

LOUNAIS-SUOMEN RAVINTEIDEN HALLINNAN SUUNNITELMA

Sustainable biogas
D.T2.9.1

VARSINAIS-SUOMEN ELY-KESKUS

Kesäkuu 2022



European Union

European Regional
Development Fund

Sisällys

LOUNAIS-SUOMEN RAVINTEIDEN HALLINAN SUUNNITELMA	1
1. JOHDANTO JA TAUSTAA.....	3
2. NYKYTILANNE.....	4
2.1 Alueen biomassat, ravinteet ja yli- ja alijäämäalueet.....	4
3. RAVINTEIDEN KIERRÄTYKSEN MAHDOLLISUUDET BIOKAASUN TUOTANNOSSA.....	10
3.1 Ravinteiden keräys, varastointi, kuljetus ja kierrätys	10
3.2 Taloudelliset kannustimet	12
4. TULEVAISUUS	13
5. HAASTEET JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	14
5.1 Haasteet ja riskit Lounais-Suomessa	14
5.2 Suunnitelman ympäristövaikutukset.....	17
6. TOIMENPITEET	18
7. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	21
8. LÄHTEET.....	23
9. LIITE 1: VIRANOMAISOHJEITA	25

1. JOHDANTO JA TAUSTAA

Tämä ravinteiden hallinnan suunnitelma on tehty osana EU Interrag Central Baltic -ohjelman rahoittamaa Sustainable biogas -hanketta. Hankkeen tavoitteena on edistää biokaasun tuotannon kestävyttä vesiensuojelun näkökulmasta ja vähentää biokaasuntuotantoon liittyviä ravinnepestöjä, ottaen huomioon tuotannossa käytettävät orgaaniset biomassat, prosessit biokaasulaitoksessa ja tuotannosta syntyvien ravinnepestöiden mädätteiden käytön. Tämä suunnitelma esittää käytännön keinoja ja kehitysehdotuksia biokaasutuotannon kautta kulkevien ravinteiden hallintaan Lounais-Suomessa.

Biomassojen kiertotalouden mukainen käsittely nähdään tärkeäksi osaksi vesien tilan parantamista. Ravinteiden kuormitus vesiin on yleisin vesien tilan huononemisen syy alueellamme. Ylimääräiset ravinteet lisäävät vesien rehevöitymistä ja muutoksia vesiekosysteemeissä, vesialueiden sekä veden käytettävyyttä huononevat umpeenkasvun ja haitallisten, jopa vaarallisten levien lisääntymisen myötä.

Selvitysten perusteella monin paikoin Lounais-Suomessa muodostuu peltolannoitteeksi soveltuvia ravinteita sisältäviä orgaanisia massoja enemmän kuin alueellamme peltoviljelyssä laskennallisesti tarvittaisiin. Ravinteita sisältäviä massoja ovat mm. tuotantoeläinten lannat ja muut maatalouden sivujakeet, jätevesilietteet, elintarviketeollisuuden orgaaniset sivuvirrat ja biojätteet niin kotitalouksista kuin suurtalouskeittiöistäkin. Ravinnepestöiden massojen muodostumisessa ja lannoitetarpeen välillä on kuitenkin alueellisia eroja. Esimerkiksi eläintuotantoalueilla muodostuu runsaasti lantaa, joka jo sellaisenaan soveltuisi peltolannoitteeksi, mutta ylenmääräiselle lannalle ei ole tarpeen mukaista käyttöä, ja toisaalla kasvinviljelykeskittymillä olisi tarvetta orgaanisille lannoitteille ja maanparannusaineille. Myös muita tarpeita alueen orgaanisille virroille on alkanut muodostua. Esimerkiksi teollisuus etsii korkean jalostusasteen orgaanisia ainesosia kuten kuituja, joita alueella muodostuvat orgaaniset virrat sisältävät.

Biokaasutuotannosta saatavan energian lisäksi, tuotannon kautta pystytään hyvin kokoamaan yhteen erilaisia biomassoja jalostettavaksi niin, että niitä voidaan käyttää esim. maatalouden lannoitteina ja teollisuuden raaka-aineina. Tehokas ravinteiden kierrätys vähentää riippuvuutta uusiutumattomista ja energiaintensiivisistä mineraalilannoitteista. Kierrätyslannoitteiden tarve ja kysyntä on noussut teollisten mineraalilannoitteiden saatavuuden ja hinnanvaihteluiden vuoksi. Lisäksi kestäväälle biokaasuenergialle on yhä enemmän kysyntää niin lämmön kuin sähkön tuotannossa tai liikennepolttoaineena. Biokaasuntuotannolla sekä ravinteiden kierrätyksellä on merkittävä asema huoltovarmuuskysymyksissä.

Biokaasutuotannon ympäristöpestöistä tulee kuitenkin huolehtia. Yli 90 % biokaasulaitokseen syötetystä massamäärästä on kaasutuksen jälkeen edelleen jäljellä. Biokaasutuotannon rehevöittävät riskit muodostuvatkin ravinnepestöiden massojen keskittymisestä, etenkin jos mädätteille ei ole kustannuskestävää, tarpeen mukaista käyttöä, vaan niistä vain pyritään pääsemään eroon. Liikakäyttö voi aiheuttaa ravinnepestöjä vesistöihin. Myös massojen kuljetuksessa, varastoinnissa ja laitosoperoinnissa voi häiriötilanteiden sattuessa syntyä ravinnepestöjä.

Kiertotalouden kannalta on oleellista, että myös ravinteet kiertävät tuotannossa. Tuotantoketjun loppupäässä jätteistä täytyy saada ravinteet takaisin kiertoön, joko pelloille ravinteiksi tai teollisuuteen raaka-aineiksi. Jo kierrossa olevien ravinteiden tehokas uudelleenkäyttö vähentää myös uusiutumattomien fosforivarantojen ja energiaintensiivisten typpituotteiden käyttötarvetta.

Tässä suunnitelmassa tarkastellaan, minkälaisia ravinteita sisältäviä orgaanisia massoja Lounais-Suomessa muodostuu, ja miten niiden sisältämiä ravinteita voitaisiin tehokkaammin käyttää etenkin ruuantuotannossa niin, että vähennetään samalla ravinnepestöjä vesiin. Tavoitteena on ollut selvittää, miten biokaasutuotannolla voitaisiin edistää alueemme ravinnetasapainoa, edistää elinvoimaisuutta ja sitä, miten voitaisiin ohjata biokaasulaitosten ravinteiden ylijäämäalueille keskittämät ravinteet alijäämäalueille. Suunnitelma tukee Suomen biotalousstrategian, Kestävän kehityksen strategian ja

Biokaasustrategian toteutumista sekä Ravinteiden kierrätyksen toimenpideohjelmia sekä ilmastolakia, ilmasto- ja energiastrategiaa, maankäyttösektorin ja taakanjakosektorin ilmastosuunnitelmaa.

Valtioneuvosto hyväksyi vuoden 2021 lopussa Suomen merenhoitosuunnitelman sekä seitsemän alueellista vesienhoitosuunnitelmaa vuosille 2022-2027. Niissä esitetään toimet, joiden avulla pyritään saavuttamaan meren ja vesien hyvä tila. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hallinnoima Saaristomeren hot spot -tiekarttahanke selvittää mahdollisuuksia ja luo suunnitelman Saaristomeren valuma-alueen maatalouden hajakuormituksen poistamiseksi HELCOM:in hot spot -listalta. Erityisesti siinä kartoitetaan maatalouden nykytoimenpiteiden riittävyyttä hajakuormituksen laskusuunnan aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Tämä suunnitelma tukee myös vesien- ja merenhoidon suunnitelmien ja Hotspot työn toimenpide-ehdotusten toteutumista.

Työn taustalla on vuosina 2015-2018 Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa tehtyjen ravinnetarkastelut ja niiden päivitykset. Tietopuutteita ja -tarpeita on edelleen paljon. Ravinnetarkastelujen taustalla olevia eri massojen ravinnepitoisuuslaskelmia sekä massojen kulkemisen seurannan mahdollistavaa paikkatietoa tulee tarkentaa ja viranomaisten sekä tutkijoiden jo nyt keräämien tietojen avointa käyttöä tulisi lisätä. Biomassa-atlaksen (<https://www.luke.fi/biomassa-atlas/>) on koottu avoimesti kaikkien käytettäväksi koko valtakunnan kattavat paikkatietoaineistot metsä- ja maatalouden biomassoista, yhdyskuntien biojätteistä sekä ympäristölupavelvollisten toimijoiden jätevirrat YLVA -tietokannasta. Useita tärkeitä biomassatyyppisiä tietokannasta silti vielä puuttuu kuten hävikkiruoka, roskakalastuskala, vesistöjen kunnostuksessa niitetty järviruoko ja teollisuuden sivuvirrat (esim. nollakuitu). Biomassa-atlas tarjoaa sivuvirtadatan lisäksi myös laskentatyökaluja.

Luonnonvarakeskuksen kehittämä ravinnelaskuri on uudenlainen työkalu alueellisten ja valtakunnallisten ravinnekiertoja edistävien toimenpiteiden ohjaamiseen. Tällä hetkellä se on vain viranomaisten käytössä. Laskuri yhdistää laajoja tietoaineistoja Suomessa muodostuvista biomassoista, maataloustuotannosta ja peltomaasta sekä prosessointiteknologioista. Se laskee erilaisten nykytilan ja tulevaisuuden vaihtoehtoisten skenaarioiden vaikutukset kierrätysravinteiden tuotantoon ja käyttömahdollisuuksiin valitulla alueella. Ravinnelaskuri on työkalu, joka mahdollistaa valtakunnallisen ja alueellisen ravinnekiertojen suunnittelun ja toimenpiteiden vaikutusten tarkastelun.

Lounais-Suomen ravinteiden hallinnan suunnitelma pohjautuu ylemmän tason kiertotalouden ja ilmastonmuutoksen strategioihin, mutta se sisältää käytännön toimenpide-ehdotuksia ja jatkotyön tarpeita. Suunnitelman tueksi on haastateltu useita alueen biokaasutoimijoita ja muita sidosryhmiä. Suunnitelmassa esitettävät kehitysehdotuksia on työstetty sidosryhmien kanssa yhdessä ja samoin niiden toteutus tulee tapahtua kaikkien alueen toimijoiden yhteistyönä.

