

19.5.2022

**Venäjän sodan seuraukset**  
**- ratkaisuja maatalouden ravinteiden riittävyyden turvaamiseksi**  
Luonnos 2.4

**Ydin:**

KEINOT JÄTEVESIEN RAVINNEKIERRON LÄHITULEVAISUUDEN (0–5 vuotta) EDISTÄMISELLE  
sekä VISIOITA tulevaisuuteen:

**A) TYPPI**

Biokaasulaitosten ja jätevedenpuhdistamoiden mädättämöiden lietteen kuivauksessa syntyvän, typpipitoisen nestejakeen (ns. rejektiveden) prosessoinnin edistäminen ja investointien mahdollistaminen.

Pidemmälle aikavälille etsitään ratkaisuja typen saamiseksi laajemmin kiertoon jäteveden puhdistusprosessissa ja kartoitetaan erilaisten jättemateriaalien erilliskeräilyyn mahdollisuudet parantaa kulutusperäisten päästöjen palautumista kiertoon mahdollisimman energia- ja kustannustehokkaasti sekä turvallisesti.

**B) FOSFORI**

Olemassa olevien kierrätyslannoitevalmisteiden hyödyntäminen mahdollisimman pienin riskein maaperäeliöstölle. Ratkaisujen kartoittaminen ja investointien mahdollistaminen pidemmällä aikavälillä.

**C) KALIUM**

Kierrätettävien biomassojen tunnistaminen ja potentiaalisten talteenotto / kierrätyskohteiden hahmottaminen.

**D) MAHDOLLISET ESTEET JA NIIDEN TUNNISTAMINEN**

Lannoitevalmisteiden sisältämien haitta-aineiden ja erityisesti niiden pitkäaikaisten ympäristövaikutusten selvittäminen maaperässä. Olemassa olevan tiedon kokoaminen ja puutteiden tunnistaminen. Kierrätyslannoitevalmisteiden käyttöä edistävän lainsäädännön varmistaminen.

***Taustapaperin laatijat:***

*Taustapaperi on laadittu MTK:n ja SITRA:n aloitteesta ja sitä ovat olleet työstämässä osaltaan Pietola Liisa MTK, Luostarinen Sari LUKE, Seppälä Timo SYKE, Lindell Paula VVY ja Pantsar Mari SITRA (maalis-toukokuu 2022)*

## TAUSTA

Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan aiheuttaa monia seurauksia Suomellekin. Suomen huoltovarmuutta on tarkasteltava läpi toimialojen ja erityisesti perustarpeidemme osalta. Meidän on irtauduttava venäläisistä polttoaineista, kemikaaleista ja materiaaleista ja varmistettava hengissä säilymisen fyysiset edellytykset: vesi, ruoka, lämpö ja suoja.

Energia, ravinteet ja ruoka kytkeytyvät toisiinsa. Ilman kasvinravinteita ei ole kasvinviljelyä eikä siten ruokaa, joka antaa meille ihmisille energiaa. Tärkeimmistä, eli ns. pääravinteista, kasvit tarvitsevat määrällisesti eniten typpeä (n. 100 kg/ha) ja lähes saman verran kaliumia. Fosforia kasvi tarvitsee kolmanneksi eniten (n. 20 kg/ha). Kasvit tarvitsevat yhteensä 16 eri ravinnetta, joista yksikään ei korvaa toista. Typpi on sadolle kriittisin ravinne. Suuremmat sadot tarvitsevat enemmän ravinteita.

Tällä hetkellä Suomessa käytettyjen väkilannoitteiden tyyppi on peräisin ilmakehän typpikaasusta, joka sidotaan fossiilisella energialla ammoniakiksi. Ammoniakkia on tähän saakka tuotu Venäjältä. Energian hinnannousu ja raaka-aineiden saatavuuden vaikeudet heijastuvat lannoitteiden hintoihin ja kauppaan, joka tyrehtyi Suomessa kaksi viikkoa Ukrainan sodan alkamisen jälkeen. Ruuantuotannon varmistamiseksi on peltoviljelyyn löydettävä uusia kasvinravinteiden lähteitä lannoitteiden saatavuuden heikentyessä.

