

pulina



Puhdistamolietteen
arvokomponentit

Lainsäädäntökatsaus



Funded by
the European Union
NextGenerationEU



LAB University of
Applied Sciences



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Sisällysluettelo

Johdanto

Puhdistamoliete

Lannoitevalmisteet

Fosforin talteenotto

Biohiili

Muovit

Polyhydroksyalkanoaattien (PHA) loppukäyttö

Johtopäätökset

Lähteet



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

 LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Johdanto

pulina
 Puhdistamoliikkeen
arvokomponentit

Tämän selvityksen tarkoituksena on kartoittaa puhdistamolietteen käyttöä koskevan lainsäädännön nykytilanne *Pulina – puhdistamolietteen arvokomponentit* –hankkeen käyttöön. Hankkeessa selvitetään korkeamman jalostusasteen tuotteiden valmistusta puhdistamolietteestä, vaihtoehtona bioenergian tuotantoon. Vaihtoehtoisilla tuotantomenetelmillä ja arvokomponenttien hyödyntämisellä vastataan kierrätystuotteiden tuotannon korkeampiin kustannuksiin. Selvityksessä tarkastellaan nykyistä lainsäädäntöä jätevedenkäsittelyyn, ravinteiden talteenottoon sekä jätevedestä hyödynnettävän polyhydroksialkanoaattien (PHA) loppukäyttöön liittyen. Oikeanlaisen käsittelyn kautta puhdistamolietteestä voitaisiin hyödyntää energiantuotannon vaihtoehtona tai sen lisänä arvokomponentteja muun muassa muoviteollisuuteen ja lannoitevalmisteisiin.

Puhdistamolietteen sisältämien ravinteiden ja arvokomponenttien tehokkaamman hyötykäytön, eli hyödyntäminen muuksi kuin energiaksi vähentää ympäristövaikutuksia. Kierrätystuotteiden tuottaminen vähentää tarvetta käyttää neitseellisiä raaka-aineita. Lisäksi arvokomponenttien, kuten muoviteollisuuden raaka-aineiden sekä ravinteiden tuottaminen energiantuotannon vaihtoehtona tuottavat lisäarvoa. Tämä vaikuttaa kierrätystuotteiden tuottamisen taloudelliseen kannattavuuteen, sillä bioperäisten tuotteiden tuottamisen kustannukset ovat korkeammat. (Moretto ym. 2020).

Kuten kaikkia lannoitevalmisteita, myös puhdistamolietteestä tuotettuja lannoitevalmisteita koskevat eri lait ja asetukset. Markkinoille tuotetun lannoitevalmisteen tulee olla tasalaatuinen, tarkoituksen mukainen sekä täyttää lainsäädännön vaatimukset. Käyttöohjeiden mukaisesta lannoitevalmisteiden käytöstä ei saa aiheutua haittaa eivätkä ne saa sisältää haitallisia aineita. (Lannoitelaki 2022/711)

Suomessa tällä hetkellä puhdistamoliete hyödynnetään energiantuotannossa, sillä suurin osa lietteestä käsitellään biokaasulaitoksissa. SYKE:n YLVA-tietokannan ja Ruokaviraston vuosi-ilmoitusten mukaan vuonna 2018 lähes puolet lietteestä käsiteltiin mädättämällä ja kompostoimalla. (Konola 2019)

Euroopan Unioni on sitoutunut kiertotalouteen. Kiertotalouden toimintasuunnitelman mukaan tarkoituksena on vähentää muoveista ja mikromuoveista aiheutuvaa jätettä sekä ympäristö- ja terveyshaittoja. Kierrätettyjen muovien käyttöä halutaan lisätä. Lisäksi laaditaan toimintakehys biopohjaisten muovien hankinnalle, merkinnälle ja käytölle sekä biohajoavien ja kompostoituvien muovien käytölle. On ennustettu, että pakkausten määrä tulee lisääntymään tulevana vuosina, joten pakkauksille asetetaan vaatimuksia – niiden vähentämiseksi ja kierrätettävyyden lisäämiseksi. (Euroopan komissio 2020)



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Puhdistamoliete

pulina

Puhdistamolietteen
arvokomponentit

Puhdistamolietteelle on asetettu laatuvaatimukset sekä hygieniakriteerit. Puhdistamoliete tulee täyttää laatuvaatimukset ja lietteen tulee olla käsitelty niin, että taudinaiheuttajien määrä vähenee merkittävästi, esim. biologisesti, kemiallisesti tai lämpökäsittelyllä. (MMM 2012, Direktiivi ympäristön, erityisesti maaperän, suojelusta käytettäessä puhdistamolietettä maanviljelyssä 86/278/ETY, Berninger 2017)

Puhdistamoliete voi sisältää haitta-aineita, taudinaiheuttajia ja mikromuoveja, joten sen käyttöön voi liittyä riskejä ihmisen, ympäristön ja muiden eliöiden turvallisuudelle. Kuitenkin, samoja aineita on havaittu myös muista lannoitevalmisteista ja mineraalilannoitteista. Aineiden riskitasoa Suomen olosuhteissa on selvitetty, ja niiden sanotaan olevan alhainen, mutta korkeamman riskitason aineista tarvittaisiin tarkempaa arviointia. (Vieno ym. 2018)

Yhdyskuntajätevesidirektiivi (91/271/ETY) on uudistumassa, ja muutosehdotuksen mietinnön mukaan ravinteiden poistovelvoitteet tiukentuvat sekä haitta-aineille lisätään poistovelvoitteet mikromuovi mukaan lukien. Kokonaisfosforille minimipoistovelvoite on 90% ja kokonaistypelle 85 %. Uudistettavan ehdotuksen tarkoituksena on tehostaa puhdistuslaitosten energiatehokkuutta sekä ohjata uusiutuvan energian käyttöön. Muutos saattaa ohjata laitoksia biokaasuntuotantoon, mikä voi vaikuttaa ravinteiden talteenottoon valittaviin menetelmiin. Uudistus pohjautuu muun muassa EU:n maaperästrategiaan, jolla tavoitellaan ravinnehävikin vähennystä sekä kemiallisten torjunta-aineiden käytön vähentämistä maaperän tilaa suojellakseen. Mietinnössä mainitaan, että jätehierarkian ensisijaisperiaatteen mukaan liete tulee käsitellä, kierrättää ja talteen ottaa vaatimusten mukaisesti. Lisäksi puhdistamolietteen maatalouskäyttöä säätelevä puhdistusliettedirektiivi on evaluoitavana, ja tulevaisuudessa se saatetaan yhdistää yhdyskuntajätevesidirektiiviin. Ravinteiden talteenottoa käsittelevä asetus tulee valmisteluun myöhemmin. (Ramboll 2023, Euroopan parlamentti 2023)



Kuva: Lahti Aqua Oy



Kuva: Lahti Aqua Oy

Tuoreessa Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista säädetään mm. eri tuoteluokkien laatuvaatimuksista, käsittelyvaatimuksista, levitysmääristä, varoajoista ja ravinteiden enimmäismääristä. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 964/2023)

7 § Jätevesilietteiden käyttö maa- ja puutarhataloudessa

Ennen käyttöä käsiteltävä taudinaiheuttajien tuhoamiseksi

- Suurin sallittu levitysmäärä: 6 000 kg/v, tai 30 000 kg kuiva-ainetta/ ha viiden vuoden ajanjaksona
- Saa levittää vain sellaiselle viljelymaalle, jonka haitallisten metallien pitoisuudet eivät ylitä suurimpia sallittuja pitoisuuksia (asetuksen liite 5)
- Näytteet: Otettava ennen ensimmäistä levitystä. Jos on syytä olettaa sallittujen pitoisuuksien ylitystä (haitallisten metallien kuormitus), on uusi analysointi tehtävä viiden vuoden välein ennen lietteen käyttöä

8 § Jätevesilietteiden käytön varoaika

Rehut: Vuosi

Elintarvikkeet: Kaksi vuotta.

Varoaikana ei saa viljellä ihmisravinnoksi tai rehuksi kasveja, jotka voidaan syödä tuoreena ja niiden syötävät osat voivat olla välittömässä kosketuksessa maahan tai kasveja, joiden maanalainen osa on tarkoitettu syötäväksi.

9 § Seleeni

Vuotuinen seleenin enimmäismäärä ei saa ylittää 15g / ha.

Lannoitevalmisteen tuoteselosteessa on ilmoitettava pitoisuus ja enimmäislevitysmäärä.

