

Puhdistamolietteen käyttö maataloudessa



Sisältö

1
2
3
4
5
6

Esipuhe	3
Mitä puhdistamoliete on? <i>Arja Vuorinen, Evira</i>	4
Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden soveltuminen viljelyyn <i>Tiina Tontti, Tapio Salo, MTT</i>	6
Puhdistamolietteen laadun hallinta <i>Marja Lehto, MTT, Kimmo Suominen, Evira</i> <i>Ulla Tyrväinen, Maveplan, Tiina Tontti, MTT</i>	9
Puhdistamolietteen maatalouskäyttöä ohjaava lainsäädäntö <i>Pirjo Salminen, MMM, Ari Kangas, ELY-keskus</i> <i>Riikka Klemola, Mavi, Sari Peltonen, ProAgria Keskusten Liitto</i>	14
Lannoitussuunnittelu <i>Pertti Savela, Sari Peltonen, ProAgria Keskusten Liitto</i>	22
Puhdistamolietteen käsittely <i>Ulla Tyrväinen, Maveplan, Saijariina Toivikko, VVY</i> <i>Teija Paavola, Biovakka, Arja Vuorinen, Evira</i>	28
Haja-asutuksen jätevesilietteiden käsittely ja hyödyntäminen <i>Marja Pulkkinen, ProAgria Pohjois-Karjala</i>	34
Linkit	38

Esipuhe

Puhdistamolietteen käyttöä maataloudessa ohjataan useilla säädöksillä ja muilla ehdoilla. Lainsäädäntö on myös muuttunut vuosien aikana, joten kootulle tiedolle puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden käyttöä koskevista nykyisistä vaatimuksista oli selvää tarvetta. Tämän oppaan tavoitteena on tuoda esille puhdistamolietteen maatalouskäyttöä koskevat vaatimukset kootusti, ja antaa selkeät ohjeet lietepohjaisten lannoitevalmisteiden hyödyntämiseen.

Tämä opas toteuttaa työryhmämuistioon MMM 2011:5 ”Suomesta ravinteiden kierrätyksen mallimaa” kirjattua toimenpideehdotusta siitä, että laaditaan käyttäjälähtöinen valtakunnallinen ohjeistus biojäte- ja lietepohjaisten lannoitevalmisteiden käytöstä maataloudessa. Opas liittyy siis osaltaan Suomen hallituksen 10.2.2010 Itämeri-huippukokouksessa antamaan sitoumukseen tehdä Suomesta ravinteiden kierrätyksen esimerkkialue.

Oppaan laadintaa on ohjannut ja kommentoinut ohjausryhmä, johon kuuluivat: *Teija Paavola* MTT:stä, myöhemmin Biovakka Suomi Oy:stä, *Pirjo Salminen* sekä *Sini Wallenius* maa- ja metsätalousministeriöstä, *Antti Unnaslahti* sekä *Riikka Klemola* Maaseutuvirastosta, *Ari Seppänen* ympäristö-ministeriöstä, *Arja Vuorinen* Evirasta, *Risto Saarinen*, myöhemmin *Jyrki Laitinen* Suomen ympäristökeskuksesta, *Kaisa Suvilahti* Biolaitosyhdistyksestä, *Mikko Wäänänen* Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymästä, *Seppo Väliaho* Keuruun Vedestä, *Rauni Karjala*, myöhemmin *Aija Jantunen* Kemirasta, *Eeli Hyvärinen* Vambio Oy:stä, *Markus Isotalo* Biovakka Suomi Oy:stä sekä *Kjell Wepling* Nordkalk Oy:stä. Ohjausryhmän työskentelyn ja rahoituksen koordinaattorina toimi *Saijariina Toivikko* Suomen Vesilaitosyhdistyksestä. *Sari Peltonen* ProAgria Keskusten Liitosta vastasi oppaan laadinnan koordinoinnista.

Lisäksi opashanketta ovat rahoittaneet seuraavat tahot: ympäristöministeriö, Kemira, Biovakka Suomi Oy, Vambio Oy, Nordkalk Oy, Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä sekä Keuruun Vesi. Opashankkeelle on saatu rahoitusta MMM:n Laatuketjusta sekä vesihuoltolaitosten kehittämisrahastosta. Oppaan on toimittanut ProAgria Keskusten Liitto.

27.5.2013 Opashankkeen ohjausryhmä



Mitä puhdistamoliete on?

Puhdistamoliete on jätevedenpuhdistamoiden jätevesilietettä. Siinä on usein sekä yhdyskuntien, kotitalouksien että teollisuuden jätevesiä. Puhdistamoliетettä syntyy Suomessa noin miljoona kuutiota vuodessa. Tällä hetkellä yli 80 % Suomen asukkaista on keskitetyn viemäroinnin tai jäteveden käsittelyn piirissä. Yli 50 asukkaan jätevesiä käsitteleviä puhdistamoja on Suomessa noin 540 kpl. Suurin osa syntyvästä lietteestä käsitellään kompostointi- tai biokaasulaitoksissa, ja se hyödynnetään käsiteltynä viherrakentamisessa tai maatalouskäytössä.

Teollisuus käsittelee useimmiten omat jätevetensä, mutta osa niistä ohjautuu yhdyskuntien puhdistamoille. Elintarviketeollisuuden lietteet ohjataan kompostointi- tai biokaasulaitoksiin käsiteltäviksi. Metsäteollisuuden lietteistä osa ohjautuu käsiteltynä maatalouskäyttöön maanparannukseen, mutta suurin osa päättyy energian tuotantoon polttolaitoksiin.

Haja-asutusalueella muodostuu sako- ja umpikaivolietettä, kuiva-käymäläjätettä ja muuta kiinteistökohtaista tai maatalojen yhteisen jätevedenkäsittelyjärjestelmän lietettä. Nämä käsitellään osin yhdyskunta-jätevesilietteen seassa tai ne voidaan ottaa käsittelyn jälkeen omaan käyttöön maatiloilla.

Puhdistamoliete on käsitelty ennen käyttöä

Puhdistamoliete käsitellään aina ennen maatalouskäyttöä. Käsitelty liete täyttää säädöksissä asetetut hygieniakriteerit ja muut laatuvaatimukset, jotka nykyinen lainsäädäntö edellyttää. Orgaanisista haitta-aineista ei vielä säädetä lannoitevalmistelainsäädännössä.

Liete voidaan käsitellä biologisesti kompostoimalla tai mädättämällä, kemiallisesti kalkkistabiloimalla tai happo-vetyperoksidikäsittelyllä, tai fysikaalisesti kuumentamalla eli ns. termisesti kuivaamalla.

Puhdistamoliетteitä käsitteleviä, Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran hyväksymiä toimijoita on noin 100, joista maatiloja on 5. Lista hyväksytyistä laitoksista on Eviran internetsivuilla www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/lannoitevalmisteet/laitoshyaksynta/

Maataloudessa käytettävät puhdistamoliетettä sisältävät lannoitevalmisteet

Lietteen käsittelyn tavoitteena on hygienisoinnin ohella myös tuotteistaa puhdistamoliетteestä lannoitevalmisteita, jotka täyttävät tuotteille säädöksissä asetut vaatimukset. Lannoitevalmisteet ryhmitellään tyyppinimen mukaan, ja se, samoin kuin tuotteen kauppanimi käyvät ilmi tuoteselosteesta. Luettelo hyväksytyistä tuotteiden tyyppinimistä on Eviran sivuilla www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/lannoitevalmisteet/lainsaadanto/tyyppinimiluettelo



Kuva: Mikko Wäänänen, HSY

TERMIEN SELITYKSET

epäorgaaninen lannoite

kemiallisesti valmistettu lannoite, joka ei sisällä eläin- tai kasvi-peräisiä orgaanisia aineksia, ”väkilannoite”

hulevesi

taajamissa maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettava sade- tai sulamisvesi

hygienisointi

biologinen, kemiallinen tai termien käsittely, esimerkiksi kuuminus, joka tuhoaa haitalliset taudinaiheuttajat ja mikrobit, tai jossa taudinaiheuttajien määrää vähennetään niin, ettei niistä aiheudu vaaraa

kansallinen tyyppinimiluettelo

Eviran ylläpitämä lannoitevalmisteiden luettelo, jossa on kuvaus lannoitteen ominaisuuksista, valmistusmenetelmästä, ravinnepitoisuuksista, asetetuista laatuvaatimuksista ja mahdollisista rajoituksista

mädätys

käsittelymenetelmä, jossa lietteen orgaaninen aines hajotetaan hapettomassa tilassa biokaasuprosessissa

orgaaninen lannoite

eläin-, kasvi- ja/tai mikrobiperäinen orgaaninen, lannoitukseen käytettävä aine tai valmiste

stabilointi

mikrobiologisen hajotustoiminnan keskeyttäminen tai loppuun saataminen, stabilointi helpottaa jatkokäsittelyä sekä vähentää ympäristö- ja terveysriskejä

tyyppinimi

lannoitevalmisteiden ryhmittely, jossa pyritään kuvaamaan tuotteen ominaisuuksia, kuten koostumusta, käyttötarkoitusta tai valmistusmenetelmää, tyyppinimi on aina mainittava tuoteselosteessa ja se määrää tuotteelta edellytettävät vaatimukset

Puhdistamolietettä sisältävät tuotteet kuuluvat ”orgaanisten maanparannusaineiden”, ”nestemäisinä orgaanisina lannoitteina sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden” tai ”maanparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden” tyyppinimiryhmiin.

Nämä ryhmät eroavat tuotteille, toimijoille ja tuotteiden käytölle säädettyjen vaatimusten suhteen toisistaan. Tämän lisäksi kotitalouksien sakokaivoliete on verrattavissa puhdistamolietteeeseen ja myös sen käyttöä säädellessään lannoitevalmisteasetuksessa.

”Orgaanisten maanparannusaineiden” stabiilisuuden vaatimukset ovat tiukemmat ja niiden valmistajalta vaaditaan aina laitoshyväksyntä. Niitä eivät koske kaikki lannoitevalmisteasetuksessa asetetut käytön rajoitteet.

”Sellaisenaan maanparannusaineeksi soveltuvilta sivutuotteilta” puuttuvat stabiilisuuden kriteerit eikä laitoshyväksyntää edellytetä, mikäli liete käsitellään syntypaikalla jätevedenpuhdistamolla. Näitä koskevat käytön rajoitteet ja maaperän seuranta-vaatimukset, jotka on säädetty uudessa maa- ja metsätalousministeriön lannoitevalmisteasetuksessa (12/12).

Koska lietetuotteet ovat lannoitevalmisteita, niitä kaikkia koskevat lannoitelainsäädännön edellyttämä peltomaan kadmiumseuranta. Kaikkien tuotteiden käyttöä rajoittavat lisäksi levitysaikoihin ja ravinteiden käytön enimmäismääriin liittyvät säädökset nitraattiasetuksessa ja ympäristötä.

Puhdistamolietettä sisältäviä lannoitevalmisteita ei ole sallittu käyttää luonnonmukaisessa tuotannossa.

Orgaaniset maanparannusaineet:

- Tuorekomposti
- Maanparannuskomposti
- Kuivarae (termisen kuivauksen jälkeen)

Nestemäisinä orgaanisina lannoitteina sellaisenaan käytettävät sivutuotteet:

- Rejektivesi, kun raaka-aineena on käytetty korkeintaan 10 % puhdistamolietettä.

Sellaisenaan maanparannusaineiksi soveltuvat sivutuotteet* :

- Mädätysjäännös (biokaasulaitoksista)
- Kalkkistabiloitu puhdistamoliete (kemiallisesta käsittelystä)
- Kemiallisesti hapetettu puhdistamoliete (kemiallisesta käsittelystä)

* Kaikki sellaisenaan maanparannusaineina markkinoitavat sivutuotteet voidaan edelleen tuotteistaa esimerkiksi kompostoimalla, termisesti kuivaamalla tai rakeistamalla, ja markkinoida orgaanisten maanparannusaineiden vaatimuksin.

Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden soveltuminen viljelyyn

1

Puhdistamolietteestä valmistetut lannoitevalmisteet luokitellaan maanparannusaineiksi. Niiden sisältämät ravinteet on otettava huomioon lannoituksessa. Puhdistamolietepohjaiset lannoitevalmisteet levitetään pellolle yleensä samoin välinein kuin kotieläinten lanta. Mikäli levityksessä ei käytetä sijoitettavaa laitteistoa, lannoitevalmisteet mullataan maahan levityksen jälkeen.

Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden ravinnepitoisuudet ja

ravannesuhteet vaihtelevat paljon tuotantolaitosten välillä. Tämä johtuu käytetyistä raaka-aineista ja niiden suhteista, käsittelytavoista ja -ajasta sekä varastointiajasta ja varastoinnin kestosta. Lisäksi puhdistamolietteen voidaan käsittelyprosessissa yhdistää muita orgaanisia materiaaleja kuten turvetta, karjanlantaa, kasvibiomassoja, haketta, yhdyskuntien biojätettä, elintarviketeollisuuden biojätettä, kuitulietettä tai teollisuuden biohajoavia sivutuotteita.



Kuva: Sari Peltonen

Ravinteiden käyttökelpoisuus kasveille

Puhdistamolietepohjaisissa tuotteissa typpi ja fosfori ovat sekä sitoutuneena orgaaniseen ainekseen että liukoisessa muodossa kun taas kalium on pääasiassa liukoisessa muodossa. Tuotteiden käyttö kannattaa suunnitella ensisijaisesti kasvintuotannon fosforin lähteiksi ja täydentää liukoinen typpi ja kalium kasvien tarpeen mukaan epäorgaanisilla lannoitteilla. Käsittlemättömässä puhdistamolietteessä kokonaistypen ja -fosforin suhde on likimain 1:1.

Fosfori

Fosforin liukoisuus ja käyttökelpoisuus riippuu ennen kaikkea käytetystä fosforin saostusmenetelmästä sekä rauta- ja alumiinisuolojen käyttömäärästä puhdistusprosessissa, jossa fosfori sidotaan lietteeseen. Fosforin määrä ei käsittelyssä juurikaan muutu. Vesiliukoisen fosforin osuus puhdistamolietteestä valmistettujen lannoitevalmisteiden kokonaisfosforista on yleensä alle 1 %. Hieman tehokkaammalla uuttoliuksella (0,1 M natriumbikarbonaatti) saadaan liukoisen fosforin osuudeksi 5–10 % puhdistamolietteen kokonaisfosforista. Kotieläinten lannassa ja siihen pohjautuvissa lannoitevalmisteissa vesiliukoisen fosforin osuus on yleensä vähintään yli 40 % ja loput on kiinni eloperäisessä aineessa, jonka pieneliöstö hajottaa. Maaperässä puhdistamolietteisistä peräisin olevan, rautaan tai alumiiniin vahvasti sidotun fosforin käyttökelpoisuus kasveille lisääntyy vuosien saatossa. Tällä hetkellä ympäristötuen (v. 2007–2013/14) lannoitusrajoissa käytetään puhdistamolietepohjaisilla lannoitevalmisteilla 40 % käyttökelpoisuutta kokonaisfosforista.

Typpi

Liukoisen typen osuuteen vaikuttaa paljon orgaanisen aineksen käsittelytapa ja materiaalin hajoamisaste. Pitkälle hajonneen lietepohjaisen tuotteen (esimerkiksi kompostit tai niistä jalostetut tuotteet) typpivaikutus on suhteellisen helppo ennakoida liukoisen typen määrän mukaan.

Mädätys muuttaa orgaanista typpeä ammonium-muotoon, jolloin se voi olla altis haihtumaan varastoinnin tai levityksen yhteydessä. Lietteen happamuus estää haihtumista, ja sijoittaminen maan pinnan alle sekä haihtumista että huuhtoutumista. Mädätysjäännös voi myös sisältää suuren määrän hajoamatonta orgaanista ainesta, joka vasta käyttökohteessa

hajotessaan voi sitoa maassa vapaana olevaa typpeä hajoamisprosessiin. Kompostointi hajottaa orgaanista ainesta hapellisessa prosessissa, joten helppoliukoisen typen osuus vähenee ja mahdollinen välitön typpilannoitusvaikutus vähenee kompostoinnin vaikutuksesta. Lietemateriaalin terminen kuivaus voi haihduttaa suuren osan ammonium -muotoisesta typestä, joten vain osa orgaaniseen materiaaliin sisältyneestä typestä jää lopputuotteeseen.

Liukoisen typen ravinnevaikutus on vuosittainen. Liukoisen typen määrityksessä otetaan huomioon ammonium-, nitraatti- ja yleensä myös pieniin orgaanisiin typpiyhdisteisiin kiinnittynyt typpi. Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden liukoisen typen lannoitusvaikutus on hyvissä olosuhteissa ollut vastaava kuin epäorgaanisen lannoitteen typen.

Lannoitevalmisteiden orgaaniseen ainekseen sitoutunut typpi on yleensä hyvin hitaasti vapautuvaa ja sen lannoitusvaikutusta ei levitysvuonna tai levityksen jälkeisenä vuonna ole havaittu viljoilla. Orgaanisen typen hidas vapautuminen johtuu muun muassa jo mädätyksessä tapahtuneesta helposti hajaantuvien typpiyhdisteiden vapautumisesta tai kompostoinnin aikana tapahtuneesta liukoisen typen sitoutumisesta orgaaniseen materiaaliin. Jos kasvukauden alku on epäedullinen, lannoitevalmisteiden typen hitaampi saatavuus sekä liukoisen orgaanisen typen viive mineralisaatiossa voivat hidastaa kasvin typen saantia. Siksi kaiken liukoisen typen antaminen puhdistamolietepohjaisista lannoitevalmisteista on kasvien nopean typen oton kannalta riskialtista. Viisainta on antaa osa liukoisesta typestä puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden typpinä ja loput epäorgaanisena lannoitteena sijoituslannoituksena.

Kalium

Puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden kokonaiskalium on tyypillisesti välillä 2–6 g/kg ka. Puhdistamolietetuotteiden kaliumista huomattava osa on liukoisessa muodossa, sillä viljavuuskalium on ollut välillä 1–4 g/kg ka. Käytännössä puhdistamolietepohjaisille tuotteille tarvitaan yleensä kaliumtäydennystä viljelykasvin tarpeiden mukaan.

Muut ravinteet

Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden tuoteselosteissa ei yleensä ilmoiteta muiden kuin pääravinteiden (N, P, K) sekä haitallisten metallien pitoisuudet. Näin ollen sitä, missä määrin tuotteet sisältävät esimerkiksi rikkiä tai hivenravinteita kuten magnesiumia, ei välttämättä ole tiedossa. Joitain viitteitä on saatu siitä, että lietettä sisältävät tuotteet toimisivat myös rikkilannoitteena, mutta tutkittua tietoa asiasta ei ole. Analysoiduista haitallisista metalleista kupari ja sinkki toimivat myös kasviraivanteina.

pH

Yleensä käsittelemättömän lietteen pH on lähellä neutraalia (pH 7–8). Siten puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden ei ole havaittu juuri vaikuttavan maan pH-tilaan. Kalkkistabiloitu liete voi nostaa maan pH:ta jonkin verran.

[Selvitys erityyppisten lietetuotteiden ravinnepitoisuuksista](#)
[Tutkimus lietepohjaisten tuotteiden lannoitusvaikutuksista](#)

Vaikutus maan rakenteeseen

Puhdistamolietepohjaiset tuotteet sisältävät runsaasti, noin 50 % kuiva-aineesta orgaanista ainesta, jolla on vaikutusta maan fysikaalisiin ja biologisiin ominaisuuksiin. Orgaanisen aineksen lisäyksen myötä maan mururakenne paranee ja vedenpidätyskyky lisääntyy. Orgaaninen aines lisää myös kastelierojen ja pieneliöiden viihtyvyyttä maaperässä. Kalkkistabiloidun lietteen myötä saadaan kalkitusvaikutusta maaperään. Tulokset maan rakenteen paranemisesta näkyvät kuitenkin vasta tuotteiden pitkäaikaisessa käytössä, kuten orgaanisen aineksen lisäyksellä ylipäättään, yhdistettynä monipuoliseen viljelykiertoon. Maanparannusvaikutuksen vuoksi puhdistamolietepohjaiset tuotteet soveltuvat parhaiten Etelä-Suomen karjattomille alueille ja savipitoisille pelloille, joissa nurmenviljely on vähäistä ja maan orgaanisen aineksen pitoisuus matala.

Nykyisillä käyttömäärillä lietetuotteiden maanparannusvaikutusta ei voida helposti havaita. Tämä johtuu siitä, että ravinteiden sallitut käyttömäärät rajoittavat levitysmääriä niin paljon, että lietteen käyttömäärät jäävät vähäisiksi. Käyttömäärät kuiva-aineena laskettuna voivat olla 5–10 tonnia hehtaaria kohden. Tästä orgaaninen aines on noin 50 % ja jos hiilipitoisuudeksi oletetaan 40 %, saadaan maahan lisättävän hiilen määräksi 1–2 tonnia hehtaarilla. Tämä vastaa viljan olkien vuosittaista hiilisisältöä.

Ajo ja levitys pelloilla raskailla koneyhdistelmillä voivat tiivistää maata. Siksi pellolla liikkumista ja levitystä tulisi välttää etenkin märissä olosuhteissa.

Lähteet:

- Mäkelä-Kurtto, R., Laitonen, A., Eurola, M., Vuorinen, A., Pasanen, T., Rankanen, R., Suominen, K., Laakso, P., Tarvainen, T., Hatakka, T. & Salopelto, J. (2007). Field balances of trace elements at the farm level on crop and dairy farms in Finland in 2004. Agrifood Research Reports 111. MTT Agrifood Research Finland. www.mtt.fi/met/pdf/met111.pdf
- MTT, 2013. MTT Raportti 82, Biokaasulaitosten lopputuotteet lannoitevalmisteina. www.mtt.fi/mtrraportti/pdf/mtrraportti82.pdf
- Salo, T., Kapuinen, P. & Tontti, T. 2012. Testimenetelmät uusien orgaanisten lannoitevalmisteiden lannoitusvaikutuksen määrittämiseen. Teoksessa: Schulman, N. & Kauppinen, H. (toim.). Maataloustieteen Päivät 2012, Viikki, Helsinki. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 28:5.
- Tontti, T., Heinonen-Tanski, H., Karinen, P., Reinikainen, O. & Halinen, A. 2011. Maturity and hygiene quality of composts and hygiene indicators in agricultural soil fertilised with municipal waste or manure compost. Waste Management & Research 29:197–207.
- Tontti, T., Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. 2012. Puhdistamolietetuotteet peltokasvikokeissa. Teoksessa: Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. (toim.). Modernit menetelmät yhdyskuntien jätevedenkäsittelyn tehostamisessa. Itä-Suomen yliopiston ympäristötieteiden laitoksen julkaisusarja 1/2012: 57–102.

Puhdistamolietteen laadunhallinta

2

Yleiset laatuun vaikuttavat tekijät

Puhdistamolietteen laatu on parantunut jatkuvasti. Esimerkiksi haitallisten metallien pitoisuudet ovat laskeneet murto-osaan siitä, mitä ne olivat 1970-luvulla. Käsittelymenetelmiä on kehitetty voimakkaasti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana. Samalla myös jätevesien laatua on parannettu poistamalla haitta-aineita jo jätevesien syntypaikoilla, vähentämällä viemäriin päätyvien sadevesien määrää sekä tehostamalla seurantaa. Jätevesilietteen laatu onkin nykyisin paremmin hallinnassa kuin aiemmin.

Jäteveden alkuperällä on merkittävä vaikutus puhdistamolietteen laatuun. Haitallisia aineita kulkeutuu jätevedenpuhdistamoille ja edelleen jätevesilietteiin pääosin yhdyskunnista, teollisuudesta, kotitalouksista sekä sadevesien myötä. Kukaan kansalainen voi omilla valinnoillaan, hankinnoillaan ja toiminnoillaan vaikuttaa siihen, mitä aineita päätyy jätevesiverkostoon.