### KIERRÄTYSRAVINNEVIRRAT

Suomessa on laajasti erilaisia ravinteiden kierrätykseen soveltuvia biomassoja. Taulukossa 1 on kuvattu eri kierrätykseen soveltuvien biomassojen ravinnemääriä. Samaan aikaan Suomessa käytetään epäorgaanisina lannoitteina noin 152 000 t/a typpeä ja 11 000 t/a fosforia.

**Taulukko 1.** Suomessa vuosittain muodostuvat ravinteiden kierrätykseen soveltuvat biomassat (TEM, 2020)

|                                         | SAATAVILLA<br>OLEVA TYPPI<br>(T/A) | %    | SAATAVILLA<br>OLEVA FOSFORI<br>(T/A) | %    |
|-----------------------------------------|------------------------------------|------|--------------------------------------|------|
| KOTIELÄINTEN LANTA                      | 74 600                             | 54,7 | 18 500                               | 58,9 |
| SÄILÖREHUNURMI*                         | 26 765                             | 19,6 | 3 032                                | 9,7  |
| LHP-PELTOJEN JA SUOJAVYÖHYKKEIDEN NURMI | 6 300                              | 4,6  | 970                                  | 3,1  |
| OLKI**                                  | 16 000                             | 11,7 | 3 200                                | 10,2 |
| YHDYSKUNTIEN JÄTEVESILIETE***           | 8 300                              | 6,1  | 4 540                                | 14,5 |
| YHDYSKUNTIEN BIOJÄTE****                | 2 200                              | 1,6  | 400                                  | 1,3  |
| TEOLLISUUDEN BIOHAJOAVAT LIETTEET       | 2 240                              | 1,6  | 770                                  | 2,5  |
| <b>YHTEENSÄ</b>                         | <b>136 405</b>                     |      | <b>31 412</b>                        |      |

\* viljelyala 205 000 ha, keskisato 17 t/ha tuorepainona

\*\* 20 % poistettu arviona tällä hetkellä kuivikkeeksi korjattavana osuutena

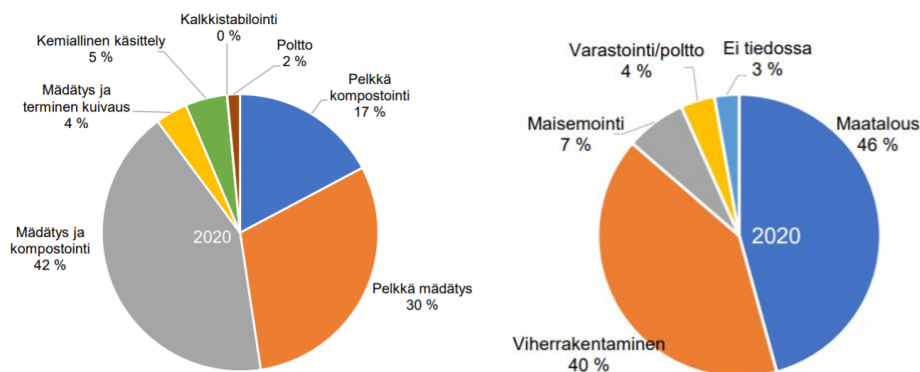
\*\*\* puhdistamoliete ennen tiivistystä tai kuivausta, kuiva-ainepitoisuus 3,2 %

\*\*\*\* erilliskerätyn biojätteen määrä, joka on tällä hetkellä noin 40 % syntyvästä

Kierrätykseen soveltuvat biomassat eivät riittäisi kattamaan typpilannoituksen tarvetta, mikäli halutaan pysyä nykyisissä satotasoissa ja peltopinta-aloissa. Kierrätys voisi kuitenkin olla merkittävä epäorgaanisen typen tarpeen vähentäjä. Lisäapua voitaisiin saada myös esimerkiksi biologisesta typensidonnasta (Luostarinen ym. 2021).