10 § Lannoitevalmisteiden merkintävaatimukset

Ominaisuudet on analysoitava standardimenetelmillä / yhtä pätevillä validoiduilla menetelmillä

- Pakkausmerkinnöissä on ilmoitettava ainesosista johtuvat käytön rajoitteet
- Ilmoitettava:
 - Kadmiumin, kuparin, nikkelin, lyijyn, sinkin, elohopean ja kromin pitoisuudet milligrammaa kilogrammassa kuiva-ainetta
 - Käsittelymenetelmä

Lannoitevalmisteiden tuoteluokat asetuksen liitteestä 1



1. LANNOITE

Pääravinteita sisältävien lannoitteiden hivenravinteet saa ilmoittaa vain silloin, kun lannoite sisältää niitä vähintään alla olevassa taulukossa esitetyt pitoisuudet:

Hivenravinne	Pitoisuus massaprosenteina
Boori	0,01
Koboltti	0,002
Kupari	0,002
Rauta	0,02
Mangaani	0,01
Molybdeeni	0,001
Sinkki	0,002

1A. ORGAANINEN LANNOITE

On sisällettävä biologista alkuperää olevaa orgaanista hiiltä ja ravinteita.
Saa sisältää turvetta, leonardiittia ja ligniittiä, ei kuitenkaan muuta materiaalia, joka on fossilisoitunut tai kertynyt geologisiin muodostumiin. Orgaaninen lannoite saa sisältää myös toimeenpanoasetuksen liitteessä XI olevan II luvun 1 jakson 2 kohdassa tarkoitettua ainesosaa, jolla estetään lannoitevalmisteen myöhempi käyttö ruokinnassa.

1B. ORGAANINEN KIVENNÄISLANNOITE

Valmiste, jossa on:
- yhtä tai useampaa epäorgaanista ainesosaa tai lannoitetta; ja
- yhtä tai useampaa ainesosaa, joka sisältää orgaanista hiiltä ja ravinteita, jotka ovat biologista alkuperää.

1C. EPÄORGAANINEN LANNOITE

Ravinteita kivennäismuodossa sisältävä tai vapauttava lannoite, muu kuin orgaaninen lannoite tai orgaaninen kivennäislannoite.
Ilmaisu "mineraalilannoite" saa käyttää vain, jos lannoite sisältää orgaanista hiiltä enintään 1 massaprosenttia, joka ei ole peräisin:
1) EU:n lannoitevalmisteasetuksen liitteessä II olevan II osan ainesosaluokkaa 1 koskevassa 3 kohdassa tarkoitetuista kelaatinmuodostajista tai kompleksinmuodostajista;
2) EU:n lannoitevalmisteasetuksen liitteessä II olevan II osan ainesosaluokkaa 1 koskevassa 4 kohdassa tarkoitetuista nitrifikaatioinhibiittoreista, denitrifikaatioinhibiittoreista tai ureaasi-inhibiittoreista;
3) EU:n lannoitevalmisteasetuksen liitteessä II olevan II osan ainesosaluokkaa 9 koskevassa 1 kohdan a alakohdassa tarkoitetuista pintakäsittelyaineista;
4) ureasta; tai
5) Kalsiumsyanamidista.

2. KALKITUSAINE

Sisällettävä kalsiumin tai magnesiumin oksideja, hydroksideja, karbonaatteja tai silikaatteja. Kalkitusaineen neutralointiarvon tulee olla vähintään 10 prosenttia kalsiumiksi laskettuna.

3. MAANPARANNUSAINE

- Kiinteä orgaaninen maanparannusaine: sisällettävä vähintään 15 % kuiva-ainetta ja orgaanisen hiilen pitoisuus oltava 7,5 massaprosenttia.
- Nestemäinen orgaaninen maanparannusaine: orgaanisen hiilen pitoisuus oltava vähintään 2 massaprosenttia tai primaaristen pääravinteiden pitoisuuden yhteensä vähintään 0,2 massaprosenttia.

Haitallisten aineiden ja patogeenien pitoisuudet eivät saa ylittää:

Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.	Patogeenit	Enimmäismäärä
Arseeni	40	Salmonella spp	Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa
Elohopea	1	Escherichia coli tai Enterococcaceae	1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa
Kadmium	1,5		
Kromi	300		
Kupari	600		
Lyijy	100		
Nikkeli	70		
Sinkki	1 500		

4. KASVUALUSTA			
Haitallisten aineiden ja patogeenien pitoisuudet eivät saa ylittää:			
Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.	Patogeenit	Enimmäismäärä
Arseeni	10	Salmonella spp	Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa
Elohopea	0,5	Escherichia coli tai Enterococcaceae	1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa
Kadmium	1,0		
Kromi	200		
Kupari	150		
Lyijy	50		
Nikkeli	50		
Sinkki	300		
5. BIOSTIMULANTTI			
Oltava tieteellisin menetelmin todennettavissa olevaa vaikutusta Suomen olosuhteissa, joka kiihdyttää kasvin ravinteidenottoa riippumatta tuotteen ravinnesisällöstä tai parantaa yhtä tai useampaa kasvin tai kasvin ritsosfääriin ominaisuuksista: ravinteiden hyväksikäytön tehokkuus, abioottisen stressin kestävyys, laatuominaisuudet tai maaperään tai ritsosfääriin sitoutuneiden ravinteiden saatavuus.			
Haitallisten aineiden ja patogeenien pitoisuudet eivät saa ylittää:			
Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.		
Arseeni	40		
Elohopea	1		
Kadmium	1,5		
Kromi	300		
Kupari	300		
Lyijy	100		
Nikkeli	70		
Sinkki	1 500		
6. LANNOITEVALMISTEIDEN SEOS			
Koostuu kahdesta tai useammasta lannoitevalmisteesta, ja jokaisen seoksen osana olevan lannoitevalmisteen on täytettävä kyseiselle tuoteluokalle asetetut vaatimukset. Lannoitevalmisteiden seos ei saa sisältää tuoteluokan 1C3 mukaista metsätuhalannoitetta. Sekoittaminen ei saa muuttaa seoksessa olevia lannoitevalmisteita eikä sillä saa olla haitallista vaikutusta ihmisten, eläinten tai kasvien terveyteen, turvallisuuteen taikka ympäristöön silloin kun lannoitevalmisteiden seosta varastoidaan tai käytetään kohtuudella ennakoitavissa olosuhteissa. Valmistajan on arvioitava, täyttääkö lannoitevalmisteiden seos tuoteluokan vaatimukset ja varmistettava, että lannoitevalmisteiden seos on liitteessä 3 vahvistettujen merkintävaatimusten mukainen.			

Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 964/2023

Asetuksen vaatimuksista ja rajoitteista liittyen puhdistamolietteen käyttöön

Yhteenveto asetuksen liitteen 2 ainesosaluokakohtaisista laatu- ja käsittelyvaatimuksista. Näiden lisäksi on noudatettava Ruokaviraston ainesosaluettelon ainesosakohtaisia määräyksiä.