Haitalliset metallit ja taudinaiheuttajat eivät nykyään ole ongelma puhdistamolietepohjaisissa tuotteissa. Lietetuotteiden sisältämille haitallisten metallien pitoisuuksille on asetettu enimmäisrajat, ja lisäksi metallien kertymistä viljelymailla seurataan maa-analysein (luku 3).

Jätevesien orgaanisia haitta-aineita, kuten lääkejäämiä, tekstiilien palonestoaineita ja elektroniikkateollisuuden yhdisteitä ei voida kaikin osin kontrolloida, koska niiden lähteenä ovat usein kotitaloudet. Orgaanisten haitta-aineiden vaikutuksista on tehty runsaasti tutkimusta, mutta kaikkia ympäristöriskejä ei tunneta täysin.

Osa jäteveden liuenneista ja suuri osa kiintoaineeseen sitoutuneista ravinteista, orgaanisista ja epäorgaanisista haitta-aineista sekä haitallisista metalleista kulkeutuu prosessissa puhdistamolietteeeseen. Haitta-aineiden määrä ja koostumus tuotteessa vaihtelevat riippuen puhdistamolietteen alkuperästä, käytetyistä muista raaka-aineista ja käytetyistä käsittelymenetelmistä.



Kuva: Saijanina Toivikko

Taudinaiheuttajat ja haitalliset eliöt

Puhdistamolietteitä käsittelevän laitoksen laaduntarkkailussa seurataan käsitellyn lietteen hygieenistä laatua eli *Escherichia coli* -bakteerien ja salmonellan määrää. Lannoitevalmisteiden hygieeninen laatu on määritelty lannoitevalmisteasetuksessa. *E. coli* -bakteerien määrä saa olla enintään 1 000 pesäkettä muodostavaa yksikköä (pmy)/g eikä salmonellaa saa esiintyä tuotteessa lainkaan. Suomessa kaikki maataloudessa käytettävät puhdistamolietepohjaiset lannoitevalmisteet on käsittelemällä hygienisoitu.

Lannoitevalmisteissa ei saa myöskään olla haitallisten kasvitautien aiheuttajia (karanteenikasvintuhoojat), eikä hukkakauran tai muiden haitallisten rikkakasvien siemeniä.

Valvonnassa seurataan säännöllisesti puhdistamolietepohjaisten tuotteiden hygieenistä laatua. Vuosien 2011–12 aikana kahdeksan puhdistamolietepohjaista maanparannusaine-erää kiellettiin huonon hygieenisen laadun vuoksi. Laitokset valvovat säännöllisesti omavalvonnassaan tuotteidensa hygieenistä laatua. Eviran antamista kielloista muutamat perustuivat toimijoiden omavalvonnassaan toteamaan positiiviseen salmonellatulokseen.

Lannoitevalmistevalvonta julkaisee verkkosivuillaan ajantasaista kiellettyjen erien listaa, joka löytyy seuraavasta osoitteesta:

www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely_ ja_tuotanto/lannoitevalmisteet/

MTT on selvittänyt puhdistamolietepohjaisten, keskitetyissä laitoksissa valmistettujen lannoitevalmisteiden vaikutusta peltomaan hygieeniseen laatuun kaksi ja neljä viikkoa lietetuotteilla tehdyn lannoituksen jälkeen sekä sadonkorjuun aikaan peltomaassa (Tontti ym. 2012). Tutkimusten perusteella lietetuotteet vaikuttivat hyvin vähän peltomaan hygieniaan: *E. coli* -bakteerin määrät olivat hyvin samanlaiset lannoittamattomassa ja lietetuotteella käsitellyissä koeruuduissa. *E. coli* -bakteeria löytyi myös lannoittamattomasta peltomaasta, jopa enemmän kuin mitä lietetuotteelle sallitut enimmäispitoisuudet ovat. Peltoympäristössä mikrobit voivat olla peräisin pellolla elävistä eläimistä, ja tällöin lietemateriaali vaikuttaa todennäköisesti vain vähän peltomaan luontaiseen mikrobistoon.

[Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden vaikutus peltomaan hygieeniseen laatuun](#)

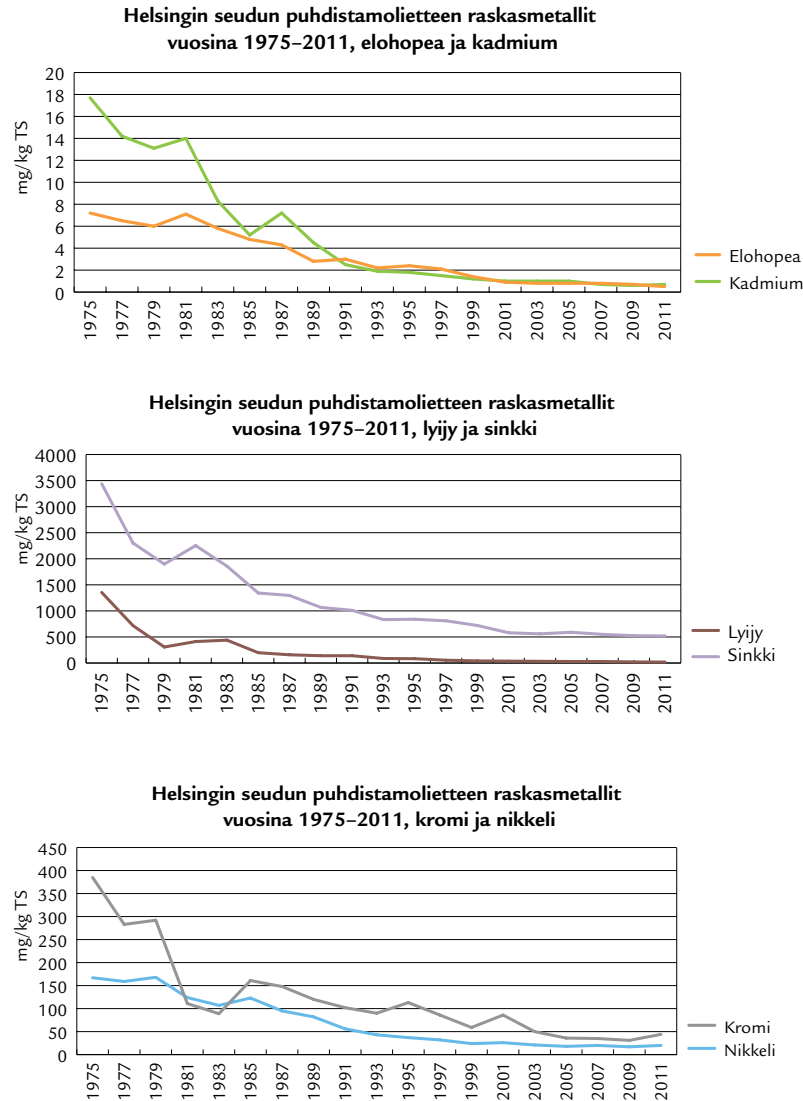
Haitalliset metallit

Metallit alkuaineina eivät häviä luonnon kiertokulussa, ne voivat ainoastaan muuttaa muotoaan. Jotkut metallit ovat kasveille ja eläimille tärkeitä hivenaineita, esimerkiksi kupari ja sinkki. Useimmat metallit ovat kuitenkin myös myrkyllisiä, jotkut jopa hyvin pieninä pitoisuuksina. Lietteiden sisältämät haitalliset metallit saattavat rajoittaa lietteen jatkokäyttöä. Kriittisiä metalleja ovat elohopea, kadmium ja lyijy.

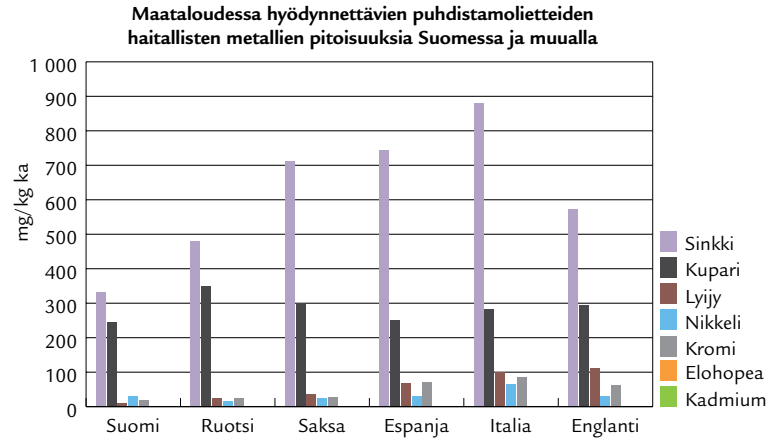
Haitallisten metallien määrä puhdistamolietteissä on laskenut huomattavasti 1970-luvulta lähtien. Puhdistamolietepohjaisille, maanparannusaineena sellaisenaan soveltuville sivutuotteille on määritelty haitallisten metallien enimmäispitoisuudet (MMM lannoitevalmisteasetus 12/12, tarkemmin luvussa 3).

Lannoitevalmisteiden laatua seurataan omavalvonnassa eräkohtaisesti. Jos haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ylittyvät, ei lannoitevalmiste-erää käytetä maatalouskäytössä. Kun teollisuuden jätevesiä vastaanotetaan viemäriverkostoon, asettavat vesihuoltolaitokset lietteiden laadun turvaamiseksi teollisuusjätevesisopimuksessa rajoituksia, jossa sovitetaan sallitut metallipitoisuudet, hetkellisen kuormituksen raja-arvot sekä näiden seuranta. Teollisten toimijoiden päästöjä valvovat ja rajoittavat tarvittaessa myös ympäristöviranomaiset. Mikäli lietteiden metallipitoisuudet kohoavat äkillisesti, alkaa vesihuoltolaitos selvittää, mistä laadun muutos johtuu ja päästölähteen löydyttyä asetetaan kuormitukselle kestävät rajoitukset solmimalla teollisuusjätevesisopimus.

MTT:n tutkimuksen mukaan puhdistamolietepohjaisten tuotteiden levitys ei muuttanut maaperän haitallisten metallien kokonaispitoisuuksia, eikä lannoitetun ja lannoittamattoman maan välillä havaittu eroja (Tontti ym. 2012). Maaperässä voi jo luontaisesti esiintyä metalleja, ja osa niistä on tärkeitä myös kasvinravitsemukselle. Mäkelä-Kurto ym. (2007) ovat selvityksessään todenneet suomalaisen viljelymaan luontaisiksi, keskimääräisiksi haitallisten metallien pitoisuuksiksi: arseeni 4,1, lyijy 9,7, kupari 21, nikkeli 14, kromi 29, sinkki 55, kadmium 0,18 ja elohopea 0,05 mg/kg kuivaa maata.



Kuva 1. Puhdistamolietteen haitallisten metallien pitoisuuksien muutoksia 1970-luvulta nykypäivään. Lähde: HSY.



Kuva 2. Suomessa puhdistamolietteen haitallisten metallien pitoisuudet ovat keskimäärin muita Euroopan maita nähden alhaisemmat. Pitoisuustiedot ovat vuodelta 2006. Lähde: Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land. Final report. Part III: Project Interim Reports. 2010.

Orgaaniset haitta-aineet

Orgaaniset haitta-aineet sisältävät suuren joukon erilaisia yhdisteitä, joiden ominaisuudet ja käyttäytyminen poikkeavat toisistaan. Osa yhdisteistä hajoaa helposti, mutta toiset yhdisteet ovat erittäin pysyviä ja voivat kertyä ympäristöön ja elintarvikkeisiin. Eri yhdisteillä on erilaisia haittavaikutuksia ja myös yhteisvaikutuksia.

Pysyviä orgaanisia haitta-aineita esiintyy kaikkialla ympäristössämme. Aineita esiintyy tuotteissa, joiden valmistukseen niitä on käytetty ja näistä tuotteista aineita vapautuu ympäristöön. Osalle aineista ilmalaskeuma on merkittävä päästölähde.

Orgaanisiin haitallisiin aineisiin kuuluu aineita, joita käytetään esimerkiksi teollisuus- ja kuluttajakemikaaleina. Tällaisia aineita ovat muun muassa muoveissa ja tekstiileissä käytetyt bromatut palonestoaineet, vettä hylkivät fluoratut yhdisteet, elektroniikkateollisuudessa käytetyt

PCB-yhdisteet sekä erilaiset lääkeaineet. Myös puhdistus- ja pesuaineet sisältävät yhdisteitä, jotka voivat kulkeutua lietteisiin. Useiden edellä mainittujen aineiden käyttö on jo kielletty, mutta niitä on vanhojen päästöjen takia edelleen ympäristössä. Käytön rajoitusten myötä aineiden esiintymisen vähenee. Myös dioksiinit ovat orgaanisia haitta-aineita. Niitä ei ole koskaan valmistettu mihinkään tarkoitukseen, mutta niitä muodostuu palamisprosesseissa.

Orgaanisten haitta-aineiden vaikutuksia ympäristöön tai kulkeutumista takaisin ravintoketjuun kasvien kautta ei tunneta vielä täysin, vaikka aiheesta onkin tehty runsaasti tutkimusta. Aineet voivat hajota luonnos-

sa useiksi eri yhdisteiksi, joiden vaikutuksista ei aina ole tietoa. Myös aineiden yhteisvaikutuksia ei täysin tunneta. Maaperän ominaisuudet, kuten kosteus, voivat vaikuttaa eri aineiden ominaisuuksiin ja kulkeutumiseen. Useissa maissa on arvioitu haitallisten aineiden aiheuttamia riskejä lietteen maatalouskäytössä ja tarkasteltu eri kulkeutumisreittejä. Riskinarvioinneissa, jotka perustuvat olemassaolevaan tietoon, ei ole havaittu merkittäviä ongelmia lietteiden maatalouskäytössä. Joidenkin yhdisteiden pitoisuuksille lannoitevalmisteissa on asetettu raja-arvoja muutamissa maissa. Suomessa on tehty ja parhaillaan on myös meneillään tutkimusta tästä aiheesta.

Esimerkkejä orgaanisista haitta-aineista puhdistamolietteessä, niiden ominaisuuksista ja päästölähteistä. Pitoisuudet vaihtelevat paljon eri lietteissä. Monille haitta-aineille ei ole vielä määritetty raja-arvoa.

Yhdiste/yhdisteryhmä	Biohajoavuus ja haitallisuus	Esimerkkejä päästölähteistä
Polyaromaattiset hiilivedyt PAH	karsinogeenisiä, mutageenisia, hajoavat jonkin verran, suurimolekyyliset yhdisteet varsin pysyviä	öljytuotteet, epätäydellinen palaminen
Bromatut palonestoaineet PBDE, PBB, TBBA, HBCD	karsinogeenisiä, mutageenisia, hajoavat osittain, maaperässä erittäin hitaasti hajoavia	elektroniikkateollisuus, muovit, sisustustekstiilit
Polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit PCDD/F eli dioksiinit	karsinogeenisiä, aiheuttavat kehityshäiriöitä, hitaasti hajoavia, kertyvät eliöihin	polttoprosessit, sementin valmistus, metalliteollisuus
Polyklooratut bifenyylit PCB	karsinogeenisiä, aiheuttavat kehityshäiriöitä, hitaasti hajoavia, kertyvät eliöihin	hydraulinesteet, liuottimet, elektroniikkateollisuus NYKYÄN YHDISTEIDEN KÄYTTÖ KIELLETTY
Perfluoratut alkylyyhdisteet PFAS	maksa- ja kehityshäiriöitä, hormoneiden toimintaa häiritseviä ominaisuuksia, kertyvät eliöihin	teollisuus ja kotitaloudet, huonekalutekstiilit, vaatteet ja paperituotteet (vettä hylkivät aineet, mm. Goretex), sammutusvaahdot
Lineaariset alkyylibentseenisulfonaatit LAS	estrogenin kaltaisia ominaisuuksia, hajoavat melko hyvin hapellisissa olosuhteissa	teollisuus ja kotitaloudet, pintajännitystä alentavat aineet puhdistus- ja pesuaineissa
Nonyylifenolietoksilaatit NPEO ja nonyylifenolit NP	voivat häiritä eläinten ja ihmisten hormonitoimintaa ja aiheuttaa kehityshäiriöitä, NPEO nopeasti hajoava, mutta hajoamistuote NP on melko pysyvä	käytetään pinta-aktiivisina aineina muun muassa teollisuusprosesseissa, pesuaineissa ja useissa teollisuuden ja kotitalouden tuotteissa
Bis(2-etyyli-heksyyli)ftalaatti DEHP	lisääntymistä häiritseviä ja estrogeenihormonin kaltaisia ominaisuuksia, hajoaa jossain määrin hapellisissa oloissa, maaperässä kohtalaisen hitaasti hajoava	teollisuus ja kotitaloudet, käytetään muovien pehmittiminä
Adsorboituva orgaaninen halogeeni AOX	osa helposti hajoavia, osa pysyviä	sairaaloiden ja laboratorioroiden jätevedet, syntyy maaperässä klooria sisältävien pesu- ja desinfointiaineiden käytön myötä

[Lisätietoja orgaanisista haitta-aineista](#)

Haitta-aineiden käyttäytyminen maaperässä ja kertyminen elintarvikkeisiin

Useat vesiliukoiset aineet (esimerkiksi lineaariset alkyylibentseenisulfonaatit, LAS-yhdisteet) hajoavat maaperässä kohtalaisen nopeasti, usein jo yhden kasvukauden aikana, jolloin niiden kertyminen maahan on epätodennäköistä. Hitaasti hajoavat aineet kuten polyaromaattiset hiilivedyt (PAH), perfluoratut alkyyliyhdisteet (PFAS), nonyyliifenolit ja nonyylifenoksietoksy-laatit (NP, NPEO), bis(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP), dioksiinit (PCDD/F-yhdisteet), polyklooratut bifenyylit (PCB) ja bromatut palonestoaineet, saattavat lietteen toistuvan käytön seurauksena kertyä maahan. Pysyvät vesiliukoiset aineet kuten PFAS-yhdisteet voivat painua suotovesien mukana syvempiin maakerroksiin, päätyä pohjavesiin ja siitä edelleen juomaveteen. Tällaiset yhdisteet voivat kulkeutua myös valumavesien mukana vesistöihin. Kasvit voivat ottaa joitain yhdisteitä juurillaan. Tällaisia ovat erityisesti vesiliukoiset yhdisteet kuten PFAS ja PBDE. Rasvaliukoisilla aineilla (dioksiinit, PCB, bromatut palonestoaineet) ja PFAS-yhdisteillä on taipumus kertyä eläinperäisiin elintarvikkeisiin kuten lihaan, maitoon tai muniin.

Haitta-aineiden kulkeutumista elintarvikkeisiin, sitä kautta ihmisiin sekä tästä aiheutuvaa riskiä on tutkittu laajasti maailmalla. On pyritty myös selvittämään, onko lietteiden maatalouskäytöstä riskiä ihmisille ja ympäristölle. Suomessa ei ole arvioitu puhdistamolietteen sisältämistä haitta-aineista ihmiselle aiheutuvaa riskiä. Norjalainen Vitenskapkomiteen for mattryghet (VKM, Eriksen ym. 2009) tutki eräiden orgaanisten haitta-aineiden (DEHP ja dibutyyliftalaatti, oktyylifenolit ja oktyylifenolietoksy-laatit, NPEO ja NP, LAS-yhdisteet, PAH-yhdisteet ja PCB) esiintymistä puhdistamolietteisissä, niiden mahdollista kertymistä elintarvikkeisiin ja aineiden mahdollisesti ihmiselle aiheuttamaa riskiä. VKM:n johtopäätös oli, että puhdistamolietteen maatalouskäyttö ja lietteiden sisältämät orgaaniset haitta-aineet ja niiden

kertyminen elintarvikkeisiin (mukaan lukien juomavesi) eivät aiheuta merkittävää riskiä väestölle. Tutkimuksessa ei otettu huomioon haitta-aineiden mahdollista yhteisvaikutusta. Raportoidut puhdistamolietteen orgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Suomessa mitatut arvot.

PFAS-yhdisteet voivat kertyä maaperästä kasveihin ja siirtyä myös eläinperäisiin elintarvikkeisiin. Euroopan elintarviketurvallisuusviraston (EFSA 2012) mukaan elintarvikkeiden kautta tuleva PFAS-altistus ei todennäköisesti ylitä turvallisinä pidettyjä raja-arvoja. Tällä hetkellä ei ole käytettävissä tietoa puhdistamolietteen osuudesta elintarvikkeiden PFAS-pitoisuuksiin tai ihmisen altistumisesta PFAS-yhdisteille.

EFSA:n (2011) mukaan joidenkin PBDE-yhdisteiden saanti ravinnosta on sellaisella tasolla, että siitä saattaa tämänhetkisillä saantimäärillä mahdollisesti olla terveydellistä haittaa ihmisille. On mahdollista, että maaperään joutuneet PBDE-yhdisteet kertyvät elintarvikkeisiin. Toistaiseksi ei ole kyetty selvittämään puhdistamolietteen käytön vaikutusta ihmisten kokonais-PBDE altistukseen (EFSA 2011). Ilmalaskeuma on merkittävä päästölähde näille yhdisteille.

Ruotsalaisen raportin (Samsøe-Petersen 2003) mukaan dioksiinien pitoisuudet ruotsalaisissa jätevedenpuhdistamolietteisissä olivat niin alhaisia, että niistä ei aiheudu merkittävää vaaraa ihmiselle tai ympäristölle. Ruotsalaisraportti muistuttaa kuitenkin siitä, että hitaasti hajoavat aineet (PAH, PCB, dioksiinit, PBDE) saattavat toistuvan käytön seurauksena kertyä maaperään. Työssä esitetyt dioksiinipitoisuudet ruotsalaisissa lietteissä ovat samaa tasoa kuin suomalaisista lietteistä mitatut.

Suomalaisista puhdistamolietteisissä analysoidut haitallisten orgaanisten aineiden pitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti melko alhaisella tasolla kun pitoisuuksia verrataan EU:n jätteitä, lietteitä ja lannoitevalmisteita koskevassa säädösvalmistelussa esitettyihin raja-arvopitoisuuksiin.

Lisätietoa:

- EFSA 2011. Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. EFSA Journal 9: 1–273.
- EFSA 2012. Scientific Report of EFSA. Perfluoroalkylated substances in food: occurrence and dietary exposure. European Food Safety Authority. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy. EFSA Journal 10: 1–55.
- Eriksen, G.S., Amundsen, C.E., Bernhoft, A., Eggen, T., Grave, K., Halling-Sørensen, B., Källqvist, T., Sogn, T. & Sverdrup, L. 2009. Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on Norwegian soils – Opinion from the Panel on Contaminants in the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. 20 August 2009: 1–208.
- Ineris. 2008. Public health risk assessment of sludge landspreading, <http://www.ineris.fr/centredoc/drc-07-81117-09289-c-v3couv-1322491333.pdf>
- Naturvårdsverket. 2001. Organic contaminants in sewage sludge, <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5217-9.pdf>
- Samsøe-Petersen. 2003. <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/620-5217-9.pdf>
- VKM. 2009. Risk assessment of contaminants in sewage sludge applied on Norwegian soils. <http://vkm.no/dav/2ae7f1b4e3.pdf>
- Vuorinen, A. (toim.). 2003. Sewage sludge and sludge products for agricultural use – a study on hygienic quality. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 2/2003.

Puhdistamolietteen maatalouskäyttöä ohjaava lainsäädäntö

3

Lannoitevalmistelainsäädäntö

Yleiset vaatimukset lannoitevalmisteille

Lannoitevalmistelaki 539/2006 ja maa- ja metsätalousministeriön asetus (24/11) ja sen muutokset (12/12, 7/13) lannoitevalmisteista

Lain mukaan lannoitevalmisteiden on oltava tasalaatuisia, turvallisia ja käyttötarkoitukseensa sopivia. Lannoitevalmiste ei saa sisältää sellaisia määriä haitallisia aineita, tuotteita tai eliöitä, että sen käyttöohjeiden mukaisesta käytöstä voi aiheutua vaaraa ihmisten tai eläinten terveydelle tai turvallisuudelle, kasvien terveydelle tai ympäristölle. Käytöstä pelto- ja viljelyssä ei saa myöskään aiheutua toimintaympäristö huomioon ottaen häiritsevää hajuhaittaa. Puhdistamolietettä sisältäviä lannoitevalmisteita koskevat samat vaatimukset kuin kaikkia muitakin lannoitevalmisteita.