Tässä taustapaperissa keskitytään tarkastelemaan pääosin yhdyskuntien jätevesien sisältämien ravinteiden maatalouskäytön potentiaalia. Taulukossa 1 jätevesilietteiden ravinteista esitetään ne osuudet, jotka ovat alkuperäisessä, laimeassa lietteessä, jota yleisesti tiivistetään tai myös kuivataan ennen jatkokäsittelyä.

Nykykäytännöillä osa tästä potentiaalista, etenkin tyypestä, menetetään, kun tiivistyksen ja kuivauksen yhteydessä muodostuva nestejäte kierrätetään takaisin jätevedenpuhdistusprosessiin. Tämä voi tapahtua ennen lietteen jatkoprosessointia tai sen jälkeen. Prosessoitavaan lietteeseen jäävät ravinteet kiertävät pääasiassa maatalouteen maanparannusaineina ja viherrakentamiseen multatuotteina. Kuvassa 1 on esitetty lietteen käsittelytekniikoiden osuudet sekä lieteperäisten lannoitevalmisteiden hyötykäyttö vuonna 2020.



**Kuva 1.** Jätevesilietteen käsittelymenetelmät (vasen) sekä hyötykäyttökohteet (oikea) vuonna 2020. (VVY 2021)

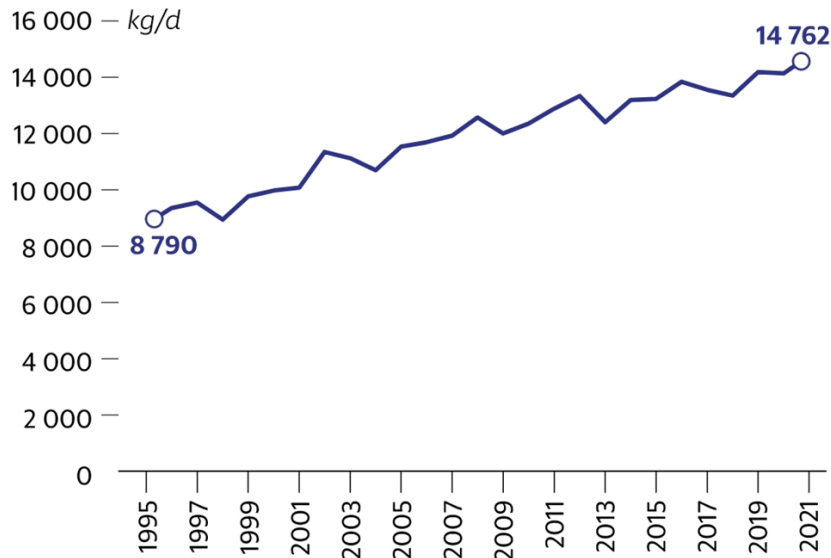
Nykyinen yhdyskuntajätevesien käsittelyprosessi on kehitetty aikanaan puhdistamaan jätevettä ja vähentämään vesistöjen kuormitusta. Prosessia ei ole suunniteltu ravinteiden talteenoton ja kierrätyksen näkökulmasta. Vesistöjen suojelemiseksi fosfori sidotaan niukkaliukoisessa muodossa lietteeseen, mihin päätyy myös noin kolmasosa tyvestä. Loput tyvestä poistetaan puhdistusprosessissa ilmaan tai johdetaan purkuveden mukana vesistöön. Ravinteista erityisesti fosforin tehokkaampaa talteenottoa on tarkasteltu ja tutkittu jo pidemmän aikaa. (Lehtoranta ym. 2021)

Tällä hetkellä ei ole olemassa suomalaisille olemassa oleville jätevedenpuhdistamoille soveltuvia teknologioita, joilla fosfori ja typpi saataisiin tehokkaammin kiertoon. Nykykäytännön on selvityksissä todettu olevan tehokkain tapa saada ravinteet kiertoon samalla hyvä jäteveden puhdistustulos varmistuen (Valtioneuvosto 2017). On kuitenkin edelleen tarkasteltava ja selvitettävä muita tulevaisuuden tehokkaampia tapoja kierrättää mahdollisimman suuri osa kulutusperäisistä ravinnevirroista takaisin kiertoon.

