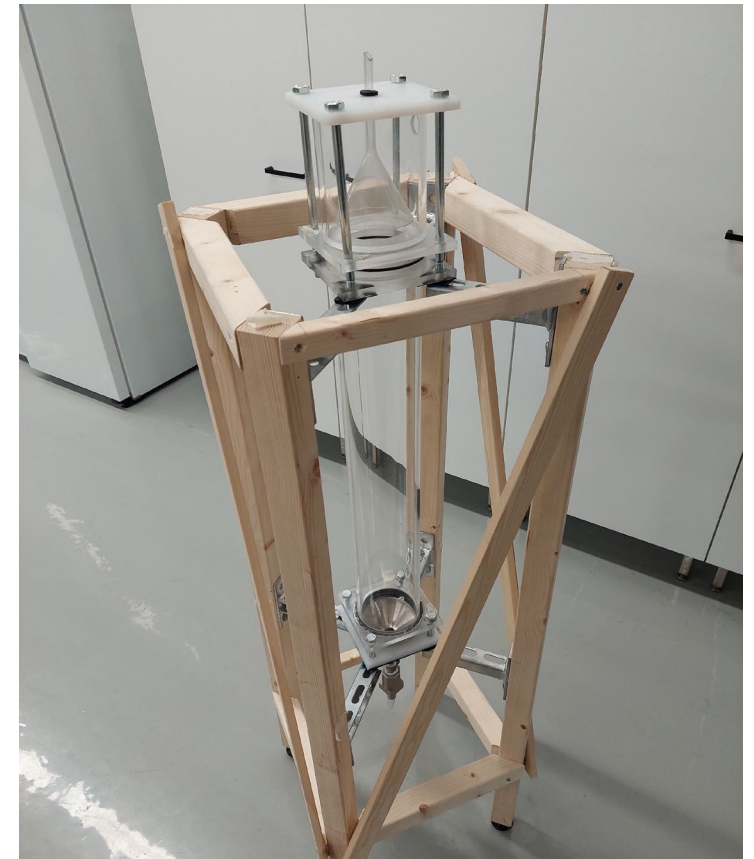
Perkuujätteen hyötykäytön tekniikat



Näitä tekniikoita käydään
tarkemmin läpi raportissa

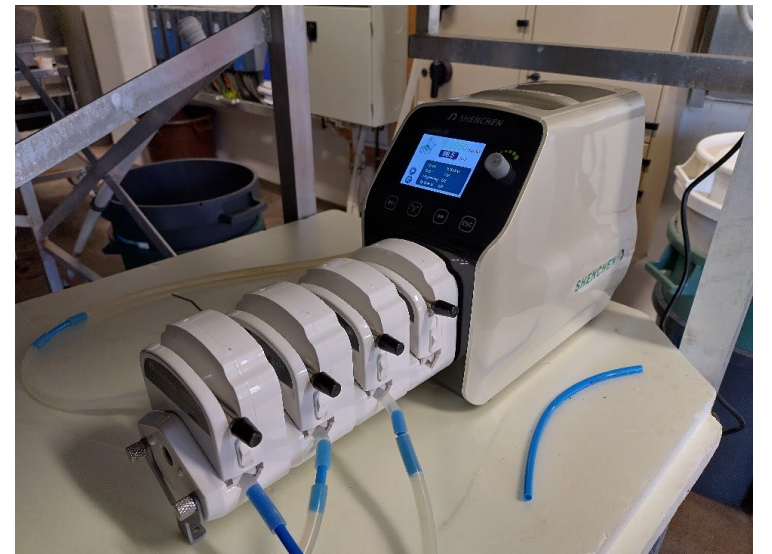
UASB biokaasutuksen kokeilu

- 6 Litran UASB reaktoria käytettiin synteettisen ja tiivistämättömän lieteveden mädätykseen
- Sekä synteettisen että oikean kalanlietteen orgaaninen materiaali (sCOD) hajosi hyvin
 - Synteettinen sCOD väheni keskimäärin 85% ja tuotti noin 6 l biokaasua päivässä
 - Liettevesi sCOD väheni keskimäärin 78% ja tuotti noin 1,5 l biokaasua päivässä
- Reaktoritekniikassa vielä kehittämistä
 - Tukoksia syntyi hyvin paljon, luultavasti mittakaavaongelma
 - Kalanlietettä käyttäessä syöte käyttäytyi erityisen oudosti reaktorissa johtaen epävakauteen kaasun tuotossa



Liukoisen fosforin talteenoton kokeilu

- Kuinka paljon materiaalit voivat sitoa fosforia eli milloin ne tulevat kylläisiksi fosforista
- Materiaalit on valittu siten, että ne voidaan käytön jälkeen toimittaa kierrätysravinteeksi, jolloin ne vapauttavat sieppaamansa fosforin hitaasti kasveille
- Kaksi biohiiltä Hemka Oy:ltä ja yksi kiviaines (poloniitti) Polonite Nordic AB:ltä
- Vesianalyysien ja materiaalien kemiallisten analyysien perusteella fosforin sitoutuminen oli yllättävästi hyvin vaatimatonta, alle 5 % materiaaleihin syötetystä fosforista
- Tulokset ei tue aihepiirin kehittämistä