Puhdistamolietepohjaiset tuotteet ovat säädösten mukaan maanparannusaineita, joiden vaikutus perustuu niiden kykyyn parantaa kasvien kasvuedellytyksiä vaikuttamalla viljelymaan kemiallisiin, fysikaalisiin ja biologisiin ominaisuuksiin. Ne voivat sisältää myös merkittävässä määrin pää- ja sivuravinteita. Pääravinteiden kokonaispitoisuudet sekä vesiliukoisien typen ja fosforin määrät on ilmoitettava tuoteselosteessa. Samoin on ilmoitettava käytetyt raaka-aineet, valmistajan tiedot, käsittelylaitoksen hyväksyntänumero, erätunniste, tuotteen haitallisten metallien pitoisuudet sekä käyttöohje. Tuoteselosteessa on oltava kaupanimen

Vain sellaisia puhdistamolietepohjaisia lannoitevalmisteita, joilla on kansallinen tyyppinimi, saa Suomessa valmistaa markkinoille saatamista varten, saattaa markkinoille tai luovuttaa ilman korvausta käyttäjälle.

Kullekin tyyppinimiryhmälle ja tyyppinimelle on omat vaatimukset ja säädökset.

lisäksi tyyppinimi, jolla tuote markkinoidaan. Tyyppinimen perusteella määräytyvät tuotteelta vaadittavat erityisvaatimukset, kuten raaka-aineet, käsittelymenetelmä ja mahdolliset käytön rajoitteet. Maanparannusaineiden raaka-aineet voivat poiketa 3 % sen muuttamatta tuotteen tyyppinimeä. Esimerkiksi tyyppinimellä kalkkistabiloitu puhdistamoliete markkinoidussa tuotteessa voi puhdistamolietteen lisäksi olla korkeintaan 3 % muuta raaka-ainetta seassa. Kaikki raaka-aineet on kuitenkin ilmoitettava tuoteselosteessa.



Kuva: Saijariina Toivikko

Termisesti kuivattua ja pelletöityä lietettä, jota markkinoidaan maanparannusrakeen nimellä.

Säädöksissä lannoitevalmisteet luokitellaan tuotetyyppien (lannoitteet, kalkitusaineet, maanparannusaineet, kasvialustat) alle tyyppinimiryhmiin, jolle asetetuista vaatimuksista säädetään lannoitevalmistasetuksen liitteessä I. Puhdistamolietepohjaiset tuotteet kuuluvat joko ”Orgaanisten maanparannusaineiden” (3A2), ”Nestemäisinä orgaanisina lannoitteina sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden” (1B4) tai ”Sellaisenaan maanparannusaineina käytettävien maanparannusaineiden” (3A5) ryhmään. Näiden maanparannusaineiden on oltava hajoamisasteeltaan sellaisia, että ne voidaan saattaa markkinoille. Hajoamisasteen arviointi

tehdään hiilidioksidin tuottotestillä. Orgaanisten maanparannusaineiden kypsytyden arviointiin käytetään stabiilisuuden lisäksi fytotoksisuutta ja nitraattityypin ja ammoniumtyypin suhdetta. Kypsytydelle voidaan tyyppinimikohtaisesti asettaa tarkempia vaatimuksia (3A2/1-7, Eviran määräys 1/2011). Orgaanisissa maanparannusaineissa orgaanisen aineksen (hehikutushäviönä mitattuna) vähimmäispitoisuus on 20 %. Sellaisenaan maanparannusaineina käytettävän sivutuotteen käytöstä ei asetuksen mukaan saa aiheutua haju- tai muuta ympäristöhaittaa.

PUHDISTAMOLIETTEEN KÄYTTÖÄ MAANPARANNUSAINEENA SELLAISENAAN KÄYTETTÄVÄNÄ SIVUTUOTTEENA SÄÄTELEVÄ ASETUS

Maa- ja metsätalousministeriön asetukset (12/12 ja 7/13) lannoitevalmisteista annetun asetuksen muuttamisesta 11 a § jätevesilietteiden käyttö maataloudessa

Uuden asetuksen mukaan maataloudessa on sallittu vain käsitellyn lietteen käyttö. Asetuksessa säädetään viljelymaan sallituista haitallisten metallien pitoisuuksista, lietteen käyttömäärien vuotuisista enimmäiskuormituksista viljelymaalle sekä viljelymaan sallituista pH-arvoista. Viljelymaasta tarvittaessa otettujen näytteiden näytteenotto ja sallitut analysointimenetelmät ovat asetuksen liitteessä VI päivitetty vastaamaan tämän hetken käytäntöä analyysimenetelmien osalta.

Valtioneuvoston päätös puhdistamolietteen käytöstä maataloudessa (282/1994) kumottiin uuden jätelain ja jäteasetuksen voimaan tullessa, ja siinä lannoitevalmistekäyttöä koskevat kohdat siirrettiin lannoitevalmistelainsäädäntöön. Puhdistamolietteen käytöstä, silloin kun sitä käytetään lannoitevalmisteena maataloudessa, säädetään jatkossa lannoitevalmistelainsäädännössä. Näin jäte- ja lannoitevalmistelainsäädännön aikaisemmat päällekkäisyydet ja ristiriitaisuudet poistuivat.

Asetuksessa käsitellyllä lietteellä tarkoitetaan lannoitevalmisteasetuksen liitteen I mukaista tyyppinimiryhmää 3A5 ”Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet”, joita koskevat käytön rajoitteet sekä peltomaalle asetetut vaatimukset. Jos kuitenkin maanparannusaineena sellaisenaan käytettävissä sivutuotteissa on raaka-aineena käytetty korkeintaan 10 % puhdistamolietettä tuorepainosta, ei niitä koske edellä mainitut lisävaatimukset. ”Orgaanisten maanparannusaineiden” (3A2) ryhmään kuuluvia puhdistamolietepohjaisia tuotteita sekä ”Nestemäisenä orgaanisena lannoitteena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita” (rejektivesi, 1B4/4), jos niiden raaka-aineena on käytetty korkeintaan 10 % puhdistamolietettä tuorepainosta, nämä edellä mainitut lisävaatimukset eivät myöskään koske.

Lannoitevalmisteasetuksen (24/11) kadmiumseuranta koskee kaikkia lannoitevalmisteita (enintään 7,5 g/ha/5 vuotta).

Pelkkää puhdistamolietettä sisältävää lannoitevalmistetta eivät koske sivutuoteasetuksen (EY 1069/2006, EU 142/2011) vaatimukset.

Vastuu puhdistamolietteen käytöstä lannoitevalmisteena

Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden valmistajan tai valmistuttajan on korvattava vahinko, joka aiheutuu lannoitevalmisteista ammattikäytössä ostajalle (käyttäjälle) siitä, että lannoitevalmiste ei täytä lannoitevalmisteelle lainsäädännössä asetettuja vaatimuksia tai lannoitevalmiste poikkeaa tuoteselosteessa annetuista tiedoista enemmän kuin se on säädösten mukaan sallittua. Korvaus on ostajalle suoritettava siinäkin tapauksessa, että vahinkoa ei ole aiheutettu tahallisesti tai huolimattomuudesta. Vahingonkorvaus ankaran vastuun osalta koskee kaikkia vahinkoja, kuten esine-, ympäristö- ja taloudellisia vahinkoja. Korvausvelvollisuutta ei kuitenkaan ole, jos valmistaja pystyy näyttämään toteen, että lannoitevalmisteessa ei ollut vahingon aiheuttanutta virhettä silloin, kun valmistaja saattoi lannoitevalmisteiden markkinoille.

Jos viljelijä itse käsittelee maatalon tai maatalojen yhteiseen käyttöön tarkoitettua sako- ja umpikaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä, jotka ovat peräisin maatalalla asumisesta tai tilalla tapahtuvasta muusta toiminnasta taikka maatalon läheisyydessä sijaitsevista muista asuinkiinteistöistä ja joiden hyödyntäminen ei ympäristönsuojelulain (86/2000) nojalla tarvitse ympäristölupaa, vastaa viljelijä itse, että niiden käsittely on asianmukaista ja lopputuote täyttää vaatimukset.

Jos viljelijä levittää viljelymaalleen käsittelemätöntä sako- ja umpikaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä, kyse on jätteen levittämisestä. Kyseessä on rikkomus, ja asia kuuluu jätteiden käyttöä ja ympäristön tilaa valvoville kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ja kunnan jätehuoltoviranomaiselle. Levittäessään käsittelemätöntä sako- ja umpikaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä viljelymaalle rikkoo viljelijä myös täydentävien ehtojen vaatimuksia, joiden noudattaminen on useimpien viljelijätukien ehtona.

Umpikaivolietteen omatoimisesta käsittelystä ei mainita tällä hetkellä säädöksissä. Tässä oppaassa annetaan niistä ns. kaksivesijärjestelmän osalta ohjeistus luvussa 6.

Lannoitevalmisteiden laatuvaatimukset

Käsittelyn lietteen tulee täyttää tyyppinimiryhmänsä mukaiset vaatimukset. Vaatimukset ovat muun muassa haitallisten metallien, taudinaiheuttajien ja muiden epäpuhtauksien enimmäismäärille.

Haitalliset metallit

Puhdistamolietettä sisältävät lannoitevalmisteet (kaikki tuotteet) saavat sisältää enintään taulukossa 1 esitetyt pitoisuudet haitallisia metalleja. Samat vaatimukset koskevat myös tilan omaa sakokaivolietettä.

Taulukko 1. Puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden ja tilan oman sakokaivolietteen suurimmat sallitut haitallisten metallien pitoisuudet.

Alkuaine	Haitallisten metallien enimmäispitoisuudet, (mg/kg kuiva-ainetta)
Arseeni (As)	25
Kadmium (Cd)	1,5
Kromi (Cr)	300
Kupari (Cu)	600*
Elohopea (Hg)	1,0
Nikkeli (Ni)	100
Lyijy (Pb)	100
Sinkki (Zn)	1 500*

*Kasvinravinteiksi luokiteltavien kuparin ja sinkin pitoisuudet saavat olla puhdistamolietepohjaisessa, maaparannusaineena sellaisenaan käytettävässä sivutuotteessa enintään kaksinkertaiset, jos näistä ravinteista on puutetta maaperässä, johon lannoitevalmistetta käytetään.

Kadmium

Lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva keskimääräinen kadmiumin enimmäiskuormitus ei saa ylittää 1,5 grammaa kadmiumia hehtaaria kohden vuodessa. Lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva kadmiumin enimmäiskuormitus käytettävänä erinä ja käyttöjaksoina saa olla maataloudessa enintään 7,5 grammaa hehtaarialle viiden vuoden ajanjaksona lasketuna. Tämä rajoitus koskee kaikkia, niin orgaanisia kuin epäorgaanisia lannoitevalmisteita.

Suurimmat sallitut taudinaiheuttajien määrät

Peltoviljelyssä käytettävissä lannoitevalmisteissa ei saa olla salmonellaa, eivätkä *Escherichia coli* -määrät saa ylittää 1 000 pmy/g. Tuote ei myöskään saa sisältää vakavien kasvitautien aiheuttajia.

Suurimmat sallitut epäpuhtauksien määrät

Peltoviljelyssä käytettävissä lannoitevalmisteissa ei saa olla roskia (lasi, metalli, muovit, luut, kivet) enempää kuin 0,5 % tuorepainosta eikä yli 5 kpl itänyttä rikkakasvin siementä litrassa.

Lainsäädännön sallimat käyttökohteet

Puhdistamolietettä sisältäviä, maaparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita ja käsiteltyjä sakokaivolietetteitä sekä kuivakäymäläjätettä saa käyttää vain viljelymaalla, jolla kasvatetaan viljaa, sokerijuurikasta (huom! viljelysopimuksessa kielto), öljykasveja tai sellaisia kasveja, joita ei yleensä käytetä ihmisten ravinnoksi tuoreena tai syömällä maanalainen osa (esim. tärkkelysperuna) tai eläinten rehuksi. Nurmelle niitä saa levittää vain perustettaessa nurmi suojaviljan kanssa. Viljelymaalla, jolla on käytetty puhdistamolietettä sisältäviä, maaparannusaineena sellaisenaan

Taulukko 2. Viljelymaan, jolla käytetään puhdistamolietettä sisältäviä, maaparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita tai yhteiskäsittelypisteen käsiteltyä sakokaivolietettä, suurimmat sallitut haitallisten metallien pitoisuudet.

Alkuaine	Viljelymaan suurimmat sallitut haitallisten metallien pitoisuudet (mg/kg kuiva-ainetta)
Kadmium (Cd)	0,5
Kromi (Cr)	200
Kupari (Cu)	100
Elohopea (Hg)	0,2
Nikkeli (Ni)	60
Lyijy (Pb)	60
Sinkki (Zn)	150

käytettäviä sivutuotteita tai käsiteltyä sakokaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä, saa viljellä perunaa, juureksia, vihanneksia sekä juuri- ja yrtti-mausteita aikaisintaan viiden vuoden kuluttua lietteen käytöstä. Varo aika voi olla lyhyempi kuin viisi vuotta, jos puhdistamolietepohjaiselle lannoitevalmisteelle on annettu tyyppi-nimivaatimuksissa lyhyempi varo aika.

Puhdistamolietettä sisältävien, maaparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja yhteiskäsittelypisteen käsitellyn sakokaivolietteen sekä kuivakäymäläjätteen käyttö on sallittua vain sellaisella viljelymaalla, jonka haitallisten metallien pitoisuudet eivät ylitä taulukossa 2 esitettyjä enimmäispitoisuuksia. Viljelymaan pH:n pitää olla yli 5,8, jotta tällaista lannoitevalmistetta saa käyttää. Kalkkistabiloidulle puhdistamolietteelle pH:n pitää olla yli 5,5. Puhdistamolietettä sisältävien, maaparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja yhteiskäsittelypisteen käsitellyn sakokaivolietteen käyttömäärä valitaan maaperän laadun ja viljeltävien kasvien ravinnetarpeen perusteella.

Taulukossa 3 on esitetty puhdistamolietettä sisältävien, maaparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja yhteiskäsittelypisteen käsitellyn sakokaivolietteen käytöstä aiheutuvalle keskimääräiselle vuotuiselle haitallisten metallien kuormitukselle enimmäiskuormitusrajat.

Taulukko 3. Puhdistamolietettä sisältävien, maaparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja yhteiskäsittelypisteen käsitellyn sakokaivolietteen suurin sallittu käytöstä aiheutuva keskimääräinen vuotuinen haitallisten metallien kuormitus viljelyksessä.

Alkuaine	Puhdistamolietepohjaisesta maaparannusaineena sellaisenaan käytettävästä sivutuotteesta aiheutuva keskimääräinen vuosittainen haitallisten metallien kuormitus, (g/ha/vuosi)
Kadmium (Cd)	1,5*
Kromi (Cr)	300
Kupari (Cu)	600
Elohopea (Hg)	1,0
Lyijy (Pb)	100
Nikkeli (Ni)	100
Sinkki (Zn)	1 500

* raja-arvo koskee kaikkia käytettyjä lannoitevalmisteita yhteensä

Viljelymaan näytteenotto ja analysointi

Näytteenotto

Tarve haitallisten metallien pitoisuuksien selvittämiseen harkitaan tapauskohtaisesti. Jos viljelymaalla epäillään olevan liian korkeita haitallisten metallien pitoisuuksia (esimerkiksi on tietoa, että pellolla on aikaisemmin, ennen 1990-lukua käytetty puhdistamolietepohjaisia tuotteita tai muita erityisen paljon haitallisia metalleja sisältäviä tuotteita), näytteet tulee ottaa ennen ensimmäistä puhdistamolietettä sisältävän, maanparannusaineena sellaisenaan käytettävän sivutuotteen tai yhteiskäsittelypisteen käsitellyn sakokaivolietteen levitystä. Jos taas haitallisten metallien kuormituksen perusteella on syytä olettaa sallittujen pitoisuuksien ylitys, on uusi analyysikerta tehtävä viiden vuoden kuluttua levityksestä.

Kunkin tutkimukseen sisältyvän näytteen on koostuttava vähintään seitsemästä osanäytteestä. Näytteet on otettava koko viljelymaan muokauskerroksen syvyydeltä. Tutkimukseen sisältyviä näytteitä on otettava vähintään yksi näyte peruslohkoa kohti, jos peruslohko on yli 0,5 hehtaarin suuruinen. Jos peruslohko on suurempi kuin viisi hehtaaria, on otettava yksi näyte jokaista alkavaa kahta peltohehtaaria kohti. Linjanäytteenotossa, jossa näytteet on otettava joka kolmas vuosi, näytteenoton tiheydeksi riittää yksi näyte jokaista alkavaa kymmentä hehtaaria kohti.

Analysoinnissa käytettävät menetelmät

Maanäytteet tulee analysoida laboratoriossa, joka on erikoistunut maanalyyysien tekemiseen. Näytteistä on määritettävä maan pH ja seuraavat

haitalliset metallit käyttäen niiden yhteydessä mainittua määrittämissä menetelmiä:

- pH (H₂O) (SFS 3021)
- kadmium, kromi, kupari, nikkeli, lyijy ja sinkki (SFS-EN 13346)
- elohopea (prCEN/TS 16175-1 ja prCEN/TS 16175).

Valvonta (velvoite koskee lannoitevalmistealan toimijaa ja puhdistamolietteen käsittelijää)

Lannoitevalmisteiden valmistusta ja lannoitevalmisteiden vaatimusten mukaisuutta valvoo Evira. Se voi käyttää valvonnassa apunaan myös Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten eli ELY-keskusten maatalousosastojen tarkastajia sekä muita valtuutettuja tarkastajia esimerkiksi näytteenotossa ja toiminnan tarkastamisessa.

Puhdistamolietettä sisältävien, maanparannusaineina sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja sakokaivolietteiden käyttöä maataloilla valvovat ELY-keskusten tarkastajat osana täydentävien ehtojen hyvän maatalouden ja ympäristön vaatimusten sekä ympäristöön liittyvien lakisääteisten hoitovaatimusten valvonnasta annetun valtioneuvoston asetuksen 636/2007 noudattamisen valvontaa.

Linkki Eviran internetsivuille hyväksyntää hakeneiden toimijoiden luetteloon:

<http://www.evira.fi/portal/fi/kasvit/viljely+ja+tuotanto/lannoitevalmisteet/laitoshyvaakunta/>

Jätevedenpuhdistamoiden sekä lietettä käsittelevien toimijoiden toimintaa, tarkkailua ja laadun valvontaa koskevat useat lakisääteiset velvoitteet, joista löytyy lisätietoa allaolevista linkeistä:

[Lietteen laadun seuranta puhdistamolla.](#) Tämä velvoite koskee jätevedenpuhdistamoita.

[Ilmoitusvelvollisuus ja laitoshyväksyntävelvoite.](#) Nämä velvoitteet koskevat jätevedenpuhdistamon haltijaa ja puhdistamolietteen käsittelijää sekä haja-asutusalueen sako- ja umpikaivolietteiden sekä kuivakäymäläjätteen käsittelyä yhteiskäsittelypisteessä harjoittavaa toiminnanharjoittajaa.

[Omavalvonta.](#) Tämä velvoite koskee jätevedenpuhdistamon haltijaa ja puhdistamolietteen käsittelijää sekä haja-asutusalueen sako- ja umpikaivolietteiden sekä kuivakäymäläjätteen käsittelyä yhteiskäsittelypisteessä harjoittavaa toiminnanharjoittajaa.

[Lannoitevalmistelaitosten hyväksyntä](#)

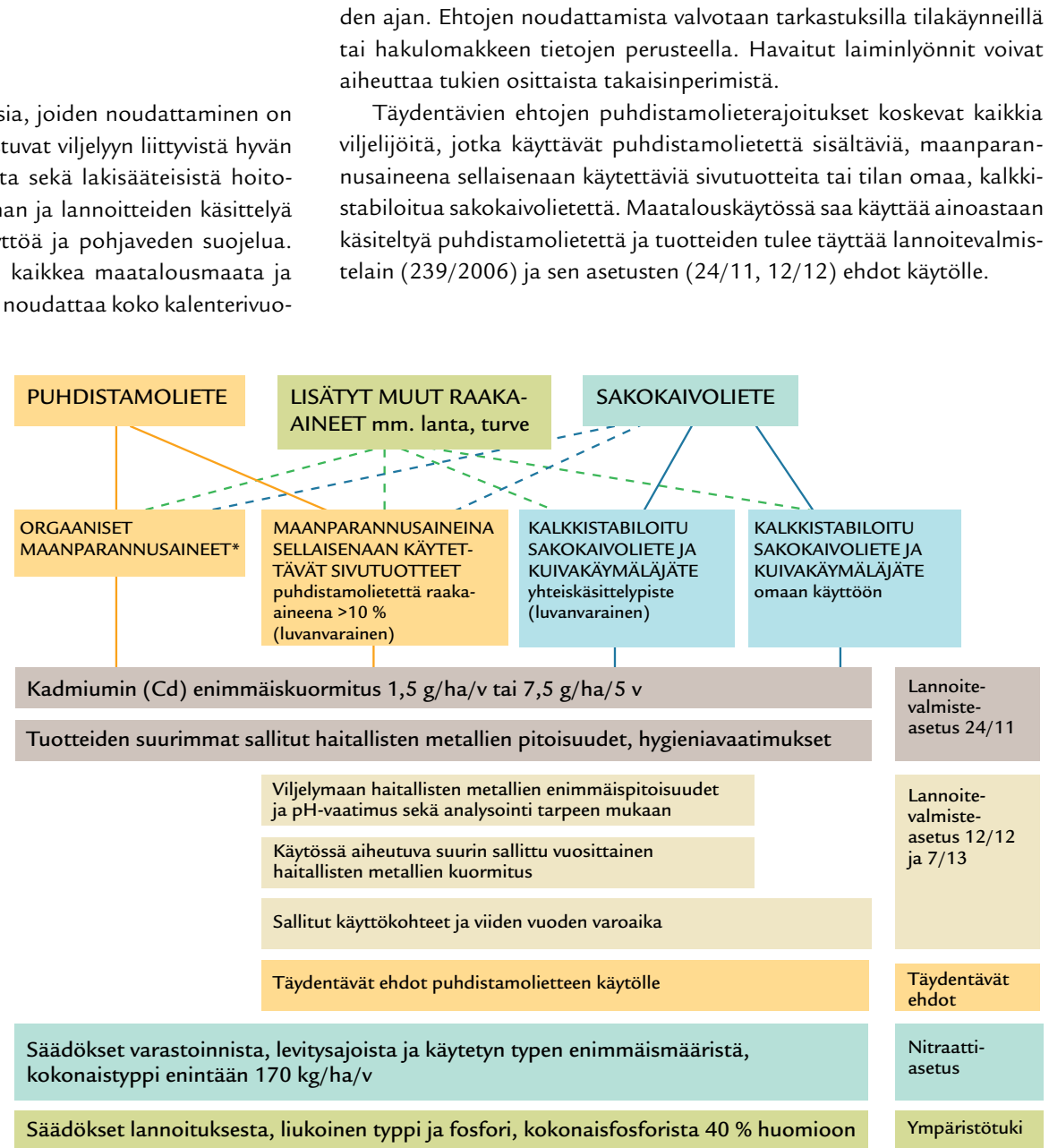
Viljelijätukia koskevat ehdot

Täydentävät ehdot

Täydentävät ehdot ovat joukko vaatimuksia, joiden noudattaminen on useampien viljelijätukien ehtona. Ne koostuvat viljelyyn liittyvistä hyvän maatalouden ja ympäristön vaatimuksista sekä lakisääteisistä hoito-vaatimuksista koskien muun muassa lannan ja lannoitteiden käsittelyä (nitraattiasetus), puhdistamolietteen käyttöä ja pohjaveden suojelua. Täydentävät ehdot koskevat tuenhakijan kaikkea maatalousmaata ja maatalouden harjoittamista, ja niitä pitää noudattaa koko kalenterivuoden ajan.