Puhdistamoliete sisältää ravinteiden lisäksi myös kotitalouksista ja teollisuudesta peräisin olevia haitta-aineita, kuten orgaanisia kemikaaleja ja lääkeaineita. Haitta-aineiden pitoisuuksia on tutkittu ja tutkittujen aineiden osalta haitta-aineista aiheutuva riski on ihmiselle vähäinen, mutta haitta-aineiden ympäristövaikutuksia peltoekosysteemiin ei tunneta vielä riittävästi (Ylivainio ym., 2020). Maaperän biodiversiteetin ja pieneliöstön turvaaminen on oleellista ravinteiden käytön tehostamiseksi peltoviljelyssä ja tähän liittyvää tutkimusta on syytä lisätä jatkossa.

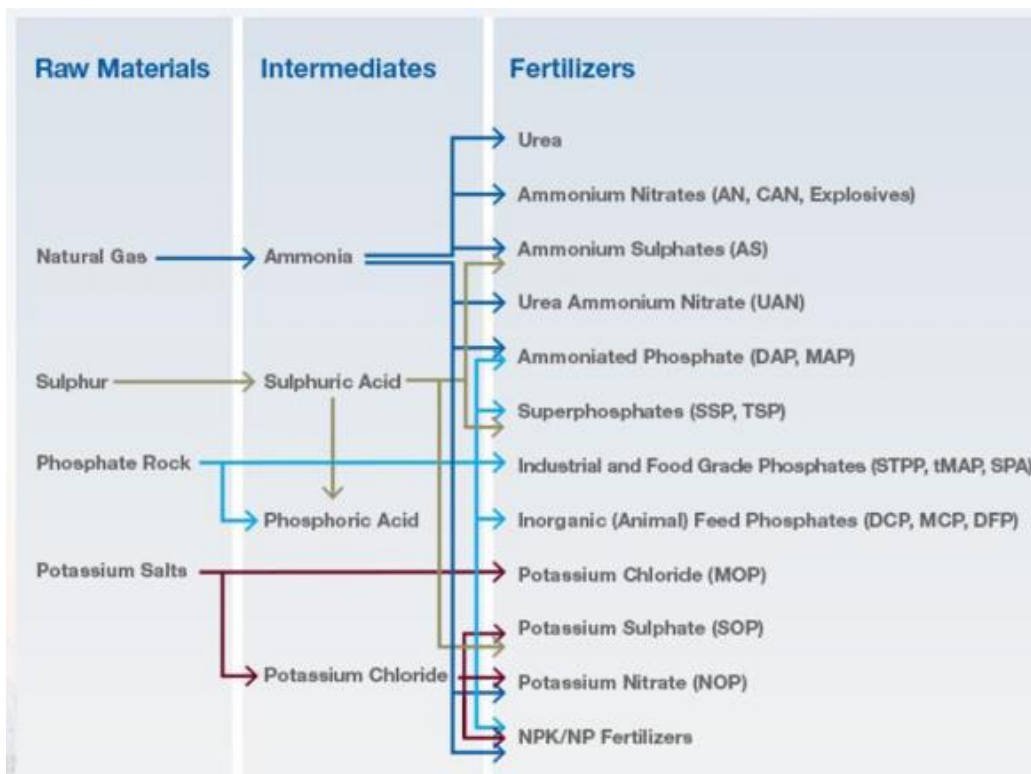
Koska jätevesien typpipitoisuudet ovat nousseet kasvaneen proteiinin kulutuksen vuoksi viime vuosina merkittävästi, potentiaali typen talteenotossa on kasvussa ja luo mahdollisuuksia saada teknologiset lukot avattua. Pitemmälle jalostaminen mahdollistaa myös paremmin haitta-aineiden poistamisen.