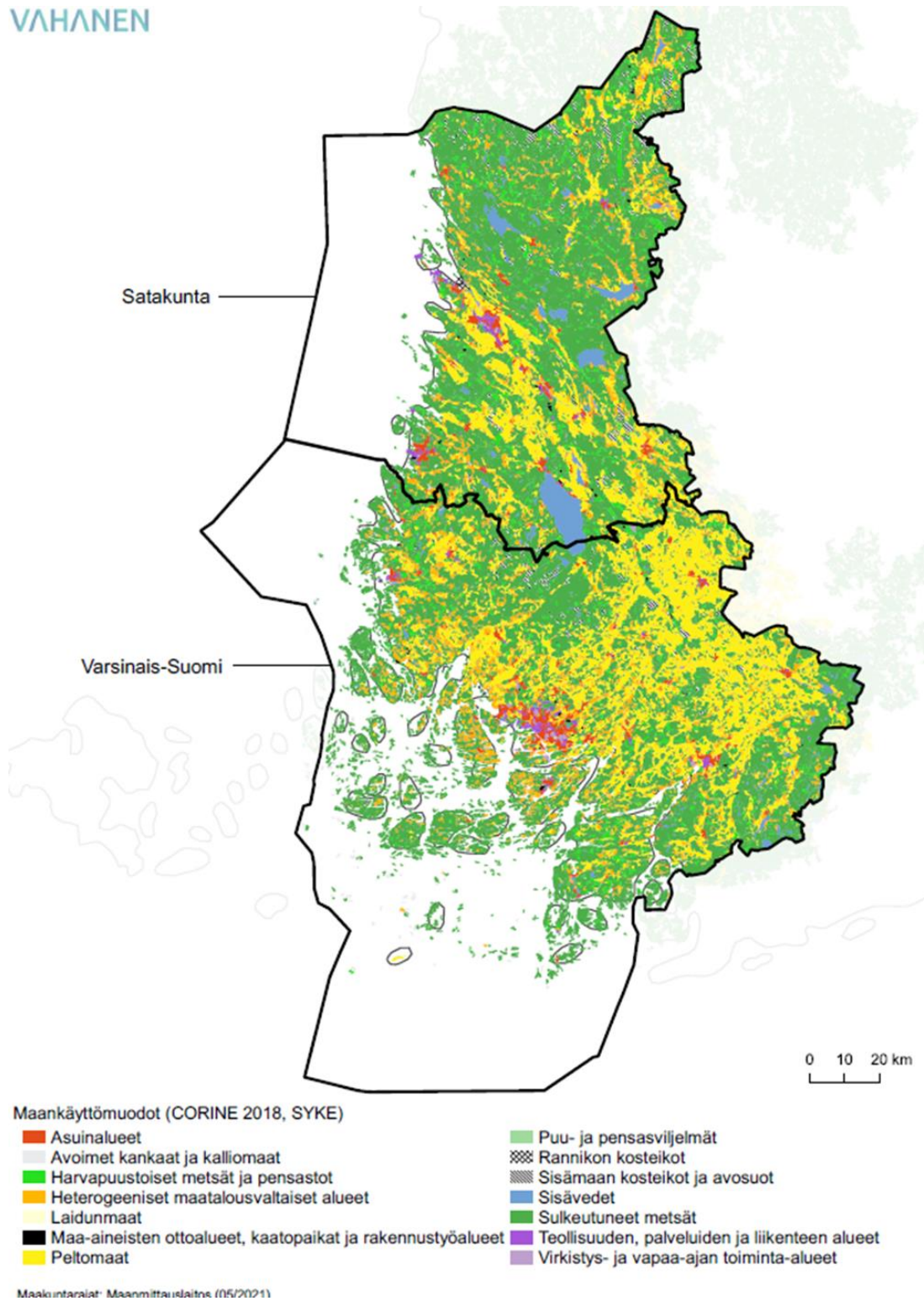
2. NYKYTILANNE

2.1 Alueen biomassat, ravinteet ja yli- ja alijäämäalueet

Lounais-Suomen (Varsinais-Suomi ja Satakunta) alueella muodostuvien orgaanisten ravinteiden (typpi ja fosfori) määriä ja peltojen fosforin vastaanottopotentiaalia kartoitettiin osana Sustainable biogas hanketta. Kartoitus toteutettiin paikkatietomuodossa. Työssä tuotetuilla kartoilla esitetään 5 x 5 km ruutujaolla alueella muodostuvat ravinteet tuotantoeläinten lannasta, yhdyskuntalietteistä, teollisuuden orgaanisista jätteistä (mukaan lukien kalanjalostamot ja -perkaamot) ja lietteestä, kotitalousbiojätteestä (asukasluvun mukaan) sekä maatalouden kasvijätteistä (peltopinta-alueen ja kasviryhmän mukaan). Aineiston puutteellisuuden vuoksi tässä esitetyt kartat ovat vain suunta-antavia. Ne kertovat ravinteiden hallinnan kannalta oleellimmän asian, missä orgaanisia ravinteita muodostuu eniten ja missä fosforia muodostuu enemmän kuin niille peltoviljelyssä on tarvetta ja missä on

peltoviljelyfosforin puutetta. Fosforitasapainoa tulee tasata alueiden välillä, jotta vältetään tilanne, että arvokas ravinne on niiden tuottajille haitta eikä hyöty.

Suurin osa tarkastelualueesta on maankäytöltään metsää (n. 70 %) ja maatalousalueita (n. 23 %). Rakennettua aluetta tarkastelualueesta on noin 3 %. Tarkastelualueella asuu yhteensä noin 697 000 asukasta, Satakunnan alueella noin 217 000 ja Varsinais-Suomen alueella noin 480 000 asukasta (Kuva 1).



Kuva 1. Lounais-Suomen maankäyttömuodot (Vahanen Environment Oy 2021).

Tarkastelualueella sijaitsee yhteensä noin 457 900 hehtaaria peltoja. Vuosittain viljelemätöntä tai muusta syystä lannoittamatonta peltopinta-alaa on yhteensä noin 48 690 hehtaaria eli noin 10,6 % alueen peltopinta-alasta. Lannoittamattomaksi alaksi on oletettu suojavyöhykkeet, luonnonhoitopellot, ympäristösopimusalat sekä perinnebiotoopit. Alueella viljellään paljon myös muita kasvilajeja kuin viljoja ja nurmea kuten perunoita, sokerijuurikasta sekä öljy- ja palkokasveja. Viljelemättömälle tai muusta syystä lannoittamattomalle peltoalalle (suojavyöhykkeet, luonnonhoitopellot, ympäristösopimus alat ja perinnebiotoopit) ei laskettu levitettävän fosforilannoitetta.

Sustainable biogas -hankkeessa laskettiin eri biomassoista, mukaan lukien lannasta, maatalousjätteistä, biojätteistä ja jätevesilietteistä syntyvän fosforin ja typen määrät. Tarkastelualueella syntyy yhteensä 5 658 tonnia fosforia vuosittain, tästä Satakunnan alueella syntyy 1 831,6 tonnia ja Varsinais-Suomen alueella 3 826,4 tonnia. Merkittävin ravinteiden lähde koko tarkastelualueella on tuotantoeläinten lanta (kuva 2).

	Varsinais-Suomi	Satakunta	Koko alue	
Biomassa:	Fosfori (%)	Fosfori (%)	Fosfori (%)	Typpi (%)
Tuotantoeläinten lanta	72,8	78,3	74,6	76
Maatalouden kasvijätteet	14,4	13,8	14	16
Yhdyskuntalietteet	8	2,3	6	3
Teollisuuden orgaaniset jätteet	3,4	4,5	4	3,5
Kotitalouksien biojätteet	1	0,9	1	1
Suojavyöhykkeiden ja luonnonhoitopeltojen orgaaniset jätteet	0,4	0,3	0,4	0,4

Kuva 2. Fosforin ja typen suhteelliset osuudet biomassoittain Lounais-Suomessa (Vahanen Environment Oy 2021).

Lounais-Suomessa harjoitetaan paljon kasvinviljelyä, siipikarjankasvatusta ja karjanhoitoa. Ravinteiden tuotannon ylijäämäalueita on muodostunut, mikä johtuu tilakokojen kasvusta sekä eläin- ja kasvituotannon monipuolistumisesta ja keskittymisestä eri alueille.

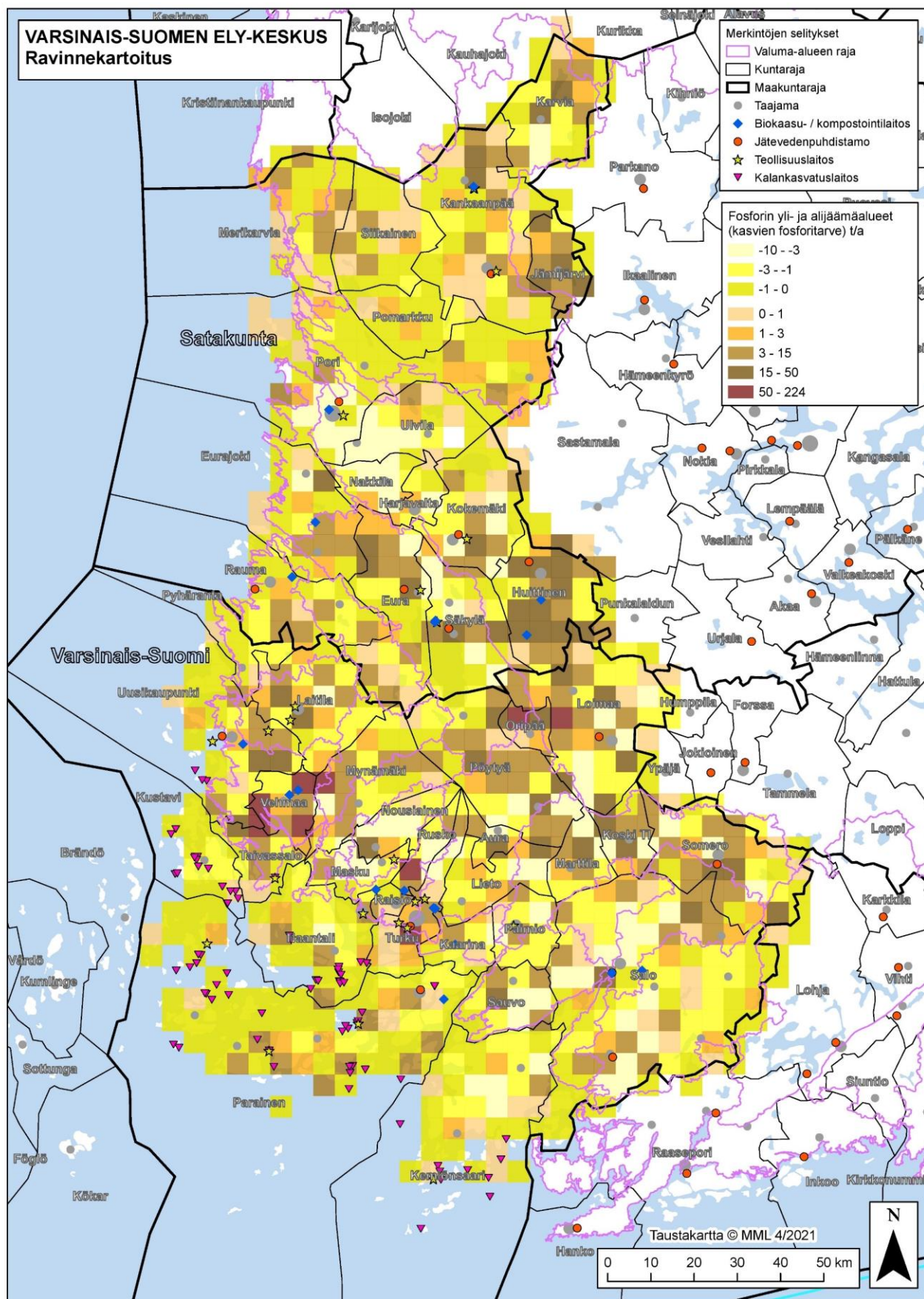
Koko tarkastelualueelle syntyy kasvien fosforitarpeeseen perustuvan laskentatavan (VE1) mukaan noin 2 539 tonnia enemmän fosforia kuin peltojen lannoitukseen tarvitaan. Tästä Satakunnan alueella syntyy noin 831 tonnia ja Varsinais-Suomen alueella 1 708 tonnia enemmän fosforia kuin kyseisen maakunnan alueen pelloille on tarve levittää. Ympäristökorvausten sitoutumisehtoihin perustuvan laskentatavan (VE2) mukaan koko tarkastelualueella syntyy noin 1 550 tonnia vähemmän fosforia kuin pelloille olisi mahdollista levittää. Tästä Satakunnan alueelle voisi levittää 707 tonnia ja Varsinais-Suomen alueelle 843 tonnia enemmän fosforia, kun alueella syntyy.

Satakunnan alueella sijaitsevista 431 ruuduista kasvien fosforitarpeeseen perustuvan (VE1) laskentatavan mukaan 165 ruudussa fosforia syntyy enemmän kuin sitä pystytään käyttämään lannoituksessa. Ympäristökorvausten sitoutumisehtoihin perustuvan laskennan (VE2) mukaan vastaavasti 77 ruudun alueella fosforia syntyy käyttötarvetta enemmän. Satakunnan alueella yhteensä 63 ruudulla ei sijaitse peltoja. Suurimmat fosforin ylijäämä alueet keskittyvät suurten yhdyskuntajätevesipuhdistamoiden tai teollisuuslaitosten läheisyyteen sekä alueille, joilla sijaitsee paljon tuotantoeläimiä. Fosforin vajetta esiintyy eniten alueille, joilla peltojen osuus maankäyttömuodoista on suurinta. (kuvat 3 ja 4)

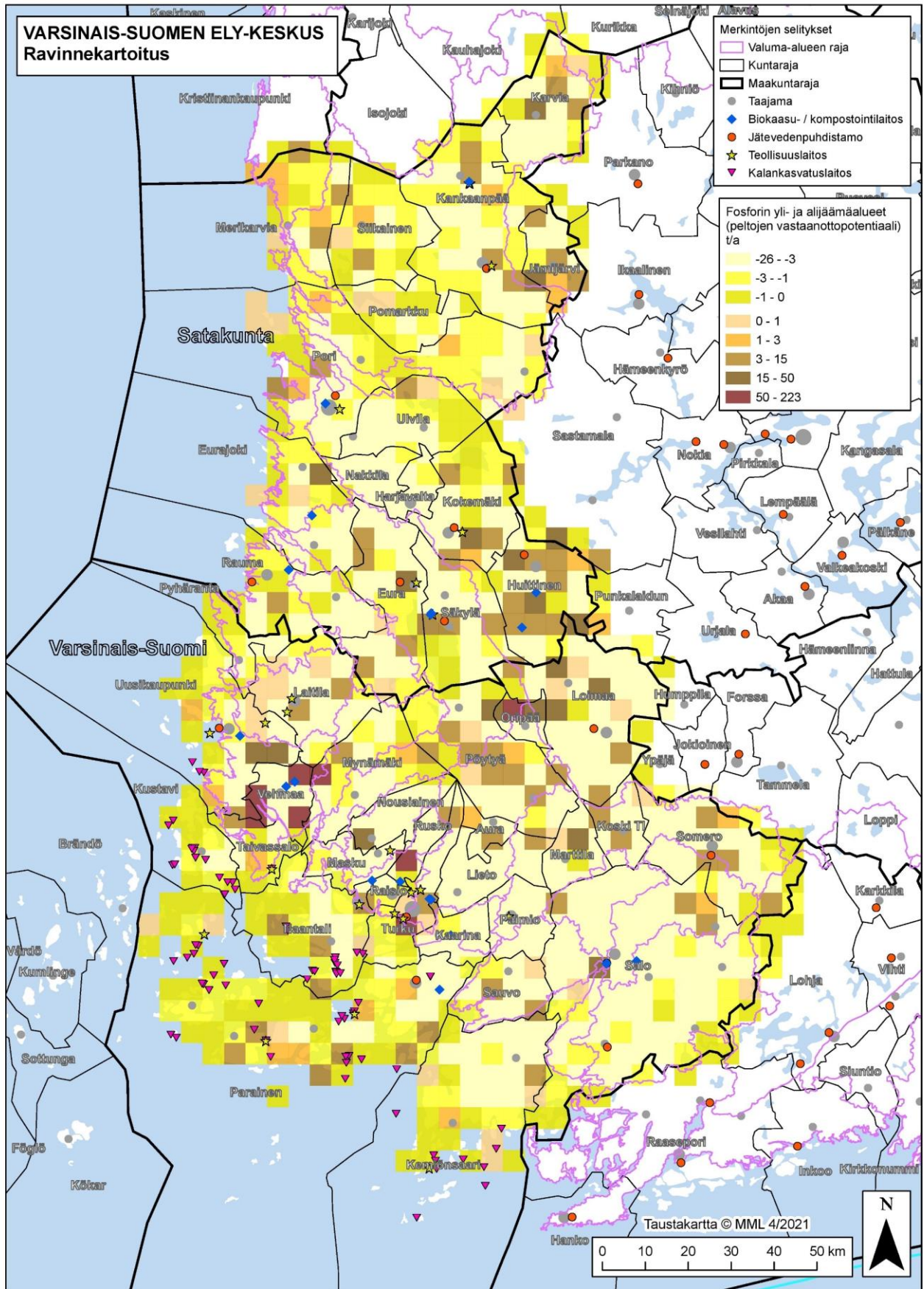
Varsinais-Suomen alueella sijaitsevasta 780 ruudusta vastaavasti 213 ruudun alueella vaihtoehdon 1 (VE1) mukaan ja 98 ruudun alueella vaihtoehdon 2 (VE2) mukaan fosforia syntyy enemmän kuin sitä voidaan hyödyntää peltojen fosforilannoituksessa. Yhteensä 251 ruutua sijaitsevat alueilla, joilla ei sijaitse peltoja.