AINESOSALUOKKA	VAATIMUKSET JA RAJOITTEET																		
1. ENSIÖMATERIAALEISTA KOOSTUVAT AINEET JA SEOKSET	Ei saa sisältää seuraavia aineita tai seoksia: a) jätelain 5 §:ssä tarkoitettu jäte; b) aineet tai seokset, jotka ovat lakanneet olemasta jätettä yhdessä tai useammassa jäsenvaltiossa jätedirektiivin 6 artiklan osaksi kansallista lainsäädäntöä saattavien kansallisten toimenpiteiden nojalla; c) sellaisista lähtöaineista muodostuneet aineet, jotka ovat lakanneet olemasta jätettä yhdessä tai useammassa jäsenvaltiossa jätedirektiivin 6 artiklan osaksi kansallista lainsäädäntöä saattavien kansallisten toimenpiteiden nojalla, tai tällaisia aineita sisältävät seokset; d) jätelain 5 a §:ssä tarkoitettut sivutuotteet.																		
2. KASVIT, KASVIEN OSAT JA KASVIUUTTEET	Ei yhdyskuntajätevesilietettä																		
3. KOMPOSTI	Ei saa sisältää yhdyskuntajätevesilietettä																		
4. MÄDÄTE	Ei saa sisältää yhdyskuntajätevesilietettä																		
5. ELÄIMISTÄ SAATAVA SIVUTUOTE	Käsitteltävä sivutuoteasetuksen vaatimusten mukaisesti																		
6. TEOLLISUUDEN SIVUTUOTE	Saa sisältää jätelain 5 a §:ssä tarkoitettuja teollisuuden sivutuotteita, jotka sisältyvät Ruokaviraston ylläpitämään ainesosaluetteloon. Haitallisten aineiden enimmäispitoisuudet <table><tr><td>Alkuaine</td><td>Enimmäispitoisuus mg/kg ka</td></tr><tr><td>Arseeni</td><td>40</td></tr><tr><td>Elohopea</td><td>1</td></tr><tr><td>Kadmium</td><td>1,5</td></tr><tr><td>Kromi</td><td>300</td></tr><tr><td>Kupari</td><td>600</td></tr><tr><td>Lyijy</td><td>100</td></tr><tr><td>Nikkeli</td><td>70</td></tr><tr><td>Sinkki</td><td>1 500</td></tr></table>	Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka	Arseeni	40	Elohopea	1	Kadmium	1,5	Kromi	300	Kupari	600	Lyijy	100	Nikkeli	70	Sinkki	1 500
Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka																		
Arseeni	40																		
Elohopea	1																		
Kadmium	1,5																		
Kromi	300																		
Kupari	600																		
Lyijy	100																		
Nikkeli	70																		
Sinkki	1 500																		
7. JÄTEPERÄISET AINESOSAT, JOIDEN JÄTTEEKSI LUOKITTELU ON PÄÄTTYNYT	Saa sisältää jätteeksi luokiteltavia ainesosia, joista valmistettu lannoitevalmiste on lakannut olemasta jätettä jätelain 5 b §:n mukaisesti ja jotka sisältyvät Ruokaviraston ylläpitämään ainesosaluetteloon.																		
8. TUHKAT JA KUONAT	Orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus kuonassa ja pohjatuhkassa on enintään 3 prosenttia materiaalin kuiva-aineesta. Tuhkan ja kuonan sisältämän haitallisten aineiden tai yhdisteiden pitoisuudet eivät saa ylittää seuraavassa taulukossa esitettyjä enimmäispitoisuuksia: <table><tr><td>Aine tai yhdiste</td><td>Enimmäispitoisuus mg/kg ka.</td></tr><tr><td>Kromi</td><td>400</td></tr><tr><td>Vanadiini</td><td>600</td></tr><tr><td>PAH16</td><td>6</td></tr></table>	Aine tai yhdiste	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.	Kromi	400	Vanadiini	600	PAH16	6										
Aine tai yhdiste	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.																		
Kromi	400																		
Vanadiini	600																		
PAH16	6																		
9. PYROLYYSIHIILI	Jätevesilietteestä tuotettaessa, lämpötila on reaktorissa nostettava vähintään 500°C vähintään 5 min. Vedyn suhde orgaaniseen hiileen on alle 0,7. Testit on tehtävä sellaisten materiaalien vedettömälle ja tuh kattomalle osuudelle, joiden koostumuksesta alle 50 % on orgaanista hiiltä. PAH₁₆-yhdisteitä kilogrammassa kuiva-ainetta saa olla enintään 6 mg																		

Asetuksen vaatimuksista ja rajoitteista liittyen puhdistamolietteen käyttöön

Yhteenveto asetuksen liitteen 2 ainesosaluokakohtaisista laatu- ja käsittelyvaatimuksista. Näiden lisäksi on noudatettava Ruokaviraston ainesosaluettelon ainesosakohtaisia määräyksiä.



AINESOSALUOKKA	VAATIMUKSET JA RAJOITTEET
10. KÄSITELTY JÄTEVESILIETE	- Käsiteltävä ennen lannoitevalmistekäyttöä - Mädätettyä, termisesti kuivattua, kalkkistabiloitua tai happo- ja hapetuskäsiteltyä lietettä ei saa käyttää kasvualustan ainesosana - Käsitellyn materiaalin on oltava hygieenistä ja tasalaatuista Käsittelytavat ennen lannoitevalmistekäyttöä - Anaerobinen mädätys Prosessoinnin oltava sellainen, että käsitelty materiaali on hygieenistä ja tasalaatuista. - Mesofiilisesti mädätetty liete Ennen tai jälkeen mädätyksen hygienisoitava, kompostoitava, termisesti kuivattava tai käsiteltävä muulla vastaavalla tavalla. - Aerobinen kompostointi Prosessoinnin oltava sellainen, että käsitelty materiaali on hygieenistä ja tasalaatuista. - Vanhentaminen Jätevesilietteen on oltava hygieenistä ja tasalaatuista. - Kalkkistabilointi Poltetulla kalkilla käsitellessä liete-erän tulee saavuttaa pH-arvo 12 vähintään kahden tunnin ajaksi. Sammutetulla kalkilla käsitellessä liete-erän tulee saavuttaa pH-arvo 12 vähintään kahden vuorokauden ajaksi. - Happo- ja hapetuskäsittely Hydrolysoidaan suljetussa prosessissa kemiallisesti. Syöttämällä ensin happoa, lietteen pH-arvo laskee neljään tai sen alle. Tämän jälkeen liete hapetetaan vetyperoksidilla ja lopuksi neutraloidaan natriumhydroksidilla tai kalkitusaineella. - Terminen kuivatus Käsiteltävä vähintään 70 celsiusasteessa vähintään tunnin ajan. Kuivatun lietteen kuiva-ainepitoisuus on oltava vähintään 90 prosenttia. Mädätteen kiinteän ja nestemäisen osan on 1 päivästä tammikuuta 2027 alkaen täytettävä vähintään yksi seuraavista stabiilisuuskriteereistä: Menetelmä Hapenottokyky: indikaattori, joka osoittaa missä määrin biohajoava orgaaninen aines hajoaa tietyssä ajassa. Menetelmä ei sovellu materiaalille, jonka sisällöstä yli 20 prosenttia on hiukkaskokoa > 10 mm. Biokaasujäännöspotentiaali: indikaattori, joka osoittaa paljonko mädätteestä vapautuu kaasua 28 päivän aikana mitattuna näytteen sisältämiin haihtuviin kiinteisiin aineisiin (VS) nähden. Testi on tehtävä kolmena rinnakkaisena määrittämisnäytteenä, ja vaatimuksen noudattamisen osoittamiseksi käytetään keskimääräistä tulosta. Haihtuvina kiinteinä aineina pidetään niitä materiaalinäytteen kiinteitä aineita (VS), jotka häviävät, kun kuivia kiinteitä aineita hehkutetaan 550 °C:n lämpötilassa. Kriteeri enintään 25 mmol O2/kg orgaanista ainesta/h enintään 0,25 l biokaasua/g VS

Asetuksen vaatimuksista ja rajoitteista liittyen puhdistamolietteen käyttöön

Yhteenveto asetuksen liitteen 2 ainesosaluokakohtaisista laatu- ja käsittelyvaatimuksista. Näiden lisäksi on noudatettava Ruokaviraston ainesosaluettelon ainesosakohtaisia määräyksiä.