## Typpeä on jätevedessä nyt enemmän kuin ennen



Koonnut ja grafiikka: SONIA ZAKI / HS, lähde: Viikinmäen jätevedenpuhdistamo

**Kuva 2.** Jätevedenpuhdistamolle tulevan typpikuormituksen kehitys.



**Kuva 3.** Lannoiteteollisuuden epäorgaaniset raaka-aineet, joista fossiilisella energialla sidottu typpi tulisi ensisijaisesti saada korvatuksi kierrätysratkaisuille ja uusiutuvalla energialla mukaan lukien biologinen typensidonta. (Lähde LUKE:n esitelmä /Olli Niskanen ja Csaba Jansik)

## TAVOITE

Tämä koontipaperi avaa ja pohtii ruuantuotannon mahdollisia ratkaisumalleja kriisinajan tilanteessa, jossa kysytään: *Millä voimme varmistaa omavaraisemman ravinteiden saatavuuden ruuantuotannossa?*

Ensisijainen tavoite on kartoittaa ratkaisuja, joilla edistetään ruuan kulutusperäisten ravinteiden kiertoa takaisin ruuan tuotantoon maataloilla. Mahdollisessa kriisitilanteessa tarvitaan nopeita toimenpiteitä. Siksi on tehtävä suunnitelma mahdollisen huoltovarmuuskriisin hoitamiseksi. On myös punnittava minkälaisia, mahdollisia riskejä esimerkiksi haitta-aineiden suhteen oltaisiin väliaikaisesti valmiita hyväksymään.

**Koontipaperin päätavoite on esittää ehdotuksia jätevesilietteiden ravinteiden kierrätyksen tehostamiseksi maataloudessa (ratkaisut 1–3).** Tässä on tärkeää, että ruuan kulutuksessa vapautuvien ravinteiden kierrättämisessä uudelleen ruuan tuotantoon tunnistetaan sekä suurimmat hyödynnettävissä olevat potentiaalit että haastavimmat pullonkaulat. **Kriisiajan tavoite on löytää lähiajan ratkaisuja**, joissa voidaan tarvittaessa poiketa normaalitilanteen käytännöistä.

Tarkoituksena on **samalla visioida kestävä kehityksen tulevaisuutta, jossa riippuvuus fossiililla polttoaineilla tuotetuista lannoitteista vähenee, ravinteiden kierrätys on riskittömämpää ja tehokkaampaa ja se tässä tarkoituksessa hyödyntää teknologisia ratkaisuja ja investointeja, joita ei lyhyellä aikavälillä voida saavuttaa.** Pyrkimyksenä on avata koko kierto ruuankulutuksen materiaali- ja ravinteiden kierrätyslannoitevalmisteisiin ja alkutuotantoon sekä takaisin alkutuotannosta syömämme ruuan ravinteisiin.

Tarkastelussa tulee ottaa huomioon jätevedenpuhdistusprosessin toimintavarmuus sekä prosessoinnin kokonaisympäristövaikutukset, mukaan lukien energian ja kemikaalien käytön tehokkuus.

Muiden kuin jätevesien ravinteiden käytön tehostamista edistetään ratkaisuissa 4–6, jotka vaativat niin ikään innovaatioita ja investointeja, **jotta kaikki saatavilla olevat kasvinravinteet saadaan mahdollisimman hyvin hyödynnetyksi ruuantuotannossa.**

## RATKAISU 1

### Jäteveden typpi kiertoon

*Nykytilakuvaus: Pääosa (60–90 %) jätevesien typestä poistetaan puhdistamoilla vesistöjen suojelemiseksi takaisin ilmakehään sekä osa sitoutuu lietteeseen. Liette hyödynnetään pääosin lannoitevalmisteina. Tällä hetkellä lieteperäisistä lannoitevalmisteista noin 45 % käytetään maataloudessa.*