Suurimmat fosforin ylijäämä alueet keskittyvät suurten yhdyskuntajätevesipuhdistamoiden tai elintarviketeollisuuslaitosten läheisyyteen sekä alueille, joilla sijaitsee paljon tuotantoeläimiä. Varsinais-Suomen alueella sijaitsevat myös koko tarkastelualueen suurimmat fosforin ylijäämäalueet eli alueet, joilla yhden 25 km² ruudun sisällä fosforia syntyy yli 50 tonnia enemmän, kuin sitä on alueen pelloille mahdollista levittää. Suurin fosforin ylijäämä, 224 tonnia laskentatavan VE1 mukaisesti laskettuna, sekä 223 tonnia laskentatavan VE2 mukaisesti laskettuna, syntyy Turun kaupungin alueella, jossa sijaitsee Turun Seudun Puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo. Fosforin vajetta esiintyy eniten alueilla, joilla peltojen osuus maankäyttömuodoista on suurinta.¹

¹ Lisätietoja ravinnekartoista: [Lounais-Suomen ravinnekarttojen päivitys osana Sustainable Biogas -hanketta](#)



Kuva 3. Kasvien fosforin tarpeen mukaan (VE1) lasketut yli- ja alijäämäalueet (Vahnen Environment Oy 2021)

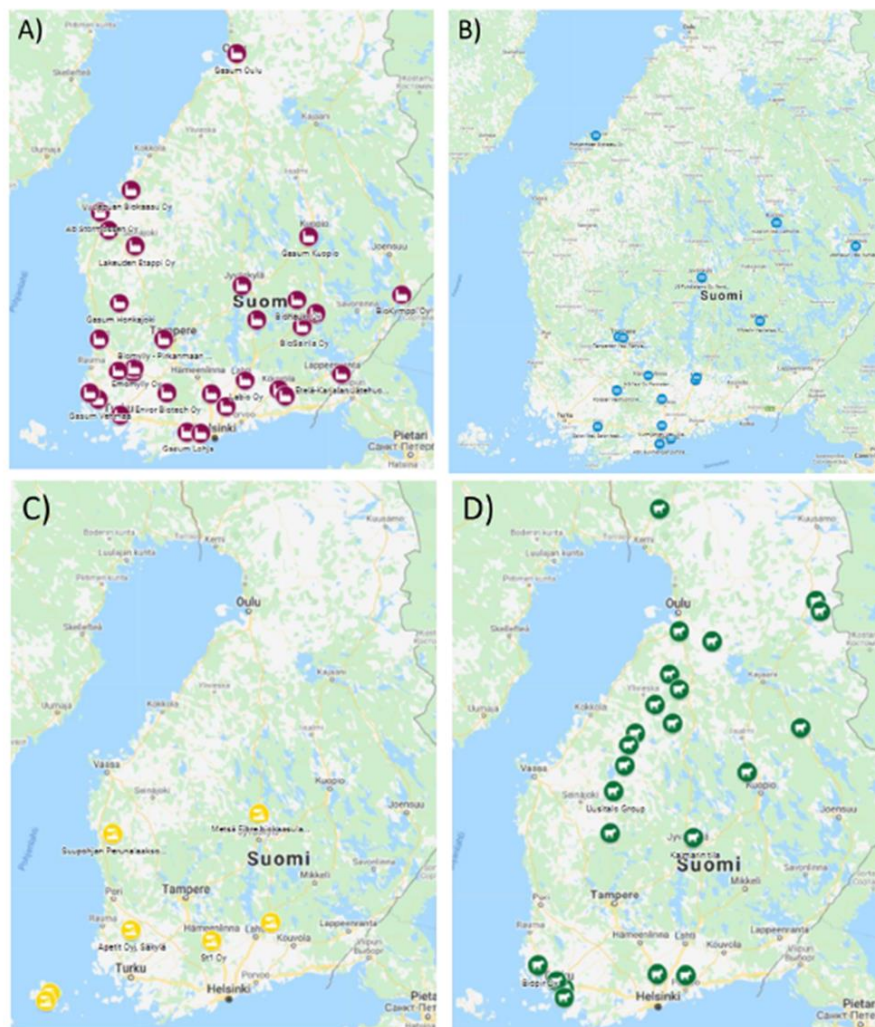


Kuva 4. Ympäristökorvausten sitoutumisehtojen (VE2) mukaan lasketut fosforin yli- ja alijäämäalueet (Vahnen Environment Oy 2021).

3. RAVINTEIDEN KIERRÄTYKSEN MAHDOLLISUUDET BIOKAASUN TUOTANNOSSA

3.1 Ravinteiden keräys, varastointi, kuljetus ja kierrätys

Eri lähteistä kerätyn tiedon mukaan Lounais-Suomessa on tällä hetkellä (2021) 19 toimivaa biokaasulaitosta (kuva 5). Näistä viisi toimii kaatopaikkakaasun keräyslaitoksina, joten varsinaisia biokaasulaitoksia, jotka tuottavat myös lannoitteeksi kelpaavia mädätteitä on 14 kpl. Laitoksista 8 kpl on yhteiskäsittelylaitoksia, joissa käsitellään sekä jätevesilietteitä ja muita biomassoja yhdessä. Laitoksista 4 on maatilakohtaisia ja vain yksi laitos käsittelee ainoastaan teollisuuden sivuvirtoja ja yksi laitos voidaan luokitella jätevesilietebiokaasulaitokseksi, koska se käsittelee ainoastaan samassa yhteydessä olevan jätevesipuhdistamon lietteitä. Biokaasu herättää tällä hetkellä kiinnostusta ja uusiin laitoksiin onkin haettu rahoitusta ja ympäristölupia. Kaikkien Lounais-Suomen alueen ympäristöluvitettujen laitosten ympäristöluvat perustuvat jätteenkäsittelyyn, eivät polttoaineen tai energian tuotantoon. Prosessina laitoksissa on pääosin märkämädätys. Vain kaksi laitosta käyttää kuivamädätystekniikkaa.



Kuva 5. Erityyppisiä biokaasulaitoksia vuonna 2021: A) Yhteiskäsittelylaitokset, B) Lietemädättämöt, C) Teollisuuden biokaasulaitokset D) Maatilakohtaiset biokaasulaitokset. (Suomen biokaasulaitokset 2021)

Biokaasulaitoksissa käytetään raaka-aineina jätevesilietteitä, elintarviketeollisuuden sivutuotteita, biojätteitä ja maataloudessa tuotettuja kasveja sekä lantaa. Viime aikoina, on noussut esiin myös tarve

käsitellä bioetanol- ja biodiselteollisuuden jäämiä. Näiden laitosten mädätteitä on käytetty lähes kokonaan peltojen lannoitukseen. Viherrakentamiseen on hyödynnetty biokaasulaitosten mädätteitä, joissa raaka-aineena on käytetty myös jätevesilietteitä. Maatiloilla toimivat biokaasulaitokset käyttävät monia tilalla syntyneitä aineita mädätteen raaka-aineena, yleensä sian lietettä tai pilaantunutta rehua. Näitä mädätteitä käytetään yleensä tilan omilla- tai tilan lähipelloilla lannoitteena.

Biokaasun tuotanto ei vähennä Lounais-Suomessa muodostuvan biomassan sisältämien ravinteiden määrää, mutta sen prosessointi mahdollistaa ylimääräisten ravinteiden kuljetuksen alueille missä niistä on puutetta. Biokaasun tuotanto voi kuitenkin heikentää lannan fosforin erottelutehokkuutta kuivaksi jakeeksi, koska mädätys vähentää mädätetyn lannan biomassan kiintoainepitoisuutta raakalantaan verrattuna (Hjort ym. 2010) Tämä voi nostaa lannan fosforin kuljetuskustannuksia verrattuna jalostettuun raakalantaan, jos tuotetun energian arvoa ei oteta huomioon.

Alueen biokaasulaitosten ympäristöluvan lupamääräysten perusteella, lupaviranomaiset ovat kiinnittäneet huomiota seuraaviin ravinteiden käsittelyä koskeviin asioihin:

Raaka-aineiden varastointi

- Kuivien raaka-aineiden varastoissa tulee olla tiiviit, kestävät alusrakenteet ja viemärointijärjestelmät, joiden kautta kerääntyvät nesteet voidaan johtaa nesteille tarkoitettuun säiliöön.
- Nestemäiset, nopeasti hajoavat raaka-aineet tulee varastoida suljetuissa säiliöissä.
- Lastaus- ja purkualueiden tulee olla vesitiiviitä ja tyhjiä. Kuorma- ja ulkovarasto- ja ajoneuvopesutilojen vesi tulee yleensä kerätä ja mahdollisuuksien mukaan pumpata biokaasureaktoriin tarvittavan esikäsittelyn (esim. hiekan poiston, mahdollisen esilämmityksen) jälkeen. Jos se ei ole mahdollista, vesi on muutoin käsiteltävä asianmukaisesti.

Anaerobinen käymisprosessi

- Rakenteiden ja laitteiden tulee estää vuodot tyhjennyksen, siirron ja kuljetuksen aikana. Biokaasulaitosten tulee suorittaa kaikki prosessit sisätiloissa, mukaan lukien raaka-aineen vastaanoton, mädätyksen, varastoinnin, mahdollisen erottelun ja lastauksen myöhempää käyttöä varten.
- Biokaasulaitoksen prosessilaitteet sekä toiminnan valvontaan liittyvät valvonta- ja hälytyslaitteet on pidettävä täysin toimintakunnossa. Laitteet on huollettava säännöllisesti ja mahdolliset laitevirheet on korjattava viipymättä. Suoritetuista huoltotoimenpiteistä ja häiriöistä on pidettävä kirjaa. Asiakirjat on asetettava tarvittaessa ympäristö-/valvontaviranomaisten saataville.
- Biokaasulaitokset, jotka välittävät typpeä sisältävää rejektivettä jätevedenpuhdistamoihin, rasittavat jätevedenkäsittelyprosessia sekä määrällisesti että erityisesti laadullisesti. Rejektiveden määrä ja laatu sekä sen vaihtelut tulee ottaa huomioon sopimusta ja käytäntöä suunniteltaessa. Ihannetapauksessa rejektivettä tulisi käyttää typpituotteina, jotta sitä ei joutuisi jätevedenkäsittelylaitokseen. Näin puhdistamo pystyy käyttämään toimintastrategiansa mukaista kapasiteettiaan yhdyskuntajätevesien käsittelyyn.

Mädätteen varastointi

- Typen haihtumisen välttämiseksi mädätettä tulee säilyttää suljetussa varastosäiliössä, kunnes se otetaan käyttöön. Säiliö on täytettävä alhaalta ja peitettävä vähintään kelluvalla kannella. Tuoreen mädätteen pH-arvo on tyypillisesti korkeampi kuin prosessissa käytettyjen raaka-aineiden keskimääräinen pH. Kohonnut pH osoittaa pahanhajuisten VFA-yhdisteiden hajoamista, mikä vähentää hajupäästöjä, mutta lisää ammoniakkin haihtumista. Kun mädäte otetaan käyttöön, se tulee lisätä mahdollisimman pian maaperään ammoniakkipäästöjen vähentämiseksi.

