



ravinteet
kiertoon

INFO

NRO 8 | TOUKOKUU 2022

Fosforin ja typen talteenotto

Stormossen on laatinut teknis-taloudellisen arvon erilaisista innovatiivisista mädätysjäämien jalostustekniikoista. Tavoitteena oli selvittää mahdollisuuksia ottaa ravinteita talteen mädätysjäämistä. Laskelmat osoittavat, että suurimmat esteet ympäristöystävällisesti ja kestävästi tuotetuille alueellisille tuotteille riippumatta siitä, onko kyseessä biokaasu vai talteenotetut ravinteet, ovat taloudellisia. Perinteinen suhtautumistapa ratkaisujen taloudelliseen merkitykseen on kyseenalaistettava. Sen sijaan meidän tulee keskittyä alueellisen talouden ja ympäristön arvoihin edistääksemme kiertotaloutta.

Mädätysjäämien käsittely on ollut biokaasulaitoksissa usein toissijaista verrattuna biokaasuun, joka on ollut helpompi muuntaa tuotoiksi. On kuitenkin olemassa hyvät mahdollisuudet ottaa talteen ravinteita ja hiiltä sekä palauttaa ne kiertoon jalostettuna mädätysjäämätuotteena. Tavoitteena on ollut laatia pohjamateriaalia eri jalostustekniikoiden taloudellisista näkökohdista, esimerkiksi takaisinmaksuajasta, säästöistä ja taloudellisen tuen tarpeesta.

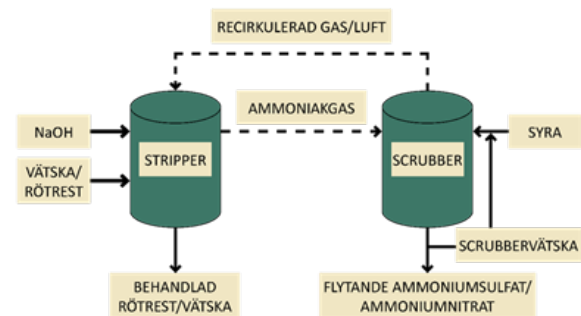
TUTKITUT TEKNIIKAT

Tekniikan valinta perustuu ennen muuta kahteen näkökohtaan. Ensinnäkin siihen, että mädätysjäämien hiili tulisi palauttaa maahan, eikä polttaa hiilidioksidiksi. Toiseksi sekä tekniikan että lopputuotteen tulisi olla kaupallisesti toteutuskelpoisia. Seuraavassa kuvataan kaksi tarkempaan selvitykseen valittua tekniikkaa.

AMMONIAKIN STRIPPAUS

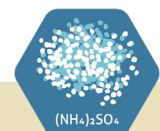
Ammoniakkin strippausta käytetään erityisesti virtauksissa, joiden ammoniakkipitoisuus on suuri (yli 1 kg/m³). Tämä tekee tekniikasta kiinnostavan biokaasulaitoksille, jotka käsittelevät jätevesipuhdistamoiden lietettä, koska pitoisuudet ovat huomattavasti suuremmat kuin viemäriveredessä, jossa pitoisuus on noin 50 mg litraa kohti. Ammoniakkin strippaus ilmalla tai höyryllä toimii samalla periaatteella kuin vesipesuri, stripperikoloni ja pesurikoloni. Siihen tarvitaan rikkihappolisä, ja energiankulutus on suhteellisen suurta. Ammoniakkin kierrätysaste on noin 90 %.

Lopputuote ammoniakkin strippauksesta/pesusta katsotaan EU:ssa korkean prioriteetin lannoitetuotteeksi, jolla olisi



mahdollista korvata synteettisiä typpilannoitteita. Strippauksesta saatavan ammoniumsulfaatin saatavuus vastaa kaupallisen synteettisen ammoniumsulfaatin saatavuutta. Lopputuote on saatavilla myös ammoniakkiliuoksena. Se ei sisällä fosforia, kaliumia tai muita mineraaleja. Neste on emäksistä ja lannoitearvo vastaa synteettistä ammoniumia.

Hinta ja laatu vaihtelevat, ja juoksevaa ammoniumsulfaattia myydään Suomessa hintaan 120 €/m³ pitoisuuden ollessa 35 % sekä typen kokonaismäärän ollessa noin 9 % ja rikin noin 10 %. Kristallisoidun ammoniumsulfaatin hinta on korkeampi, noin 140 €/tonni.