*Miten tehostaa jäteveden typen talteenottoa ja kierrätystä lannoitevalmisteiksi?*

**Suurin lähitulevaisuuden potentiaali on biokaasulaitosten mädätteen kuivauksessa muodostuneen nestejakeen typen talteenotossa, olivatpa laitokset jätevedenpuhdistamoiden yhteydessä tai erillisiä.**

*Biokaasuratkaisua on edistettävä siten, että muodostuva nestejake on mahdollista jalostaa typpilannoitteeksi. Väkevöidyt lannoitevalmisteet ovat välttämättömiä logistiikkaongelmien voittamiseksi.*

**Pitkän aikavälin (>10 vuotta) ravinteiden kierrätyksen ratkaisuja tulee tarkastella koko toimintaketjussa, ml. ravinteiden talteenotto prosessoimalla, kuljetus ja käyttö, ja löytää kokonaisvaltaisesti kustannustehokkaimmat sekä ympäristövaikutuksiltaan vähäisimmät ratkaisut, niin vesien kuin maaperän suojelussa.**

a) Typpikierto olemassa olevia kierrätyslannoitevalmisteita hyödyntämällä, mukaan lukien maanparannusaineet

a. tekniset mahdollisuudet:

- Lainsäädännön mukaista, olemassa olevaa teknologiaa.

b. taloudelliset edellytykset

- Olemassa olevaa teknologiaa.
- Valmisteen hinta on maataloustoimijalle erittäin kohtuullinen.

c. mahdolliset esteet

- Mahdollisten pitkäaikaikäskäytön maaperäriskien selvittäminen vaatii tutkimustyötä.
- Valmisteeissa on mahdollisesti liian suuri vesipitoisuus: maaperän tiivistymisvaara levityksessä sekä logistiikkaongelma (veden kuljetus).
- Orgaanisten lähteiden typen jakaminen kasvintarpeiden mukaan on haasteellista, koska typen vapautuminen kasveille käytettäväksi riippuu maaperän mikrobiologisista toiminnoista ja ne puolestaan säätökijöistä (lämpö, kosteus).

b) Jäteveden ja sen puhdistuksessa muodostuvan lietteen tyyppi otetaan talteen

a. tekniset mahdollisuudet

- Suurin potentiaali typen talteenottoon on jätevesilietteen mädätyksen yhteydessä muodostuvissa lietteen kuivauksen rejektivesissä erillisillä biokaasulaitoksilla ja puhdistamoiden omilla mädättämissä.
- Teknisiä ratkaisuita mädätetyn lietteen kuivausrejektin sisältämän typen talteenottoon on jo täyden mittakaavan kaupallisessa käytössä.
- Teknologia vaatii kehitystä: nestejakeiden typen jalostamiseksi esimerkiksi ammoniumsulfaatiksi tai ammoniumnitraatiksi, jotta saadaan väkevöityä lannoitevalmistetta, jonka logistiikka, levitystekniikka ja typen annostelu kasvin tarpeen mukaan (jaettu typpilannoitus) ovat prosessoimatonta rejektivettä helpommin järjestettävissä.
- Rejektivedestä talteen otettava tyyppi on jo valmiiksi ammoniummuotoista, talteenotto ei siis paranna saatavuutta kasveille. Tämä tulisi huomioida mahdollistajana nopeille ratkaisuille.
- Nestejakeen strippaus on teknologisesti mahdollista, jotta päästäisiin puhtaaseen lopputuotteeseen, myös muita teknologioita typen väkevöintiin on olemassa.

