



Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen

Antti Grönroos ja Juha Heikkinen, VTT



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



Investointi: Viirasuodatin ja sisäänrakennettu
vedenpoisto- ja tiivistysyksikkö
mädätysjäännöksen neste-kiintoaine-erotukseen

Sisältö

- Tutkimuksen tavoite
- Kokeellinen työ
 - Laboratorio
 - Pilot
- Kirjallisuuskatsaus
- Investointi
- Yhteenvedo



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

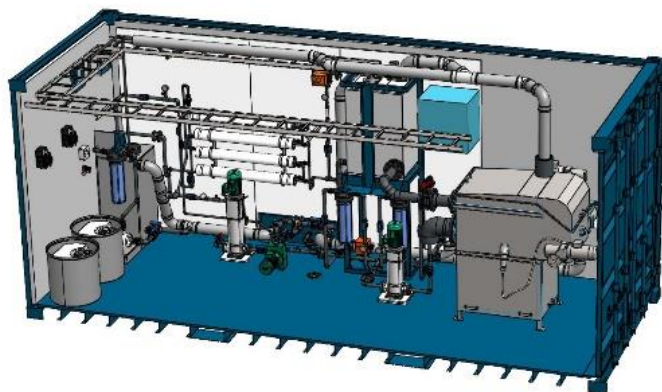
Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



Investointi: Viirasuodatin ja sisäänrakennettu
vedenpoisto- ja tiivistysyksikkö
mädätysjäännöksen neste-kiintoaine-erotukseen

Tutkimuksen tavoite

- mahdollisimman **korkea kuiva-ainepitoisuuden** omaava mädätysjäännöksen **kuivajae**
- samalla mahdollisimman **kiintoainevapaa rejekti/vesijae** mahdolliseen tuotteistamiseen



GOAL

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

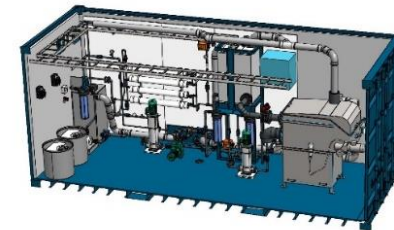


Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



• Kokeellinen työ sisältäen pilotoinnin

- Kertoitettiin kokeellisesti kemikaloinnin (koagulointi, flokkaus, suodatusapuaine) vaikutusta mädätysjäännöksen kuivan jakeen kuiva-ainepitoisuuteen ja rejektin puhtauteen
- Kemikaloinnin toimivuus verifioitiin kokeellisesti ruuvipuristimella
- Ruuvipuristin mallintaa teollisen kokoluokan separaattoria, joka on yleisesti käytössä biokaasulaitosten mädätysjäännöksen käsittelyssä
- Mahdollisimman kiintoainevapaa rejekti olisi jatkossa tuotteistettavissa vaikkapa ravinneliuokseksi tai jopa lannoitteeksi
- **Kirjallisuuskatsaus**
 - Muita mahdollisia laiteratkaisuja neste-kiintoaine-erotukseen kartoitettiin kirjallisuuden perusteella.



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

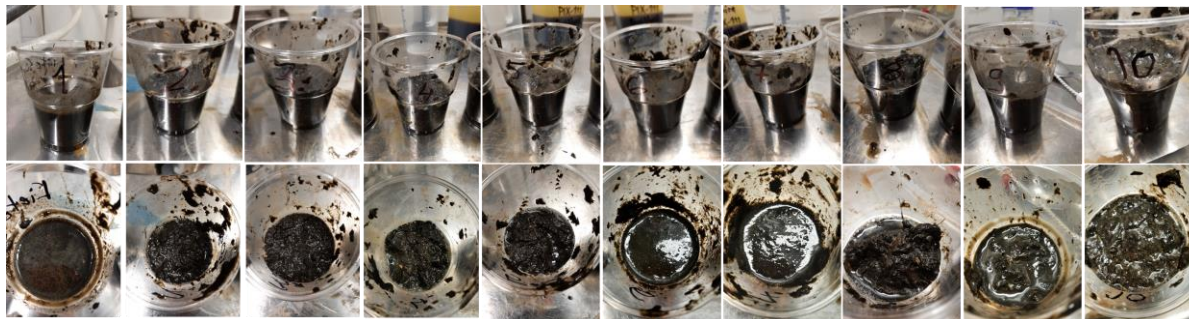


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



- **Laboratoriomitan kokeet – kemikaloinnin vaikutus**
 - Kemikaloinnin (koagulointi, flokkaus) vaikutus mädätysjäännöksen kuivan jakeen kuiva-ainepitoisuuteen ja rejektin puhtauteen
 - Hankala liete vedenerotukseen
 - Paras kombinaatio koagulantti (0,2 kg/tDS) + kationinen polymeeri (11,4 kg/tDS)