Kuva 3. Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden ja tilan oman sakokaivolietteen kohtelu eri lainsäädännöissä. Umpikaivolietteen käsittely on selostettu luvussa 6.

*) Maanparannusaineina sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita ja nestemäisenä orgaanisena lannoitteena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita (rejektivesi), silloin kun niiden raaka-aineena on käytetty korkeintaan 10 % puhdistamolietettä, kohdellaan orgaanisten maanparannusaineiden tavoin eri lainsäädännöissä.



Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja käsitellyn sakokaivolietteen käytössä huomioitavaa

- sovi jokaisesta erästä kirjallisesti puhdistamolietteen käsittelijän kanssa
- varmista, että vastaanottamasi puhdistamoliete on käsitelty hyväksytyllä menetelmällä ja alittaa haitallisten metallien pitoisuuksien raja-arvot
- selvitä maan pH lohkoilta, joille liete on tarkoitettu (pitää olla >5,8, kalkkistabiloidulla >5,5)
- selvitä tarvittaessa viljelymaan haitallisten metallien pitoisuudet, jos on aihetta epäillä pitoisuuksien ylittymistä
- pidä kirjaa käsitellyn lietteen määrästä ja käytöstä
- levityksessä tulee ottaa huomioon suurin sallittu käsitellyn puhdistamolietteen käytöstä viljelymaahan tuleva keskimääräinen vuotuinen haitallisten metallien kuormitus (ei koske sakokaivolietettä) sekä suurimmat sallitut metallipitoisuudet viljelymaassa lannoitevalmisteasetuksen (12/12) mukaisesti
- myös ravinnepitoisuudet rajoittavat levitysmäärää -> kannattaa laskea erikseen jokaiselle tuote-erälle, ravinnepitoisuudet ja haitallisten metallien pitoisuudet löytyvät tuoteselosteesta
- typpilannoituksen enimmäismäärät määräytyvät samalla tavalla kuin lannoitevalmisteilla ja lannalla, levitetyn puhdistamolietteen kokonaistypin määrä voi olla enintään 170 kg/hehtaari/kalenterivuosi

Täydentävät ehdot

Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja käsitellyn sakokaivolietteen käyttörajoitukset viljelyssä

- saa käyttää, kun viljellään viljaa, öljykasveja, sokerijuurikasta (huom! sokerijuurikkaan viljelysopimuksissa kieltö)
- saa käyttää, kun viljellään kasveja, joita ei käytetä ihmis- tai eläinravinnoksi
- saa käyttää nurmea perustettaessa suojaviljaan
- perunaa, juureksia ja vihanneksia sekä juuri- ja yrttimausteita saa viljellä viiden vuoden kuluttua viimeisestä lietelevityksestä
- ei saa käyttää luonnonmukaisessa tuotannossa
- varastoinnissa noudatettava samoja ehtoja kuin lannan varastoinnissa
- huolehdittava, että vesien pilaantumisvaaraa ei tule
- viljelymaan pH ja haitallisten metallien rajoitukset tarkistettava
- jos levitetään vuokrapellolle, on suositeltavaa pyytää lupa vuokranantajalta, koska levityksestä aiheutuvat viljelyrajoitukset koskevat myös seuraavaa lohkonhaltijaa
- ennen lietteen vastaanottoa on hyvä olla yhteydessä kunnan ympäristöviranomaisiin, jonka alueelle käsiteltyä puhdistamolietettä on tarkoitus levittää
- levityksestä kannattaa ilmoittaa myös naapureille

Täydentävät ehdot

Nitraattiasetus

Asetusta nitraattien pääsystä vesistöihin uudistetaan parhaillaan. Tässä esitetään kirjoitushetkellä vuonna 2012 voimassa olevan nitraattiasetuksen ehdot puhdistamolietteen käytölle. Nitraattiasetuksen ehdot koskevat kaikkia viljelijöitä, jotka käyttävät puhdistamolietepohjaisia lannoitevalmisteita, ja ne ovat osa viljelyn täydentäviä ehtoja.

Puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden (kaikki tuotteet) varastointiin ja käyttöön sovelletaan nitraattiasetuksessa samoja ehtoja kuin karjanlannalla. Lisäksi nitraattiasetuksessa puhdistamolietettä koskevat kohdat, jossa säädellään typpilannoituksen käyttöä.

Puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden käytölle on asetettu

levitykseen ja levitysaikoihin liittyvät rajoitukset

- niitä ei saa levittää lumipeitteiseen tai routaantuneeseen eikä vettä kyllästäväksi maahan
- niitä ei saa levittää 15.10.–15.4. välisenä aikana
- syksyllä levitettäessä on aina välittömästi, viimeistään vuorokauden kuluessa mullattava tai pelto kynnnettävä ennen syyskylvöisen kasvin kylvöä tai perustettaessa kasvustoa
- toistuvasti kevättulvan alle jäävillä peltoalueilla levitys on kielletty perustettavaa kasvustoa lukuun ottamatta 1.10.–15.4. välisenä aikana
- kasvikohtaiset typpilannoituksen enimmäismäärät, kokonais-typen määrä enintään 170 kg/ha/vuosi
- lannoitukseen käytetyistä typpilannoitemääristä ja satotasosta on pidettävä kirjaa

rajoitukset pohjavesialueille

- levitetään niin, ettei valmistetta tai sen sisältämiä ravinteita pääse valumaan vesistöön tai ojaan eikä pohjavesien pilaantumisvaaraa ole
- mikäli tilalla on pohjavesialueita, on hyvä selvittää oman kunnan viranomaisten kanta pohjavesirajoituksiin

vesistörajoitukset

- typpilannoitus on kielletty 5 metriä lähempänä vesistöä
- seuraavan 5 metrin leveydellä typpilannoitteiden pintalevytyks on kielletty, jos peltojen kaltevuus ylittää 2 %
- ravinteiden pääsyä vesiin voidaan vähentää jättämällä vesistöjen rantaan ja valtaojien varsille suojavyöhykkeitä, joita ei lannoiteta, suojavyöhykkeen suositusleveys on vähintään 10 metriä
- talousveden hankintaan käytettävien kaivojen ja lähteiden ympärille jätetään maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen vähintään 30–100 metrin levyinen suojavyöhyke

Nitraattiasetus 931/2000

Ympäristötuen ehdot

Maatalouden ympäristötukijärjestelmä uudistuu vuonna 2015, joten tässä esitellään nykyisin meneillään olevan kauden 2007–2013/14 ympäristöehdot puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden (kaikki tuotteet) käytölle. Maatalouden ympäristötuessa puhdistamolietettä koskevat ympäristötuen ns. vähimmäisvaatimukset sekä lannoitukseen liittyvät perus- ja lisätoimenpiteet. Vaatimukset koskevat vain ympäristötukeen sitoutunutta viljelijää.

Ympäristötuen vähimmäisvaatimuksissa säädellään

- fosforin enimmäiskäyttö 80 kg/ha (puutarhakasvien lannoituksessa 120 kg/ha)
- typen enimmäiskäyttömäärät nitraattiasetuksen mukaan

Ympäristötuen perustoimenpiteissä puhdistamolietettä koskevat kaikki lannoitusta koskevat toimenpiteet; pakolliset perustoimenpiteet tai vapaaehtoisesti valitut lisätoimenpiteet.

Peltokasvien peruslannoitus, puutarhakasvien lannoitus

- lannoituksen on perustuttava viljavuustutkimuksen tulokseen ja vuosittaiseen viljelysuunnitelmaan
- toteutuneesta lannoituksesta ja satotasosta on tehtävä muistiinpanot
- kasvilaji-, maalaji- ja viljelyvyöhykekohtaiset typpi- ja fosforilannoituksen enimmäismäärät (taulukkoarvot)
- orgaanisten lannoitteiden ravinteista otetaan huomioon liukoinen typpi kokonaan
- puhdistamolietepohjaisista lannoitevalmisteista otetaan huomioon fosforista 40 %
- fosforilannoituksessa voidaan käyttää enintään 5 vuoden tasausta

Lisätoimenpiteistä lannoitusta ja siten myös puhdistamolietteen käyttöä säätelevät

- vähennetty lannoitus
- typpilannoituksen tarkentaminen peltokasveilla
- ravinnetaseet
- laajaperäinen nurmituotanto

Lannoitusuunnittelu

Maataloudessa voidaan käyttää puhdistamolietettä sisältäviä lannoitevalmisteita vain jos ne on käsitelty. Myös tilan oma sakokaivoliete on käsiteltävä (kalkkistabiloitava) ennen sen käyttöä (katso tarkemmin luku 6). Viljelyssä käytettäväksi hyväksytyjen, puhdistamolietettä sisältävien tuotteiden sisältämät ravinteet on otettava huomioon lannoituksessa.

Täydentävien ehtojen puhdistamolieterajoitukset koskevat kaikkia viljelijöitä, jotka ottavat vastaan puhdistamolietettä sisältäviä maanparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita tai käsittelevät itse tilallaan sakokaivolietteitä. Puhdistamolietettä saattaa olla myös orgaanisten maanparannusaineiden, kuten maanparannus- ja tuorekompostin sekä kuivarakeen raaka-aineena, mutta puhdistamolietettä

koskevat täydentävät ehdot eivät ulotu näihin lannoitevalmisteisiin (taulukko 4). Kaikkia puhdistamolietepohjaisia lannoitevalmisteita koskevat kuitenkin nitraattiasetuksen ja ympäristötuen vaatimukset lannoitteiden varastoinnista, levityksestä ja käytön enimmäismääristä (katso tarkemmin taulukko alla ja luku 3).

Mikäli vastaanotettuun puhdistamolietepohjaiseen lannoitevalmisteeseen sekoitetaan tilalla esimerkiksi karjanlantaa, käsitellään tuotetta edelleen puhdistamolietepohjaisena lannoitevalmisteena ja sen säädösten mukaisesti sen lisäksi, että karjanlantaa koskevat ehdot tulevat myös voimaan. Yksinkertaisuuden vuoksi ja ravinnemäärien oikean laskennan takia, nämä valmisteet on kuitenkin syytä käsitellä laskennassa erikseen.

Taulukko 4. Puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden käyttöä ja levitystä koskeva lainsäädäntö.

Puhdistamolietettä sisältävä lannoitevalmiste, tuotteet	Lannoitevalmisteasetus 24/11, 5 a §	Lannoitevalmisteasetus 12/12, 11 a §	Täydentävät ehdot koskien puhdistamolietettä	Nitraattiasetus	Ympäristötuki
Orgaaniset maanparannusaineet - tuorekomposti - maanparannuskomposti - kuivarae	Kyllä	Ei koske	Ei koske	Kyllä	Kyllä
Nestemäisinä orgaanisina lannoitteina käytettävät sivutuotteet, kun raaka-aineena korkeintaan 10 % puhdistamolietettä - rejektivesi	Kyllä	Ei koske	Ei koske	Kyllä	Kyllä
Maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet *) - mädätysjäännös - kalkkistabiloitu puhdistamoliete - kemiallisesti hapetettu puhdistamoliete - (lahotettu puhdistamoliete)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Kalkkistabiloitu sakokaivoliete yhteiskäsittelypisteissä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Tilan kalkkistabiloitu sakokaivoliete omaan käyttöön	Kyllä	Koskee vain sallittujen käyttökohteiden ja varoajan osalta	Kyllä	Kyllä	Kyllä

*) Jos maanparannusaineena sellaisenaan käytettävissä sivutuotteissa on raaka-aineena käytetty korkeintaan 10 % puhdistamolietettä, niitä koskeva lainsäädäntö on kuten orgaanisilla maanparannusaineilla.

Käyttökohteet ja rajoitukset

Puhdistamolietettä sisältäviä, maanparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita ja käsiteltyä sakokaivolietettä saa käyttää vain seuraaville kasveille (tarkemmin luku 3):

- viljat
- öljykasvit
- kasvit, joita ei käytetä ihmisravinnoksi tuoreena (esim. tärkkelysperuna) tai eläinrehuksi
- nurmen perustamisessa suojaviljan kanssa (liete mullataan huolellisesti)

Pellolla, johon on levitetty käsiteltyä maanparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita tai käsiteltyä sakokaivolietettä saa viljellä aikaisintaan viiden vuoden kuluttua viimeisestä lietelevityksestä:

- perunaa
- juureksia
- vihanneksia
- juuri- ja yrttimausteita (uuden asetuksen tuoma lisäys)

Puhdistamolietettä sisältäviä lannoitevalmisteita (kaikki tuotteet) ei saa käyttää:

- siirtymävaiheessa tai luonnonmukaiseen tuotantoon sitoutuneella tilalla

Puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden (kaikki tuotteet) käyttöön saattavat asettaa rajoituksia:

- viljelysopimusehdot (esim. sokerijuurikas)

Nitraattiasetuksessa puhdistamolietepohjaiset lannoitevalmisteet (kaikki tuotteet) rinnastetaan karjanlantaan levitysajankohdan suhteen:

- niitä ei saa levittää 15.10.–15.4. välisenä aikana (poikkeusoloissa erityisluvalla voidaan sallia levitys 15.11. asti tai 1.4. alkaen)
- HUOM! jos liete levitetään syksyllä, sadonkorjuun jälkeen, vaikkakin sallitun määrärajan puitteissa, on huomattava, että syksyllä saa antaa kasveille tyypeä korkeintaan 20–30 kg/ha (vaikuttaa enimmäislevitysmäärän laskentaan)

Pohjavesialueilla on huomioitava, että valmisteiden levityksestä ei aiheudu riskiä pohjaveden pilaantumiselle. Lisäksi on muistettava riittävät suojaetäisyydet vesistöihin (tarkemmin luku 3).

Tarvittavat luvat

Viljelijällä on vastuu käsitellyn lietteen käytöstä ja varastoinnista hallitsemillaan alueilla. Ennen lietteen vastaanottoa on hyvä olla yhteydessä sen kunnan ympäristönsuojeluviranomaisiin, jonka alueelle käsiteltyä puhdistamolietettä sisältäviä lannoitevalmisteita (kaikki tuotteet) on tarkoitus levittää. Tulevasta levitysalueesta ja varastointipaikasta on hyvä esittää kartta, johon kohteet on merkitty. Mikäli tilalla syntynyttä sakokaivolietettä käsitellään yhteisessä käsittelypisteessä, tulee toimintaan hakea lupa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta.

Puhdistamolietettä sisältäviä lannoitevalmisteita (kaikki tuotteet) tulee varastoida asianmukaisesti, jos niitä ei voi levittää heti peltoon. Varastoinnissa ja levityksessä noudatetaan samoja ehtoja kuin lannan varastoinnissa. Lisäksi tulee huolehtia siitä, että vesien pilaantumisvaaraa ei ole ja hajuhaitat on minimoitu.

Aumauksesta tulee aina tehdä kirjallinen ilmoitus kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Ilmoituksen tekemiseen on olemassa lomake, joka on saatavissa esimerkiksi ympäristöhallinnon internetsivuilta (www.ymparisto.fi/lomakkeet). Aumaa ei saa tehdä tulvanalaiselle alueelle tai pohjavesialueelle.

Jos suunnittelee puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden (kaikki tuotteet) levittämistä vuokrapellolle, on suositeltavaa pyytää lupa vuokranantajalta. Tämä selventää vastuukysymystä. Tieto lietteen käytöstä tulisi seurata lohkoa, jos lohkon hallinta vaihtuu, sillä levityksestä aiheutuvat viljelyrajoitukset koskevat myös seuraavaa lohkon haltijaa.

Naapurisovun takia levityksestä kannattaa ilmoittaa etukäteen myös naapureille.

Liukoisten ravinteiden lisäksi puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden käytössä (kaikki tuotteet) on otettava huomioon nitraattiasetuksen määrittelemä kokonaistypen 170 kg/ha levitysraja kalenterivuonna, ja kadmiumin levitysrajoitus 1,5 g/ha vuodessa tai 7,5 g/ha viiden vuoden aikana.

Viljelymaan laadun tutkimukset

Pellolle, jolle aiotaan levittää puhdistamolietettä sisältäviä, maanparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita tai yhteiskäsittelypisteen kalkkistabiloitua sakokaivolietettä tulee käytöstä aiheutuva haitallisten metallien enimmäisvuosikuormitus sekä maan pH ja haitallisten metallien pitoisuudet olla korkeintaan alla esitetyn taulukon mukaiset. Lisää viljelymaan vaatimuksista ja viljavuusnäytteiden oton tarpeellisuudesta kerrotaan luvussa 3.

Taulukko 5. Pellon vaatimukset ja haitallisista metalleista aiheutuva enimmäisvuosikuormitus käytettäessä puhdistamolietettä sisältäviä, maanparannusaineena sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita ja yhteiskäsittelypisteen kalkkistabiloitua sakokaivolietettä.

	Viljelymaan vaatimukset	Käytöstä aiheutuva sallittu enimmäisvuosikuormitus
Happamuus, pH	> 5,8	
Happamuus, pH (kalkkistab. lietteellä)	> 5,5	
	mg/kg ka	g/ha/v
Elohopea (Hg)	0,2	1,0
Kadmium (Cd)	0,5	1,5**
Kromi (Cr)	200	300
Kupari (Cu)	100*	600
Lyijy (Pb)	60	100
Nikkeli (Ni)	60	100
Sinkki (Zn)	150*	1 500

* jos näistä ravinteista on puutetta maaperässä, voivat pitoisuudet olla kaksinkertaiset

** MMMa 24/11 5a § kaikkien lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva keskimääräinen kadmiumin enimmäiskuormitus 1,5 g/ha/v, maa- ja puutarhataloudessa enintään 7,5 g/ha/5 vuotta

Käyttö lannoituksessa

Lietteen käsittelijän tulee antaa käsittelemästään lietteestä (kaikki tuotteet) sitä vastaanottavalle viljelijälle tuoteseloste, jossa tulee olla maininta käytetyistä käsittelymenetelmistä, laitoksen hyväksyntänumero sekä tuoteselosteessa ilmoitettavaksi säädettyt laatuominaisuudet. Tuotteissa ei saa ylittyä lannoitevalmistelainsäädännön mukaiset haitallisten metallien enimmäispitoisuudet.

Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden (kaikki tuotteet) käytöstä on hyvä sopia kirjallisesti lietteen käsittelijän kanssa. Jokaisesta toimituserästä on hyvä tehdä erillinen kirjallinen sopimus.

Lietteen käsittelijän tulee antaa lietteen vastaanottajalle

- tuoteseloste, joka sisältää tiedot lietteen ravinteista, haitallisten metallien pitoisuuksista ja mikrobiologisten vaatimusten täyttymisestä, laitoksen hyväksyntänumeron ja erätunnisteen
- ohjeet käsitellyn lietteen käytöstä, sekä
- muut tarpeelliset tiedot raaka-aineen alkuperästä ja käsittelystä.

Vastaanotetusta puhdistamolietteestä tulee varmistaa, että se on käsitelty hyväksytyllä menetelmällä ja alittaa haitallisten metallien pitoisuuksien raja-arvot (taulukko 1, luku 3). Tuoteseloste kannattaa aina säilyttää. Se on tarkistettava vuosittain ja tuote-erittäin, vaikka lietetuotetta hankitaisiinkin samasta paikasta.

Käsitellyn liete-erän sisältämät kokonaistypen, liukoisen typen, kokonaisfosforin ja haitallisten metallien määrät löytyvät tuoteselosteesta. Ravinnemäärät on esitetty muodossa ”mg/kg kuiva-ainetta (ka)” ja ”kg/m³ lietettä”. Jälkimmäinen kertoo suoraan montako kiloa ravinnetta, esimerkiksi tyypeä, on yhdessä kuutiossa lietettä.

Tuoteselosteessa ilmoitetaan lisäksi pH, johtokyky, kosteusprosentti ja orgaanisen aineksen määrä. Tilavuuspaino voidaan myös ilmoittaa tai se voidaan laskea edellä olevien lukujen avulla. Tuoteselosteessa voidaan ilmoittaa myös muita viljelijän kannalta hyödyllisiä ravinteita.

Levitysmäärä lasketaan erikseen jokaiselle tuote-erälle. Käytössä on otettava huomioon, että viljelymaahan on sallittua levittää puhdistamolietettä sisältävien, maanparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ja yhteiskäsittelypisteen sakokaivolietteen mukana enintään taulukossa 5 esitetyt määrät haitallisia metalleja vuotta kohti. Kadmiumin hehtaarikohtainen raja-arvo koskee kaikkia lohkolle levitettäviä lannoite-

valmisteita. Myös puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden (kaikki tuotteet) ravinnepitoisuudet rajoittavat levitysmäärää. Ravinteiden ja haitallisten metallien pitoisuuksia verrataan raja-arvoihin ja lasketaan levitysmäärä sen aineen pitoisuuden mukaan, joka on lähinnä raja-arvoaan.

Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden määrästä ja käytöstä on pidettävä kirjaa ja tehtävä lohko-kohtaiset muistiinpanot.

Sallitut enimmäiskäyttömäärät	kg/ha/v	Laskentakaava	Kommentit, poikkeukset
NITRAATTIASETUS			
Kokonaistypen enimmäiskäyttömäärä	170	$170 \text{ kg}/(\text{tuoteselosteen kokonaistypipitoisuus}/1\ 000)$	sisältää myös esimerkiksi karjanlannan kokonaistypen, ajanjaksona kalenterivuosi
Liukoisen typen enimmäismäärä		$\text{kasviryhmän enimmäistypimäärä}/(\text{tuoteselosteen liukoisen typen pitoisuus}/1\ 000)$	ajanjaksona kalenterivuosi
YMPÄRISTÖTUKI			
Liukoisen typen enimmäismäärä		$\text{kasvin enimmäistypimäärä}/(\text{tuoteselosteen liukoisen typen pitoisuus}/1\ 000)$	ajanjaksona viljelyvuosi, otettava huomioon tilalla olevat erityistukisopimukset ja ympäristötuen lisätoimenpiteet, syysviljojen syyslevityksen typpimäärät
Fosforin enimmäiskäyttömäärä (40 % kokonaisfosforista huomioon)		$\text{kasvin P-luokakohtainen enimmäisfosforimäärä} / (0,4 \times \text{tuoteselosteen kokonaisfosforipitoisuus} / 1\ 000)$	ajanjaksona viljelyvuosi, otettava huomioon tilalla olevat erityistukisopimukset ja ympäristötuen lisätoimenpiteet
Fosforin enimmäiskäyttömäärä (40 % kokonaisfosforista huomioon) tasausjaksoa kohti		$\text{tasausjakson vuosien määrä} \times \text{kasvin P-luokakohtainen enimmäisfosforimäärä} / (0,4 \times \text{tuoteselosteen kokonaisfosforipitoisuus} / 1\ 000)$	ajanjaksona viljelyvuosi, otettava huomioon tilalla olevat erityistukisopimukset ja ympäristötuen lisätoimenpiteet, valittu tasausjakson pituus
HAITALLISET METALLIT			
	g/ha/v	koskee kadmiumia lukuunottamatta vain puhdistamolietettä sisältävien, maanparannusaineina sellaisenaan käytettäviä sivutuotteita ja yhteiskäsittelypisteen käsiteltyä sakokaivolietettä	
Elohopea	1,0	Sallittu kertymä / (tuoteselosteen pitoisuus/1 000)	
Kadmium	1,5	Sallittu kertymä, kaikkien käytettyjen lannoitevalmisteiden yhteen laskettu / (tuoteselosteen pitoisuus/1 000)	
Kromi	300	Sallittu kertymä / (tuoteselosteen pitoisuus/1 000)	
Kupari	600	Sallittu kertymä / (tuoteselosteen pitoisuus/1 000)	
Lyijy	100	Sallittu kertymä / (tuoteselosteen pitoisuus/1 000)	
Nikkeli	100	Sallittu kertymä / (tuoteselosteen pitoisuus/1 000)	
Sinkki	1500	Sallittu kertymä / (tuoteselosteen pitoisuus/1 000)	

Levitysmäärän laskenta

1. Käytä laskennassa vain lietteen toimittajan toimittamaa eräkohtaista tuoteselostetta
2. Tarkista kaikki tilaa tai peruslohkoa koskevat sitoumukset
3. Laske kaikki suurimmat enimmäiskäyttömäärät edellisen sivun taulukon mukaisesti
4. Kun edellä olevat eri aineiden säädösten mukaiset enimmäiskäyttömäärät on laskettu, valitaan niistä pienin arvo. Tällöin saadaan lietteen enimmäiskäyttömäärä per vuosi. Luku on yksikössä kg kuiva-ainetta /ha tai m³/ha. Tuorepainossa oleva luku saadaan, jos edellä mainitut luvut muunnetaan kosteusprosentin avulla. Jos laskenta on alun perin tehty tutkimuslaskelmissa ilmoitetussa kg/m³-yksikössä, ei muuntoa tarvita.
5. Jos lohkolta halutaan käyttää myös ravinteita muista lannoitteista, on ne otettava huomioon enimmäismäärien laskennassa. Yleensä ei ole järkevää käyttää puhdistamolietettä maksimimäärää, vaan lisätä mukaan epäorgaanista lannoitetta sadon määrän ja laadun vaihtelun minimoimiseksi.