- Biokaasulaitoksilla tulee olla riittävä mädätteiden varastointikapasiteetti. Etenkin maatilakokoluokan laitokset voivat kohdata haasteita, jos mädätettä ei käytetä pelloilla suunnitellulla tavalla esimerkiksi sääolosuhteiden vuoksi. Biokaasulaitoksilla tulee olla varastotilat, jotka vastaavat 12 kuukauden mädätteiden, erotettujen jakeiden ja rejektiveden tuotantoa. Sama 12 kuukauden varautuminen koskee lannan tuotantoa maataloilla.
- Sade- ja sulamisveden pääsy varastoalueille on estettävä.

Mädätteen kuljetus ja käyttö

- Kiintoaineen ja nesteen erotus on mädätteen käsittelyn yleisin ensimmäinen vaihe. Se parantaa mädätteen kuljetuksen kustannustehokkuutta. Erotettu kiinteä fosforirikas fraktio voidaan kuljettaa edelleen ja käyttää suoraan maatalouden tarpeisiin lannoitteena. Etuna on huomattavasti alhaisemmat kuljetuskustannukset alentuneen vesipitoisuuden vuoksi sekä varastoinnin yksinkertaistuminen. Vaihtoehtona suoralle levitykselle, mädäte voidaan muuntaa myyntikelpoiseksi tuotteeksi, esim. kuivaamalla tai kompostoimalla (Tambone ym. 2015). Kiintoaineen ja nesteen erottaminen on suoritettava katetussa tilassa tiiviillä alustalla, joka on suunniteltu siten, ettei vuotoja ympäristöön voi tapahtua edes erotusyksikön rikkoutuessa.
- Mädätettä voidaan säilöä talven yli varastoissa, minkä jälkeen se lisätään mahdollisimman nopeasti maaperään liiallisten ammoniakkipäästöjen estämiseksi. Kuitenkin mädätteen parempi imeytymisnopeus maaperään verrattuna raakalantaa ja lietteeseen vähentää ammoniakkin liiallisen haihtumisen riskiä, mikäli mädätettä käsitellään parhaiden maatalouskäytäntöjen mukaisesti.
- Ajoneuvokuljetuksen aikana tapahtuvien vuotojen estämiseksi, kuljetus olisi hyvä suorittaa umpinaisissa säiliöissä.
- Kuljetus ja jakelu on järjestettävä siten, että ympäristöön pääsisi hajuja mahdollisimman vähän. Etenkin asutuksen lähellä, maatilan yhteydessä olevien biokaasulaitosten viereisillä pelloilla on huolehdittava siitä, että levitys ja multaaminen eivät aiheuta hajuhaittoja.
- Peltomaata on oltava riittävästi mädätteen levittämiseen maatilojen yhteydessä olevilla biokaasulaitoksilla. Voi olla haastavaa löytää sopivia alueita mädätteen käytölle alueilla, joissa ravinteita on liikaa, kuten Varsinais-Suomessa. On kuitenkin huomioitava, että jos biokaasumädäte prosessoidaan lannoite tai maanparannustuotteeksi, prosessoija tarvitsee mädätteen jatkojalostamiseen ympäristöluvan, mutta tuotteen lopullista käyttötarkoitusta ei tarvitse tietää.

3.2 Taloudelliset kannustimet

Biokaasuntuotannon kautta tapahtuvaan biomassojen käsittelyyn ja ravinteidenkierrätykseen liittyen on ravinne- ja energiaomavaraisuuden lisäämiseksi ja ilmastopäästöjen vähentämiseksi tehty viime vuosina monia edistämisen- ja tukipäätöksiä. Tulevaisuudessa, vihreän siirtymän investoinneille voidaan antaa määräaikaista etusijaa lupakäsittelyissä. Osana maatalouden toimintaedellytysten parantamista ja fossiilisista polttoaineista irrottautumisesta, myönnetään lisää tukea ravinteiden kierrätyksen lisäämiseen ja investointien ja kokeiluiden käynnistämiseen sekä ravinne- ja energiaomavaraisuuden parantamiseen. Lisäksi ympäristölupien ja muiden hallinnollisten menettelyiden sujuvoittamiseen tähtääviä toimia viedään eteenpäin.

Maa- ja metsätalousministeriö myöntää Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelman kautta rahoitusta sekä tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiohankkeisiin että investointihankkeisiin. Hanketoimijoiden apuna toimii Maatalouden ravinteet ja energia käyttöön- hanke (MARIKA), jossa tiedotetaan ravinnekierrätyksestä ja biokaasun tuotannosta sekä tuetaan kehittämiseen tarvittavan rahoituksen hakemisessa. Hankkeessa neuvotaan rahoitusvaihtoehdoista, tuetaan hankesuunnitelmien laatimisessa ja autetaan yhteistyökumppaneiden löytymisessä. Hankkeen päätoteuttaja on ProAgria Keskusten Liitto.

Energiatukihakemuksia biokaasuinvestointeihin käsittelee Business Finland tai työ- ja elinkeinoministeriö. Työ- ja elinkeinoministeriö päättää tuen myöntämisestä investointihankkeeseen, jos hankkeen hyväksyttävät kustannukset ylittävät 5 000 000 euroa, tai jos hanke liittyy uuteen teknologiaan ja sen hyväksyttävät kustannukset ylittävät 1 000 000 euroa. Suomen kestävä kasvun ohjelmaan on varattu kokonaisuudessaan 520 miljoonaa euroa tulevaisuuden suuriin energiaratkaisuihin, joilla tähdätään muun muassa hiilineutraaliuteen ja kilpailukyyn kehittämiseen. Biokaasu on yksi tuettavista energiamuodista. Hakemukset käsitellään työ- ja elinkeinoministeriössä. Alle 5 miljoonan euron uusiutuvan energian ja energiatehokkuuden hanketuet myöntää Business Finland. (TEM 2022) Maa- ja metsätalousministeriössä valmisteilla oleva ravinnekierokorvaus tulee tukemaan ravinteiden tehokkaampaa käsittelyä ja sitä kautta ravinteiden tarpeenmukaista jakaantumista.

4. TULEVAISUUS

Biometaanin sisällyttäminen biopolttoaineiden jakeluelvoitteeseen vuoden 2022 alusta alkaen voi lisätä biokaasun kysyntää erityisesti liikennepolttoaineena, parantaa biokaasuhankkeiden kannattavuutta sekä kiinnostusta uusiin biokaasulaitoshankkeisiin.

Valtioneuvosto hyväksyi, että Vuoden 2022 lopulla nykyinen jäteasetus muuttuu niin, että jätteiden erilliskeräys ja kierrätys tehostuu. Mm. biojätteen erilliskeräys laajenee kaikkiin asuinkiinteistöihin yli 10 000 asukkaan taajamissa vuoteen 2024. Erilliskeräysvelvoite tulee lisäämään käsittelyä vaativien biomassojen määrää.

Suomen hallitus on asettanut vuoden 2030 biokaasun tuotantotavoitteeksi 4 TWh. Suomen Biokierto ja Biokaasu ry:n arvion (Biokaasu2030 - Suomen Biokierto ja Biokaasu ry) mukaan 4TWh tuotantotasoa edellyttää yhteensä 100-200 uutta biokaasulaitosinvestointia ja nykyisten laitosten laajennusta. Yhdistyksen arvion mukaan biokaasusta 2 TWh voitaisiin tuottaa maatalouden ja elintarviketeollisuuden jätteistä ja sivuvirroista, 1 TWh yhdyskuntien jätteistä ja kaatopaikkakaasuista sekä 1 TWh uudella tekniikalla (esim. synteettinen metaani). Samalla maatalouden käyttöön saataisiin vuosittain kierrätys fosforia 6 800 tonnia ja -tyyppiä 32 000 tonnia. Kaikkiaan tuotannon lisäys tarvitsisi noin 7 miljoonaa tonnia syötteitä, kun vuonna 2020 syötevirta biokaasulaitoksille oli noin 1,3 milj. tonnia (kuva 6).

Arviot laitosten tarvitsemista syötemääristä vuonna 2030:

- Lantaa noin 4,7 miljoonaa tonnia
- Elintarviketeollisuuden sivuvirtoja noin 300 000 tonnia
- Kasvibiomassoja noin 900 000 tonnia
- Biojätteitä noin 600 000 tonnia
- Lietteitä vajaa 600 000 tonnia

	2020	2030
Fosforin kierto (t/a)	477	6813
Typen kierto (t/a)	3406	31 619
Laitokset (lkm.)	112	280
Käsittelykapasiteetti, t/a, yhteensä	1 358 000	7 070 000
Energiantuotto GWh/a yht.	878	2975

Kuva 6. Biokaasulaitoksien määrä ja siten myös ravinteiden kierto laitoksissa tulee kasvamaan tulevaisuudessa (Suomen biokierto ja biokaasu ry 2022).

Orgaanisten massojen käsittelyn tarpeen kasvu ja biokaasun kysyntä tulevat lisäämään tarvetta biokaasulaitosinvestoinneille. Ravinteiden kierron kannalta usein isot maataloussyötepohjaiset laitokset ovat pääroolissa, etenkin jos ravinteita halutaan prosessoida ja kuljettaa kustannustehokkaasti pitkiä matkoja. Maatilakokoluokan laitoksilla on kuitenkin oma paikkansa pienalueiden energian ja kierrätysravinteiden lähteenä, vaikka niissä ei usein ole kannattavaa jalostaa mädätteitä pitkälle.

Laskelmien perusteella Lounais-Suomeen tarvitaan 500 000-600 000 tonnin käsittelykapasiteetin biokaasulaitokset, jos halutaan saada kaikki alueen relevantit biomassat käsiteltyä biokaasulaitoksissa. Tällaisen massamäärän kuljetus vaatii tavanomaisella yhdistelmärekalla (kantavuus 50 t) kuljetettuna 10 000 kuormaa tai nuppikuormina kuljetettuna (kantavuus 25-30 t) 20 000-16 700 kuormaa. Logistiikka laitokselle ja laitoksesta pois on suunniteltava hyvin, vaikkei koko matkaa kulkisikaan rekalla.

5. HAASTEET JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

5.1 Haasteet ja riskit Lounais-Suomessa

Biokaasutuotannon rehevöittävät riskit muodostuvat suurelta osin ravinnepitoisten massojen keskittymisestä, etenkin jos mädätteille ei ole kustannuskestävää, tarpeen mukaista käyttökohdetta. Mädätteiden liikakäyttö voi aiheuttaa ravinnepestöjä. Myös massojen kuljetuksessa, varastoinnissa ja laitosoperoinnissa voi häiriötilanteiden sattuessa syntyä ravinnepestöjä.

Mädätteiden levittämiseen liittyvät tärkeimmät ravinteiden hallinnan riskit syntyvät mädätepohjaisten orgaanisten lannoitteiden kysynnän puutteesta, joka johtuu niiden hintakilpailukyvyistä mineraalilannoitteisiin verrattuna. Mineraalilannoitteet ovat usein halvempia kuin mädätepohjaiset lannoitteet orgaanisten lannoitteiden kuljetus- ja käsittelykustannusten vuoksi. Lisäksi orgaanisten lannoitteiden käyttö vaatii usein lisätyötä mineraalilannoitteisiin verrattuna, esimerkiksi erilaisten koneiden käyttöä tai typpilannoitteiden lisäämistä. Lisäksi joidenkin suomalaisten elintarvikealan yritysten kieltäytyminen käyttämästä jätevesipohjaisilla lannoitteilla viljeltyjä raaka-aineita, on vähentänyt viljelijöiden halukkuutta vastaanottaa jätevesilietteestä valmistettuja lannoitetuotteita. Talvella 2021-2022 alkanut energiakriisi on nostanut myös lannoitteiden hintoja, ja Venäjältä tuotavien lannoitteiden saanti on häiriintynyt, mikä on lisännyt kaikenlaisten kierrätyspohjaisten lannoiteratkaisujen kiinnostavuutta.

Kysynnän puute johtaa ravinteiden hallintaan liittyviin riskeihin, koska loppukäyttäjien löytäminen mädätteille on usein kallista ja aikaa vievää etenkin ravinneylijäämäalueilla. Biokaasun tuottajat eivät välttämättä saa korvausta mädätepohjaisista lannoiteistaan, vaan joissain tapauksissa, kuten yhdyskuntien jätevesilietteitä käyttävillä laitoksilla, on maksettava niiden prosessointi ja luovutettava

lopputuotteensa ilmaiseksi, usein myös kuljetuskustannukset kattaen. Tilanne johtaa ylilannoitusta suosivaan kannustinrakenteeseen. Käsittely ei välttämättä auta, jos se lisää entisestään mädättepohjaisten lannoitteiden hintaeroa mineraalilannoitteiden kanssa. Pahimmillaan jätevesipohjaisten mädätteiden loppukäyttäjien löytämisen vaikeudet voivat johtaa varastokapasiteetin täyttymiseen ja ravinteiden valumisiin vesistöihin.

Viherrakentamisen osalta, nitraattiasetuksessa määrättyjen typpirajojen lisäksi, ei ole sitovia rajoituksia ravinnelevitykselle, on vain ei-sitovia suosituksia, mikä lisää ylilannoitusriskiä. Tällä hetkellä puuttuu toimiva ja selkeä lainsäädäntökehys kierrätysravinteiden käytölle maataloudessa ja viherrakentamisessa. Tilanne haittaa investointeja ja biomassan jatkojalostusta kierrätysravinteina.