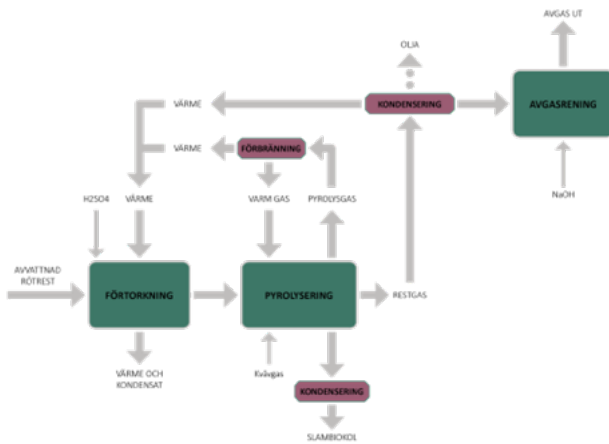
AMMONIUMSULFAATTI

- Valmistetaan ammoniakkin strippaustekniikalla
- Lannoitetuote, jolla voidaan korvata synteettisiä
- typpilannoitteita
- Saatavana nesteinä tai rakeina
- Hintaesimerkkejä: 120 €/m³, 140 €/tonni



Pyrolyys

Pyrolyysissä materiaali kuumennetaan korkeaan lämpötilaan, useimmiten välille 400–1 000 °C. Tämä tapahtuu hapettomassa ympäristössä, jolloin materiaali eli tässä tapauksessa mädätysjäämien kiinteä osa hajoaa ilman palamista. Pyrolyysissä vapautuu ilmaan kaasumaisia aineita, jotka voidaan polttaa lämmön tuottamiseksi prosessiin. Jäljelle jää kiinteä jäännöstuote, jota kutsutaan biohiileksi, katso luonnos. Prosessissa tarvitaan useita erilaisia kemikaaleja. Pyrolyysilaitosta pidetään polttolaitoksena, joten sen pakokaasut on puhdistettava.



European Certified Biochar -sertifioitu biohiili sisältää vähintään 50 % hiiltä. Raaka-aine voi koostua erilaisista orgaanisista materiaaleista, kuten sahanpurusta, tai muista metsänhoidon jäännöstuotteista ja mädätysjäämien lietteestä. Jälkimmäinen sisältää kuitenkin yleensä alle 50 % hiiltä. Tammikuussa 2022 EBC päivitti metodologiaansa, jossa myös liete lisättiin hyväksytyksi substraatiksi.

Mädätysjäämien pyrolyysi edellyttää, että liete ensin kuivataan. Prosessi vie näin ollen enemmän energiaa, mutta TRL on korkea (6–9). Biohiili kierrättää 95 % fosforista, mutta on käytettävä korkeita lämpötiloja hiilen puhdistamiseksi orgaanisista epäpuhtauksista, kadmiumista, elohopeasta ja arsenikista. Tällä hetkellä ei ole olemassa laatukriteereitä mädätysjäämistä saatavalle biohiillelle lannoitetuotteena.

Lietteestä saataviin mädätysjäämiin, joita käytetään nykyään usein kaatopaikkojen viimeistelypeittoon, voidaan käyttää pyrolyysin vaihtoehtona polttamista. Pyrolyysin etuna on tällöin se, että noin puolet hiilestä säilyy ja syntyy hiilinielu. Biohiili on ennen kaikkea maanparannusaine, mutta lietteestä saatava biohiili on myös fosforilannoite, jota on täydennettävä tyypellä.

BIOHIILI

- Valmistetaan pyrolyysiteknikalla
- lähinnä mädätetystä lietteestä poistaen lääkeaineet, muovin, mikromuovin ja patogeenit
- Biohiili kierrättää 95 % fosforista ja 50 % hiilestä
- Tällä hetkellä epävarma käyttöalue
- Arvioitu hinta: 0–150 €/tonni



JOHTOPÄÄTÖKSET

- Sekä ammoniakkin strippaus että pyrolyysi ovat teknisesti toteutettavissa.
- Sekä ammoniakkin strippauksesta että pyrolyysista syntyy puhtaita lopputuotteita, typpilannoitetta ja fosforilannoitetta.
- Ammoniumsulfaatissa rikki on pääasiallinen rajoittava tekijä, ja lietteestä saatavaa biohiiltä rajoittaa tiukasti sitoutunut fosfori.
- Taloudellinen näkökulma on ympäristöystävällisesti ja kestävästi tuotettujen alueellisten tuotteiden tärkein este riippumatta siitä, ovatko kyseessä biokaasu vai kierrätetyt ravinteet.

LISÄTIETOJA

Katso raportista yksityiskohtaiset laskelmat siitä, miten nämä tekniikat toimisivat Stormossenissa.

Saarela, J. (2022) Teknisk-ekonomisk utvärdering av innovativa rötrestförädlingstekniker (teknis-taloudellinen arvio erilaisista innovatiivisista mädätysjäämien jalostustekniikoista), Ab Stormossen Oy.

Johan Saarela
Ab Stormossen Oy