Ympäristötuen mukaisia typen ja fosforin enimmäiskäyttömääriä laskettaessa on otettava huomioon tilan lisätoimenpiteet ja erityistukisopimukset

Typpi: liukoisen typen määrä on korkeintaan ympäristötuen enimmäistypin määrä (liukoinen)

- maalaji, sijainti, kasvin käyttötarkoitus, satotavoite
- valitut lisätoimenpiteet: vähennetty lannoitus, laajaperäinen nurmituotanto
- ravinnetasekirjanpidon tulokset edellisiltä vuosilta
- liukoisen typen määritykset

Fosfori: kokonaisfosforista 40 % huomioon

- viljelymaan P-luokka, satotavoite
- valitut lisätoimenpiteet: vähennetty lannoitus
- ravinnetasekirjanpidon tulokset edellisiltä vuosilta

Jos enimmäiskäyttömääriä arvioidaan puhdistamolietteen keskimääräisten pitoisuuksien vuosikeskiarvojen perusteella¹⁾, näyttäisivät lähes kaikki rajaavat tekijät asettavan maksimikäyttömäärän 2 000–3 000 kiloon kuiva-ainetta hehtaarille. Enimmäiskäyttömäärät on aina laskettava liete-erän tuoteselosteen ja tilan tai lohkon tietojen perusteella.

¹⁾ Keskiarvolukujen lähde: Lähde: Vesi- ja ympäristöhallitus/Vesi- ja viemärilaitosrekisteri; SYKE/VAHTI-tietojärjestelmä (v. 1990–2006).

Esimerkki 1: Kevätvehnän lannoitus

Satotavoite: 4 000 kg/ha

Viljavuusluokka: tyydyttävä fosfori ja kalium

Lannoitevalmiste: "Mädätysjäännös"

	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha
Kevätvehnän lannoituksen enimmäismäärä	120	12	20
puhdistamoliete 7 tn/ha*	5	25**	4
lisätarve	115	0	16
Suomensalpietari (27-0-1) 426 kg/ha	115	0	4

* Kadmium rajoittaa levitysmäärän 7 tn/ha. Mahdollisesti pienenee, kun huomioidaan muiden lohkolle levitettyjen lannoitevalmisteiden kadmiumpitoisuudet

** fosforin ylitys tasataan seuraavina vuosina

Esimerkki 2: Kevätvehnän lannoitus

Satotavoite: 4 000 kg/ha

Viljavuusluokka: tyydyttävä fosfori ja kalium

Lannoitevalmiste: "Maanparannuskomposti"

	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha
Kevätvehnän lannoituksen enimmäismäärä	120	12	20
puhdistamoliete 15 tn/ha*	36	1,5	11
lisätarve	84	10,5	9
Pellon Y1 (27-3-3) 310 kg/ha	84	6	9

* haitalliset metallit eivät rajoita levitysmäärää

Levitysmenetelmät ja -ajat

Käsittelyn puhdistamolietteen (kaikki tuotteet)

- levitys on kielletty 15.10.-15.4. (poikkeusluvalla saa levittää sulaan maahan 15.11. asti tai 1.4. alkaen)
- mullattava vuorokauden kuluessa

Puhdistamolietteen kuljetuksesta levityspaikalle sovitaan lietteen toimittajan ja viljelijän kesken. Kuljetukseen tarvitaan jätteenkuljetussäädöksen mukainen lupa. Kuljetuksia tehdään ympäri vuoden, mutta usein ne ajoitetaan roudan aikaan, jolloin lastauksessa peltojen pinta kestää parhaiten. Liette aumataan tilapäisesti lähelle levitettäviä peltoja. Aumaukseen tarvitaan lupa kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Lisäksi on tarkistettava nitraattiasetuksen ehdot aumauksesta.

Puhdistamolietteen levityksessä kannattaa noudattaa karjanlannan levityksen parhaita käytäntöjä. Hyvä levitystasaisuus on tärkeää kasvustojen tasaisen ravinteidenoton kannalta. Lietteen levitykseen käytetään pääasiassa kuivalannan levittämiseen tarkoitettuja tarkkuuslevittämiä. Nestemäisille lietteille käytetään sijoituslannoitusta maahan. Puhdistamolietteen käsittelijällä voi olla sopimus paikallisen urakoitsijan kanssa lietteen levityksestä tai lietteen vastaanottaja vastaa itse levityksestä. Levittämistä märkään maahan tulee välttää tiivistymishaittojen takia.

Kustannukset

Puhdistamolietteen saatavuus ja kustannukset vaihtelevat paikkakunta- ja tapauskohtaisesti. Tämän takia puhdistamolietteelle ei voida määritellä selkeää hintatasoa. Puhdistamolietteen vastaanottaminen voi olla myös maksutonta viljelijälle. Yleensä hinnoista ja kustannuksista (muun muassa kuormaus, kuljetus) kannattaa sopia erikseen paikallisesti lannoitevalmisteen tuottajan kanssa.

Epäorgaanisten lannoitteiden hinnan nousun ja bioenergian tuotannon lisääntymisen myötä orgaanisten lannoitteiden käyttö on kasvussa. Kierrätyslannoitteiden fosfori- ja kaliumlannoitusvaikutus on merkittävä, ja lisäksi niiden sisältämä orgaaninen, eloperäinen aines on arvokas peltomaan rakenteelle.

Puhdistamolietettä sisältävien lannoitevalmisteiden turvallinen käyttö ja riskien hallinta viljelyssä

Pohdi tuotteiden hyödyt, haitat ja haasteet käytössä, erityisesti pelonkäytön tulevaisuutta ajatellen, esimerkiksi onko luomutuotantoon tai puutarhatuotantoon siirtyminen ajankohtaista tilallasi muutaman vuoden aikajaksolla sukupolvenvaihdoksen, vuokrauksen tai myynnin kautta.

Varmista sadon ostajalta tai jatkokäyttäjältä, onko lietteen käyttö sallittu.

Varmista käsittelyn lietteen turvallinen laatu toimittajalta.

Tarkista, mitkä säädökset koskevat käyttämäsi tuotetta.

Tee käyttöön liittyvät ilmoitukset ja **hae** tarvittavat luvat.

Ilmoita ja **kysy** lupa käsittelyn lietteen käytöstä pellon vuokranantajalta ja naapureilta.

Tarkista, mille kasveille levitys sallittu ja mitä jälkikasvirajoituksia on.

Pidä kirjaa käyttämäsi tuotteista ja niiden yhteenlasketusta kadmiumkertymästä.

Seuraa maaperän haitta-aineiden pitoisuuksia tarpeen mukaan.

Arvioi tuloksia ja pohdi vaikutuksia sadon määrään, laadun ja tuotannon talouden kannalta.

**ÄLÄ KOSKAAN KÄYTÄ
KÄSITTELEMÄTÖNTÄ PUHDISTAMO- TAI SAKOKAIVOLIETETTÄ
VILJELYMAILLASI**

Puhdistamolietteen käsittely

5

Jäteveden puhdistusprosessi

Yhdyskuntien puhdistamoille tulee asutuksen jätevettä ja usein myös palvelutoiminnan ja teollisuuden jätevesiä. Lainsäädäntö edellyttää, että viemäriin johdettavien jätevesien koostumus ei saa haitata viemäriverkoston tai puhdistamon toimintaa tai lietteen hyödyntämistä. Teollisen toiminnan jätevesiltä edellytetään usein esikäsittelyä haitallisten aineiden poistamiseksi ennen niiden johtamista viemäriverkostoon. Jätevedet sisältävät myös kotitalouksissa käytettäviä aineita, kuten pesuaineita, kosmetiikkaa ja lääkkeitä. Osa näistä aineista päätyy pieninä pitoisuuksina lietteeseen. Keskimäärin puhdistamoilla poistetaan sinne tulevasta orgaanisesta aineksesta noin 97 %, fosforista 96 % ja typestä 56 %. Poistetusta fosforista kaikki sitoutuu lietteen orgaaniseen ainesosaan, kun taas typestä vain noin 30 % jää lietteeseen ja muilta osin poistettava tyyppi vapautuu typpikaasuna.

Ensimmäiseksi jäteveden epäpuhtauksia poistetaan mekaanisesti. Jätevesi välpätään eli isot erottuvat partikkelit poistetaan siivilöiden avulla. Tämän jälkeen hiekan- ja öljynerotuksessa poistetaan hiekka, sora ja rasva. Usein, mutta ei aina, mekaanista käsittelyä seuraa esiselkeytys, jossa vettä raskaammat hiukkaset vajoavat altaan pohjalle. Esiselkeytyksessä syntyvä liete sisältää runsaasti helposti hajoavaa orgaanista aineista. Esiselkeytyksen lietettä kutsutaan raakalietteeksi.

Jätevesien käsittelyssä käytetään Suomessa lähes aina saostusmikaaleja, yleisimmin ferrosulfaattia, fosforin poiston tehostamiseksi. Biologinen ja kemiallinen puhdistus voi tapahtua samanaikaisesti. Usein kemikaali annostellaan useampaan syöttökohtaan, jotta varmistetaan jäteveden matala fosforipitoisuus. Biologinen fosforinpoisto on Suomessa harvinaista, koska fosforin poiston teho biologisesti ei ole yhtä hyvä kuin saostettaessa fosforia kemiallisesti.

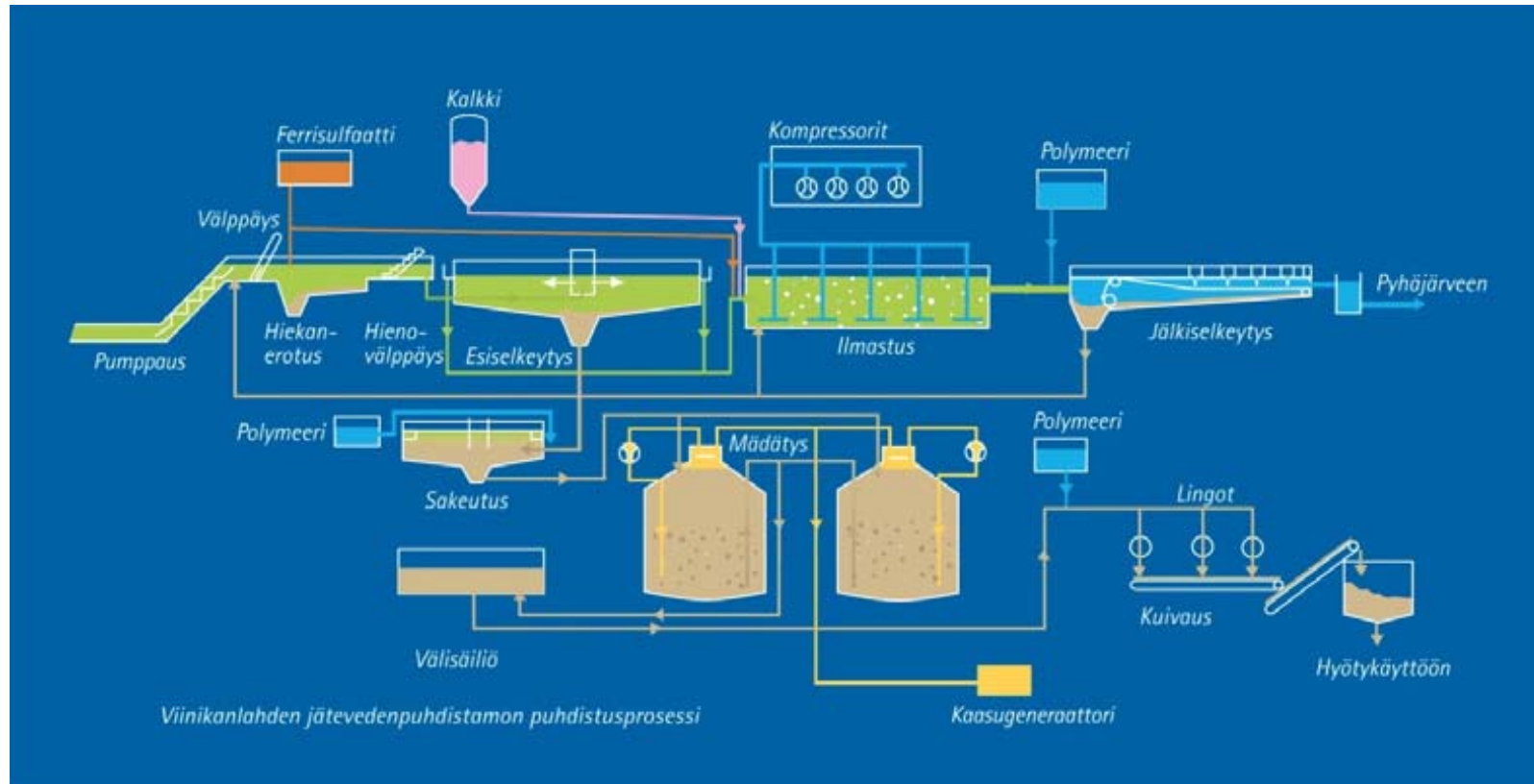
Biologisessa puhdistuksessa puhdistusprosessi perustuu aktiivilietteeksi kutsutun bakteerimassan toimintaan. Bakteerit syövät jäteveden

eloperäistä ainetta. Aktiivilietealtaaseen muodostetaan muun muassa ilman syöttöä säätelemällä sellaiset olosuhteet, joissa mikrobit kasvavat ja lisääntyvät. Suomessa yhdyskuntien jätevedet puhdistetaan useimmiten aktiivilieteprosessissa, mutta käytössä on myös kantoaineprosesseja, joissa mikrobimassa on kiinnittynäänä kasvualustaan.

Perinteinen yhdyskuntajäteveden käsittely koostuu mekaanisesta, biologisesta ja kemiallisesta puhdistusprosessista.



Kuva: Mikko Wäänänen, HSY



Kuva 4. Tyypillinen suomalaisen puhdistamon jäteveden käsittelyprosessi: jäteveden puhdistusprosessi ja lietteen käsittely puhdistamolla. Kuvan lähde: Tampereen Vesi.

Aktiivilietealtaasta vesi johdetaan jälkiselkeyttimeen, jossa lietehiuta-leet eli flokit vajoavat altaan pohjalle. Puhdas vesi jää altaan yläosaan, josta se johdetaan vesistöön tai edelleen jälkikäsittelyyn esimerkiksi hiekkasuodattimeen. Osa altaan pohjalle vajonneesta lietteestä kerätään talteen ja kierrätetään takaisin aktiivilietealtaaseen. Osa lietteestä, ns. ylijäämäliete, otetaan prosessista jatkokäsittelyyn. Tyypillisesti tässä vaiheessa esiselkeytysaltaan raakaliete ja ylijäämäliete yhdistetään ns. raakasekalietteeksi ja johdetaan sakeutusaltaaseen, jossa liete tiivistyy noin 5–10 %:n kuiva-ainepitoisuuteen. Sakeutusaltaasta liete johdetaan joko kuivaukseen tai mädättämöön. Mikäli lietteet mädätetään, tapahtuu

kuivaus yleensä mädätyksen jälkeen. Kuivauksessa lietteeseen lisätään kuivautumista edesauttavia kemikaaleja, ja liete kuivataan mekaanisesti esimerkiksi lingoilta, ruuvikuivaimilla tai suotonauhapuristimilla. Lietteet kuivataan normaalisti 15–30 %:n kuiva-ainepitoisuuteen.

Ennen jatkokäsittelyä tai mädätystä liete on haisevaa ja sisältää runsaasti orgaanista, helposti hajoavaa ainetta. Jatkokäsittelyssä liete jalostetaan hygienisoimalla ja stabiloimalla käyttökelpoiseksi lannoitevalmisteeksi. Lietteiden jatkokäsittelyn voi tehdä joko vesihuoltolaitos tai sopimuksesta myös erillinen toimija, joka vastaa käsittelystä ja lannoitevalmisteen markkinoinnista.

Puhdistamolietteen käsittelymenetelmät

Käsittelemättömässä puhdistamolietteessä on ihmisille, eläimille ja kasveille tauteja aiheuttavia ja muita mikrobeja sekä runsaasti helposti hajoavaa orgaanista ainesta. Tästä syystä kunnallinen ja teollisuudesta tuleva puhdistamoliete sekä haja-asutusalueella kotitalouksien jäteveden käsittelyssä syntyvä liete, mukaan lukien sakokaivoliete, tulee käsitellä ennen niiden käyttöä maataloudessa.

Käsittely voidaan tehdä

- **biologisesti** kompostoimalla, mädättämällä tai termofiilisesti lahoamalla
- **fysikaalisesti** esimerkiksi termisesti kuivaamalla tai termisellä hydrolyysillä
- **kemiallisesti** kalkkikäsittelyllä tai happamissa olosuhteissa hapettamalla

Käsittely voi olla joko stabiloiva tai hygienisoiva tai molempia. Liette voidaan myös käsitellä useammalla menetelmällä peräkkäin, jolloin lisäkäsittelyllä varmistetaan hygienisoinnin toteutuminen, stabiloidaan käsitelty liete tai jatkojalostetaan tuotetta.

Käsittelyn tavoitteena on

- 1) hygienisoimalla vähentää merkittävästi taudinaiheuttajien määrää lietteessä, ja
- 2) stabiloimalla vähentää orgaanisten, helposti hajoavien yhdisteiden määrää lietteessä ja lietteen levityksestä aiheutuvia hajuhaittoja.

Biologiset käsittelymenetelmät

Kompostointi

Kuivatun puhdistamolietteen kompostointi tehdään aumassa tai reaktorissa joko taivasalla, katetussa tilassa tai laitusrakennuksessa. Laitoskompostoinnissakin kompostoitumisen loppuun saattaminen tapahtuu yleensä avoaimoissa kompostointikentällä.

Kompostoituminen on happea vaativa mikrobiologinen prosessi, jossa orgaaninen aines hajoaa ja muuntuu. Hajotustoiminnan tuloksena vapautuu vettä, hiilidioksidia, orgaaniseen ainekseen sidottuja ravinteita sekä aina kompostoinnin aktiivivaiheessa myös lämpöenergiaa. Noin puolet orgaanisesta aineksesta hajoaa kompostoinnin aikana, mikä näkyy massan ja tilavuuspainon merkittävänä vähenemisenä. Lopputuloksena muodostuu kompostia, jossa orgaaninen aines on pääosin hitaasti hajoavaa humusainetta sekä mikrobibiomassaa. Tuorekompostissa on maanparannuskompostia enemmän liukoisia ravinteita sekä vielä hajotettavissa olevaa orgaanista ainesta.

Käytännössä kompostointi on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä, ns. aktiivivaiheessa kompostoituvan massan lämpötila kohoaa ja pysyy kor-



Kuva: Mikko Wäänänen, HSY

keana, jolloin komposti yleensä hygienisoituu. Jäähtymisen myötä alkaa toinen vaihe, ns. jälkikypsytytys, jonka aikana muun muassa kompostin liukoinen ammonium muuttuu nitraatiksi (nitrifikaatio) ja humustumisen myötä orgaaninen aines muuntuu hitaasti hajoavaksi.

Kuivattuun puhdistamolietteeseen on ennen kompostointia sekoitettava seosainetta. Seosaineina käytetään yleisimmin puu- tai oksahaketta ja kuorta, mutta myös turvetta tai turpeen ja puuainesten seoksia. Seostamisella varmistetaan ilman pääsy kompostoituvaan massaan. Ilman saantia voidaan myös koneellisesti tehostaa puhaltamalla auman läpi ilmaa, tai massaa sekoittamalla ja aumaa kääntämällä. Seosaine tasapainottaa myös lietteen hiili-typpisuhdetta ja osallistuu hiilipitoisena aineksena kompostointiprosessiin.

Hygienisointi saavutetaan pääasiassa lämpötilan nousun seurauksena massan ollessa riittävän kosteaa. Tästä syystä prosessissa tulee välttää massan liian nopeaa kuivumista. Se, missä lämpötilassa ja missä ajassa hygienisointi kompostissa lopulta tapahtuu, vaihtelee tapauskohtaisesti. Lämpötilan lisäksi hygienisoinnin tehokkuuteen vaikuttavat mikrobien keskinäiset vuorovaikutussuhteet (antagonismi, kilpailu) sekä prosessin aikana mikrobien kasvuolosuhteissa tapahtuvat muutokset (pH, ravintilanne).



Kuva: Saijariina Toivikko

Laitoshyväksyntää kompostoinnille annettaessa tavoitteena on löytää laitokselle toimintaolosuhteet, joissa toistettavasti saadaan hygieeninen lopputuote. Tarkastelun pohjana voidaan käyttää tavoitearvoa 55 °C lämpötilaa 14 vuorokauden ajan.

Mädätys

Mädätys tehdään suljetuissa biokaasureaktoreissa, hapettomissa olosuhteissa. Lietteiden mädätys toteutetaan yleensä märkämädätyksenä, jossa kuiva-ainepitoisuudeltaan maksimissaan 15 %:sta lietettä syötetään reaktoriin ja sitä sekoitetaan mekaanisesti. Kuivamädätyksessä syötettävä liete on kiintoainepitoisuudeltaan 20–40 %:sta.

Kuivamädätystä käytetään lähinnä biojätteen mädättämiseen. Prosessivaiheita ovat mahdolliset esi- ja jälkikäsittelyt, mädätys, ja mädätysjäännöksen jatkokäsittely lannoitevalmisteeksi. Jatkokäsittelyprosesseja voivat olla kiintoaineen mekaaninen erotus, jälkikypsytytys, kompostointi, terminen kuivaus tai näiden yhdistelmät. Mädätysprosessi jatkokäsitteilyineen voi sijaita joko jätevedenpuhdistamolla, tai mekaanisesti kuivattu liete kuljetetaan jonnekin muualle mädätettäväksi ja jatkokäsiteltäväksi. Puhdistamolla mädätetty liete voidaan myös kuljettaa jatkokäsiteltäväksi jonnekin muualle.



Kuva: VamBio Oy

Mädätys etenee nelivaiheisena prosessina. Bakteeritoiminta hajottaa eloperäisen aineksen sokereiksi, aminohapoiksi ja pitkäketjuisiksi rasvahapoiksi, sekä edelleen lyhytketjuisten rasvahappojen kautta etikkahapoksi ja vedyksi. Hajoamisketjun lopputuotteena muodostuu pääosin metaania ja hiilidioksidia sisältävää biokaasua ja mädätysjäännöstä. Mädätyksen aikana liete stabiloituu ja hygienisoituu. Normaalisti yli puolet eloperäisestä aineksesta muuttuu biokaasuksi, mutta tilavuus ei juuri muutu.

Mädätysprosessi voi olla mesofiilinen (lämpötila on 35–42 °C) tai termofiilinen (lämpötila 50–55 °C). Termofiilinen prosessi on yleensä nopeampi ja hygienisoitumisvaikutus suurempi.