AINESOSALUOKKA	VAATIMUKSET JA RAJOITTEET																								
10. KÄSITELTY JÄTEVESILIETE	31.12.2027 asti saa sisältää: a) yli 2 millimetrin epäpuhtauksia enintään 5 grammaa kilogrammassa kuiva-ainetta joissain seuraavista muodoista: lasi, metalli tai muovi; ja b) edellä a alakohdassa tarkoitettuja epäpuhtauksia yhteensä enintään 10 grammaa kilogrammassa kuiva-ainetta. 1.1.2028 alkaen saa sisältää: a) yli 2 millimetrin epäpuhtauksia enintään 2,5 grammaa kilogrammassa kuiva-ainetta joissain seuraavista muodoista: lasi, metalli tai muovi; ja b) edellä a alakohdassa tarkoitettuja epäpuhtauksia yhteensä enintään 5 grammaa kilogrammassa kuiva-ainetta. Käsitellyssä jätevesilietteessä esiintyvien patogeenien enimmäismäärät: <table><tr><td>Patogeeni</td><td>Enimmäismäärä</td></tr><tr><td>Salmonella spp</td><td>Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa</td></tr><tr><td>Escherichia coli tai Enterococcaceae</td><td>1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa</td></tr></table> Kompostoidun ja vanhenne- netun jätevesilietteen on täytettävä jokin alla olevassa taulukossa olevista stabiilisuuskriteereistä käyttötarkoituksen perusteella: <table><tr><td>Tuoteluokka</td><td>Stabiilisuuskriteeri</td></tr><tr><td>Lannoite ja kasvualusta</td><td>Hiilidioksidintuotto enintään 3 mg CO₂-C/g VS/vrk ja kasvivaste vähintään 70 %; tai Hapenottokyky enintään 5 mmol O₂/kg orgaanista ainesta/h ja kasvivaste vähintään 70 %.</td></tr><tr><td>Maanparannusaine</td><td>Hiilidioksidin tuotto enintään 6 mg CO₂-C/g VS/vrk; tai Hapenottokyky enintään 25 mmol O₂/kg orgaanista ainesta/h</td></tr></table>	Patogeeni	Enimmäismäärä	Salmonella spp	Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa	Escherichia coli tai Enterococcaceae	1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa	Tuoteluokka	Stabiilisuuskriteeri	Lannoite ja kasvualusta	Hiilidioksidintuotto enintään 3 mg CO ₂ -C/g VS/vrk ja kasvivaste vähintään 70 %; tai Hapenottokyky enintään 5 mmol O ₂ /kg orgaanista ainesta/h ja kasvivaste vähintään 70 %.	Maanparannusaine	Hiilidioksidin tuotto enintään 6 mg CO ₂ -C/g VS/vrk; tai Hapenottokyky enintään 25 mmol O ₂ /kg orgaanista ainesta/h												
Patogeeni	Enimmäismäärä																								
Salmonella spp	Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa																								
Escherichia coli tai Enterococcaceae	1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa																								
Tuoteluokka	Stabiilisuuskriteeri																								
Lannoite ja kasvualusta	Hiilidioksidintuotto enintään 3 mg CO ₂ -C/g VS/vrk ja kasvivaste vähintään 70 %; tai Hapenottokyky enintään 5 mmol O ₂ /kg orgaanista ainesta/h ja kasvivaste vähintään 70 %.																								
Maanparannusaine	Hiilidioksidin tuotto enintään 6 mg CO ₂ -C/g VS/vrk; tai Hapenottokyky enintään 25 mmol O ₂ /kg orgaanista ainesta/h																								
1.1. TEOLLISUUDEN JÄTE	Vain teollisuusprosesseissa muodostuvia jätteitä, joita voidaan käyttää lannoitevalmisteena sellaisenaan ja jotka sisältyvät Ruokaviraston ylläpitämään ainesosaluettelo. Haitallisten aineiden enimmäispitoisuudet: <table><tr><td>Alkuaine</td><td>Enimmäispitoisuus mg/kg ka.</td></tr><tr><td>Arseeni</td><td>40</td></tr><tr><td>Elohopea</td><td>1</td></tr><tr><td>Kadmium</td><td>1,5</td></tr><tr><td>Kromi</td><td>300</td></tr><tr><td>Kupari</td><td>600</td></tr><tr><td>Lyijy</td><td>100</td></tr><tr><td>Nikkeli</td><td>70</td></tr><tr><td>Sinkki</td><td>1 500</td></tr></table> Patogeenien enimmäismäärät: <table><tr><td>Patogeeni</td><td>Enimmäismäärä</td></tr><tr><td>Salmonella spp</td><td>Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa</td></tr><tr><td>Escherichia coli tai Enterococcaceae</td><td>1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa</td></tr></table>	Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.	Arseeni	40	Elohopea	1	Kadmium	1,5	Kromi	300	Kupari	600	Lyijy	100	Nikkeli	70	Sinkki	1 500	Patogeeni	Enimmäismäärä	Salmonella spp	Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa	Escherichia coli tai Enterococcaceae	1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa
Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.																								
Arseeni	40																								
Elohopea	1																								
Kadmium	1,5																								
Kromi	300																								
Kupari	600																								
Lyijy	100																								
Nikkeli	70																								
Sinkki	1 500																								
Patogeeni	Enimmäismäärä																								
Salmonella spp	Ei esiinny 25 g:ssa tai 25 ml:ssa																								
Escherichia coli tai Enterococcaceae	1 000 pmy 1 g:ssa tai 1 ml:ssa																								

Viljelijän vastuu ja maanäytteiden otto

Viljelijällä on vastuu hallitsemistaan viljelysmaista, asianmukaisesta varastoinnista sekä lannoitteen käytöstä. Levitysmäärälle ja ajankohdalle on olemassa rajoitteet. Lisäksi lietteen käsittelevän tahon tulee antaa vastaanottajalle tuoteseloste, jossa on tiedot ravinteista, haitallisten metallien pitoisuuksista sekä mikrobiologisten vaatimusten täyttymisestä, laitoksen hyväksyntänumero sekä erätunniste. Lisäksi ohjeet ja muut tarpeelliset tiedot raaka-aineen alkuperästä ja sen käsittelystä. ([Lannoitelaki 711/2022](#), [Vesilaitosyhdistys, 2020](#))

Viljelysmaa, jolle levitetään käsiteltyä puhdistamolietettä (ainesosaluokka 10) on näytteet analysoitava. Asetuksessa määritellään, että näyte tulee ottaa ennen ensimmäistä levityskertaa, ja mikäli on havaittu kuormitusta, analysointi on tehtävä viiden vuoden välein ennen lietteen käyttöä. Alla olevassa taulukossa asetuksen määrittämät enimmäismäärät ja maanäytteen vaatimukset. ([Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 964/2023](#))

Analysoinnin vaatimukset

Jätevesilietteen käytöstä aiheutuvat viljelymaan suurimmat sallitut haitallisten metallien pitoisuudet

Viljelymaan, jolla käytetään lannoitevalmistetta, jonka ainesosista vähintään 90 prosenttia kuuluu ainesosaluokkaan 10, suurimmat sallitut haitallisten aineiden pitoisuudet milligrammaa kilogrammassa kuiva-ainetta:

Alkuaine	Enimmäispitoisuus mg/kg ka.
Elohopea (Hg)	0,2
Kadmium (Cd)	0,5
Kromi (Cr)	100
Kupari (Cu)	100
Lyijy (Pb)	60
Nikkeli (Ni)	50
Sinkki (Zn)	200

Maanäytteet tulee analysoida laboratoriossa standardimenetelmillä tai yhtä pätevillä validoiduilla menetelmillä. Näytteistä on määritettävä seuraavat parametrit:

- pH-arvo;
- elohopean, kadmiumin, kromin, kuparin, nikkelin, lyijyn ja sinkin kokonaispitoisuudet.

Tutkimukseen sisältyvän näytteen on

- koostuttava vähintään seitsemästä osanäytteestä
- otettava koko viljelymaan muokkauskerroksen syvyydeltä
- 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 viittä hehtaaria kohti.

Linjanäytteenotossa, jossa näytteet on otettava joka kolmas vuosi, näytteenoton tiheydeksi riittää yksi näyte jokaista alkavaa kymmentä hehtaaria kohti.



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

 LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Lannoitevalmisteet

pulina
 Puhdistamolietteen
arvokomponentit

Lannoitevalmisteilla tarkoitetaan erityyppisiä tuotteita, joiden tarkoituksena on edistää kasvien kasvua, parantaa sadon laatua tai parantaa maan tai kasvualustan tilaa. Lainsäädännön mukaan lannoitevalmisteita ovat: epäorgaaniset ja orgaaniset lannoitteet, kalkitusaineet, orgaaniset ja epäorgaaniset maanparannusaineet, kasvualustat, biostimulantit sekä lannoitevalmisteiden seokset. Lannoitevalmisteeiksi soveltuu tuote, jonka sisältämät ravinteet ovat hyödyksi kasvien kasvuun tai muiden ominaisuuksien myötä parantavat merkittävästi kasvien kasvua tai kasvuolosuhteita. ([Ruokavirasto 2023a](#), [Ruokavirasto 2023b](#))

Suomessa lannoitevalmisteiden valvonnasta vastaa Ruokavirasto. Lannoitevalmisteilta vaaditaan joko kansallisen lannoitelain mukaisuutta tai vastaamaan lannoitevalmisteita koskevan Euroopan unionin lainsäädännön vaatimuksia. Lannoitelaisissa säädetään valmistusta, käyttöä, valmisteen markkinoille saattamista, tuontia sekä vientiä. Lannoitevalmisteasetuksessa säädetään valmisteita koskevan toiminnan harjoittamisesta ja valvonnasta. Ympäristönsuojelulaki täydentää lannoitevalmisteiden käyttöä ja varastointiin liittyviä seikkoja. Tuoreessa Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa ([964/2023](#)) lannoitevalmisteista säädetään mm. eri tuoteluokkien laatuvaatimuksista, käsittelyvaatimuksista, levitysmääristä, varajoista ja ravinteiden enimmäismääristä. ([MMM 2023](#))

Lannoitevalmistelain tarkoituksena on turvata kasvintuotannon, elintarvikkeiden ja ympäristön laatu edistämällä hyvälaatuisten, turvallisten ja kasvintuotantoon sopivien lannoitevalmisteiden tarjontaa. Lannoitevalmisteen tulee olla tarkoitukseensa sopiva, tasalaatuisia sekä täyttää lannoiteasetuksen sekä säädöksen vaatimukset. Lannoitevalmisteet eivät saa sisältää haitallisia aineita, tuotteita tai eliöitä, joista voisi käyttöohjeiden mukaisesta käytöstä aiheutua haittaa ihmisten tai eläinten turvallisuudelle, kasvien terveydelle tai ympäristölle. ([Lannoitelaki 2022/711](#))