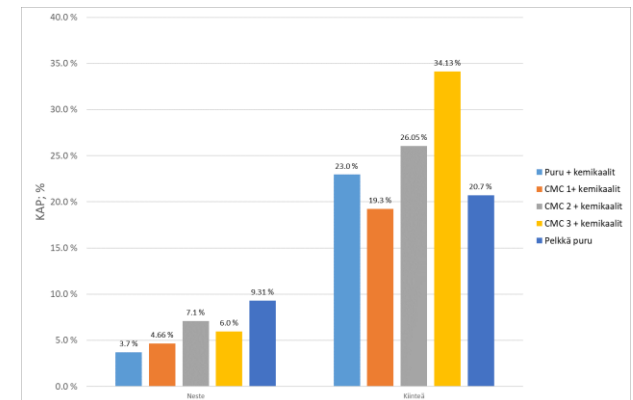
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



• Semi-pilotmitan kokeet ruuvilla – tulokset

- Puru paras tutkituista suodatusapuaineista, kun tarkastellaan sekä kuivaa jätettä että nestejätettä
 - Purun lisäys nosti mädätysjäännöksen kuiva-aineen 12,7 prosentista 13,8 prosenttiin
- Havaintoja:
 - Kemikalointi tarvitaan myös suodatusapuaineen kanssa
 - Suodatusapuaine kannattaa sekoittaa jo ennen kemikalointia, jotta flokkauksessa muodostuva flokki ei hajoa
- Kysymyksiä:
 - Voisiko nestejakeen puhdistaa esim. viirasuodatuksella?



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

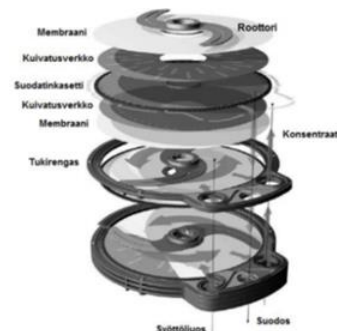
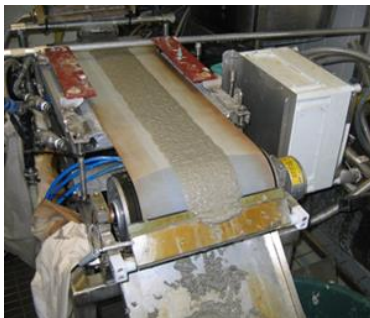


Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



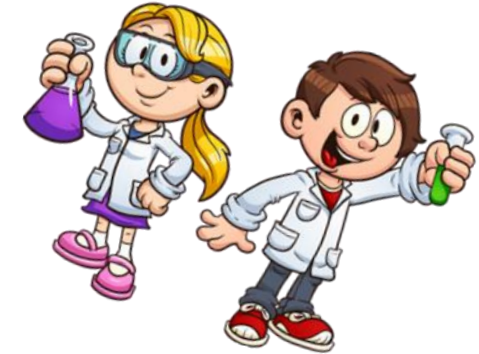
- **Rejektin suodatus imusuodatuksella**
 - Erittäin hankala suodattaa
 - Imusuodatuksella muutama tippa suodosta minuutissa – suodatin tukkeutuu
 - Tarvitaan liikkuva viira, hyvä imu ja viiran pesu
 - Painesuodin saattaisi toimia samoin kuin CR tyyppinen membraanisuodin



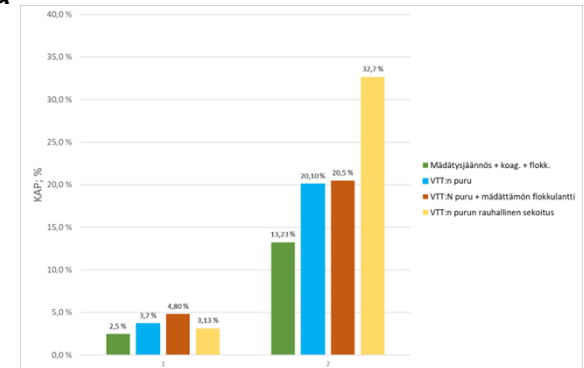
Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma



Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



- ”Pilotmitan” kokeet ruuvipuristimella
 - Kemikaloinnin (koagulointi, flokkaus) ja suodatusapuaineen vaikutus mädätysjäännöksen kuivan jakeen kuiva-ainepitoisuuteen ja rejektin puhtauteen
 - Hankala liete etenkin rejektiveden puhtauden osalta
 - Paras kombinaatio koagulantti (0,2 kg/ tDS) + kationinen polymeeri (11 kg/ t DS) + puru suodatusapuaineena
 - Kemikalointi tarvitaan; ilman kemikalointia nestejakeen kuiva-aine oli 9,8 %
 - Suodatusapuaine auttaa etenkin kuiva-aineen osalta: parhaassa koepisteessä se oli 32,7 %



Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



• Kirjallisuuskatsaus

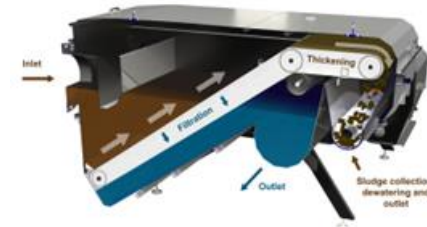
- Kartoitettiin eri laiteratkaisuja neste-kiintoaine-erotukseen kirjallisuuden perusteella
- Tavoitteena edelleen mahdollisimman korkea kuiva-ainepitoisuuden omaava mädätysjäännöksen kuivajae ja samalla mahdollisimman kiintoainevapaa rejekti/vesijae

| Contents | |
|---|----|
| Contents | 2 |
| 1. Sludge dewatering | 2 |
| 2. Possible dewatering equipment for digestion reject | 5 |
| 2.1 The most used dewatering equipment for digestion reject | 5 |
| 2.1.1 Screw press | 6 |
| 2.1.2 Decanter centrifuge | 9 |
| 2.2 Other possible dewatering equipment for digestion reject | 9 |
| 2.2.1 Belt filter press | 10 |
| 2.2.2 Chamber filter press | 11 |
| 2.2.3 Horizontal pressure filter | 13 |
| 2.2.4 Rotary fan press | 14 |
| 2.2.5 Tube press | 16 |
| 2.2.6 Salsnes filter | 18 |
| 2.2.7 Volute filter press | 20 |
| 3. Coagulation/flocculation with dewatering of digestate reject | 21 |
| 4. Filter aids with dewatering of digestate reject | 22 |
| 5. Conclusions | 22 |
| 6. References | 23 |



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



Investointi

- Viirasuodatin ja sisäänrakennettu vedenpoisto- ja tiivistysyksikkö mädätysjäännöksen neste-kiintoainerotukseen
 - Investoinnin saatiin auki tarjouksille 12.1.2022 ja oli auki 1.2.2022 asti
 - Kilpailutuksessa ei saatu yhtään vähimmäisvaatimukset täyttävää tarjousta
 - Selvitettiin suoramankinnan edellytykset
 - Investointi voitiin toteuttaa suoramankinnalla → hankittiin Salsnes Filter SF1000
 - Salsnes Filter SF1000 asennettiin VTT:n resurssikontiin kesän 2023 aikana
 - Salsnesin edustajan opastama käyttöönotto toteutettiin elokuussa 2023

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Mädätysjäännöksen jatkokäyttömahdollisuuksien tehostaminen



Investointi: Viirasuodatin ja sisäänrakennettu
vedenpoisto- ja tiivistysyksikkö
mädätysjäännöksen neste-kiintoaine-erotukseen

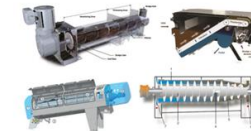
• Kokeellisen työn tulokset

- Hankala liete etenkin rejektiveden puhtauden osalta
- Kemikalointi + suodatusapuaine nostaa kuiva-ainetta, mutta rejektin puhtaus huolettaa



• Kirjallisuuskatsaus

- Mahdollisten laitteiden, siis muidenkin kuin ruuvin ja dekantterin, kartoitus tehty



Potential technologies for
dewatering of digestion reject

Authors: Ahti Grönroos, Aina Heikkinen
Confidentiality: Public

• Investointi

- Salsnes Filter hankittiin suoraan hankinnalla
- Salsnesin edustajan opastama käyttöönotto toteutettu elokuussa 2023