Mädätysprosessi yksinään ei välttämättä riitä lannoitevalmistekäytön edellyttämän hygieenisen laadun varmistamiseen. Hygienisoituminen varmistetaan silloin erillisellä hygienisointiyksiköllä, jossa liete kuumennetaan 70 °C:een tunnin ajaksi. Hygienisointiyksikkö voi sijaita joko ennen tai jälkeen mädätysprosessin. Hygienisointi voidaan tehdä myös jälkikompostoinnin, termisen kuivauksen tai muun vastaavan käsittelyn avulla.

Mädätysjäännöstä sellaisenaan tai mekaanisesti kuivattuna voidaan käyttää maanparannusaineena peltokäytössä mm. vilja- ja energiakasveille. Termisen kuivauksen tuottamaa kuivaraetta tai riittävästi jälkikypsytettyä maanparannus- tai tuorekompostia voidaan hyödyntää peltokäytön lisäksi myös maisemointiin ja eroosion estoon.

Lahotus

Lahotuksella tarkoitetaan termofiilisissä, hapellisissa olosuhteissa tapahtuvaa puhdistamolietteen ilmastusta. Ilmastuksen seurauksena lietteen lämpötila kohoaa ja lietteen pH nousee kahdeksaan. Lahotus puhdistamolietteen käsittelymenetelmänä on käytössä Ahvenanmaalla. Lahotettu puhdistamoliete kuuluu tyyppinimenä maanparannusaineena sellaisenaan käytettävien sivutuotteiden ryhmään.

Vanhentaminen

Puhdistamolietteen vanhentamisella tarkoitetaan kuivatun lietteen pitkäaikaista varastointia. Lietteeseen sekaan ei välttämättä lisätä seosainetta eikä massaa varastoinnin aikana välttämättä myöskään käännetä. Suomessa on validoitu yhden puhdistamon mädätetyn lietteen vanhentamisprosessi ns. LIVAKE-hankkeen yhteydessä. Tässä tapauksessa mädätetyn lietteen hygienisointi saavutetaan kahdessa vuodessa, kun liete läjitetään metrin

paksuisena mattona kentälle. Tehdyssä validoinnissa todettiin salmonellan, *Escherichia coli* -bakteerien, norovirusten ja alkueläinten kestonuottojen hävinnan lietteestä. Vanhentamisprosessi ja sen aika validoidaan aina tapauskohtaisesti. Lopputuotteet voidaan saattaa markkinoille komposteina ja niiden tulee vastata laatuominaisuuksiltaan tuore- tai maanparannuskomposteja.

Kemialliset käsittelymenetelmät

Kalkkistabilointi

Puhdistamoliete voidaan kalkkistabiloida joko ennen lietteen kuivausta, kuivauksen yhteydessä tai sen jälkeen. Kalkkistabilointi voidaan tehdä joko poltetulla kalkilla (CaO) tai sammutetulla kalkilla (Ca(OH)₂). Käsiteltäessä kuivattua lietettä poltetulla kalkilla lietteen lämpötila nousee parhaimmillaan 50–70°C:een, pH nousee yli 12 ja lietteen ammoniumpitoisuus kohoaa. Nämä tekijät yhdessä tehostavat lietteen hygienisoitumista. Korkean lämpötilan saavuttaminen edellyttää kuitenkin huomattavan korkeita annostelutasoja (yli 0,5 kg CaO/ kg ka). Kalkkistabiloinnissa tulee liete-erän kauttaaltaan saavuttaa vähintään pH 12 ja tason säilyä vähintään kahden tunnin ajan. Sammutetulla kalkilla lietettä stabiloitaessa ei lietteen lämpötila nouse. Lämpötilan nousun puuttuessa varmistetaan kalkin hygienisoiva vaikutus huolehtimalla siitä, että lietteen pH pysyy tavoitearvossa vähintään kaksi vuorokautta ennen lietteen levittämistä peltoon. Hygienisointiin tarvittavan kalkkimäärän ja vaikutusajan varmistamiseksi lietteestä on syytä tehdä ainakin salmonella- ja *E. coli* -bakteerien määrittäminen.

Yksittäisellä maatilalla saostuskaivolietettä voidaan kalkkistabiloida lietesäiliössä, mikäli saostuskaivon jälkeen jäteveden käsittelyjärjestelmässä ei ole muita vaiheita (imeytyskenttä, maasuodatus), joita emäksinen kalkkiliete tai -vesi voi vahingoittaa. Umpikaivolietteen käsittelyyn kalkkistabilointi soveltuu tapauksissa, joissa umpikaivoon johdetaan ns. mustaa jätevettä. Muissa umpisäiliöissä liete on usein liian laimeaa käsiteltäväksi. Yksittäisen, alle 100 m³:n lietesäiliön kalkkistabiloinnin minimiajaksi on kokeellisesti saatu kaksi tuntia sammutetulla kalkilla pH:n ollessa koko ajan yli 12,0. Hygienisoitumiseen tarvittavan kalkin määrään ja käsittelyaikaan vaikuttavat lietteen ikä, sakeus sekä siinä olevien ulosteperäisten bakteerien määrä. Tästä syystä käsittelyajan riittävyys lietteen

hygienisointiin on hyvä tapauskohtaisesti varmistaa bakteerimäärikyisin. Laitosmaisessa kalkkistabilointiprosessissa liete ja kalkki syötetään mekaaniseen sekoittimeen, ja käsittelyn aikana lämpötila kohoaa ja pH nousee yli 12. Jatkuvilla mittauksilla varmistetaan prosessin toimivuus. Laitoksessa voidaan myös tehokkaasti hallita hajukaasujen käsittelyä.

Kalkkistabilointiprosessissa lietteen määrä kasvaa. Lietteen pH-arvo ja kalsiumpitoisuudet ovat korkeat. Kalkkistabiloitu liete soveltuu maatalouskäyttöön maanparannusaineeksi sellaisenaan käytettävänä sivutuotteena.

Happo- ja hapetus käsittely

Liete voidaan hydrolysoida kemiallisesti käyttämällä hapettavia vetyperoksidin perustuvia menetelmiä. Menetelmät soveltuvat sekä raakalietteen että mädätetyn lietteen käsittelyyn. Käsittelyt ovat happo-hapetus-käsittelyjä, jotka vähentävät lietteen hajuhaittoja ja hygienisoivat lietteen. Käsittelyssä lietteeseen syötetään happoa, jolloin pH laskee. Lietteen rakenne hajoaa ja metallisuolat liukenevat. Tämän jälkeen liete hapetetaan vetyperoksidilla ja lopuksi neutraloidaan natriumhydroksidilla tai kalkilla.

Käsittely liete soveltuu maatalouskäyttöön maanparannusaineeksi sellaisenaan käytettävänä sivutuotteena tai se voidaan edelleen kompostoida ja käyttää orgaanisena maanparannusaineena.

Fysikaaliset käsittelymenetelmät

Terminen kuivaus

Lietteen kuivaaminen lämpökäsittelyllä voidaan tehdä erilaisin menetelmin. Hygienisointi voidaan suorittaa esimerkiksi kuivaamalla lietettä 80 °C:ssa kahden tunnin ajan. Lämpökäsittelyn avulla hygienisointia teh-



Kuva: VamBio Oy

tässä menetelmä tulee validoida laitoshyväksyntämenettelyn yhteydessä. Kuivausprosessissa on huomioitava taudinaiheuttajien tuhoutumiseen vaikuttavina seikkoina lämpötila, vaikutusaika ja myös kuivattavan lietteen kosteus, joka olennaisesti vaikuttaa mikrobin selviytymiseen lämpökäsittelyn aikana.

Termisesti kuivattu liete soveltuu käytettäväksi maatalouteen orgaanisena maanparannusaineena.

Terminen hydrolyysi

Termistä hydrolyysiä käytetään lietteen käsittelymenetelmänä ennen mädätystä. Lietteen lämpötila nostetaan paineistettuna 160 °C:een 20–30 minuutin ajaksi. Näissä olosuhteissa liete steriloituu, kaikki taudinaiheuttajat kuolevat, ja lietteen orgaaninen aine hydrolysoituu. Näin lietteen mädätettävyyttä parantuu merkittävästi.

Lisätietoa:

- CEN Tekninen raportti. 2009. Characterization of sludges. Hygienic aspects. Treatments. CEN/TR 15809.
 Jaukkuri, H. & Manninen H. 2009. KALKAKKI: Kalkkistabiloidun puhdistamolietteen tuotteistaminen lannoitteeksi. Opinnäytetyö, Savonia-ammattikorkeakoulu.
 Kansallinen lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelo, Eviran määräys 1/2011.
 Lampen, H. 2007. Sakokaivolietteen kalkkistabilointi ja hyötykäyttö maataloudessa. Lappeenrannan tekninen yliopisto.
 Liuksia, S. 2009. Jätevesilietteen mesofiilisen mädätysprosessin muuttaminen termofiiliseksi, Teknillinen korkeakoulu. Diplomityö.
 MMM 2011. Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 24/11, muutoksineen (12/12).
 Pöyry Environment Oy. 2007. Lietteen käsittelyn nykytila Suomessa ja käsittelymenetelmien kilpailukyky -selvitys. <http://www.sitra.fi>.
 Rantanen, P., Valve, M. & Kangas, A. 2008. Lietteen loppusijoitus-esiselvitys. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 1/2008.
 Vuorinen, A. (toim.). 2003. Sewage sludge and sludge products for agricultural use – a study on hygienic quality. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2/2003.

Haja-asutuksen jätevesilietteiden käsittely ja hyödyntäminen

6

Haja-asutusalueilla maatilalla asumisesta tai tilalla tapahtuvasta muusta toiminnasta peräisin olevaa sako- ja umpikaivokaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä on maatilan tai maatilojen yhteiskäytössä mahdollista levittää omille pelloille, mikäli lieteseos on käsitelty ennen peltoon levittämistä niin, ettei siitä aiheudu terveys-, ympäristö- eikä hajuhaittoja. Tämän lisäksi maatila voi pienimuotoisesti käsitellä muutaman naapurin, kesäasukkaan ja/tai mummonmökin sakokaivolietteet ja kuivakäymäläjätteet tilan tai tilojen omaan käyttöön. Tämä hyödyntäminen ei edellytä ympäristönsuojelulain nojalla ympäristölupaa (MMM lannoitevalmisteasetus 12/12, § 11a, momentti 3). Tätä toimintaa ei myöskään koske lannoitevalmisteasetuksen 12/12 vaatimukset. Kadmiumin määrä käsitellyssä lietteessä on viljelijän kuitenkin tiedettävä, jotta hän voi laskea lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuvan enimmäiskuormituksen, joka ei saa ylittää 1,5 grammaa kadmiumia hehtaarille vuodessa (tai 7,5 grammaa hehtaarille viiden vuoden aikana annettuna).

Hyväksytyt sakokaivolietteen sekä kuivakäymäläjätteen käsittelymenetelmät ovat kalkkistabilointi, kompostointi, termofiilinen mädätys sekä mesofiilinen mädätys. Mesofiilisesti mädätetty liete on kuitenkin ennen tai jälkeen mädätyksen hygienisoitava (esim. lämpökäsittely 1 tunti / 70 °C), kompostoitava, termisesti kuivattava tai käsiteltävä muulla vastaavalla Eviran hyväksymällä tavalla.

Asutuksessa syntyviä jätevesiä ei saa suoraan johtaa maatilan kotieläintuotannon lannankeräysjärjestelmiin, esimerkiksi lietelantasäiliöön.



Kuva: VainBio Oy

Maatilan oman sakokaivolietteen sekä kuivakäymäläjätteen käsittely tilalla, MMM asetus (12/12) -> 11a § (luku 3)

Viljelijän tulee varmistaa kunnan jätehuoltoviranomaiselta ne ehdot, joilla se voi käsitellä lietettä itse. Jos maanviljelijä itse käsittelee maatilan tai maatilojen yhteiseen käyttöön tarkoitettua sakokaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä, jotka ovat peräisin maatilalla asumisesta tai tilalla tapahtuvasta muusta toiminnasta (esim. pienimuotoinen maatalamatkailu/pitopalvelu) taikka maatilan läheisyydessä sijaitsevista muista asuinkiinteistöistä (muutamia mummon mökit tai kesämökkiasujat) ja joiden hyödyntäminen ei ympäristönsuojelulain (86/2000) nojalla tarvitse ympäristölupaa, ei viljelijän tarvitse seurata viljelymaan suurimpia sallittuja haitallisten metallien pitoisuuksia eikä suurinta sallittua sakokaivolietteen ja käymäläjätteen käytöstä aiheutuvaa keskimääräistä vuo-

tuista haitallisten metallien kuormitusta paitsi kadmiumin osalta. Sakokaivoliete sekä kuivakäymäläjäte on kuitenkin ennen käyttöä käsiteltävä kalkkistabiloimalla, kompostoimalla, termofiilisesti mädättämällä tai mesofiilisesti mädättämällä. Mesofiilisesti käsitelty liete on ennen tai jälkeen mädätyksen hygienisoitava, kompostoitava tai käsiteltävä muulla vastaavalla tavalla. Käsitellyn sakokaivolietteen ja kuivakäymäläjätteen käyttöä koskevat 5 vuoden varoaika sekä samat käytön rajoitteet kuin maanparannusaineena sellaisenaan käytettävillä sivutuotteilla. Lisäksi viljelijän on tiedettävä käsitellyn lietteen ravinnepitoisuudet, koska ne voivat rajoittaa levitysmäärää.

Haja-asutusalueen sakokaivolietteiden sekä kuivakäymäläjätteen käsittely yhteiskäsittelypisteessä, MMM asetus (12/12) -> 11a § (luku 3)

Toiminnanharjoittaja voi kerätä vain yksityistalouksilta sakokaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä ja käsitellä ne kalkkistabiloimalla, kompostoimalla tai mädättämällä ns. yhteiskäsittelypisteessä, joka voi sijaita haja-asutusalueella esim. maatilalla tai muussa sopivassa paikassa, jossa on esimerkiksi tarkoitukseen sopiva lietesäiliö. Tällöin toiminnanharjoittaja kuuluu lannoitevalmistelainsäädännön piiriin ja hänen on ilmoitettava Eviran ylläpitämään toimijarekisteriin. Toiminnalla on myös oltava ympäristönsuojelulain (86/2000) mukainen ympäristölupa. Lisäksi toiminnanharjoittajan tulee hakea

toiminnalleen Evirasta laitoshyväksyntä. Käsitellyn lietteen tulee täyttää sille asetuksen lannoitevalmisteista 24/11 ja sen muutoksen 12/12 vaatimukset sekä tyyppinimikohtaiset vaatimukset. Sitä koskee myös 5 vuoden varoaika ja käytön rajoitukset sekä vaatimukset viljelymaan sallituista haitallisten metallien pitoisuuksista, joita käsitelty liete saa sisältää, käytömäärien vuotuisista enimmäiskuormituksista viljelymaalle sekä viljelymaan sallituista pH-arvoista.

Kalkkistabilointi tilalla

Kalkkistabilointi sammutetulla kalkilla on yksinkertainen, edullinen ja turvallinen tapa sakokaivolietteen ja siihen sekoitetun kuivakäymäläjätteen hygienisoimiseen, ja sitä kannattaa tehdä niillä alueilla, joilla ei ole julkista jätevesien keräilyjärjestelmää. Ennen käsittelyä on tarkistettava kunnan/seutukunnan jätehuoltomääräyksistä, millä ehdoin sakokaivolietteen omatoiminen kalkkistabilointi on paikkakunnalla sallittua. Kalkkistabilointi ei poista sitä vaatimusta, että haja-asutusalueilla jätevesijärjestelmät on saatettava jätevesiasetuksen vaatimalle tasolle vuoteen 2016 mennessä, mikäli ne eivät vaatimuksia jo täytä.

Yksittäisen sakokaivon kalkkistabilointi

Sako- tai kaksivesijärjestelmän ns. mustaa jätevettä sisältävässä umpikaivossa oleva liete sekoitetaan huolellisesti tasalaatuisiksi käyttäen esimerkiksi imupainevaunua. Sekoittamisen jälkeen lietteeseen lisätään sammutettua kalkkia vähintään 8,5 kg/m³ sakokaivolietettä mielellään koko ajan sekoittaen. Kalkin lisäämisen jälkeen on tarkistettava pH-liuskaa tai pH-mittaria käyttämällä, että lietteen pH on noussut vähintään tavoiteltuun lukemaan (pH 12,0). Tarvittaessa lisätään kalkkia ja sekoittamista jatketaan. Kalkittu liete jätetään seisomaan vähintään kahdeksi tunniksi kaivoon, jonka jälkeen pH vielä tarkistetaan ja sen ollessa edelleen yli 12,0 liete voidaan levittää omalle pelolle. Liete on mullattava välittömästi. Käsittely- ja levitystiedot merkitään lohkokortille. Kalkkistabiloinnin aikana liete kaivoon ei saa tulla uutta jätevettä ja säiliön poistoputki on suljettava. Mikäli sakokaivon jälkeen jäteveden käsittelyjärjestelmässä on muita vaiheita (imetyskenttä, maasuodatin tms.) on sakokaivo pestävä huolellisesti kalkkistabiloinnin jälkeen ja kalkkipitoinen pesuvesi poistettava säiliöstä ennen säiliön poistoputken avaamista.

Kalkkistabilointi yhteiskäsittelypisteessä

Yhteiskäsittelypisteellä tarkoitetaan maatilalla sijaitsevaa lietesäiliötä, jossa kerrallaan käsitellään alle 100 m³ lietettä ja johon tilalla toimiva yrittäjä kerää ja jossa hän hygienisoii kalkilla muilta yksityistalouksilta keräämäänsä sako- ja umpikaivolietettä sekä kuivakäymäläjätettä.

Yhteiskäsittelypisteen haltijan on ennen toiminnan aloittamista ilmoitettava paikallisen ympäristökeskuksen jätehuoltorekisteriin jätteen kuljettajana ja haettava kunnasta ympäristölupa. Lisäksi toimintaa koskee lannoitevalmistelaki, joka velvoittaa toimijan ilmoittautumaan Eviranylläpitämään toimijarekisteriin (ilmoittautuminen tehdään toimittamalla toiminnan aloitusilmoitus Eviraan), pitämään tiedostoa käsittelymääristä, laatimaan ja toteuttamaan omavalvontasuunnitelman sekä hakemaan toiminnalleen Evirasta laitoshyväksyntä. Laitoshyväksyntä tarvitaan, kun ei ole kyse muutaman mummonmökkin tai kesämökkiasujan lietteistä.

Lannoitevalmistelain mukaiset tyyppinimi- ja tuoteselostevaatimukset sen sijaan eivät koske kalkkistabiloitua sakokaivolietettä, kun tuote käytetään omalla tilalla. Yhteiskäsittelypisteen haltijan on pidettävä kirjaa vastaanotetuista ja viljelyksessä käytettävistä lietteistä, lietteen sijoituspaikoista ja muokkaustavoista, lietteen laatua kuvaavista ominaisuuksista (pH, E. coli, salmonella, haitalliset metallit) ja lietteen hygienisointitavasta. Toimintaa suunniteltaessa on hyödyllistä olla yhteydessä myös oman kunnan ympäristö- tai teknisen puolen viranhaltijoihin, jotta tuleva toiminta täyttää myös kunnan jätehuolto- ja ympäristömääräykset.

Yhteiskäsittelypisteen sako- ja umpikaivolietteen ja kuivakäymäläjätteen käsittely tapahtuu samalla periaatteella, kuin edellä on kuvattu. Sammutettua kalkkia käytetään vähintään 13,5 kg/m³ lietettä, sekoittamisesta ja pH:n mittaamisesta huolehditaan, mutta seisottamisaika on vähintään kaksi vuorokautta, jona aikana lietteen pH:n tulee koko ajan olla yli 12,0. Tarvittaessa lisätään kalkkia. Kalkkistabiloidusta, vähintään kaksi vuorokautta seisoneesta lietteestä otetaan omavalvontasuunnitelman mukaisesti näyte, joka toimitetaan analysoitavaksi hyväksytyyn laboratorioon. Liete voidaan käyttää peltolannoitteena, jos E. coli -bakteerien määrä on alle 1 000 pmy/g ja salmonellaa ei ole todettu. Mikäli kalkkistabiloidussa lietteessä on salmonellaa, tulee ottaa yhteys Eviraan laitoksen hyväksynnästä/valvonnasta vastaavalle ylitarkastajalle, ja käsitellä tai hävittää erä hänen antamiensa tai laitoshyväksynnän yhteydessä omavalvontasuunnitelmaan kirjattujen ohjeiden mukaisesti. Haitallisten metallien määritykset (sallitut raja-arvot luku 3) tehdään toiminnan alkuvaiheessa ja jos lietteen määrissä tai laadussa tapahtuu oleellisia muutoksia.

Siirtoasiakirja

Jätelaki edellyttää, että jätteen haltijan on laadittava siirtoasiakirja luovutettavasta sakokaivolietteestä. Siirtoasiakirjassa tulee olla tarpeelliset tiedot jätteen lajista, laadusta, määrästä, alkuperästä, toimituspaikasta ja -päivämäärästä sekä kuljettajasta. Jätteen haltijan ja vastaanottajan on säilytettävä allekirjoittamansa siirtoasiakirja tai sen jäljennös kolmen vuoden ajan allekirjoituksesta. Jos sako- ja umpikaivolietteet jäte noudetaan kotitaloudesta, jätteen kuljettajan on kotitalouden sijasta laadittava siirtoasiakirja sekä huolehdittava asiakirjan antamisesta vastaanottajalle ja sen säilyttämisestä.

Kalkkistabiloidun lietteen käyttäminen

Käsittelyä lietettä saa levittää pelloille vain sallittuihin käyttökohteisiin, jotka on esitetty luvuissa 3 ja 4.

Lohkokohtaiseen kirjanpitoon on merkittävä lietteen levitysmäärät ja alueet sekä kalkkistabiloinnin ajankohta sekä stabiloinnissa käytetyn kalkin määrä. Yhteiskäsittelypisteiden kalkkistabiloitua ja analysoitua lietettä voi levittää sellaiselle pellolle, jonka pH on korkeampi kuin 5,5 ja jonka haitallisten metallien pitoisuudet eivät ylitä sallittuja rajoja. Käsittely- ja levitystiedot merkitään pellon lohkokortille.

Kalkkistabiloidun sakokaivolietteen sallittu levitysmäärä lasketaan aina eräkohtaisesti lietetutkimustulosten perusteella. Tutkimustuloksessa esitetään liete-erän sisältämät kokonaistypen, liukoisen typen,

kokonaisfosforin ja liukoisen fosforin sekä haitallisten metallien määrät. Levitysmäärä lasketaan sen aineen pitoisuuden mukaan, joka on lähinnä raja-arvoaan (katso tarkemmin luku 4). Levitysmääriä rajoittaa yleisimmin fosfori ja seuraavana typpi. Kalkkistabiloidun sakokaivolietteen sisältämät ravinteet huomioidaan vuosittaisessa viljelysuunnittelussa ja lannoituksen toteuttamisessa sekä seurannassa.

Sakokaivolietteen kalkkistabilointiohje:
www.proagriapohjois-karjala.fi -> julkaisut.



Kuva: VamBio Oy

Selvitys erityyppisten lietetuotteiden ravinne- ja metallipitoisuuksista

Taulukko 1. Lietekyselyssä saadut tuotetiedot erityyppisten tuotteiden keskiarvoina, laskettuna tuoteselosteissa ilmoitetuista tiedoista.