Maatalouskäytössä on sallittua käyttää puhdistamolietepohjaisia maanparannusaineita vain sellaisilla viljelymailla, joilla kasvatetaan viljaa, sokerijuurikasta tai öljykasveja tai kasveja, joita ei yleensä käytetä ihmisravinnoksi tuoreena, syömällä maanalainen osa tai eläinten rehuksi. Luonnonmukaisessa tuotannossa puhdistamolietepohjaiset lannoitteet eivät ole tällä hetkellä sallittuja. Aiemmin puhdistamolietepohjaiset lannoitevalmisteet tarvitsivat kaupanimen lisäksi kansallisen tyyppinimen, jolla sitä markkinoitiin. Tyyppinimen perusteella tuotteelle määräytyi erilliset vaatimukset, jotta tuote on käyttötarkoitukseensa soveltuva sekä turvallinen käyttää. Lannoitelaki kumosi lannoitevalmistelain 2022. ([Lannoitelaki 2022/711](#), [Ruokavirasto 2022a](#), [Vesilaitosyhdistys 2020](#))

Raaka-aineiden ollessa jäteperäisiä, vaatimuksia asetetaan lisäksi terveydensuojelulaissa ([763/1994](#)), ympäristönsuojelulaissa ([527/2014](#)), jätelaissa ([646/2011](#)) ja jätteiden siirrosta annetussa asetuksessa ([2006/1013/EY](#)). Lisäksi maa-ainesten ottamisesta kuljetettavaksi, varastoitavaksi tai jalostettavaksi säädetään maa-aineslaissa ([555/1981](#)). Puhdistamolietteestä hyödynnetyt raaka-aineet voivat sisältää erilaisia haitta-aineita ja yhdisteitä. Puhdistamolietteen liittyvien riskien vuoksi elintarviketeollisuus on asettanut valmisteiden käytölle käyttörajoitteita, mikä vähentää lietepohjaisten tuotteiden käyttöä maataloudessa. ([Luostarinen ym. 2019](#))

EU:n lannoitevalmisteasetuksessa ([2019/1009](#)) kriteeristön mukaan jätedirektiivissä ([2008/98/EY](#)) määritellyn jätteen materiaali voi lakata olemasta jätettä, mikäli se on vaatimustenmukainen EU-lannoitevalmiste. Raaka-aineiden käyttöä edistää materiaalin jätteeksi luokittelun päätyminen sekä mahdollistaa lannoitevalmisteiden pääsyä CE-merkittynä EU:n markkinoille. Kotimaisilla markkinoilla Ruokavirasto ylläpitää lannoitevalmisteiden ainesosaluetteloa lannoitteeksi kelpaavista ainesosista. ([Ramboll 2023](#))

Jotta kierrätyslannoitevalmisteita voitaisiin asettaa saataville koko EU:n sisämarkkinoilla, olisi tarpeen vahvistaa yhdenmukaiset edellytykset sekä luoda kannustin kierrätyslannoitteiden laajemmalle käytölle. Tämä edistäisi kiertotaloutta ja ravinteiden resurssitehokkuutta sekä vähentäisi riippuvuutta muualta saatavista ravinteista. Kuitenkin CE-merkityillä lannoitetuotteilla ja yhtenäistämisen tarkoituksena ei ole estää kansallisen lainsäädännön mukaisten lannoitteiden markkinoita, sillä osa tuotemarkkinoista on hyvin paikallisia. Yhtenäistäminen ja EU:n sisämarkkinoiden vapaa kauppa edellyttävät vastavuoroisesta tunnustamisesta. ([Asetus toisessa jäsenvaltiossa laillisesti kaupan pidettyjen tavaroiden vastavuoroisesta tunnustamisesta \(EU\) 2019/515](#), [Asetus EU-lannoitevalmisteiden asettamista saataville markkinoilla koskevien sääntöjen vahvistamisesta 1009/2019](#))



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

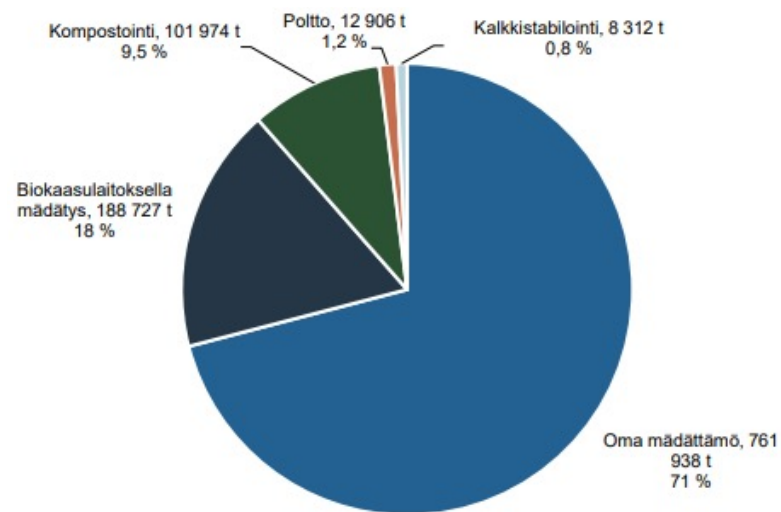
Fosforin talteenotto

pulina

Puhdistamolietteen
arvokomponentit

Jäteveden käsittelyjärjestelmän on saavutettava valtioneuvoston asetuksessa määritelty puhdistustaso orgaanisen aineen, fosforin ja typen osalta, mikä saavuttaa ympäristönsuojelun kannalta hyväksyttävän kuormituksen tason, ottaen huomioon valtakunnalliset vesiensuojelun tavoitteet. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014)

YLVA-tietojärjestelmään raportoidaan muun muassa jätevesiliikkeen tietoja. Alla olevassa kuvassa vuoden 2021 raportoidut liitemäärät, jotka kattavat suunnilleen 90% Suomen jätevesiliikettä. (Ramboll 2023)



Kuivatun jätevesiliikkeen käsittely vuonna 2021 YLVA-raportoinnin mukaan.
Kokonaismäärä markatonneina vuodessa (yhteensä 1 073 857 t) Lähde: Ramboll 2023

Tammikuussa 2023 voimaan astunut Valtioneuvoston asetus fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä säätelee fosforin ja lannoitteiden käytöstä sekä enimmäislevitysmääristä maa- ja puutarhataloudessa sekä viher- ja ympäristörakentamisessa. Asetuksessa huomioidaan kokonaisfosforin määrä, fosforin kierrätyksen edistäminen sekä fosforin pidättämiseen tarkoitettut aineet. Fosforilannoitukselle on asetettu enimmäismäärät viljavuusluokan perusteella. Maatalouskäytössä biohiiltä käytetään maanparannusaineena sekä kasvualustoissa. Maa- ja puutarhataloudessa lannoituksessa biohiilen kokonaisfosforista otetaan huomioon 40 prosenttia (Asetus fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä 2023/64)

Euroopan parlamentin mietinnössä todetaan, että kriittiseksi katsotulle fosforille tulisi määritellä talteenoton vähimmäisosuudet, jotta voidaan varmistaa turvallinen ja asianmukainen talteenotto lietteestä ja jätevedestä. Lisäksi tulisi tehdä tiiviimpää yhteistyötä tiedeyhteisön ja tutkijoiden kanssa, jotta soveltuvimmat menetelmät sekä ravinteidentalteenoton markkinoita voitaisiin kehittää lainsäädännön puitteissa. (Euroopan parlamentti 2023)



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

 LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Biohiili

pulina
 Puhdistamolietteen
arvokomponentit

Lannoitevalmisteita, joita markkinoidaan Suomessa voi valmistaa kansallisen lannoitelainsäädännön vaatimusten mukaisesti. Toimija voi päättää, tuottaako se kansallisia lannoitevalmisteita vai CE-merkittyjä lannoitevalmisteita, lisäksi tuotteita voi valmistaa samassa laitoksessa sekä kansallisten että EU-lannoiteasetuksen vaatimusten mukaisesti. Vain EU-asetuksen vaatimukset täyttävät tuotteissa saa käyttää CE-merkintää. (Ruokavirasto 2023c)

Toimintaperusteinen tuoteluokka (PFC)	
PFC 3 Maanparannusaine a) orgaaninen maanparannusaine b) epäorgaaninen maanparannusaine PFC 4 Kasvualusta PFC 7 Lannoitevalmisteinen mekaaninen seos (blendi)	Vaatimukset asetettu tuotteen käyttötarkoitukselle ja ominaisuuksille, sekä raja-arvot enimmäismäärille haitallisten metallien ja taudinaiheuttajien osalta.
Ainesosaluokat (CMC)	
14. Pyrolyysissa ja kaasutuksessa muodostuvat materiaalit (biohiili)	Määritellyt ainesosat, joista CE-merkityt lannoitevalmisteet saavat koostua. Käsittää sallitut raaka-aineet ja vaatimukset raaka-aineiden käsittelylle.