Ympäristöviranomaiset voivat lupia myöntäessään vaatia riittävää peltoalaa eläinsuojien yhteydessä olevien biokaasulaitosten osalta. Valvontaviranomainen voi ryhtyä hallinnollisiin toimiin, jos vaadittu peltoalan määrä ei täyty. Ympäristö- ja maatalousviranomaisten jaettu valvonta- ja seurantavastuu tuo haasteita ravinteiden hallinnassa. Mädätteitä koskevien vaatimusten rajallisuuden vuoksi, on olemassa ylilannoitusriski.

Lakisääteiset rajat, luvat ja valvonta

Erityisesti maataloudessa käytettävän fosforin osalta, pääasiallinen fosforin käyttöä rajoittava ohjausmekanismi on maataloustukijärjestelmä. Nykyinen lainsäädäntö sallii fosforin käyttömäärät, jotka ovat selvästi maatilakohtaisen laitoksen tarpeita suuremmat. Jos oman biokaasulaitoksen lantaa käyttävä maatila ei osallistu EU:n ympäristökorvausjärjestelmään, fosforin käytölle ei ole laissa asetettuja rajoituksia, sillä lannoitevalmisteasetus ei koske lantaa, jota ei ole jalostettu tuotteiksi. Itse asiassa ylilannoitus fosforilla voi olla ongelma kaikilla tiloilla, jotka eivät saa ympäristökorvausta. Edes lannoitevalmisteasetukseen kuuluvien biomassojen osalta, Elintarvikeviraston viiden vuoden fosforirajan seuranta ei ole järjestelmällistä ja säännöllistä.

Tietoisuus biokaasutuotannon ravinteiden hallinnasta

Poliittisessa päätöksenteossa on usein unohdettu, että biokaasulaitokset tuottavat kahta lopputuotetta, energiaa ja ravinteita. Paine löytää fossiilivapaita energianlähteitä on jättänyt huomiotta ravinteiden hallintaan liittyviä kysymyksiä sekä ohjausmekanismeja, kuten taloudellisia tukijärjestelmiä. Hallitusohjelman mukaisesti Suomessa ollaan kehittämässä ravinnekiertokorvausta, joka on määrä saada käyttöön vielä vuoden 2022 aikana. Ravinnekiertokorvaus myönnetään lannalle ja vesibiomassojen niittomassoille. Ravinnekierrätystä maksetaan biokaasulaitokselle sen mukaan, kuinka paljon se kierrättää fosforia. Mekanismista pyritään luomaan sellainen, että se luo kannusteita ravinteiden kuljettamiseen ylijäämäalueilta alijäämäalueille. Mädätteiden hyödyntämisen taloudelliset sekä kysynnän haasteet jäävät usein huomiotta, vaikka ne ovatkin merkittävä este niiden kestäväälle hyödyntämiselle. Biokaasutuotannon ravinteiden hallintaa ei ole aina otettu perusteellisesti huomioon ympäristövaikutusten arvioinneissa, ympäristöluvista ja teollisuuden jätevesisopimuksissa.

Biokaasulaitosten sijainti ravinneylijäämäalueilla

Jätevesilietteitä ja yhdyskuntien sekä teollisuuden biojätteitä käyttäviä laitoksia lukuun ottamatta biokaasun tuotanto on keskittynyt alueille, joilla on jo ennestään eläintuotannon aiheuttama ravinneylijäämää. Tämä on loogista, koska näissä laitoksissa tuotanto tapahtuu samoilla alueilla, joissa muodostuu biokaasun tuotannossa käytettäviä maatalouden biomassoja. Tämä ei vaikuta alueen ravinneylijäämään, niin kauan kuin raaka-aineet tulevat saman alueen sisältä. Tulevaisuudessa biokaasun tuotannossa hyödynnettävät maatalouden biomassamäärät tulevat kasvamaan.

Koska biokaasulaitokset ovat kalliita investointeja, niiden taloudellinen kannattavuus paranee laitokseen kasvaessa. Laitokset käyttävät usein raaka-aineita myös sijaintialueensa ulkopuolelta. Tämä lisää ravintoaineiden määrää biokaasulaitoksen alueella. Esimerkiksi Kaakkois-Suomen kaupungeista, kuten

Porvoosta ja Haminasta, on kuljetettu jätevesilietettä Lounais-Suomen ravinneylijäämäalueella sijaitsevalle Gasum Oy:n Topinojan biokaasulaitokseen. On kuitenkin huomioitava, että vaikka Lounais-Suomi on maakuntana ravinneylijäämäinen, alueella saattaa silti olla kuntia, joissa on pulaa ravinteista. Joissain tapauksissa mittakaavaetu on kannustanut biokaasulaitokset lisäämään tuotantoaan nopeammin kuin kestävä ravinteiden hallinta sallii. Kysyntä ei ole pysynyt perässä mädättemäärien kasvaessa.

Ravinneriskit

Biokaasun tuotantoketjun keskeisimmät ravinteiden vesistöihin päätyminen riskit liittyvät mädätteiden käyttöön. Jotkut viimeaikaiset kokemukset viittaavat myös siihen, että huomiota on myös kiinnitettävä rejektivesien käsittelyyn, sekä raaka-aineiden ja mädätteen tai lopputuotteiden varastointijärjestelyihin. Ravinteisiin on syytä kiinnittää huomiota erityisesti jatkossa, kun biokaasun tuotantomäärät lisääntyvät.

Nykyisissä YVA- ja lupaprosesseissa ei voida ottaa huomioon alueellista ravinnetasetta eli sitä, suunnitellaanko biokaasulaitosta ravinteiden alijäämä- tai ylijäämäalueelle. Biokaasulaitokset ravinneylijäämäalueella voivat myös suunnitella vastaanottavansa raaka-aineita alueilta, missä on ravinnevajetta, mikä edelleen vääristää ravinne-epätasapainoa. Tämä koskee myös mädätteen myyntiä ravinteiden alijäämäalueilta ylijäämäalueille. Lupaviranomainen voi lupaprosessin yhteydessä varmistaa maatilalla yhteydessä olevan biokaasulaitoksen osalta, että lannan tai mädätteen levittämiseen on riittävästi peltoalaa ja että lantaa ei levitetä peltopalstoille, joilla on korkea fosforipitoisuus.

Mädätteiden keskittyminen ravinteiden ylijäämäalueelle johtuu siitä, että ravinteiden kuljettaminen alijäämäalueille on usein liian kallista. Mädätteen kertyminen on todennäköisintä laitoksissa, jotka sijaitsevat kaukana maatalousalueista. Varastointitankkien tai muiden varastointijärjestelmien kapasiteetti saattaa ylittyä, mikä johtaa suureen ravinnevuodon riskiin. Tällöin toimitaan ympäristöluvan vastaisesti. On myös esiintynyt tapauksia, joissa varastointitila on riittämätön ottaen huomioon mädätteen levittämisen kausiluonteiset rajoitukset. Riski kasvaa, jos viranomaiset eivät vaadi lupavaiheessa olevilta mautilojen biokaasulaitoksilta ravinnesuunnitelmia.

- Maataloudessa nykyinen lainsäädäntö sallii kasvien tarpeita suuremmat levitysmäärät. Vuonna 2014 Ylivainio ym. arvioi, että 73 % Varsinais-Suomen pelloista, fosforilannoitus ei lisännyt maan tuottavuutta maaperän korkeiden fosforipitoisuuksien vuoksi.
- Lannoitteiden käytön valvonta on vähäistä ja epäsäännöllistä niillä tiloilla, jotka eivät saa ympäristökorvausta. Näiden tilojen osuus on kuitenkin pieni, joten laajamittaisen ylilannoituksen todennäköisyys on vähäinen.

Ympäristökorvausjärjestelmän fosforirajoitukset ovat olleet yksi tärkeimmistä syistä, miksi erityisesti suuret siipikarja- ja sikatilat, joissa on liikaa lannan sisältämiä ravinteita, eivät ole kokeneet ympäristökorvauksen hyödyttävän heitä, eivätkä siksi ole niin tiukkojen lannoiterajoitusten piirissä. Ylilannoitusongelma saattaa siten keskittyä erityisesti näiden tilojen pelloille. Ympäristökorvausjärjestelmän ulkopuolisen pellon lannoituksen tulee noudattaa vähintään nitraatti- ja lannoiteteasetusten enimmäislannoitusmääriä. Nitraattiasetuksen mukainen lannoituksen valvonta EU:n ympäristökorvausjärjestelmän ulkopuolisilla alueilla on kuntien ympäristönsuojeluviranomaisten vastuulla. Saatujen tietojen perusteella, kunnilla ei ole järjestelmällistä lannoitteiden käytön seuranta tiloilla, mutta tilan lannoitteiden käyttöä voidaan tarkastella satunnaisesti mm. erilaisten lupahakemusten yhteydessä tai naapureiden ilmoitusten perusteella (joita on ollut hyvin vähän). Ruokavirasto vastaa lannoitevalmisteasetuksen vähimmäisvaatimusten täytäntöönpanosta. Saatujen tietojen mukaan, EU:n ympäristökorvausjärjestelmästä lannoiteasetuksen mukaisen rahoitusta saamattomien peltojen fosforilannoituksen valvonta on marginaalista, eikä vakiintuneita valvontakäytäntöjä ole.

- Lannoitusrajoitusten puute viherrakentamisessa, voi johtaa mahdolliseen riskiin maaperää parantavien tuotteiden liiallisesta käytöstä ja lopulta ravinnevalumien kasvuun, varsinkin nyt,

kun orgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoittaminen ei ole enää sallittua, eivätkä jätevesilietepohjaiset mädätteet ole viljelijöiden suosiossa.

Eläinsuojan yhteydessä olevilla biokaasulaitoksilla, jotka ohjaavat mädätteitä ravinteeksi peltokäyttöön, on ympäristölupaehdoissa vaatimus, että niillä on riittävä määrä peltoja sopimuksen alla. Pellon lannoitusta valvotaan muun maatalousvalvonnan yhteydessä, mutta laitoksen lupavalvonnassa mädätteen käyttöä ei valvota eikä vertailevaa valvontaa ole siitä, miten laitosten tai lantaa tuottavien tilojen välillä pellot jakautuvat.

Kunnalliseen jätevedenpuhdistamoon johdetut rejektivedet

Joissakin tapauksissa biokaasulaitoksen tuottamasta rejektivedestä ei ole ollut riittävästi tietoa ja typpikuorma on johtanut ongelmiin vastaanottavalla jätevedenpuhdistamolla. Rejektiviesiin tulee kiinnittää huomiota YVA- ja lupakäsittelyssä, ja paikallista jätevedenpuhdistamoa tulee kuulla lupamenettelyssä kapasiteettiongelmien välttämiseksi. Biokaasulaitos ja jätevedenpuhdistamo laativat teollisuusjätevesisopimuksen, missä määritellään rejktiviesien päästöt jätevedenpuhdistamolle, ja näissä on tärkeää arvioida määrät oikein.

5.2 Suunnitelman ympäristövaikutukset

Ravinteiden hallinnan suunnitelman keskeisenä positiivisena ympäristövaikutuksena on ravinteiden vesistökuormituksen pienentyminen, alueellisen ravinteiden jakauman tasapainottumisen seurauksena. Vesistöjen ravinnekuorman pienentyminen vähentää rehevöitymistä, minkä seurauksena happitilanne vesistöissä paranee ja sisäisen kuormituksen riski pienenee. Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa kuolleen biomassan hajoamisen seurauksena happi kuluu pohjanläheisessä vedessä loppuun, ja pohjasedimentteihin kertyneitä ravinteita vapautuu uudelleen veteen ja levien käyttöön. Seurauksena on noidankehä, jossa rehevöityminen ruokkii itse itseään. Rehevöityminen puolestaan vaikuttaa haitallisesti alueen ekosysteemeihin ja esimerkiksi Itämerellä, se on vaikuttava tekijä lähes kaikkien Itämeren luontotyypin uhanalaistumisessa (Ympäristö 2019).

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia on vaikea ennustaa. Todennäköisesti tulevaisuudessa ilmastonmuutoksen seurauksena äärimmäiset sääilmiöt kuten kuumat kesälämpötilat yleistyvät. Pintavesien lämpeneminen kohottaa riskiä runsaisiin sinileväkukintoihin, minkä vuoksi on entistä tärkeämpää hillitä ravinnevalumia vesistöihin. Ravinteista etenkin fosfori voimistaa sinileväkukintoja, sillä sinilevät pystyvät ottamaan tarvitseman tyypin veteen liuenneesta ilmakehän typpikaasusta. Lounais-Suomen alueella ylimääräiset ravinteet päätyvät lopulta jo ennestään rehevöityneeseen Itämereen. Itämeren tilan parantaminen nähdään yhtenä hankkeen keskeisenä tavoitteena.

Biokaasun tuotannon moninkertaistuminen lähivuosina tulee lisäämään tarvetta biomassojen kuljettamiselle biokaasulaitokseen ja laitokselta pois. Pyrittäessä alueellisen ravinteiden jakauman tasapainottamiseen ylijäämäalueilta on kuljetettava ravinteita alijäämäalueille. Kuljetusmatkat voivat kasvaa pitkiksi, jos esimerkiksi kestävä mädätteen käyttökohdetta ei löydy biokaasulaitoksen lähetyviltä. Liikennemäärien kasvu lisää fossiilisten polttoaineiden kulutusta, sillä biomassojen siirto tapahtuu pääosin rekoilla.