	Kuivattu liete ¹⁾		Maanparannus-komposti ²⁾		Mädätysjäännös ³⁾		Kuivarae ⁴⁾	
	kuivassa g/kg ka	tuoreessa kg/m ³	kuivassa g/kg ka	tuoreessa kg/m ³	kuivassa g/kg ka	tuoreessa kg/m ³	kuivassa g/kg ka	tuoreessa kg/m ³
Pääravinteet								
Typpi (N), kokonaispit.	35		20	5	25	5	52	22
Typpi (N), vesiliukoinen	4		2	0,4	3	0,6	5	
Fosfori (P), kokonaispit.	32		16	4	21	5	41	23
Fosfori (P), liukoinen			0,2	0,4	0,2	0,01	1,0	
Kalium (K), kokonaispit.	8		3	0,6	4	0,4		2
Metallit/hivenaineet	mg/kg ka		mg/kg ka		mg/kg ka		mg/kg ka	
Arseeni (As), kokonaispit.	1,0		4,1		3,4		0,5	
Kadmium (Cd), kokonaispit.	0,18		0,46		0,10		0,55	
Kromi (Cr), kokonaispit.	8		26		12		30	
Kupari (Cu), kokonaispit.	44		118		55		60	
Elohopea (Hg), kokonaispit.	0,25		0,22		0,06		0,20	
Nikkeli (Ni), kokonaispit.	24		18		10		50	
Lyijy (Pb), kokonaispit.	6		17		2		10	
Sinkki (Zn), kokonaispit.	138		258		310		300	
Muut ominaisuudet								
Johtokyky (1:5)			89 mS/m		293 mS/m			
Hehkutushäviö			51 % ka					
Kuiva-aine	14 %		36 %				90 %	
Kosteus			58 %		67 %		10 %	
Happamuus pH (1:5)	7		6		8			
Tilavuuspaino			668 kg/m ³		805 kg/m ³			
Orgaaninen aines			60 %		39 %		85 %	

¹⁾ 2 esimerkituotetta

²⁾ 11 esimerkituotetta

³⁾ ravinnepitoisuudet 2 tuotteen ja metallipitoisuudet 1 tuotteen perusteella

⁴⁾ 2 esimerkituotetta

Lähde:

Tontti, T., Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. 2012. Puhdistamolietetuotteet peltokasvikokeissa. Teoksessa Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. (toim.). Modernit menetelmät yhdyskuntien jätevedenkäsittelyn tehostamisessa. Itä-Suomen yliopiston ympäristötieteen laitoksen julkaisusarja 1/2012: 57–102.

Tutkimus lietepohjaisten tuotteiden lannoitusvaikutuksesta

Viljakokeissa käytettiin lietetuotteita yhdessä epäorgaanisen typpitäydennyksen kanssa erilaisilla suhteilla (Etelä-Savo, KHT). Kun lietetuotetta käytettiin enemmän, lisättiin pienempi määrä epäorgaanisen lannoitteen typpeä. Kun taas lietetuotetta käytettiin vähemmän, lisättiin suurempi määrä epäorgaanista typpeä.

Ohrakokeessa suuremmalla lietetuotteen annostelulla tavoitteena oli lisätä liukoista typpeä yhteensä 50–70 kg/ha ja pienemmällä lietetuotteen käyttömäärällä tavoite oli 70–90 kg/ha, laskettuna yhteensä lietetuotteesta ja epäorgaanisesta lannoitteesta.

Vehnäkokeessa liukoisen typen tavoitellut lisäysmäärät olivat lietetuotteen suurelle käyttömäärälle 70 kg ja pienelle käyttömäärälle 90 kg liukoista typpeä hehtaarille. Verrokkina oli kolme epäorgaanisen typen lannoitustasoa sekä lannoittamaton verranne. Kaikki lannoitteet levitettiin yhdellä kertaa kevätlevityksessä (25.5.2010 ja 23.5.2011) ja muokattiin heti levityksen jälkeen joustopiikkiäkeellä. Ohrakoe puitiin 12.8.2010 ja vehnäkoee 25.8.2011.

Puinnin yhteydessä otetuista satonäytteistä analysoitiin typpipitoisuus ja sen perusteella laskettiin ohran tuottama jyvän typpisato. Ohran typpisato oli korkein rakeistetun lietteen suuremmalla tasolla (toteutunut liukoinen N-lisäys 83 kg/ha). Typpisadossa (typpipitoisuus x kuiva-ainesato) ero ei kuitenkaan ollut merkitsevä verrattuna lannoitussuosituksen mukaiseen NPK-lannoitukseen (N90). Rakeeseen lisätty ureatäydennys tuotti korkean liukoisen typen pitoisuuden ja hyvän käyttökelpoisuuden. Kehitteillä ollut raetuote oli ohrakokeessa voimakkaasti ureatäydennetty, mutta vehnäkokeessa ureatäydennys oli maltillisempi. Vehnän jyvän typpipitoisuus oli korkeimmillaan suurimmilla liukoisen typen annosteluilla. Kompostin ja rakeen pienillä annosteluilla liukoisen typen tavoitetaso oli 90 kg/ha, mutta todellisten pitoisuuksien perusteella siitä toteutui vain 80 kg/ha. Vehnän jyvän typpisato oli tilastollisesti melko samantasoinen kaikilla lannoituskäsittelyillä, lannoittamaton verranne poikkesi selvästi lannoitetuista. Vehnän typpisato noudatti lannoituksessa annetun liukoisen typen määrää eikä lietetuotteiden orgaanisesta aineksestä tullut lisäystä jyvän typpisatoon. Poikkeuksena typpitäydennetty raetuote (liukoinen N 49 kg) vaikutti kohottavan vehnänjyvän typpisatoa verrattuna vastaavaan epäorgaanisen lannoituksen typpitasoon.

Takaisin

Taulukko 2. Peltokokeissa testatut tuote-esimerkit. Raetuote oli valmistajalla kehittelyn alla, vuonna 2010 ureatäydennys oli erittäin voimakas ja vuonna 2011 huomattavasti maltillisempi.

	Kuivattu liete ¹⁾		Maanparannuskomposti ²⁾				Kuivattu Seosmädäte ³⁾		Kuivarae ⁴⁾			
	2010		2010		2011		2010		2010		2011	
	kuiva	tuore	kuiva	tuore	kuiva	tuore	kuiva	tuore	kuiva	tuore	kuiva	tuore
	g/kg ka	kg/m ³	g/kg ka	kg/m ³	g/kg ka	kg/m ³	g/kg ka	kg/m ³	g/kg ka	kg/m ³	g/kg ka	kg/m ³
Pääravinteet												
Typpi (N), kokonaispit.	35	10	18	6	18	6	35	11	98	43	34	25
Typpi (N), vesiliukoinen	4	2	4	1,3	2,6	0,9	5	1,6	62	27	2	1
Fosfori (P), kokonaispit.	32	10	21	6	29	9	32	10	39	17	49	36
Fosfori (P), vesiliukoinen	0,2	0,05	19	0,006	0,039	0,013	0,15	0,048	0,4	0,15	0,037	0,027
Kalium (K), kokonaispit.	1,2	0,4	2	0,6	1,8	0,6	2,1	0,7	1,2	0,5	1,4	1,0
Metallit/hivenaineet	mg/kg ka		mg/kg ka		mg/kg ka		mg/kg ka		mg/kg ka		mg/kg ka	
Arseeni (As), kokonaispit.	2,7		6,3		14		3,8		1,6		< 5,0	
Kadmium (Cd), kokonaispit.	0,42		0,63		0,59		0,54		0,55		0,82	
Kromi (Cr), kokonaispit.	33		51		50		54		33		60	
Kupari (Cu), kokonaispit.	267		208		240		201		507		240	
Elohopea (Hg), kokonaispit.	0,63		0,18		0,39		0,30		0,30		0,55	
Nikkeli (Ni), kokonaispit.	28		27		26		34		36		49	
Lyijy (Pb), kokonaispit.	15		202		16		31		11		6	
Sinkki (Zn), kokonaispit.	490		630		490		515		543		600	
Muut ominaisuudet												
Johtokyky (1:5)	295	mS/m	233	mS/m			371	mS/m	445	mS/m		
Hehkutushäviö	49	% ka	53	% ka	52,9	% ka	50	% ka	55	% ka	48	% ka
Kuiva-aine	31	%	46	%	37	%	32	%	65	%	81	%
Happamuus pH (1:5)	7,8		5,3		5,6		7,9		7,7		6,8	
Tilavuuspaino	980	kg/m ³	660	kg/m ³	880	kg/m ³	990	kg/m ³	660	kg/m ³	910	kg/m ³

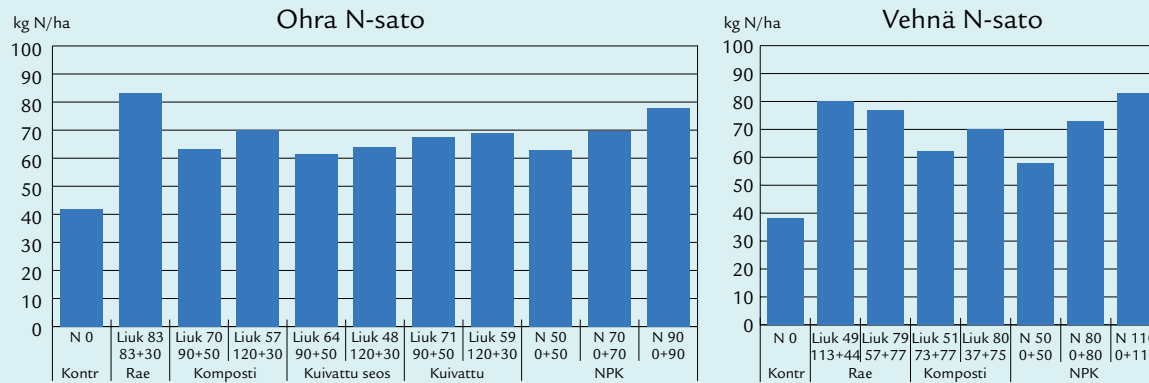
¹⁾ Tuotteistamaton jätevedenpuhdistamolla mädätetty ja kuivattu liete

²⁾ Mädätetty ja turpeen kanssa tunnelikompostoitu puhdistamoliete

³⁾ Termofiilisesti mädätetty ja kuivattu jäteseos (puhdistamoliete, biojäte ja elintarviketeollisuuden jäte)

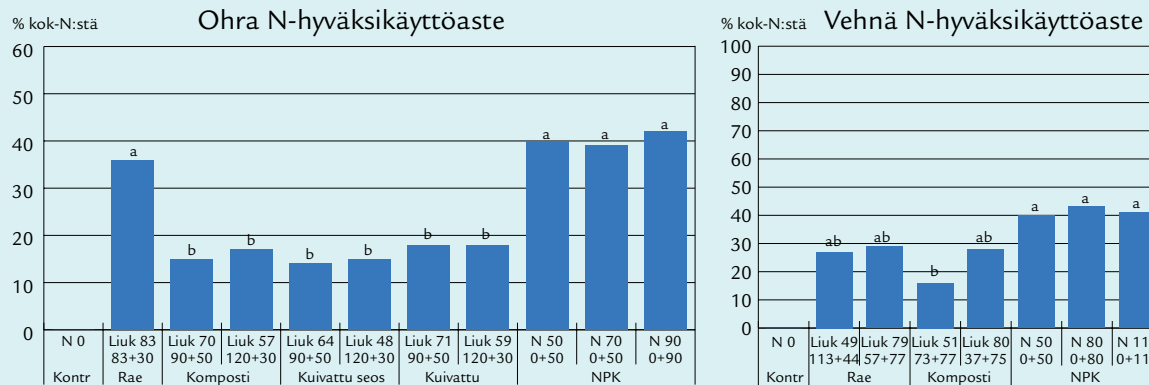
⁴⁾ Termisesti kuivattu ja urealla täydennetty puhdistamoliete

Takaisin



Kuva 1. Viljakokeiden jyvän typisato ohralla vuonna 2010 ja vehnällä vuonna 2011. Vaaka-akselilla alinna lietetuotteen tyyppi, sitten kokonaistypen annosteltu määrä (kokN lietetuotteesta + lannoitetypen täydennyksestä), ja ylinä toteutunut liukoisen typen lisäysmäärä yhteensä (kg/ha). Eri kirjaimet pylväiden päissä osoittavat tuotteen väliset merkitsevät erot.

Kokonaistypen hyväksikäyttöaste oli korkeinta epäorgaanisilla lannoituksilla (Kuva 2). Mitä suurempi oli liukoisen typen osuus lannoitteen kokonaistypistä, sitä korkeampi oli kokonaistypistä laskettu sadossa hyödynnetty osuus. Ohrakokeessa rakeen voimallisen ureatäydennyksen ansiosta kokonaistypen hyväksikäyttöaste oli epäorgaanisen lannoitteen veroinen. Kaikkien muiden lietetuotteiden kokonaistypen hyväksikäyttö oli ohrakokeessa alhaisempi, välillä 14–18 %. Vehnän lannoituksessa suuri kompostiannostelu (toteutunut liukoinen N-lisäys 51 kg/ha) oli typpitehokkuudeltaan heikompi kuin NPK -verranteet. Muiden lannoitusten typpitehokkuudessa ei ollut tilastollista eroa epäorgaanisiin lannoituksiin verrattuna.



Kuva 2. Lannoituksessa lisätyn kokonaistypen hyväksikäyttö ohralla vuonna 2010 ja vehnällä vuonna 2011. Vaaka-akselilla alinna ilmoitetaan lietetuotteen tyyppi, sitten kokonaistypen annosteltu määrä (kokN lietetuotteesta + lannoitetypen täydennyksestä), ja ylinä toteutunut liukoisen typen lisäysmäärä yhteensä (kg/ha). Lannoitteissa annetun typen hyödyntämisen tehokkuutta kuvaa typen hyväksikäyttöaste: Typen hyödyntämis-% = $(\text{Lannoitettu N-sato} - \text{Lannoittamattoman verranteen N-sato}) / \text{Lannoituksessa lisätty N} \cdot 100$

Lähde:

Tontti, T., Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. 2012. Puhdistamolietetuotteet peltokasvikoissa. Teoksessa Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. (toim.). Modernit menetelmät yhdyskuntien jätevedenkäsittelyn tehostamisessa. Itä-Suomen yliopiston ympäristötieteen laitoksen julkaisusarja 1/2012: 57–102.

Puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden vaikutus peltomaan hygieeniseen laatuun

Puhdistamolietepohjaisten, keskitetyissä laitoksissa valmistettujen ja peltokokeissa käytettyjen lannoitevalmisteiden hygieenistä laatua tarkasteltiin mikrobiologisten indikaattorien määrittämisellä vuosina 2010 ja 2011 (Tontti ym. 2012). Lisäksi ensimmäisenä vuonna tarkasteltiin peltomaan indikaattorimikrobien määriä kevätlannoituksen jälkeen.

Puhdistamolietettä sisältävä jäteoseos, joka oli hygieenisoitu ja mädätetty termofiilisesti, oli hygieeniseltä laadultaan lannoitevalmiste-säädösten vaatimusten mukainen. Myös kompostoitu puhdistamoliete ja rakeistettu puhdistamoliete täyttivät lannoitevalmistesäädösten asettamat hygieenisuusvaatimukset molempina tarkasteluvuosina. Näiden puhdistamolietepohjaisten lannoitevalmisteiden indikaattorimikrobien pitoisuudet olivat matalammat kuin aiemmassa yhdyskuntajätepohjaisten kompostituotteiden hygienian tutkimuksessa (Tontti ym. 2011), lukuun ottamatta kuivatun lietteen tuloksia. Kuivattu liete edusti tässä tutkimuksessa kontrollina tuotteistamatonta lietettä, jota ei sellaisenaan tarjota peltokäyttöön.

Lannoitteiden levityksen jälkeen vuonna 2010 seurattiin suurimman hygieenisuusriskin omaavan lietemateriaalin (tuotteistamaton kuivattu liete, maksimimäärä) vaikutusta peltomaan hygieniaindikaattoripitoisuuksiin. Kahden viikon kuluttua lannoitevalmisteiden levityksestä *E. coli* -bakteerin määrät olivat hyvin samanlaiset lannoittamattomassa ja suurimman kuivatun lietemäärän koeruudussa. Neljä viikkoa levityksen jälkeen lannoittamattoman maan *E. coli* -bakteerin määrä oli laskenut, mutta kuivatun lietemateriaalin ruuduissa määrä oli kasvanut kahden viikon tulokseen verrattuna. Ohran sadonkorjuun jälkeen peltomaan *E. coli* -bakteerin määrissä ei ollut eroja lannoitus-käsittelyjen välillä.

Aiempaan yhdyskuntajäteperäisten kompostien peltokäytön tutkimukseen (Tontti ym. 2011) verrattuna näiden tulosten puhdistamolietetuotteilla lannoitetun peltomaan *E. coli* -bakteerin määrät olivat suurempia, sekä lannoittamattoman että lannoitetun maan kohdalla. Hygieniaindikaattoreita löytyi peltomaasta sekä lietelannoitusta saaneilta että täysin lannoittamattomilta alueilta. Sekä lannoittamattoman että lietetuotteilla lannoitetun peltomaan *E. coli* -bakteerin määrä ylitti selvästi lannoitevalmisteille asetetun raja-arvon (1000 pmy/g). Peltoympäristössä mikrobit voivat olla peräisin pellolla elävistä eläimistä yms. ja lietemateriaali vaikuttaa todennäköisesti vain osittain peltomaan mikrobistoon.

Taulukko. Lannoitevalmisteiden hygieeninen laatu lannoitusten yhteydessä 25.5.2010 ja 23.5.2011. Hygieniaindikaattorit peltomaassa vuonna 2010 kaksi ja neljä viikkoa lietetuotteilla tehdyn lannoituksen jälkeen sekä sadonkorjuun aikaan. Tulokset on esitetty logaritmuunnetun aineiston geometrisena keskiarvona.

Lietteen sisältämät määrät	2010			2011		
	E. coli		Salmonella	E. coli		Salmonella
	pmy/g	log ₁₀ pmy/g	kpl/25 g	pmy/g	log ₁₀ pmy/g	kpl/25 g
Kuivattu termofiilisesti mädätetty seos	18	1,26	negat.			
Kompostoitu liete	167	2,22	negat.	81	1,91	negat.
Rakeistettu lämpökuivattu liete	a.m.	a.m.	negat.	a.m.	a.m.	negat.
Kuivattu liete	870000	5,94	negat.			
a.m. = alle määrittämissärajat (v. 2010: 10 pmy/g, v. 2011: 5 pmy/g)						

Peltomaan <i>E. coli</i> määrä (log ₁₀ pmy/g)	Lannoitustaso	Lannoituksessa		Sadonkorjuu
		2 viikkoa	4 viikkoa	
Lietetuote	Lannoitustaso			
Lannoittamaton	Nolla	4,02	3,46	3,84
Kuivattu termofiilinen seos	Keskitaso			4,07
Kompostoitu liete	Keskitaso			3,51
Rakeistettu lämpökuivattu liete	Keskitaso			4,21
Kuivattu liete	Keskitaso			3,93
NPK 70	Keskitaso	5,94	negat.	4,21
Kuivattu liete	Suurin lietemäärä	3,94	4,40	4,05

Lähde:

Tontti, T., Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. 2012. Puhdistamolietetuotteet peltokasvikokeissa. Teoksessa Poutiainen, H. & Heinonen-Tanski, H. (toim.). Modernit menetelmät yhdyskuntien jätevedenkäsittelyn tehostamisessa. Itä-Suomen yliopiston ympäristötieteen laitoksen julkaisusarja 1/2012: 57–102.

Esimerkkejä orgaanisista haitta-aineista:

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Polyaromaattiset hiilivedyt (polyaromatic hydrocarbons, PAH) ovat hiiltä ja vetyä sisältäviä yhdisteitä. Ne ovat syöpävaarallisia aineita. PAH-yhdisteitä on muun muassa öljytuotteissa ja niitä muodostuu esimerkiksi palamisprosesseissa. PAH-yhdisteitä pääsee viemäriverkkoon muun muassa teollisuusprosesseista, pienyrityksistä (esimerkiksi autokorjaamot ja muut öljyjä käsittelevät laitokset), mutta myös ilmalaskeuman ja hulevesien mukana.

PAH-yhdisteet hajoavat jonkin verran jätevedenpuhdistus- ja biokaasuprosessissa, mutta varsinkin suurimolekyyliset PAH-yhdisteet ovat varsin pysyviä. PAH-yhdisteet tarttuvat hiukkasiin ja sen vuoksi ne päätyvät jätevesilietteeseen. Maaperässä suurimolekyyliset PAH-yhdisteet ovat erittäin hitaasti hajoavia.

PAH-yhdisteille lietteessä ei ole voimassa olevaa raja-arvoa. Puhdistamolietteen maatalouskäyttöä koskevan direktiivin eli lietedirektiivin uusimisprosessissa PAH-yhdisteille on lietedirektiivin kolmannessa luonnoksessa ehdotettu raja-arvoa 6 mg/kg-ka. VTT:n vuonna 2006 tekemässä tutkimuksessa kolme neljästä näytteestä alitti ja yksi ylitti kyseisen raja-arvon (9,3 mg/kg-ka).

Bromatut palonestoaineet

Bromattuja palonestoaineita käytetään palamista hidastavina aineina muun muassa elektroniikkateollisuudessa, muoveissa ja sisustus-tekstiileissä. Bromattuihin palonestoaineisiin kuuluu useita yhdisteryhmiä, joista yleisimmin käytettyjä ovat polybromatut difenyylietterit (PBDE), polybromatut bifenyylit (PBB), tetrabromi bisfenoli A (TBBA) ja heksabromisyklododekaani (HBCD). Bromatut palonestoaineet kertyvät eliöihin ja eläinperäisiin elintarvikkeisiin. Bromatut palonestoaineet voivat aiheuttaa kehityshäiriöitä, niillä on hormonien toimintaa häiritseviä ominaisuuksia, ja niitä pidetään syöpävaarallisina.

Bromattuja palonestoaineita aineita pääsee viemäriin ja ilmaan lähinnä hiukkasiin sitoutuneena teollisuusprosesseista, mutta myös asuma-jätevesien mukana. Bromatut palonestoaineet saattavat osittain hajota jätevedenpuhdistus- ja biokaasuprosesseissa. Hajotus ei kuitenkaan ole täydellistä. Jätevesissä bromatut palonestoaineet kiinnittyvät hiukkasiin, ja päätyvät pääosin lietteeseen. Bromatut palonestoaineet ovat maaperässä erittäin hitaasti hajoavia.

Joidenkin bromattujen palonestoaineiden käyttöä on maailmanlaajuisesti rajoitettu kansainvälisellä Tukholman sopimuksella, mutta monia bromattuja palonestoaineita saa edelleen käyttää. Koska aineet ovat pysyviä, myös kiellettyjä aineita esiintyy edelleen ympäristössä ja elintarvikkeissa.

Euroopan komission ESWI:ltä tilaamassa jätteiden sisältämiä haitallisia aineita koskevassa selvityksessä on määritetty kriittiset pitoisuusraja-arvot maaperän levityksen kannalta. PBDE-yhdisteille raja-arvo oli 50 mg/kg ka ja PentaBDE:lle raja-arvo oli 0,5 mg/kg ka. COHIBA-hankkeen (Control of hazardous substances in the Baltic sea region) tuloksissa molempien kahden analysoidun suomalaisen lietenäytteen pitoisuudet jäivät esitettyjen raja-arvojen alle (PentaBDE 0,066-0,062 mg/kg ka ja DecaBDE 0,5-0,6 mg/kg ka).

Polyklooratut dibentso-p-dioksiinit ja furaanit (PCDD/F eli dioksiinit)

Polykloorattuihin bibentso-p-dioksiineihin ja furaaneihin (PCDD/F) kuuluu 210 samankaltaista yhdistettä. Näistä aineista käytetään yleisesti nimeä dioksiinit. Dioksiinit ovat hitaasti hajoavia, biokertyviä ja ne aiheuttavat kehityshäiriöitä ja niillä on muun muassa syövän syntyä edistävä vaikutus. Dioksiineja ei ole koskaan valmistettu mihinkään tarkoitukseen, mutta niitä syntyy esimerkiksi polttoprosesseissa,

Takaisin

sementin valmistuksessa ja metalliteollisuudessa. Aikaisemmin dioksiineja pääsi ympäristöön selluloosan kloorivalkaisun seurauksena. Ympäristön dioksiinikuorma on viime vuosina vähentynyt mm. poltto- ja teollisuusprosessien paranemisten vuoksi. Dioksiinit leviävät ympäristöön kaukokulkeuman ja ilmalaskeuman mukana.

