

Typen ja fosforin talteenotto rejektivesistä – ympäristöystävällisempiä lannoitteita NPHarvest-menetelmällä

16.5.2019

Irene Konola, diplomityöntekijä, Aalto-yliopisto (irene.konola (a) aalto.fi)

Jätevedenpuhdistusprosessissa suuri osa ravinteista saadaan sidottua puhdistamolietteeseen. Myös lietteen mädätyksestä ja kuivatuksesta tulevat rejektivedet ovat ravinnerikkaita ja tuottavat monesti suuren ravinnekuorman jätevedenpuhdistamon sisäisen kierron kautta. Toisaalta nykyinen lannoitetuotteiden valmistus ei ole ympäristönäkökulmasta tai taloudellisesti kestävä. Typpivalmisteiden tuottaminen Haber-Bosch –menetelmällä on kallista ja energiantensiivistä ja maailman käytettävissä olevat louhittavat fosforivarannot ovat rajalliset.

Vastauksena näihin haasteisiin Aalto-yliopistossa on kehitetty NPHarvest-menetelmä, jossa yhdistellään jo tunnettuja jätevedenkäsittelymenetelmiä uudella tavalla. Ammoniumia saadaan talteen kalvoreaktorin avulla sidottuna rikkihappoon ja fosforia laskeutettua lietteeseen. NPHarvest-menetelmällä rejektivesistä voidaan tuottaa valmiita lannoitetuotteita kohtuuhintaisesti. Menetelmää on jo testattu laboratoriomittakaavassa sekä pilottikokeissa ja tulokset ovat erittäin lupaavia.

Lannoitelainsäädännön mukaan lannoitetuotteiden pitää olla turvallisia ympäristölle, ihmisille ja eläimille. Tämä tarkoittaa sitä, että hygieeniselle laadulle ja haitallisille metalleille on asetettu rajat, joita lannoitetuotteet eivät saa ylittää. Lisäksi tuotteen pitää tuottaa hyötyä kasveille esimerkiksi ravinteiden tai maaperän ominaisuuksien parantamisen kautta.

Jätevedenpuhdistamoista saatujen lannoitetuotteiden laadun arvioinnissa on kiinnitettävä erityistä huomiota raskasmetallipitoisuuksien lisäksi mm. orgaanisiin haitta-aineisiin. Nämä haitta-aineet voivat aiheuttaa merkittävää vahinkoa päätyessään ympäristöön ja saattavat olla hyvin pysyviä. Osittain käyttöä voivat rajoittaa myös imago-ongelmat.

Kuluneen kevään aikana NPHarvest-menetelmää on optimoitu lopputuotteiden laadun kehittämiseksi. Vähimmäistavoitteena on, että tuotteiden laatu täyttää lainsäädännön asettamat kriteerit. Lisäksi tarkoituksena on valmistaa tuotteita, joille on suora käyttövalmius esimerkiksi lannoitteina maataloudessa.

Menetelmästä saadaan kahdesta lähteestä lopputuotteita. Esikäsittelyn tuloksena syntyy sakkaa, josta kuivauksen ja hygienisoinnin jälkeen saadaan erilaisia lannoitetuotteita. Ensimmäinen tuote syntyy, kun esikäsittelystä syntyvä liete hygienisoidaan emäksellä. Tämän jälkeen tuote suodatetaan. Toinen tuote tuotetaan muuten samoin, mutta suodattimena käytetään sammal-turvekasvualustaa. Kolmas tuote suodatetaan ensin ja hygienisoidaan tämän jälkeen emäksisellä LKD-jauheella. Näihin tuotteisiin lisätään vielä muita ravinteita ja mahdollisesti muokataan mekaanisesti ennen kuin ne ovat lannoitukseen sopivia.

Esikäsittelyn jälkeen lietteestä erotettu vesi johdetaan kalvoreaktoriin, josta saadaan valmiita ammoniumsulfaattiliuosta. Reaktorissa kalvon läpi pääsee vain ammoniakki ja lisäksi pH on aluksi hyvin korkea

ja sitten hyvin matala. Niinpä erillistä hygienisointia ei tarvita. Ammoniumsulfaattiliuos saadaan pakkaamisen jälkeen kuluttajille käyttöön.

Menetelmää testataan kahteen erilaiseen rejektiveteen, jätevedenpuhdistamolietteen mädätyksen rejektiin ja biokaasulaitoksen rejektiin. Lannoitetuotteille tehdään kattavat analyysit niiden turvallisuuden varmistamiseksi. Testattavana on tuotteiden hygieeninen laatu, mahdolliset orgaaniset haitta-aineet, haitalliset metallit ja lannoittava vaikutus kasvatuskokeilla. Aiempien kokeiden perusteella tulosten odotetaan olevan hyviä. Esimerkiksi aiemmissä metallianalyyseissä kaikki haitallisten metallien pitoisuudet ovat jääneet alle analyysien määrittämissä raja-arvoissa. Projektin tulevaisuudessa on luvassa pilotointia Viikinmäessä ja Gasumilla rejektivesillä sekä Tampereen Hiedanrannassa erilliskerätyllä virtsalla tämän vuoden aikana.