Ruokavirasto 2022b

HSY (2020) on tuottanut selvityksen lietehiilen eli pyrolyysin ja sen lopputuotteita koskevasta lainsäädännöstä. Alla tiivistettynä selvityksen tulokset.

Lietehiilen käyttö

- Pyrolyysilla lietteestä poistuu haitallisia aineita, jolloin täyttää lannoitevalmisteelle asetetut vaatimukset haitallisten metallien osalta
- Hyväksyntää lannoitevalmisteeksi ei tarvitse kompostoinnin raaka-aineena käytettäessä
- Statusta maanparannusaineeksi pelto- ja puutarhakäytössä sekä viherrakentamisessa ja kasvualustojen raaka-aineena on mahdollista hakea
- Pyrolysoituna ei kuulu EU:n CE-lannoitteisiin, joten on haettava hyväksyntä kansallisessa järjestelmässä. Kansallisesti vaadittavien ominaisuuksien hyväksyntä pohjautuu EU-lannoitelainsäädännön STRUBIAS-raporttiin.

Luvat

- Jätevesiliikkeen pyrolysointilaitoksen tulee hakea ympäristö- ja koetoimintalupa
- Mahdolliset YVA-menettelyt, kaavoitus- ja rakennuslupa-asiat tulee myös huomioida
- Mikäli pyrolyysikaasut poltetaan, rinnastetaan laitos jätteenpolttolaitokseksi, joten savukaasupäästöjen osalta sovelletaan jätteenpolton BAT- ja BREF-asiakirjoja.

Standardisointi ja rekisteröinti

- Eurooppalaisen biohiilistandardin (European Biochar Certificate) alaisena erillistuotteena biohiilelle voi anoa sertifiointia. Standardi ei tulkitse lietteestä tuotettua biohiiltä biohiileksi, mutta sen hyödyllisyys on tunnistettu 2020.
- REACH-rekisteröinti on tarpeen, jos käytetään tuotteena sellaisenaan. Pyrolyysi katsotaan esikäsittelyksi, mikäli siitä saatavaa hiiltä hyödynnetään jäteperäisten materiaalien kompostoinnissa tai mädätyksessä.

EU:ssa on havaittu, että struviitilla, biohiilellä ja tuhkapohjaisilla tuotteilla on kysyntää lannoitevalmisteiksi. Vuonna 2022 asetukseen (EU 2019/1009) on tehty lisäys:

”Jätteiden kierrätyksen alalla tapahtuu lupaavaa teknistä kehitystä, kuten fosforin kierrätys puhdistamoliikkeen ja lannoitevalmisteiden tuotanto eläimistä saatavista sivutuotteista (esimerkiksi biohiili). Tällaisia materiaaleja sisältävien tai tällaisista materiaaleista koostuvien tuotteiden olisi voitava päästä sisämarkkinoille ilman tarpeetonta viivästystä silloin kun valmistusmenetelmät on analysoitu tieteellisesti ja käsittelyvaatimukset on vahvistettu unionin tasolla.”

Biohiilelle asetetut raja-arvot EU:n lannoitelainsäädännössä	
Vedyn suhde orgaaniseen hiileen	alle 0,7
PAH16-yhdisteitä / kg kuiva-ainetta	6 mg
Ei-dioksiinin kaltaista PDB:tä / kg kuiva-ainetta	0,8 mg
Testataan materiaalien vedettömälle ja tuhkatomalle osuudelle, joissa koostumuksesta on alle 50% orgaanista hiiltä	
Biohiiltä sisältävä EU-lannoitevalmiste	
Klooria (Cl-) / kg kuiva-ainetta	Enintään 30 g
Talliumia (Tl) / kg kuiva-ainetta	Enintään 2 mg, mikäli pyrolyysissä tai kaasutuksessa on käytetty lisäaineita yli 5 % syötämateriaalien tuoreesta aineesta

(EU 2019/1009)



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

 LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Muovit


Puhdistamoliikkeen
arvokomponentit

Muovien käyttö, tuotanto ja niiden haitat ympäristölle ovat lisääntyneet, joten monissa tutkimuksissa selvitetään vaihtoehtoisia materiaaleja, jotka ovat biohajoavia, mutta myös tuotettu muista kuin fossiilisista raaka-aineista. (Sangiorgio ym 2021, Moretto ym 2020). Maailman vuosittainen muovintuotanto on kasvanut 390,7 miljoonaa tonniin vuonna 2021, ja suurin osa maailman muovituotannosta on fossiilisista raaka-aineista valmistettuja, 8,3% tuotetaan kierrätetystä muovista ja vain 1,5 % tuotetaan biopohjaisista raaka-aineista. Muovia käytetään eniten pakkausmateriaalina sekä rakennuslalla. Maatalous, viljely- ja puutarha-alojen osuus on noin 4% globaalisti. (Plastics Europe 2022)

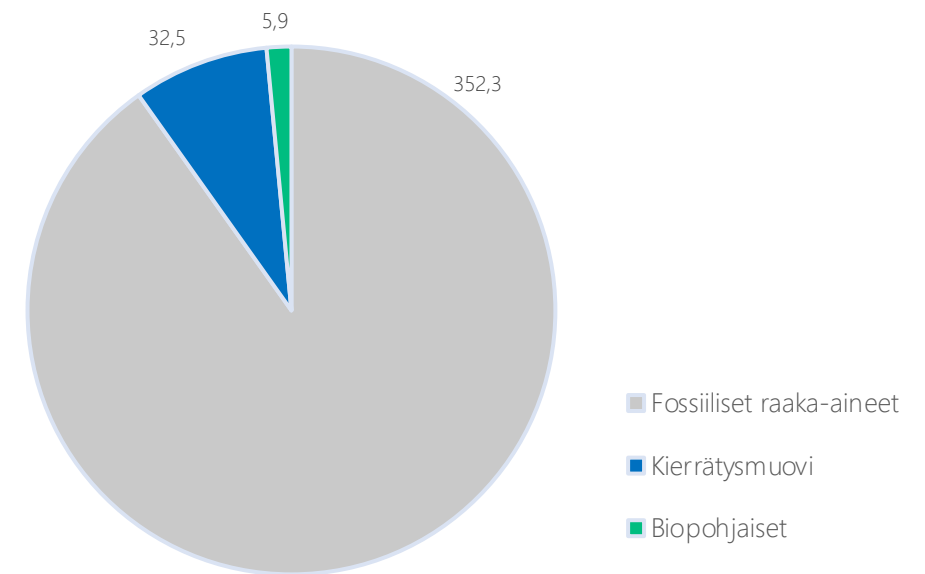
Euroopan unionin asettamien kiertotaloustavoitteiden myötä EU:n komissio haluaa edistää tutkimuksia ja innovaatioita muoveista, jotka ovat turvallisia ja kestäviä, mahdollistavat uudelleenkäytettävyyden, kierrätyksen ja ovat biohajoavia. (Euroopan komissio 2022)

Kierrätysmuoviasetus (EY) 1616/2022 koskee erilaisia kierrätysmuovimateriaalia sekä kierrätystekniikoita: Eri polymeerityyppejä, mekaanista kierrätystä, kierrätystä suljetussa ja valvotussa kierrossa, kierrätysmuovin käyttöä estokerroksen takana sekä kemiallisen kierrätyksen eri muotoja. Kuitenkin täydellisessä kemiallisessa kierrätyksessä sovelletaan muoviasetusta (EU) 10/2011. Vain muoviasetukseen hyväksytyistä monomeereistä, muista lähtöaineista ja lisäaineista voi valmistaa elintarvikekäyttöön soveltuvia muoveja.

EU:n muovistrategin mukaan muovituotteita tulee kehittää Euroopassa uusiutuvaan ja kierrätettävään suuntaan (Euroopan komissio 2018). Lisäksi Euroopan komissio (2023) on asettanut muovipakkausten kierrätystavoitteeksi 50 %, mutta Suomen lisäksi Bulgaria, Espanja, Irlanti, Italia, Itävalta, Kreikka, Kroatia, Kypros, Latvia, Luxemburg, Malta, Portugali, Puola, Ranska, Romania, Slovakia, Tanska ja Unkari eivät ole pääsemässä tavoitteeseen.