PCDD/F-yhdisteille on lietedirektiivin kolmannessa luonnoksessa ehdotettu raja-arvoa 100 ng i-TEQ/kg ka (TEQ = toksisuusekvivalenttitekijä). VTT:n vuonna 2006 tekemässä tutkimuksessa kaikkien näytteiden pitoisuudet olivat alle raja-arvon (4,3–55 ng i-TEQ/kg ka).

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Polyklooratut bifenyylit (polychlorinated biphenyls, PCB) ovat yhdisteryhmä, johon kuuluu kaikkiaan 209 toisiaan muistuttavaa yhdistettä. Niitä on käytetty muun muassa hydraulinesteinä, liuottimina ja elektroniikkateollisuudessa (esimerkiksi kondensaattori- ja muuntajaöljyt). PCB-yhdisteet ovat syöpävaarallisia ja ne aiheuttavat kehityshäiriöitä. Aineet ovat rasvaliukoisia, eliöihin kertyviä ja pysyviä. Nykyään PCB-yhdisteiden käyttö on maailmanlaajuisesti kielletty Tukholman sopimuksella. PCB-yhdisteitä on vuosien varrella joutunut ympäristöön, ja käyttökiellosta huolimatta aineita esiintyy edelleen ympäristössä pysyvyytensä vuoksi. Hapettomissa oloissa tapahtuu jossain määrin PCB-yhdisteiden epätäydellistä hajoamista.

PCB-yhdisteille on lietedirektiivin kolmannessa luonnoksessa ehdotettu raja-arvoa 0,8 mg/kg ka ja kompostituotteiden kriteereitä koskevassa luonnoksessa (elokuu 2012) raja-arvoa 0,2 mg/kg ka. VTT:n vuonna 2006 tekemässä tutkimuksessa kaikkien lietenäytteiden pitoisuudet olivat alle molempien raja-arvojen (0,03–0,08 mg/kg ka).

Perfluoratut alkylyyhdisteet (PFAS)

Perfluorattujen alkylyaineiden (perfluorinated alkyl substances, PFAS) ryhmään kuuluu useita aineita, jotka koostuvat hiiliketjuista, joihin on kiinnittynyt fluoriatomeita. PFAS-yhdisteitä käytetään mm. huonekaluteksteileissä, vaatteissa ja paperituotteissa vettä hylkivinä aineina sekä sammutusvaahdoissa. PFAS-aineita pääsee viemäriin muun muassa erilaisista teollisuusprosesseista. Koska monissa kotitalouksien tuotteissa (esimerkiksi sisustustekstiilit, ulkoiluvaatteet) käytetään PFAS-yhdisteitä, näitä aineita voi päästä viemäriverkkoon asumajätevesien mukana. Myös ilmalaskeuma ja hulevedet voivat olla tärkeä PFAS-yhdisteiden lähde. PFAS-aineet voivat aiheuttaa maksa- ja kehityshäiriöitä ja niillä on hormoneiden toimintaa häiritseviä ominaisuuksia. Ne voivat kertyä eliöihin ja eläinperäisiin elintarvikkeisiin.

PFAS-yhdisteet hajoavat vain osittain jätevedenpuhdistusprosessissa ja biokaasulaitoksella. PFAS-yhdisteet ovat jonkin verran vesiliukoisia, ja niitä on tavattu sekä puhdistetusta jätevedestä että jätevedenpuhdistamoiden lietteistä ja biokaasulaitosten lopputuotteista. PFAS-yhdisteet ovat maaperässä erittäin hitaasti hajoavia. Vesiliukoisuutensa vuoksi PFAS-yhdisteet voivat myös päätyä pohjaveteen.

Eräiden PFAS-aineiden (perfluoro-oktaanosulfonaatti PFOS ja sen suolat) käyttöä on rajoitettu Tukholman sopimuksella. Pysyvyytensä vuoksi näitä aineita esiintyy edelleen ympäristössä.

Komposteille ollaan laatimassa kriteereitä niistä komposteista, jotka määritellään tuotteiksi (end-of-waste -kriteerit). Kompostituotteen raja-arvoksi on ehdotettu PFC:lle eli PFOA:n ja PFOS:in summalle 0,1 mg/kg ka. Euroopan komission ESWI:ltä tilaamassa jätteiden sisältämiä haitallisia aineita koskevassa selvityksessä on määritetty kriittiset pitoisuusraja-arvot mm. maaperän levityksen kannalta. Tässä selvityksessä puhdistamolietteen PFOS raja-arvoksi maaperän suojelemiseksi suositellaan raja-arvoa 0,5 mg/kg ka. COHIBA-hankkeessa analysoiduissa kahdessa suomalaisessa lietenäytteessä PFOS-pitoisuuksiksi analysoitiin 0,016 ja 0,11 mg/kg ka. Samoissa näytteissä mitatut PFOA pitoisuudet olivat hyvin pienet eli 0,0006–0,0009 mg/kg ka.

Takaisin

Lineaariset alkyylibentseenisulfonaatit (LAS)

Lineaarisia alkyylibentseenisulfonaatteja (linear alkylbenzene sulfonates, LAS) käytetään pintajännitystä alentavina aineina esimerkiksi pesuaineissa. LAS-yhdisteitä käytetään yleisesti kotitalouksissa ja teollisuudessa, ja näitä aineita pääsee Suomessa viemäriverkkoon useita tonneja joka vuosi. LAS-yhdisteillä on estrogeenin kaltaisia ominaisuuksia.

LAS-yhdisteet hajoavat melko hyvin jätevedenpuhdistamon aktiivilieteprosessin hapellisissa oloissa. Hapettomissa oloissa kuten biokaasulaitoksella niiden hajoaminen on hidasta. Hajotus ei ketjun aikana ole täydellistä, ja biokaasulaitosten lopputuotteista on tavattu LAS-yhdisteitä. Suurin osa jäteveden LAS-yhdisteistä kiinnittyy hiukkasiin ja päätyy lietteeseen, mutta osa LAS-yhdisteistä voi päätyä myös puhdistettuun jäteveeseen. LAS-yhdisteiden hajoamisnopeus maaperässä vaihtelee nopeasta kohtalaisen hitaaseen. Biolietteen mukana maahan päässeet LAS-yhdisteet voivat parhaassa tapauksessa hajota yhden kasvukauden aikana.

LAS-yhdisteille on lietedirektiivin kolmannessa luonnoksessa ehdotettu raja-arvoa 2600 mg/kg ka. VTT:n vuonna 2006 tekemässä tutkimuksessa kaikkien lietenäytteiden pitoisuudet olivat alle raja-arvon (360–1700 mg/kg ka).

Nonyylifenolietoksilaatit (NPEO) ja nonyylifenolit (NP)

Nonyylifenolietoksilaatteja (NPEO) käytetään pinta-aktiivisina aineina muun muassa teollisuusprosesseissa, pesuaineissa ja useissa teollisuuden ja kotitalouden tuotteissa. Jätevedet ovat NPEO-yhdisteiden ja niiden hajoamistuotteiden nonyylifenoleiden (NP) tärkein lähde. NPEO- ja NP-yhdisteet joutuvat jätevesiin edellä mainittujen tuotteiden käytön seurauksena. Ne voivat häiritä eläinten ja ihmisten hormoni-toimintaa ja aiheuttaa kehityshäiriöitä.

NPEO-yhdisteet hajoavat melko nopeasti muun muassa jätevedenpuhdistuksen aktiivilieteprosessissa NP-yhdisteiksi. NP-yhdisteet ovat melko pysyviä. Merkittävä osa NPEO- ja NP-yhdisteistä tarttuu hiukkasiin ja päätyy jätevesilietteeseen. NPEO-yhdisteet ovat maaperässä nopeasti hajoavia, mutta niiden hajoamistuotteet NP-yhdisteet ovat maaperässä kohtalaisen hitaasti hajoavia.

Aineiden ympäristö- ja terveysongelmien vuoksi NPEO- ja NP-yhdisteiden käyttöä Euroopassa on voimakkaasti rajoitettu. NPEO-yhdisteille on lietedirektiivin kolmannessa luonnoksessa ehdotettu raja-arvoa 50 mg/kg ka. VTT:n vuonna 2006 tekemässä tutkimuksessa kaikkien lietenäytteiden pitoisuudet olivat alle raja-arvon (2–35 mg/kg ka).

Bis(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEHP)

Di(2-etyyliheksyyli)ftalaattia (DEHP) käytetään muovien pehmittiminä. DEHP-yhdisteitä käytetään runsaasti erilaisissa kotitalouksien ja teollisuuden tuotteissa. Niitä pääsee viemäriverkkoon ja ympäristöön muun muassa jätteiden ja jätevesien mukana teollisuudesta ja kotitalouksista. DEHP-yhdisteillä on havaittu lisääntymistä häiritseviä ja estrogeenihormonin kaltaisia ominaisuuksia.

DEHP hajoaa jossain määrin hapellisissa oloissa, kuten jätevedenpuhdistamon aktiivilieteprosessissa, mutta hajoamista tapahtuu myös hapettomissa oloissa kuten biokaasureaktorissa. Maaperässä DEHP on kohtalaisen hitaasti hajoava.

Viime vuosina DEHP-yhdisteiden käyttö on vähentynyt ja sitä on korvattu erityisesti di-isononyyliftalaatilla (DINP) ja di-isodekyyliftalaatilla (DIDP).

DEHP-yhdisteille on lietedirektiivin kolmannessa luonnoksessa ehdotettu raja-arvoa 100 mg/kg ka. VTT:n vuonna 2006 tekemässä tutkimuksessa kaikkien lietenäytteiden pitoisuudet olivat alle raja-arvon (39–70 mg/kg ka).

Takaisin

Adsorboituva orgaaninen halogeeni (AOX)

Adsorboituva orgaaninen halogeeni (adsorbable organic halogen AOX) on summaparametri, joka kuvaa aktiivihilleen tarttuvan orgaanisiin molekyyleihin sitoutuneen halogeenin (yleensä kloori) määrää. AOX-yhdistettä syntyy maaperässä, ja sitä esiintyy luonnostaan runsain mitoin maassa ja sedimenteissä. AOX-yhdistettä muodostuu ihmisen toimesta mm. klooria sisältävien pesu- ja desinfointiaineiden käytön myötä. Sairaaloiden ja laboratorioiden jätevedet saattavat sisältää merkittäviä määriä AOX-yhdistettä. Sitä muodostuu myös selluloosan kloorivalkaisussa, mutta tällaiset päästöt ympäristöön vähenivät merkittävästi, kun kloorikaasun käytöstä sellun valkaisuun luovuttiin Suomessa 1990-luvulla.

AOX voi olla indikaattori ympäristön tilan huononemisesta ja saastumisesta. Suomessa on havaittu pohja- ja juomaveden kohonneita AOX-pitoisuuksia, kun pohjavesi on saastunut puunjalostusteollisuudesta peräisin olevilla kloorifenoleilla tai puhdistusaineena käytetyillä klooratuilla eteeneillä. Hajoamista tapahtuu erityisesti hapettomissa oloissa. AOX-yhdisteen hajoamisnopeus vaihtelee ja sitä syntyy ja esiintyy ympäristössä myös luonnostaan.

AOX-yhdisteille on lietedirektiivin kolmannessa luonnoksessa ehdotettu raja-arvoa 500 mg/kg ka. VTT:n vuonna 2006 tekemässä tutkimuksessa kaikkien lietenäytteiden pitoisuudet olivat alle raja-arvon (170–300 mg/kg ka).

Lisätietoa:

http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/POP_Waste_2011.pdf

http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/waste/documents/IPTS_EoW_Biodegradable_waste_3rd_working_document_wo_line_nr.pdf

www.vesitalous.fi/upload/lehtiarkisto/2006/3-2006.pdf

http://www.cohiba-project.net/sources/results/en_GB/reports/_files/86374468375545763/default/FI%20WP4%20National%20report%20FINAL.pdf

Tukholman sopimus

Tukholman sopimus on Tukholmassa vuonna 2001 solmittu maailmanlaajuinen pysyvien orgaanisten yhdisteiden käyttöä ja päästöjä rajoittava yleissopimus. Sopimuksen on ratifioinut 162 maata. Sopimuksella kielletään tai rajoitetaan 21 tietoisesti käytettävän tai epäpuhtautena syntyvän kemikaalin tuotantoa, käyttöä ja päästöjä.

Lietteen laadun seuranta puhdistamolla. Tämä velvoite koskee jätevedenpuhdistamoa.

Jäteasetuksessa 179/2012 on määräyksiä, jotka koskevat jätevedenpuhdistamoita ja liittyvät lietteen laadun seurantaan, kirjanpitoon ja viranomaisille raportointiin.

Lietteen tuottajaa eli jätevedenpuhdistamoa koskevat jätteen tuottajan kirjanpitoa koskevat vaatimukset.

Kirjanpidossa on oltava seuraavat tiedot:

- puhdistamolietteen määrä
- jäteluettelon mukainen jätteen nimike ja kuvaus jätelajista sekä olennaiset tiedot jätteen ominaisuuksista ja koostumuksesta
- toimitettaessa jäte muualle käsiteltäväksi jätteen vastaanottajan ja kuljettajan nimi ja yhteystiedot sekä jätteen käsittelytapa

Lisäksi jäteasetus sisältää erilliset vaatimukset lietteiden kirjanpidosta ja valvontaviranomaiselle toimitettavista tiedoista.

Puhdistamolietteen tuottajan on toimitettava valvontaviranomaiselle yhteenveto seuraavista lietettä koskevista tiedoista:

- tuotetun lietteen määrä
- lietteen esikäsittely taudinaiheuttajien ja kasvintuhoojien vähentämiseksi
- asetuksen vaatimusten mukaisesti määritetyt lietteen laatua kuvaavat ominaisuudet
- hyödynnetyn tai loppukäsittelyn lietteen määrä ja hyödyntämis- tai loppukäsittelytapa, mukaan lukien maanviljelykäyttöön toimitetun lietteen määrä

Puhdistamolietteen tuottajan on määritettävä lietteen sisältämien haitallisten metallien ja tarvittaessa muiden haitallisten aineiden pitoisuudet sekä kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuudet. Näytteet otetaan puhdistamolta hyödynnettäväksi tai loppukäsiteltäväksi toimitettavasta lietteestä. Lietteestä määritetään vähintään seuraavien aineiden pitoisuudet: kokonaistyyppi (N_{tot}), kokonaisfosfori (P_{tot}), kadmium, kromi, kupari, nikkeli, lyijy ja sinkki ja elohopea. Maanviljelykäyttöön toimitettavan lietteen analysointitiheydet määräytyvät puhdistamon koon mukaan. Maanviljelykäyttöön toimitettavan lietteen laadun vaihtelun seuraamiseksi laadun määrittäminen on aluksi tehtävä lyhyin väliajoin. Mikäli määrittä tulokset eivät vaihtele merkittävästi ensimmäisen vuoden aikana, analysointikertoja voidaan vähentää.

Uudessa jäteasetuksessa säädetään myös siirtoasiakirjasta sako- ja umpikaivolieteteille (luku 6).

Ilmoitusvelvollisuus ja laitoshyväksyntävelvoite

Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta ja sen valvonnasta (11/12) -> Jätevesilietteilistä lannoitevalmisteita tuottavia jätevedenpuhdistamoita ja muita jätevesilietteen käsittelijöitä koskevat velvollisuudet

Puhdistamolietteen käsittelijän ja haja-asutusalueen sakokaivolietteen ja kuivakäymäläjätteen yhteiskäsittelypisteen toiminnanharjoittajan on ennen puhdistamolietepohjaisen maaparannusaineena sellaisenaan käytettävän sivutuotteen valmistuksen tai markkinoinnin aloittamista tehtävä toiminnan aloitusilmoitus Elintarviketurvallisuusviraston (Evira) lannoitevalmistejaostoon. Ilmoitukseen on liitettävä kuvaus toiminnan järjestämisestä, tuotetiedot ja omavalvontasuunnitelma. Toiminnan muutoksista ja lopettamisesta on myös ilmoitettava kirjallisesti. Ilmoitukset tehdään Eviran julkaisemilla lomakkeilla. Mikäli puhdistamoliete käsitellään muualla kuin sen syntypaikassa jätevedenpuhdistamolla, tarvitsee toiminta myös laitoshyväksynnän. Samoin laitoshyväksyntä koskee haja-asutusalueen sakokaivolietteen ja kuivakäymäläjätteen yhteiskäsittelyä. Laitoshyväksyntä tulee hakea Evirasta Eviran vahvistamalla lomakkeella.

Puhdistamolietteen käsittelijän ja haja-asutusalueen sakokaivolietteen ja kuivakäymäläjätteen yhteiskäsittelypisteen toiminnanharjoittajan on pidettävä tiedostoa tuotteiden jäljitettävyyden varmistamiseksi. Tiedostoon on merkittävä puhdistamolietepohjaisen lannoitevalmisteen ja sen raaka-aineiden saannit/ostot ja alkuperä, valmistettujen lannoitevalmisteiden määrät, niiden luovutukset sekä varastopaikat. Käsittelijän ja haja-asutusalueen sakokaivolietteen ja kuivakäymäläjätteen yhteiskäsittelypisteen toiminnanharjoittajan on kerran vuodessa ilmoitettava Eviralle sen tarvitsemat tiedot valmistetuista tai markkinoiduista lannoitevalmisteista. Tämä vuosi-ilmoitus pyydetään loppuvuodesta. Lisäksi käsittelijän ja haja-asutusalueen sakokaivolietteen ja kuivakäymäläjätteen yhteiskäsittelypisteen toiminnanharjoittajan on uuden asetuksen mukaan pidettävä tiedostoa siinä tapauksessa, että jäteveden puhdistamolla tai yhteiskäsittelypisteessä käsitellään jätevesilietettä, jota käytetään maataloudessa.

Tällöin on kirjattava:

1. jätevesilietteen käsittelyprosessi taudinaiheuttajien ja kasvintuhoajien vähentämiseksi (kuvattu omavalvontasuunnitelmassa)
2. käsittelyn lietteen käytöstä tehdyt sopimukset käyttäjien kanssa
3. käsittelyn lietteen vastaanottajat ja paikat (pellot ja lohkot), joissa lietettä käytetään tai on käytetty
4. viljelymaan laatua kuvaavat ominaisuudet, joille käsiteltyä lietettä aiotaan levittää tai on levitetty

Omavalvonta

Tämä velvoite koskee jätevedenpuhdistamon haltijaa ja puhdistamolietteen käsittelijää sekä haja-asutusalueen sakokaivolietteiden ja kuivakäymäläjätteen yhteiskäsittelypisteen toiminnanharjoittajaa.

Puhdistamolietteen käsittelijällä jätevedenpuhdistamolla sekä haja-asutusalueen sakokaivolietteiden ja kuivakäymäläjätteen yhteiskäsittelypisteessä on oltava lannoitevalmistelain mukainen omavalvontajärjestelmä, jolla käsittelijä varmistaa, että maaparannusaineena sellaisenaan käytettävä sivutuote ja sen käsittely täyttävät sille lannoitevalmistelainsäädännössä asetetut vaatimukset.

Omavalvontasuunnitelmassa on oltava seuraavat tiedot:

- 1) toiminnasta vastuussa olevat henkilöt ja suunnitelma henkilökunnan perehdyttämisestä
- 2) markkinoille saatettavien lannoitevalmisteiden tuotekohtaiset raaka-aineet sekä niiden alkuperä ja laatu
- 3) eräkohtainen jäljitettävyyden varmentaminen
- 4) tuotanto- ja toimintaprosessi ja sen
 - a) kriittiset valvontapisteet ja toimenpiderajat
 - b) korjaustoimenpiteet, joihin ryhdytään, kun toimenpiderajat ylitetään
 - c) tiedot käytössä olevista tiloista, koneista ja laitteista sekä niiden
 - kunnossapidosta
 - mittausvälineiden kalibroinnista
 - puhdistustavasta ja tiheydestä
 - tuhoeläinten torjunnasta
- 5) toimintaohjeet häiriötilanteita varten
- 6) laadunvalvonta- ja näytteenottosuunnitelma koskien raaka-aineita, tuotantoa ja lopputuotetta
- 7) toimenpiteet, joihin ryhdytään, mikäli lannoitevalmiste tai niiden raaka-aine ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia tai on vanhentunut, sekä
- 8) lannoitevalmisteiden ja niiden raaka-aineiden varastointi-, säilytys- ja kuljetustiedot.

Omavalvontasuunnitelma on päivitettävä, kun toiminnassa tapahtuu olennaisia muutoksia. Päivitetty omavalvontasuunnitelma on toimitettava Eviralle ilmoitusvelvollisuuskohdassa tarkoitetun toiminnan muutosilmoituksen liitteenä.

Käsittelijän on toteutettava omavalvontasuunnitelmaansa käytännössä ja pidettävä sen toteutumisesta kirjaa. Omavalvonnan asiakirjat on säilytettävä viiden vuoden ajan. Asiakirjat on oltava helposti saatavilla, jos Eviran lannoitevalvonta tarkistaa toimintaa tai pyytää toimittamaan omavalvonnasta valvontaa varten kopiot.

Lannoitevalmistelaitosten hyväksyntä

Orgaanisten lannoitevalmisteiden tai niiden orgaanisten raaka-aineiden valmistajalla tai teknisesti käsittelevällä toimijalla täytyy olla Eviran hyväksyntä.

Laitoshyväksyntä on tuotantolaitos- tai tuotantolinjakohtainen. Luettelot hyväksyntää hakeneista laitoksista sekä lannoitevalmistelaitojen ja sivutuoteasetuksen mukaisista hyväksytyistä laitoksista ovat Eviran internetsivuilla.

Kenen pitää hakea?

Lannoitevalmistelaitosten vaatima hyväksyntä koskee orgaanisten lannoitevalmisteiden valmistusta, jotka muun muassa kuuluvat tyyppinimiryhmiin

- 3A2 orgaaniset maanparannusaineet
- 3A5 maanparannusaineena sellaisenaan käytettävät sivutuotteet

Maatilalla omaan käyttöön valmistettaessa hyväksyntävaatimus koskee

tilan ulkopuolisten jätteiden kuten esimerkiksi asumisjätevesien käsittelyssä syntyneiden lietteiden, yhdyskuntalietteiden ja ruokajätteiden käsittelyä.

Hyväksyntää ei edellytetä jätevedenpuhdistuslaitoksilta, joilla muodostuu sellaisenaan lannoitevalmisteena käytettäviä sivutuotteita. Näitä ovat esimerkiksi kalkkistabiloitu puhdistamoliete ja termofiilisesti mädätetty liete.

Markkinoille saattaminen ennen hyväksyntää

Lannoitevalmisteita, joiden valmistus edellyttää laitoshyväksyntää, voidaan tietyin ehdoin saattaa markkinoille jo ennen hyväksyntäpäätöstä. Evira voi hakemuksesta antaa eräkohtaisen luovutusluvan hyväksyntää hakeneille laitoksille, jotta käsitelty aines voidaan saattaa markkinoille.

Luovutusluvan myöntäminen edellyttää, että erä täyttää lannoitevalmistelaitosten ja sivutuoteasetuksessa määrätyt vaatimukset ja että hyväksyntähakemuksen käsittelyssä ei ole havaittu toiminnassa erityisiä hyväksyntää estäviä seikkoja.

Hyväksynnän edellytykset

Laitoshyväksyntä haetaan Eviran lomakkeella. Hyväksynnän saamisen edellytyksenä on, että laitoksen toiminta täyttää lannoitevalmistelaitosten asetettavat vaatimukset. Hyväksynnän hakijan on osoitettava, että laitoksella syntyy turvallista ja käyttöön soveltuvaa lannoitevalmistetta tai sen raaka-ainetta.

Hakemuksessa on kuvattava

- hygienisoituminen prosessissa
- raaka-aineen ja hygienisen aineksen erillään pito laitoksella
- laitoksen puhtaanapito
- omavalvonnan toteutus ja jäljitettävyyden toteutus.

Hyväksyntäasian käsittelyn yhteydessä tarkastetaan muun muassa tuotantotilat, prosessin toiminta, omavalvonnan toteutus ja kirjanpito.



Puhdistamolietteen käyttö maataloudessa