Skenaariot

- Hankkeessa selvitettiin konsepteja sivuvirtojen hyödyntämiseen
 - Energiaskenaario - Painotus energiatehokkuudessa ja energiankulutuksen minimoinnissa sekä energian tuotannossa.
 - Kiertotalousskenaario - Painotus resurssien (ravinteet ja arvokomponentit) hyödyntämisessä ja jalostuksessa.
- Kaksi laitostokoa: 500 ja 5000 tn kalan vuosituotanto
- Eri käsittelyketjujen vaikutukset sivuvirtojen käsittelyn energia- ja ravinnetaseisiin sekä taloudellisuuteen
- Raportissa tarkemmin

Lieteveden käsittelytapojen vaikutusten vertailu

	Lietevesi jätevedenpuhdistamolle	Tiivistetty liete biokaasulaitokselle	Lietevesi UASB- käsittelyyn	Tiivistetty liete kompostointiin
Energia	Aktiivilieteprosessin ilmastus kuluttaa energiaa	Biometaanin tuotanto	Biometaanin tuotanto Suuret käsiteltävät vesimäärät	Prosessin lämmön hyödyntäminen
Ravinteiden kierrätys	N menetetään ilmaan P heikosti hyödynnettävään muotoon	N liukoistuu biokaasuprosessissa P heikosti hyödynnettävään muotoon	N ja P kasveille käyttökelpoisessa muodossa N menee pääosin prosessin läpi	N hävikkiä P heikosti hyödynnettävään muotoon
Toteutettavuus	Helppo ratkaisu, mikäli viemäriverkoston piirissä	Helpohko ratkaisu jos ulkopuolinen biokaasulaitos lähellä	Vaatii anaerobisen prosessin tuntemusta	Tunnettua tekniikkaa
Talous	Voi olla kallista (ei aina)	Porttimaksu Ei investointia & käyttöä	Olisi saatava tuottoa jotta kannattaa	Suht edullista pienessä mittakaavassa

Sivuvirtojen hyödyntämisen lainsäädäntö 1/3

- Sivutuote- ja lannoitelainsäädäntö, jotka eivät tällä hetkellä kannusta
- Kalankasvatuksen lietettä ei rinnasteta lantaan
 - FEAP on pyrkinyt vaikuttamaan lainsäädäntöön, jotta rinnastettaisiin
 - Komission näkemyksen mukaan FEAP:n tulisi kerätä aineistoa lietteiden koostumuksesta, koostumuksen vaihtelun syistä ja suunnitellusta käytöstä EFSA:n arviointia varten
 - EFSA: Euroopan elintarviketurvallisuusviranomainen
- Kalankasvatuksen lietettä voi kompostoida ja mädättää
 - Noudatettava eläinperäisille sivutuotteille annettua asetusta 2023/1065 lopputuotteiden ominaisuuksista
- Joissakin maissa kalanviljelyn liete rinnastetaan direktiivin 86/278 mukaiseksi puhdistamolietteeksi

Sivuvirtojen hyödyntämisen lainsäädäntö 2/3

- EU:n ja Suomen lannoitelainsäädäntö: lannoitevalmisteiden tuoteluokat
 - Orgaaninen lannoite: Orgaanisten lannoitteiden on sisällettävä vähintään yhtä primaaria pääravinnetta 1,0 %. Pääravinteiden kokonaispitoisuuden on oltava yhteensä väh. 2 %. Korkeimmat sallitut metallipitoisuudet mm., Cu, Zn, Ni, Cd, Hg ja Pb.
 - Kiinteä orgaaninen maanparannusaine: min 15 % kuiva-aine, org. hiilen pitoisuus min 7,5 %
 - Nestemäinen orgaaninen maanparannusaine: orgaanisen hiilen pitoisuus min. 2 % tai primaaristen pääravinteiden pitoisuus min. 0,2 %

Sivuvirtojen hyödyntämisen lainsäädäntö 3/3

- Kuolleiden ja perkeiden hyödyntämistä säätelee eläimistä saatavia sivutuotteita koskeva lainsäädäntö
 - EU:n sivutuoteasetus, kansallinen sivutuotelaki (517/2015) ja kansalliset asetukset (783/2015 ja 1142/2022)
 - Pääsääntöisesti sivutuoteluokkaan 3, eli ns. pienemmän riskin ja sitä myötä keveimmän käsittelyn vaatimaan luokkaan
 - Sivuvirtojen käsittely on toteutettava sivutuoteasetuksen mukaisesti, sen sallimalla käsittelymenetelmällä ja hyväksytyssä käsittelylaitoksessa
 - Sekä biokaasutus että kompostointi soveltuvat luokan 3 sivutuotteille hyväksytyihin käsittelymenetelmiin
 - Sivutuotteille on taattava hygienisoiva käsittely, joka usein toteutetaan erillisellä hygienisoinnilla (70 °C, 1 h, palakoko ≤ 12 mm)

Kalankasvatuksen kiertotalouskonsepti

KiertoKala



Euroopan unionin
osarahoittama



KESKI-SUOMEN LIITTO

JÄMSÄ

Kiitos!



luke.fi