Ympäristöministeriön laatimassa Suomen muovitiekartassa tavoitellaan vuoteen 2030 mennessä kiertotalouden läpimurtoa. Tavoitteeseen pääsemiseksi pyritään vähentämään muovin ympäristöhaittoja, edistää uudelleenkäyttöä, tehostaa muovin kierrätystä sekä tuotteiden kierrätettävyyttä, ja neitseellistä, fossiilisista raaka-aineista tuotettua muovia korvataan kierrätetyillä ja uusiutuville raaka-aineilla. (Ympäristöministeriö 2022)

Maailman vuosittainen muovintuotanto
vuonna 2021 (miljoonaa tonnia)



Lähde: Plastics Europe 2022



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Polyhydroksyalkanoaattien (PHA) loppukäyttö

pulina

Puhdistamolietteen
arvokomponentit

Polyhydroksyalkanoaatit (PHA) ovat lupaava vaihtoehto biohajoavien muovien raaka-aineeksi. PHA-muovien hajoamisaika on nopea ([Meereboer ym. 2020](#)) ja lisäksi ne soveltuvat ominaisuuksiltaan hyvin korvaamaan fossiilista raaka-aineista valmistettuja muoveja. PHA-muoveja on kokeiltu mm. pakkausmateriaalina sekä kertakäyttökäsitelien raaka-aineeksi, mutta tulevaisuudessa käyttöä voisi laajentaa esim. juomapulloihin sekä ruokapakkauksiin. Lisäksi PHA:t ovat biohyhteensopivia ja siten myös lääketieteen sovelluksiin soveltuvia ([Castilho ym. 2009](#)).

PHA:ta valmistetaan tavallisesti kasvipohjaisista raaka-aineista, kuten sokerijuurikkaasta, maissista tai melassista, mutta viime vuosina on alettu tutkia jättemateriaalien hyödyntämistä tuotannossa neitseellisten raaka-aineiden korvaamiseksi. Yksi vaihtoehto on puhdistamoliete. Tuotantoprosessissa lietteen sisältämät orgaaniset yhdisteet muunnetaan lyhytketjuisiksi rasvahapoiksi (VFA), jotka mikro-organismit muuntavat edelleen PHA:ksi.

Kansallisessa lainsäädännössä ei ole asetettu erityisiä rajoitteita puhdistamolietteestä valmistetuille polyhydroksyalkanoaattipohjaisille (PHA) muoveille. Niiden on kuitenkin noudatettava EU:n voimassa olevaa lainsäädäntöä ja ohjeita. Laadun, turvallisuuden ja käyttötarkoitukseensa soveltuminen sekä biomuovien hajoaminen tulee huomioida.

Muoviasetusta sovelletaan seuraavista EU:n markkinoille saatetuista materiaaleista ja tuotteista: muovista koostuvat materiaalit ja tarvikkeet, monikerroksiset muoviset materiaalit ja tarvikkeet, joissa on käytetty sidosaineita ym., muovista koostuvat tuotteet ja tarvikkeet, joissa on pinnoite tai painatusta, muovikerrokset tai muovipinnoitteet, muoviset kerrokset eri materiaaleista koostuvista monikerrosmateriaaleista. Asetus määrittelee, että käytettävien aineiden on sovellettava laadultaan ja puhtaudeltaan käyttötarkoitukseensa. Aineen koostumuksesta ja niiden hajoamistuotteista on oltava riittävät tiedot, ja ne on pyynnöstä toimitettava viranomaisille. Asetuksessa on mainittu, mistä materiaaleista muovituotteita on luvallista valmistaa sekä asetettu raja-arvot, missä määrin eri aineita saa vapautua tuotteesta. Lisäksi tärkeää on varmistaa hajoamistuotteiden ympäristö- ja terveysvaikutukset sekä kierrätettävyys, biohajoavaisuus, kompostoitavuus ja toimivuus. ([EU 10/2011](#)).

Euroopan komission ja neuvoston asetuksissa ([Ympäristöministeriö 2023](#)) on määritelty End of Waste –kriteerit eli jätteeksi luokittelun päättymisen (EEJ) kriteerit rauta-, teräs- ja alumiinimulle, lasimurskalle, kuparimulle ja betonimurskalle. Mikäli materiaalit täyttävät asetusten säätämät edellytykset, lakkaavat ne olemasta jätettä. Muovin osalta EEJ-asetus on ollut luonnosteltavana keväästä 2023 lähtien. Jätteen luokittelun päättymisen määrittelee, milloin mekaanisesti kierrätetty uusiomuoviraaka-aine ei ole luokiteltava jätteeksi. Uusiomuovina sen käyttöä ei enää sovellettaisi jätelainsäädännön kautta. ([Valtioneuvoston asetusluonnos mekaanisesti kierrätetyn uusiomuoviraaka-aineen jätteeksi luokittelun päättymisen 2023](#))

SUP-direktiiviin ([\(EU\) 2020/2151](#)) ja Valtakunnalliseen jätesuunnitelman sisältöön ([Valtioneuvoston asetus jätteistä 2021/978](#)) kirjatut suunnitellut toimet vähentää kertakäyttöisten muovituotteiden kulutusta. Asetuksen myötä Suomessa ei ole sallittua myydä kertakäyttöisiä, oxo-hajoavia muovia sisältäviä tuotteita. Lisäksi asetuksessa on vaatimus, että tuotteeseen tulee merkitä, että tuotteessa on muovia tai se on tehty muovista. Vaatimuksia valvoo Tukes. SUP-direktiivissä muovin määritelmänä on REACH-asetuksen ([\(EY\) 1907/2006](#)) mukainen polymeeri, joka voi olla valmistettu fossiilisista, synteettisistä tai biopohjaisista raaka-aineista. ([Tukes 2023](#))



Euroopan unionin
rahoittama
NextGenerationEU

LAB University of
Applied Sciences



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Johtopäätökset

pulina

Puhdistamolietteen
arvokomponentit

Puhdistamolietteen hyödyntämiseen ja käsittelyyn liittyvät vaatimuksia ja rajoituksia on säädelty useissa eri laissa ja asetuksissa. Asetetut raja-arvot, rajoitteet ja velvoitteet määrittävät, mihin tarkoitukseen puhdistamolieteperäisiä materiaalivirtoja voi käyttää. Tuotteen tulee soveltua käyttötarkoitukseensa eikä siitä saa olla haittaa ympäristölle, ihmisille, eläimille tai muille eliölle.

Puhdistamolietteen käyttöä säätelevä lainsäädäntö on päivittynyt viime vuosien aikana. Selvitystä varten on tarkasteltu tällä hetkellä voimassa olevaa lainsäädäntöä ja asetuksia sekä seurataan näiden päivityksiä. Tarkasteltavana on ollut mm. lannoitelaki, EU:n lannoitevalmistelaki, Ruokaviraston ylläpitämän ainesosaluettelon vaatimukset sekä muoviasetukset. Lisäksi tarkasteltiin Ympäristöministeriön Rambolilta tilaamaa selvitystä jätevesien ravinteiden talteenotosta sekä Vesilaitosyhdistyksen laatimaa yhteenvetoa puhdistamolietteen käytöstä. Vuoden 2023 aikana päivittyi Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista, joten asetuksen vaatimuksia ja rajoitteita liittyen puhdistamolietteeseen on kerätty tähän selvitykseen.

Vaikka lietteen käyttöön liittyy riskejä ja epävarmuustekijöitä, jäteperäisiä materiaaleja koskeva lainsäädäntö ja asetettujen kiertotaloustavoitteiden välillä on ristiriitaisuuksia. Jätteiksi luokiteltujen raaka-aineiden käyttö ja hyödyntäminen on rajoitettua. Erityisesti maatalouskäyttö, luomuviljely ja elintarviketeollisuus asettavat rajoitteita puhdistamolietteestä hyödynnettäville raaka-aineille ja ravinteiden käytölle. Puhdistamolietteen hyödyntäminen maataloudessa on tärkeä osa kiertotaloutta, sillä kierrätyslannoitevalmisteet vähentävät tarvetta käyttää mineraalilannoitteita. Tämä vähentäisi osaltaan myös ravinteiden huuhtoutumista ja vesistöjen rehevöitymistä. Tavoiteltavaa olisi, että puhdistamolietteestä saataisiin otettua talteen ravinteita sekä tehostettua materiaalikiertoa.

Hankkeessa tuotetun tiedon ja tutkimusten myötä selvitetään, miten nykyaikaisilla puhdistamolietteen käsittelymenetelmillä voidaan tehokkaammin hyödyntää arvokomponentteja, joiden käyttö on myös turvallista. Lainsäädännön tulisi myös mahdollistaa jäteperäisten materiaalivirtojen asianmukainen kierrätysmenetelmät, jotta kiertotalouteen vauhdittaviin tavoitteisiin on mahdollista päästä. Hankkeessa pyritään nostamaan esille lainsäädännössä olevia rajoitteita ja puutteita, jotka vaikuttavat puhdistamolietteen hyödyntämiseen.