Biokaasun tuotannon lisääntyessä kasvavat väistämättä myös häiriötilanteista johtuvat riskit. Esimerkiksi vuodot biokaasulaitoksella tai kuljetuksessa voivat aiheuttaa äkillisiä ravinteiden pistemäisiä päästöjä. Huolimattomuus ja viranomaisen ohjeistuksien noudattamatta jättäminen kasvattavat edelleen näitä riskejä. Vesistökuormituksen lisäksi biomassasta voi aiheutua ilmastonmuutosta kiihdyttävien kaasujen, kuten metaanin ja dityppioksidin päästöjä. Metaanin ja dityppioksidin päästöjä syntyy enemmän biomassan varastoinnin ja mädätteiden käytön yhteydessä kuin biokaasun poltosta. Mädätteistä peltokäytöstä voi aiheutua suurempia ammoniakkipäästöjä, kuin eläinten lannasta ja lietteestä (Nkoa 2014). Verrattuna mineraalilannoitteiden peltokäytön ammoniakki päästöihin, on mädätteiden päästöt pienempiä (Timonen ym. 2020). Ilmakehässä ammoniakki vaikutus on ilmastoa lämmittävä. Mädätteiden

hiilidioksidipäästöt ovat alhaisemmat kuin mineraalilannoitteiden päästöt, sekä valmistuksessa, että peltokäytössä. Mädätteiden päästöjä laskee muun muassa se, että ne ovat jäteperäisiä ja täten niiden päästöt arvioidaan nollopäästöiksi.

Peltokäytössä mädätteet lisäävät mikrobitoiminnan aktiivisuutta ja parantavat näin maaperän laatua (ProAgraria 2016). Etenkin paras hyöty on pelloilla, jossa ei ole käytetty aikaisemmin orgaanisia lannoitteita. Riippuen mädätteiden valmistuksessa käytetyistä raaka-aineista, mädätteet saattavat sisältää epäpuhtauksia, kuten haitallisia kemikaaleja, minkä vuoksi niiden laadun valvonta on tärkeää (Lamolnara ym. 2022).

Vaikka edellä esitettiin myös joitakin potentiaalisesti negatiivisia ympäristövaikutuksia, ovat tämän suunnitelman ympäristövaikutukset kokonaisuutena positiivisia.

6. TOIMENPITEET

Biokaasun tuotannon ympäristövaikutuksien arvioinneissa ja riskiarvioinnissa keskitytään usein häiriöistä johtuviin suoriin päästöihin vesiin ja maahan. On muistettava, että biokaasun tuotannosta voi aiheutua myös välillisiä päästöjä. Näin voi tapahtua, jos esimerkiksi biokaasulaitoksen mädätteitä levitetään peltoalueille, joissa ravinteita on jo tarpeeksi, minkä seurauksena ylimääräiset ravinteet valuvat vesistöihin. Alueellisen ravinteiden hallinnan suunnitelman nimenomaisena tarkoituksena on huomioida ravinteiden maantieteellinen sijainti Lounais-Suomen alueella. Päätöksen teon yhteydessä, jo laitosten sijaintia suunniteltaessa ja lupia myönnettäessä, on syytä kiinnittää entistä enemmän huomiota näihin välillisiin riskeihin, joita biomassojen siirtelystä alueelta toiselle aiheutuu. Alueelliset ravinnetarkastelut ja kartat ovat tärkeä työkalu ravinteiden hallinnassa.

On tärkeää, että tietoisuutta lisätään ravinteiden kierrätyksen tärkeydestä biokaasuntuotannossa, ja myös laajemmin yhteiskunnassa. Tilanteissa, joissa viranomaiset eivät voi esimerkiksi lupaprosessin yhteydessä vaatia mädätteiden kuljetusta biokaasulaitokselta ravinteiden alijäämäalueille, voidaan tiedon välittämällä pyrkiä tehostamaan ravinteiden päätymistä alijäämäalueille. On siis varmistettava, että biokaasulaitoksen operaattorit ja maanviljelijät ovat tietoisia alueellisesta ravinnetaseesta. Paitsi että informoidaan alueellisesta ravinnetaseesta, on myös ravinteiden hallinnan merkitystä painotettava, vesistöjen suojelun ja ruokaturvan näkökulmasta. Ravinteet on jatkossa nähtävä arvokkaana luonnonvarana, joista suurin hyöty tulee silloin, kun ne päätyvät viljelykasvien käyttöön, eivätkä vesistöihin aiheuttamaan rehevöitymistä. Ravinteiden kierrätyksen onnistuminen siis palvelee sekä maatalouden tavoitteita, että vesien tilan parantamisen tavoitteita.

Ravinteiden huuhtoutumisen riskin välttäminen edellyttää, että mädätteen tai siitä jalostettujen ravinnetuotteiden käyttö maataloudessa perustuu kasvien tarpeisiin. Tilanteissa, joissa biokaasulaitos keskittää biomassoja laajalta alueelta, voi aiheutua riski ravinnekuormituksesta, mikäli biomassat jäävät vain laitosta ympäröiville alueille. Mädätteiden kuljetuskustannuksia pienentämällä, voidaan mahdollistaa niiden kuljettamista kauemmaksi laitoksista. Kuljetuskustannuksia voidaan pienentää mädätemassan vesipitoisuutta vähentämällä, esimerkiksi aurinkokuivaamalla, ruuvikuivaimella tai lingolla. Etenkin laitoksissa, joiden läheisyydessä mädätteillä ei ole lannoitteena kestävää käyttökohdetta, mädätteen jatkojalostamista suositellaan. Peltolevityksen lisäksi, mädätteitä voidaan tuotteistaa esimerkiksi harrastepuutarhureiden käyttöön. Korkeamman katteen vuoksi, mädätetuotteiden vähittäismyynti voi tuoda arvokasta lisätuottoa valmistajille. Turvetuotannon vähetessä, ja sen merkityksen pienentyessä myös kasvien kasvualustana, voi mädätteillä olla tässä korvaavaa roolia.

Seuraavaan taulukkoon on listattu yksityiskohtaisemmin toimenpiteitä, joilla tässä suunnitelmassa esitettyihin tavoitteisiin voidaan päästä (kuva 7).

Toimenpide	Toimenpiteen tarkempi kuvaus	Vastuuorganisaatiot	Aikataulu	Toimenpiteiden ympäristövaikutus	Toimenpiteiden oikeudenmukaisuus ja SOVA
Tuetaan ravinneylijäämäisten alueiden ravinnepitoisten massojen siirtymistä ravinnealijäämäisille alueille	Ravinneylijäämäisten alueiden ravinnepitoisten massojen siirtymistä tuetaan ravinnealijäämäisille alueille. 1) Laaditaan toimijoiden kanssa tarkempia toimenpidesuunnitelmia 2) Investointitukien myöntöperusteissa annetaan lisäarvoa hankkeille, joissa luodaan käytännön edellytyksiä ravinteiden siirrolle	1) ELY ja kunnat 2) Business Finland, Tekes	2023 ->	positiivinen	Voi aiheuttaa ylimääräistä työtä joillekin ryhmille, ja rahoitus voidaan kokea epäoikeudenmukaisena, vaikka kaikilla olisi siihen mahdollisuus. Hyödyt todennäköisesti jakautuvat tasaisesti. Ei todennäköisesti tarvitse SOVA käsittelyä
Vuotuinen julkinen ravinneraportti	Lounais-Suomen ravinnetilanteesta laaditaan maakunnittain vuosittainen ravinnetaseraportti yhdistämällä maatalouden ja ympäristönsuojelun viranomaisaineistoja. Ravinnetaseraportissa kuvataan alueella muodostuneet, käytetyt ja alueen ulkopuolelle ohjautuneet maatalouden (eläinten lanta ja rehut, suojavyöhykkeinä, "biokaasunurmi") ja elintarviketeollisuuden (suurimmat teollisuuslaitokset) sivuvirtojen sekä asutuksen jätteiden (jätevedet ja biojätteet myös suurtalouskeittiöistä) kokonaistyyppi ja fosforimäärät.	Varsinais-Suomen ELY-keskus, Satakuntaliitto ja Varsinais-Suomen liitto ja kunnat	2023 ->	Lievästi positiivinen	Jos tarkastelu toteutetaan niin, että tiedoista ei voi erotella yksittäisiä toiminnanharjoittajia, on toimenpide oikeudenmukainen. Ei SOVA

Toimenpide	Toimenpiteen tarkempi kuvaus	Vastuuorganisaatiot	Aikataulu	Toimenpiteiden ympäristövaikutus	Toimenpiteiden oikeudenmukaisuus ja SOVA
Ravinnetilanne huomioidaan biokaasulaitosten investointitukien myöntämisessä	Otetaan biokaasulaitosten investointituen vaatimuksiin ehtomädätteen hyödyntämissuunnitelman laatimisesta.	ELY-keskus	2023 ->	positiivinen	On oikeudenmukainen. Ei SOVA
Rakennuslupamenettelyyn mukaan ravinnekierrätyksen tavoitteita	Maa- ja rakennuslakia kehitetään niin, että biokaasulaitoksen rakennuslupaa myönnettäessä edellytetään, että laitoksella on käytännöllinen mädätteiden ravinteiden käyttösuunnitelma ja mahdollisesti vastaanottajat ja sopimukset.	Kunnat, ELY, YM	2023 ->	Positiivinen	Rakennuslupaprosessit vaihtelevat eri kuntien välillä, joten voi olla epäoikeudenmukainen eri toimijoiden välillä. Ei SOVA
Alueellisten ravinnetaseet huomioidaan ympäristölupaprosessissa	Ympäristönsuojelulakiin esitetään muutosta. Suurempien biokaasulaitosten lupaprosessiin kuuluu ympäristövaikutusten arviointi, ja tässä tulisi huomioida alueellinen ravinnetase. Myös pienempien laitosten ympäristölupamääräyksissä tulisi huomioida alueen ravinnetaseet. Näiden pohjalta tulee edellyttää ympäristöluvassa erityistä mädätteen jatkojalostussuunnitelmaa ravinneylijäämäisille alueille.	AVIT, ELY, kunnat	2023->	Positiivinen	Voidaan kokea epäoikeudenmukaiseksi, kun luvan saaminen vaikeutuu tietyillä alueilla. Ei SOVA

Toimenpide	Toimenpiteen tarkempi kuvaus	Vastuuorganisaatiot	Aikataulu	Toimenpiteiden ympäristövaikutus	Toimenpiteiden oikeudenmukaisuus ja SOVA
Alueen viljelysuosituksia tehtäessä käytetään apuna ravinnekarttojen antamaa infoa	Alueen viljelysuosituksia tehtäessä käytetään apuna ravinnekarttojen antamaa infoa ravinteiden tarpeista ja ylijäämä alueista. Esim. syysviljan lisäämistä tms.	Neuvontaan organisaatiot, kunnat, viljelijät	2023 ->	Positiivinen	Suosituksia ei voida kokea epäoikeudenmukaisina. Ei SOVA
Maatalouden ympäristökorvausjärjestelmä ja CAP	Ympäristötukien kohdentamisen suunnittelussa ja kohdentamisessa käytetään alueellisia ravinnetarkasteluja	Ministeriöt, EU-komissio	Tällä ohjelma kaudella vaikea kohdentaa muuten kuin suosituksena. Tavoitteena 2028 ->	Positiivinen	Kohdentaminen voi olla epäoikeudenmukaisista Seuraava ohjelma vaatii SOVA tarkastelun
Laaja-alaiset arvioinnit ravinteiden kertymisestä ja tarpeesta ja niistä tiedottaminen ja riskien hahmottaminen	Tutkitaan ja arvioidaan alueellisesti ja sektoreittain ravinteiden virroista ja tiedotetaan tästä.	LUKE, SYKE, ELY-keskukset	2023 ->	Positiivinen	Oikeudenmukainen Ei SOVA

Kuva 7. Toimenpidetaulukko.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Ravinteiden hallinnan haasteita

Biokaasu tulee korvaamaan tulevaisuudessa entistä enemmän fossiilisia polttoaineita. Biokaasun tuotannon positiiviset vaikutukset ilmastonmuutoksen hillintään ovat kiistattomat. Vähäisemmälle huomiolle on jäänyt tuotannon kasvun vaikutus alueelliseen ravinteiden jakaumaan. Varsinkin isoihin erillisiin biokaasulaitoksiin voidaan kerätä ravinneikkaita biomassoja laajalta alueelta. Ongelmalliseksi tämä muodostuu silloin, kun laitosten mädätysjäännökset jäävät vain laitosta ympäröivälle alueelle, mikä voi johtaa viljelykasvien ravinnetarpeen ylittymiseen. Ylimääräiset ravinteet valuvat maaperästä

vesistöihin, päätyen lopulta jo ennestään rehevöityneeseen Itämereen. Tilanne ei ole myöskään suotuisa yhteiskunnan kannalta, sillä hukkaamme arvokkaita ravinteita, jotka pitäisi saada tehokkaammin hyötykäyttöön.

Ravinteiden hallinnan haasteet liittyvät suurelta osin mädätepohjaisten kierrätyslannoitteiden kehittymättömiin markkinoihin. Tarjontaa on enemmän kuin kysyntää mikä johtuu niiden heikosta hintakilpailukyvyistä verrattuna mineraalilannoitteisiin. Tarjonta ja kysyntä eivät kohtaa useinkaan maantieteellisesti samalla alueella, vaan mädätteitä muodostuu yleensä siellä, missä on jo ennestään ravinteita riittämiin. Kysynnän puute johtaa siihen, että loppukäyttäjien löytäminen voi olla hankalaa. Ravinnetaseen kannalta olisi ideaalia, että mädätteet kuljetettaisiin ylijäämäalueelta alijäämäalueelle. Kuitenkaan vesipitoisten mädätteiden kuljettaminen pitkiä matkoja ei ole kovin kustannustehokasta, ja mädätteiden jalostaminen edelleen kuljetettavampaan muotoon voi kasvattaa hintaeroa suhteessa mineraalilannoitteisiin. Uhkana on varastojen täyttyminen ja peltojen yllannoitus, kun mädätteistä pyritään pääsemään eroon, jolloin alueellinen ravinnetase ei välttämättä tule riittävästi huomioituksi.

Lainsäädäntö ei tunnista vielä kovin hyvin ravinteiden hallintaan liittyviä ongelmia. Laitoksia rakennettaessa YVA- ja lupaprosesseissa ei nykyisin voida ottaa huomioon alueellisia ravinnetaseita. Ylijäämäalueille rakennetut biokaasulaitokset voivat hankkia raaka-aineita alijäämäalueita, jolloin ravinnetilanne vääristyy entisestään. Mädätteen levityksen osalta ympäristöviranomaiset voivat vaatia maatalojen yhteydessä olevilta biokaasulaitoksilta riittävää peltoalaa, mutta muiden biokaasulaitosten kohdalla näin ei ole. Muiden, erillisten biokaasulaitosten ei tarvitse ottaa huomioon alueellista ravinnetasetta mädätteen loppukäyttäjää etsiessään. Rajallisuudet lainsäädännössä kasvattavat riskiä peltojen yllannoitukseen. Paine irrottautua fossiilisista energianlähteistä on johtanut siihen, että poliittisessa päätöksenteossa biokaasulaitosten ravinteiden hallintaan liittyvät kysymykset eivät ole saaneet riittävästi huomiota.

Toimenpiteitä

Riskien ehkäisemiseksi viranomaisten tulisi ottaa biokaasulaitosten suunnittelussa ja lupien myöntämisessä huomioon alueellinen ravinnetase. Hyödyllisiä työkaluja ovat esimerkiksi ravinnekartat, jotka kertovat paikallisella tasolla ravinteiden yli- ja alijäämäalueiden sijainnin, ja niiden avulla biomassoja voidaan ohjata ravinnetaseen kannalta oikeaan paikkaan. Ravinnekarttoja on myös tarkennettava ja päivitettävä säännöllisesti.

Viranomaisten ja biokaasusektorilla työskentelevien yhteistyö on keskeisessä asemassa. Viranomaisten tehtävä on valvoa, että nykyistä lainsäädäntöä noudatetaan ja sen lisäksi, viranomaiset voivat varmistaa, että biomassojen parissa työskentelevät ovat tietoisia alueellisesta ravinnetaseesta. Vaikka lainsäädäntöä ja uusia ohjauskeinoja kehitetään parhaillaan ja esimerkiksi vielä vuoden 2022 aikana on valmisteilla ravinnekiertokorvaus biokaasulaitoksille, mikä luo kannusteita ravinteiden kuljettamiseen ravinteiden ylijäämäalueilta alijäämäalueille, tarvitaan lisää toimenpiteitä, jotta viranomaisilla olisi jatkossa parempia välineitä ravinteiden hallinnan kehittämiseen. Esimerkiksi ravinteiden kierrätystavoitteet voitaisiin sisällyttää rakennuslupamenettelyyn ja investointitukiin voitaisiin sisällyttää ehto mädätteen hyödyntämissuunnitelmasta.

Mädätepohjaisten kierrätysravinteiden markkinoita on kehitettävä, jotta ne olisivat realistinen vaihtoehto mineraalilannoitteille. Ravinteiden kulkeutumista ravinteiden ylijäämäalueelta alijäämäalueelle tulisi tukea esimerkiksi kehittämällä tarkempia toimintasuunnitelmia toimijoiden kanssa ja tukemalla hankkeita, jotka luovat käytännön edellytyksiä ravinteiden siirrolle. Mädätteiden jatkojalostaminen tiiviimpään muotoon voi kannustaa niiden kuljettamista pitempien matkojen päähän. Alueellista ravinteiden epätasapainoa voidaan myös ehkäistä hyvällä biokaasulaitosten sijainnin suunnittelulla. Alijäämäalueelle rakennettu biokaasulaitos voi parantaa alueen ravinnevajetta keräämällä biomassoja ylijäämäalueilta.

Jatkossa ravinteet on nähtävä arvokkaana luonnonvarana, jonka kierrätysastetta on voitava nostaa. Tämä tarkoittaa tietoisuuden lisäämistä ravinteiden hallinnasta biokaasusektorilla mutta myös laajemmin yhteiskunnassa. Esimerkiksi koulutuksen ja tiedotuksen avulla, voidaan varmistaa, että biokaasulaitosten operaattorit ja muut biomassojen parissa työskentelevät ymmärtävät mikä merkitys on hyvällä ravinteiden hallinnalla. Laajemmin yhteiskunnassa tämä voi tarkoittaa esimerkiksi biojätteiden kierrätyksen merkityksen täsmentämistä. Voimaan astuvat erilliskeräysveloitteet biojätteen osalta eivät vielä riitä, vaan kierrätyksen tehostuminen riippuu myös kierrätysinnostuksesta.

Tämän Lounais-Suomen ravinteiden hallinnan suunnitelman tavoitteena on ravinteiden kierrätysasteen nostaminen, omavaraisuuden lisääminen sekä vesistökuormituksen vähentäminen.

8. LÄHTEET

Berninger K., Tyrsky consulting Ltd. (2018). [Summary of the findings of the risk assessment of biogas production in the Baltic Sea Region from nutrient management perspective](#)

Hjorth M., Christensen K.V., Christensen M.L. & Sommer S.G (2010). Solid–liquid separation of animal slurry in theory and practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 30: 153-180.

John nurmisen säätiö ja Varsinais-Suomen ELY-keskus (2021). [Nutrient management at biogas plants in Finland, Sustainable Biogas project](#)

Lamolinará B., Pérez-Martínez A., Guardado-Yordi E., Guillén Fiallos C., Diéguez-Santana K., & Ruiz-Mercado G. J. (2022). [Anaerobic digestate management, environmental impacts, and techno-economic challenges. Waste Management \(Elmsford\)](#), 140, 14-30.

Nkoa R. (2014) [Agricultural benefits and environmental risks of soil fertilization with anaerobic digestates: a review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA](#), 2014, 34 (2), pp.473-492

Paolini V., Petracchini F., Segreto M. & Tomassetti L. (2018). [Environmental impact of biogas: A short review of current knowledge.](#)

ProAgria (2016). [Maatalouden biomassat biokaasulaitoksessa](#)

[Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma 2022.](#)

Ravinteiden kierrätyksen toimenpideohjelma vuosille 2019-2030, (2019). [Ravinteiden-kierrätyksen-toimenpideohjelma-2019-2030-allekirjoitettu-D7F9043A_0090_4785_B029_9C119B566BDD-146284.pdf \(ym.fi\)](#)

Saaristomeren Hot Spot -tiekarttahanke (2022). [Saaristomeren Hot Spot -tiekarttahanke - Saaristomeren hot spot -tiekarttahanke - ELY-keskus](#)

Suomen Biokierto ja Biokaasu ry tiedote (2022). [Suomeen tarvitaan yli 100 uutta biokaasulaitosta.](#)

Suomen biotalousstrategia (2022). [Suomen biotalousstrategia. Kestävästi kohti korkeampaa arvonlisää - Valto \(valtioneuvosto.fi\)](#)

Suomen biokaasustrategia (2020). [Biokaasuohjelmaa valmisteleavan työryhmän loppuraportti - Valto \(valtioneuvosto.fi\)](#)

Suomen kestävä kehityksen strategia (2022). [Kestävä kehityksen toimikunnan strategia 2022-2030 : Luonnon kantokyvyn turvaava, hyvinvoiva ja globaalisti vastuullinen Suomi - Valto \(valtioneuvosto.fi\)](#)

Tambone, F., Terruzzi, L., Scaglia, B. & Adani, F. (2015). [Composting of the solid fraction of digestate derived from pig slurry: Biological processes and compost properties. Waste Management](#), 55-61.

TEM (2022). [Energiatuki - Työ- ja elinkeinoministeriön verkkopalvelu \(tem.fi\)](#)

Timonen ym. (2020). [Kierrätyslannoitevalmisteiden ilmastopäästöt: tapaus Demotehdas](#)

Vahnen Environment Oy (2021). [Lounais-Suomen ravinnepöytäkirjojen päivitys osana Sustainable Biogas -hanketta.](#)

Ylivainio, K., Sarvi, M., Lemola, R., Uusitalo R. & Turtola E., (2015). [Regional P stocks in soil and in animal manure as compared to P requirement of plants in Finland. Natural resources and bioeconomy studies 62/2015](#)

Ympäristö.fi (2019). [Itämeren luontotyypit: uhanalaistumisen syyt ja uhkatekijät.](#) Viitattu 14.6.2022

9. LIITE 1: VIRANOMAISOHJEITA

Menettely (Laki, vastuuviranomainen)	Biokaasulaitos			Huomioimisen kohdat	Lisätieto	Lisätieto	Valvonta
	Suuri (biomassojen käsittelymäärä > 35 000 tn/v)	Keskikokoinen (biomassojen käsittelymäärä 20 000 - 35 000 tn/v)	Pleni (biomassojen käsittelymäärä < 20 000 tn/v)				
ALUEIDEN KÄYTÖN SUUNNITTELU				<p>Laitoksen sijoittuminen ja suhde maankäyttöön sekä ravinteille herkkiin elinympäristöihin on erittäin olennainen asia. Alueidenkäytön suunnittelussa, jos kaavoitusvaiheessa on tiedossa biokaasulaitoksen perustaminen, tulee ottaa huomioon massojen kuljettamisen liikennetarve (logistiikkaratkaisut) laitokselle ja laitokselta eteenpäin, haju, melu, häiriötilanteiden aiheuttama ravinnevuotoriski herkkiin luonnonympäristöihin (pinta- ja pohjavedet, muu luonto), tuotannon mahdollinen laajenemistarve (koko ja tuotantokonseptin laajentaminen esim. uusien sivuvirtojen käyttöönotto laitoksella). Orgaanisia jätteitä ja sivuvirtoja tuottavien ja käsittelevien laitosten (biokaasulaitokset, elintarviketeollisuus, jätehuolto, eläintilat) sijoittamista jo ennestään ravinneylijäämäisille alueille tulee tarkastella erittäin tarkasti ja niissä tulee erityisesti ottaa huomioon se, miten ravinteita sisältävät massat voidaan kuljettaa ravinnealijäämäisille alueille.</p>	<p>Kun kaava laaditaan YVA-laissa tarkoitettun hankkeen toteuttamiseksi, hankkeen ympäristövaikutukset voidaan arvioida YVA-lain mukaisen menettelyn sijaan kaavoituksen yhteydessä. (MRL 9 §) Hankevastaava voi tehdä aloitteen yhteismenettelystä yhteysviranomaiselle. Edellytyksenä YVA-menettelyn toteuttamiselle kaavoituksessa on, että ELY-keskus ja kaavoituksesta vastaava viranomainen puoltavat aloitetta. Tällaisessa tapauksessa em ehdotukset koskevat myös YVA -tarkastelua.</p>	<p>Jos biokaasulaitoksen sijoittamista ei ole huomioitu kaavoituksessa, ympäristölupaharkinnassa voidaan joutua arvioimaan sitä, käytetäänkö aluetta kaavassa osoitettuun tarkoitukseen. Ympäristönsuojelulain mukaan toimintaa ei saa sijoittaa asemakaavan vastaisesti. (YSL 12 § Luvanvaraista, ilmoituksenvaraista tai rekisteröitävää toimintaa ei saa sijoittaa asemakaavan vastaisesti. Lisäksi alueella, jolla on voimassa maakuntakaava tai oikeusvaikutteinen yleiskaava, on katsottava, ettei toiminnan sijoittaminen vaikeuta alueen käyttämistä kaavassa varattuun tarkoitukseen.) Esim. Jos kaava mahdollistaa energiantuotantolaitoksen, mutta ei esimerkiksi jätteenkäsittelyä tai energian jakelua tmv. seikka, joka rajaa tiukasti laitostoimintaa, voi tämä estää biokaasulaitoksen rakentamisen/toiminnan laajentamista alueelle ja vaikuttaa laitoksen kannattavuuden kautta toiminnan ympäristötehokkuuden lisäämisen edellytyksiin. Rajoittavia voivat olla myös: Maa-/biokaasuputkistolle tarvitaan Tukesin myöntämä siirtoputkiston rakentamislupa. Hankkeen suunnittelun yhteydessä tulee myös saman aikaisesti suunnitella hankkeen mahdollinen liittyminen sähköverkkoon, jotta hankkeen kokonaisvaikutukset pystytään arvioimaan.</p>	
Kaavoitus (MRL, Maakunnan liitto tai kunnan rakennusvalvontaviranomainen)	Ehkä	Ehkä	Ehkä	<p>1) Maakuntakaavalla voidaan edistää hankkeiden toteutumista osoittamalla merkittävien toimintojen periaatteelliset sijaintiratkaisut sekä ohjaamalla yksityiskohtaisempaa suunnittelua maakuntakaavamääräyksillä. 2) Kaavassa osoitettujen luonnonsuojelulain mukaisesti suojeltujen tai suojeltavaksi tarkoitettujen ja luonnonsuojelulain mukaisia arvoja sisältävien merkintöjen alueille ei tule sijoittaa energiantuotantoa, teollisuutta tai jätteenkäsittelyä. Virkistystoimintaan varatuille alueille ei myöskään tule osoittaa ympäristöhäiriötä tuottavaa toimintaa.</p>			