Biohiiltä LABin kiertotalouslaboratoriossa
(kuva: Mari Eronen)



kuva: Lahti Aqua Oy



Kuva: Stock images

Lähteet

Asetus kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista (REACH), Euroopan kemikaaliviraston perustamisesta. (EY) 1907/2006. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A02006R1907-20230806>

Asetus EU-lannoitevalmisteiden asettamista saataville markkinoilla koskevien sääntöjen vahvistamisesta 1009/2019. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1009>

Asetus tiettyjen muovituotteiden ympäristövaikutuksen vähentämisestä annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2019/904 liitteessä olevassa D osassa lueteltujen kertakäyttöisten muovituotteiden yhdenmukaistettuja merkintäeritelmiä koskevista säännöistä. EU 2020/2151. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:02020R2151-20201218>

Asetus toisessa jäsenvaltiossa laillisesti kaupan pidettyjen tavaroiden vastavuoroisesta tunnustamisesta (EU) 2019/515. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2019.091.01.0001.01.FIN&toc=OJ:L:2019:091:TOC

Berninger, K., Pihl, T., Kasanen, P., Mikola, A., Tynkkynen, O. & Vahala, R. 2017. Jätevesien fosfori hyötykäyttöön – teknologioita ja ohjauskeinoja. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 62/2017. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80670/62_Jatevesienfosforihyotykayttoon_30082017.pdf

Castilho, L. R., Mitchell, D. A., & Freire, D. M. 2009. Production of polyhydroxyalkanoates (PHAs) from waste materials and by-products by submerged and solid-state fermentation. Bioresource technology, 100(23), 5996-6009. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.03.088>

Direktiivi yhdyskuntajätevesien käsittelystä 91/271/ETY. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0271>

Direktiivi ympäristön, erityisesti maaperän, suojelusta käytettäessä puhdistamolietettä maanviljelyssä 86/278/ETY, 1986. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:01986L0278-20220101>

Euroopan komissio. 2018. Plastic strategy. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://environment.ec.europa.eu/strategy/plastics-strategy_en

Euroopan komissio 2022. Communication from the commission to the European Parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. EU policy framework on biobased, biodegradable and compostable plastics. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://environment.ec.europa.eu/system/files/2022-12/COM_2022_682_1_EN_ACT_part1_v4.pdf

Euroopan komissio. 2020. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Uusi kiertotalouden toimintasuunnitelma Puhtaamman ja kilpailukyysisemmän Euroopan puolesta. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF

Euroopan komissio. 2023. Komission kertomus Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle jäsenvaltioista, joiden osalta yhdyskuntajätteen valmistelua uudelleenkäyttöä varten ja kierrätystä koskeva vuodelle 2025 asetettu tavoite, pakkausjätteen kierrätystä koskeva vuodelle 2025 asetettu tavoite ja kaatopaikkajätteen vähentämistä koskeva vuodelle 2035 asetettu tavoite ovat vaarassa jäädä toteutumatta. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0304>

HSY. 2020. Hiiltämällä jätevesilietteen ravinteet kiertoon – Lietehiilihanke. Loppuraportti. Viitattu 20.12.2023.

Jätedirektiivi EY/98/2008. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32008L0098>

Jätelaki 2011/646. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Kierrätysmuoviasetus 2022/1616. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R1616>

Konola, I., & Toivikko, S. 2019. Yhdyskuntalietteen käsittelyn ja hyödyntämisen nykytilannekatsaus. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro, 57. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://www.vvy.fi/site/assets/files/3078/yhdyskuntalietteen_ka_sittelyn_ja_hyo_dynta_misen_nykytilannekatsaus_vvy_nr_57.pdf

Lannoitelaki 2022/711. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2022/20220711>

Luostarinen, S., Tampio, E., Berlin, T., Grönroos, J., Kauppila, J., Koikkalainen, K., ... & Ylivainio, K. 2019. Keinoja orgaanisten lannoitevalmisteiden käytön edistämiseen. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161419/MMM_2019_5_Orgaaniset_lannoitevalmisteet.pdf

Maa- ja metsätalousministeriö 2023. Lannoitevalmisteet. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://mmm.fi/elaimet-kasvit/lannoitevalmisteet>

Maa- ja metsätalousministeriö. 2012. Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista annetun maa- ja metsätalousministeriön asetuksen muuttamisesta. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/data/normit/39202/12012fi.pdf>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista 2023/964. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230964#Pidm46494958924640>

Lähteet

Maa-aineslainslaki 1981/555. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810555>

Meereboer, K. W., Misra, M., & Mohanty, A. K. 2020. Review of recent advances in the biodegradability of polyhydroxyalkanoate (PHA) bioplastics and their composites. Green Chemistry, 22(17), 5519-5558. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2020/gc/d0gc01647k>

Moretto, G., Russo, I., Bolzonella, D., Pavan, P., Majone, M., & Valentino, F. 2020. An urban biorefinery for food waste and biological sludge conversion into polyhydroxyalkanoates and biogas. Water Research, 170, 115371. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115371>

Muoviasetus 2011/10. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0010>

Plastics Europe. 2022. Plastics –the Facts 2022. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2022/>

Ruokavirasto. 2022a. Tyypinimi. Viitattu 20.12.2023. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/lannoitevalmisteet/lainsaadanto2/tyyppinimi/>

Ruokavirasto. 2022b. CE-merkittyjen lannoitevalmisteiden valmistus. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/lannoitevalmisteet/eun-uusi-lannoiteasetus/Tuoteluokat_ja_ainesosaluokat/

Ruokavirasto. 2023a. Lannoitevalmisteiden vaatimukset. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/>

Ruokavirasto. 2023b. Kierrätysravinteet. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/lannoitevalmisteet/laatuvaatimukset/kierratysravinteet/>

Ruokavirasto. 2023c. EU:n uusi lannoitevalmisteasetus (2019/1009). Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.ruokavirasto.fi/kasvit/lannoitevalmisteet/eun-uusi-lannoiteasetus/>

Sangiorgio, P., Verardi, A., Dimatteo, S., Spagnoletta, A., Moliterni, S., & Errico, S. 2021. Tenebrio molitor in the circular economy: a novel approach for plastic valorisation and PHA biological recovery. Environmental Science and Pollution Research, 28(38), 52689-52701. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-15944-6>

Terveysuojelulaki 1994/763. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

Tukes. 2023. Kertakäyttöiset muovituotteet, SUP (single use plastics). Saatavilla <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/kertakayttoiset-muovituotteet-sup#d078934b>

Valtioneuvoston asetus fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä 2023/64. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230064>

Valtioneuvoston asetusluonnos mekaanisesti kierrätetyn uusiomuoviraaka-aineen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista. 2023. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://technical-regulation-information-system.ec.europa.eu/en/notification/25189/text/D/FI>

Valtioneuvoston asetus jätteistä 978/2021. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2021/20210978>

Vesilaitosyhdistys. 2020. Puhdistamolietteen käyttö maataloudessa. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/puhdistamolieteopas_2020_linkit_1.pdf

Vieno, N., Sarvi, M., Salo, T., Rämö, S., Ylivainio, K., Pitkänen, T., & Kusnetsov, J. 2018. Puhdistamolietteiden sisältämien haitta-aineiden aiheuttamat riskit lannoitekäytössä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 58/2018. Luonnonvarakeskus. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://ukuri.luke.fi/handle/10024/543281>

Yhdyskuntajätevesidirektiivi 91/271/ETY. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0271>

Ympäristöministeriö. 2022. Vähennä ja vältä, kierrätä ja korvaa. Muovitikartta 2.0. Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/V%C3%A4henn%C3%A4+ja+v%C3%A4lt%C3%A4,+kierr%C3%A4t%C3%A4+ja+korvaa.+Muovitikartta+2.0.pdf/4336039b-f222-dc07-6ae5-f193ad418e60/V%C3%A4henn%C3%A4+ja+v%C3%A4lt%C3%A4,+kierr%C3%A4t%C3%A4+ja+korvaa.+Muovitikartta+2.0.pdf?t=1681804745974>

Ympäristöministeriö. 2023. Jätelainsäädäntö. Jätteeksi luokittelun päättyminen (ei enää jätettä, EEJ). Viitattu 20.12.2023. Saatavissa <https://ym.fi/jatelainsaadanto>

Ympäristönsuojelulaki 2014/527. Saatavissa <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>