Menettely (Laki, vastuuviranomainen)	Biokaasulaitos			Huomioimisen kohdat	Lisätieto	Lisätieto	Valvonta
	Suuri (biomassojen käsittelymäärä > 35 000 tn/v)	Keskikokoinen (biomassojen käsittelymäärä 20 000 - 35 000 tn/v)	Pieni (biomassojen käsittelymäärä < 20 000 tn/v)				
Suunnittelutarvetkaisu (MRL, kunnan rakennusvalvontaviranomainen)	Ehkä	Ehkä	Ehkä	Asemakaava-alueen ulkopuolelle rakennettaessa kunnan pitää arvioida rakentamisen ja. rakennuksen aiheuttamat vaikutukset mm. liikenteeseen, meluun ja ympäristöön.			
Poikkeamispäätös (MRL, kunnan rakennusvalvontaviranomainen)	Ehkä	Ehkä	Ehkä	Lähtökohtaisesti rakentamisessa tulee noudattaa lainsäädäntöä ja kaavaa. Kunta voi kuitenkin erityisestä syystä hakemuksesta myöntää poikkeamisen. Biokaasutoimintaan liittyvissä poikkeuksissa tulee tarkastella miten kohteen ravinnevuotoriskejä ja suhdetta alueen kokonaistilanteeseen / sijoittumista jo ennestään ravinneylijäämäisille alueille tulee tarkastella erittäin tarkasti ja niissä tulee erityisesti ottaa huomioon se, miten ravinteita sisältävät massat voidaan kuljettaa ravinneylijäämäisille alueille.			
TUOTANTOLAITOKSEN SUUNNITTELU							
YVA (YVAL, ELY-keskus)	Kyllä	Ehkä	Ehkä	Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tulee ottaa huomioon massojen kuljettamisen liikennetarve (logistiikkaratkaisut) laitokselle ja laitokselta eteenpäin, häiriötilanteiden aiheuttama ravinnevuotoriski herkkiin luonnonympäristöihin (pinta- ja pohjavedet, muu luonto, esim. luonnonsuojelualueet), tuotannon mahdollinen laajenemistarve ja sen vaikutukset (koko ja tuotantokonseptin laajentaminen esim. uusien sivuvirtojen käyttöönotto laitoksella). Orgaanisia jätteitä ja sivuvirtoja tuottavien ja käsittelevien laitojen (biokaasulaitokset, elintarviketeollisuus, jätehuolto, eläintilat) sijoittumista jo ennestään ravinneylijäämäisille alueille tulee tarkastella erittäin tarkasti ja niissä tulee erityisesti ottaa huomioon se, miten ravinteita sisältävät massat voidaan kuljettaa ravinneylijäämäisille alueille.			
Natura-arviointi (LSL)	Ehkä	Ehkä	Ehkä	Natura-arvioinnissa tulee tarkastella muiden luonnonolojen lisäksi myös ravinnekuormitukselle herkkiä eliöitä ja elinympäristöjä äkillisten häiriöiden ja myös pitkäaikaisen kuormituksen kannalta. (Onko laitoksella positiivinen vai negatiivinen vaikutus ravinnekuormitukseen)			

Menettely (Laki, vastuuviranomainen)	Biokaasulaitos			Huomioimisen kohdat	Lisätieto	Lisätieto	Valvonta
	Suuri (biomassojen käsittelymäärä > 35 000 tn/v)	Keskikokoinen (biomassojen käsittelymäärä 20 000 - 35 000 tn/v)	Pieni (biomassojen käsittelymäärä < 20 000 tn/v)				
TUOTANTOLAITOKSEN RAKENTAMINEN, PÄIVITTÄMINEN JA VERKKOON LIITTÄMINEN Ympäristölupa (YSL, AVI tai kunnan ympäristönsuojeluviranomainen)	Kyllä	Kyllä	Ehkä	Orgaanisia jätteitä ja sivuvirtoja tuottavien ja käsittelevien laitosten (biokaasulaitokset, elintarviketeollisuus, jätehuolto, eläintilat) sijoittamista jo ennestään ravinneylijäämäisille alueille tulee tarkastella erittäin tarkasti ja niissä tulee ottaa huomioon se, miten ravinteita sisältävät massat voidaan kuljettaa ravinneylijäämäisille alueille. Lupamääräyksillä voidaan tarkentaa laitoksen ravinteidenhallinnan suunnitelman sisältöä ja toteuttamisen seuranta mm. lopputuotteiden asiallisen käytön valvontaa edistäviä määräyksiä (mädätteiden käyttökohteiden mahdollisimman tarkka raportointi kausiraporteissa, häiriötilanteiden ravinnevaikutusten raportointi tmv.)	Ympäristöluvan tarpeen arviointi on haastavaa pienempien biokaasulaitosten kohdalla. Erityisesti maatilojen biokaasulaitosten ympäristöluvan tarpeen arviointi vaatii usein tapauskohtaisen harkinnan. Biokaasulaitosta ei yhdistetä maatalan ilmoitusmenettelyyn. Ravinnekuumitusriskiä tulee arvioida kokonaisuutena (eläintila/elintarvikelaitos + biokaasulaitos) ja syntyville mädätteille tai mädätetuotteille tulee osoittaa tarpeenmukainen käyttö. Muutosshankkeessa on otettava huomioon se, että ympäristöluvanvaraisen toiminnan päästöjä tai niiden vaikutuksia lisäävään tai muuhun toiminnan olennaiseen muuttamiseen on oltava lupa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos muutos ei lisää ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia tai riskejä eikä lupaa toiminnan muutoksen vuoksi ole tarpeen tarkistaa.	Biokaasulaitos voi aiheuttaa ympäristöön melua ja hajua. Mikäli biokaasulaitos ei tarvitse ympäristölupaa, mutta siihen liittyvä energiantuotanto (1–50MW) kuuluu PIPO-asetuksen eli valtioneuvoston asetus keskiuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvuorokäytöstä (1065/2017) soveltamisalaan, sovelletaan toimintaan ympäristönsuojelulain mukaista rekisteröintimenettelyä. Rekisteröitävään toimintaan tarvitaan kuitenkin ympäristölupa mm. mikäli: toiminta saattaa aiheuttaa vesistön pilaantumista eikä kyse ole vesilain mukaan luvanvaraisesta hankkeesta, toiminnan jätevesien johtamisesta saattaa aiheutua ojan, lähteen tai noron pilaantumista, toiminnasta saattaa aiheutua NaapL 17 §:n mukaista kohtuutonta rasitusta naapurille, toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueelle. (tarkemmin YSL 30 §:ssä).	1) Ympäristöluvan kausiraporteissa toiminnan harjoittajan tulisi ilmoittaa riittävällä tarkkuudella biomassojen siirto/loppukäyttökohde, jotta ravinnepiteisten massojen kulkeutumista voidaan seurata. Ravinteiden ylijäämäalueille kuljetettaessa, tulee tarkastaa asianmukainen käyttö erityisen huolellisesti. 2) Maatalouden lannoitekäyttöön ohjattujen massojen valvonnassa tehdään yhteistyötä maatalousvalvonnan kanssa, jotta voidaan varmistaa ravinteiden asianmukainen kuljetus- ja käyttöketju.
Rakennuslupa (MRL, kunnan rakennusvalvontaviranomainen)	Kyllä	Kyllä	Kyllä	1) Orgaanisia jätteitä ja sivuvirtoja tuottavien ja käsittelevien laitosten (biokaasulaitokset, elintarviketeollisuus, jätehuolto, eläintilat) sijoittamista jo ennestään ravinneylijäämäisille alueille olisi hyvä tarkastella erittäin tarkasti ja ottaa huomioon se, miten ravinteita sisältävät massat parhaiten voidaan kuljettaa ravinneylijäämäisille alueille. 2) Asemapiiroksessa tulee näkyä varautuminen ravinnevuotoriskejä aiheuttaviin häiriöihin; katetut lastausalueet, Lietteen / mädätteen johtaminen putkistoilla: eläinsuoja –biokaasulaitos yms. (pesuvedet, lietesäiliöiden sadevedet, puristenesteet, rehujätteet ja mahdolliset peltobiomassat syötemäärässä) Määräykset voivat koskea muun ohessa rakennustyön tai toimenpiteen suorittamista ja mahdollisesti aiheutuvien ravinnehaittojen rajoittamista.			

Menettely (Laki, vastuuviranomainen)	Biokaasulaitos			Huomioimisen kohdat	Lisätieto	Lisätieto	Valvonta
	Suuri (biomassojen käsittelymäärä > 35 000 tn/v)	Keskikokoinen (biomassojen käsittelymäärä 20 000 - 35 000 tn/v)	Pieni (biomassojen käsittelymäärä < 20 000 tn/v)				
TUOTANTOLAITOKSEN KÄYTTÄMINEN							
Rekisteröiminen ja hyväksyntä (Sivutuotelaki ja EU:n sivutuoteasetus, kunnan eläinlääkäri, Ruokavirasto)	Ehkä	Ehkä	Ehkä	Rekisteröinti tai hyväksyminen tehdään vasta mahdollisesti tarvittavan ympäristö- tai jätelainsäädännön mukaisen myönteisen luvan tai rekisteröinnin jälkeen. Menettelyt ovat pääsääntöisesti kuitenkin varsin kevyitä niiden rajoituksissa pääsääntöisesti toiminnan tarkasteluun, onko toiminta järjestetty niin, ettei sivutuotteiden käytöstä aiheudu riskiä ihmisten tai eläinten terveydelle. Laitoksen ravinnekuormitusriskiä tulee siis tarkastella jo ympäristö- tai jätelainsäädännön mukaisen myönteisen luvan tai rekisteröinnin yhteydessä.	Jos laitoksessa käytetään syötteenä lantaa, teurasjätettä tai muuta eläinperäistä sivutuotetta tai niistä johdettuja tuotteita, tulee sille hakea sivutuotelain ja sivutuoteasetuksen mukaista rekisteröintiä tai hyväksymistä.		
Laitoshyväksyntä (Lannoitevalmistelaki, Ruokavirasto)	Ehkä	Ehkä	-	Ympäristönsuojelulaisissa on tällä hetkellä ristiriitaisuuksia kierrätysravinteista valmistettujen lannoitevalmisteiden osalta, koska ne ovat edelleen jätettä. Lannoitelainsäädäntöä, jätelakia ja niitä ohjaavia direktiivejä ollaan parhaillaan muuttamassa.			

sustainablebiogas.eu

YHTEYSTIEDOT:
PEKKA PAAVILAINEN,
LEEVI AHONEN

VARSINAIS-SUOMEN ELY-KESKUS

pekka.paavilainen@ely-keskus.fi
leevi.ahonen@ely-keskus.fi

Sustainable Biogas -hanke työskenteli yhdessä biokaasualan ja eri sidosryhmien kanssa ravinnepäästöjen vähentämiseksi biokaasun koko tuotantoketjussa raaka-aineiden käsittelystä mädätykseen ja ravinnerikkaiden mädätteiden turvalliseen hyödyntämiseen.

Hankkeen tulosten mukaan kestävä ravinteiden hallinta vaatii huolellista harkintaa biokaasulaitosten suunnittelussa, lupia myönnettäessä ja biokaasuntuotannossa siten, että huomioidaan alueellinen ravinnetasapaino, raaka-aineiden ja mädätteiden varastojen riittävyys ja tarkoituksenmukaisuus sekä kasvien tarpeiden mukainen mädätteen levitys.

Kierrätysravinteiden laatua tulee parantaa ja niiden käyttöä edistää. Lisäksi puhdistamolietteen käsittelyn osittain ristiriitaisten tavoitteiden - saastumisen ehkäiseminen, ravinteiden kierrätys ja ilmastonmuutoksen hillintä - yhteensovittamista tulee jatkaa.

Sustainable Biogas on Interreg Central Baltic -ohjelman rahoittama hanke, jonka toteuttivat John Nurmisen Säätiö, Varsinais-Suomen ELY-keskus, Suomen Biokierto ja Biokaasu ry, Latvian valtiolliset ympäristöpalvelut ja Latvian Biokaasuyhdistys.

WWW.SUSTAINABLEBIOGAS.EU