b. taloudelliset edellytykset

- Teknologiakehitys ja prosessien muutokset jätevesien käsittelyssä ovat hitaita ja kalliita toteuttaa. Vesihuollossa valtavat kustannusten nousupaineet jo nykyisellään ja kemikaalien sekä energian kallistuminen tuo myös vesihuoltokentälle merkittäviä lisäkustannuspaineita.
- Asiaa tulisi tukea mm. biokaasuohjelman kautta ja ravinnekierron edistämisvaroilla.
- Tuen tarve painottuu paitsi investointeihin, myös operatiivisiin kuluihin.

c. mahdolliset esteet

- Kaikkea lietettä ei mädätetä, jolloin ei myöskään tuoteta siitä erotettua nestejakea. Noin 70 % lietteestä mädätetään.
- Strippausprosessin energiankulutus on suuri ja laitteisto tukkeutuu helposti rejektin kiintoaineesta.
- Strippaus on kallista, mutta parantaa typen laatua ja käytettävyyttä lannoitevalmisteenä.

- Kalvosuodatuksen tekniikat vaativat lisäkehitystä typen erottamiseksi suoraan jätevesistä (vaihtoehtona lietteen mädätykselle). Ei tunneta riittävän tarkasti, onko tämä kokonaisuuden kannalta relevantti tapa talteen ottaa typpeä.
- Kalvosuodatus ja strippaustekniikat vaativat kiintoainevapaan nestejakeen typen erottamiseksi rejektivesistä. Riskinä haitta-aineiden konsentroituminen ravinnejakeeseen kalvosuodatuksessa.
- Puhdistamoille tulevan typpikuorman kasvusta huolimatta jäteveden typpipitoisuus on edelleen hyvin matala ja volyymi hyvin suuri verrattuna esim. rejektivesiin (eron suuruusluokka on kaksi dekadia). Tästä syystä teknisesti ja taloudellisesti järkevää tapaa ottaa typpi talteen suoraan puhdistamolle tulevasta jätevedestä ei ole näköpiirissä.
- Nestejakeeseen kuivauksessa jäävä kiintoaine voi tuottaa sen jatkoprosessoinnin operoinnissa haasteita ja vaikuttaa myös muihin kuin talteenottoon liittyviin investointitarpeisiin varman prosessioperoinnin takaamiseksi. Teknologia lisää energiankulutusta, kuten typenkierron tehostaminen muutenkin, ja voi lisätä täten laitoksen kokonaisympäristöjalanjälkeä, mikä voi olla ristiriidassa ilmastotavoitteiden kanssa.

## RATKAISU 2

### Jäteveden fosfori kiertoon

*Nykytilakuvaus: Jäteveden fosfori sidotaan kemiallisesti ja se päättyy suurelta osin lietteeseen (96 %). Fosfori kiertää jatkokäyttöön lieteperäisissä lannoitevalmisteissa (45 % maatalouteen).*

*Miten saadaan fosfori poistettua jätevedestä siten, että se säilyy kasville käyttökelpoisena eikä orgaanista ainesta ja muita ravinteita (hiili, typpi, rikki) menetetä?*

- Fosforikierto kierrätyslannoitevalmisteita hyödyntämällä (orgaaninen aines säilyy, fosfori hitaasti kasveille käyttökelpoinen, mukaan lukien maanparannusaineet)
  - tekniset mahdollisuudet
    - Teknologia on olemassa olevaa, lainsäädännön mukaista teknologiaa, joka on jo nykyisellään laajasti käytössä.
  - taloudelliset edellytykset
    - Valmisteen hinta maataloustoimijalle erittäin kohtuullinen, jätevedenpuhdistamoilla laajasti olemassa oleva menetelmä käsitellä tai ostaa palveluna käsittely lietteelle.
  - mahdolliset esteet
    - Mahdolliset mainehaitat sekä viljanostajien kiellot lieteperäisillä lannoitevalmisteilla viljellyille viljoille, fosfori heikosti kasville käyttökelpoinen.
    - Mahdollisesta jätevesilietelannoitettujen peltojen paikkatietopohjaisesta raportoinnista voi toteutuessaan rajoittaa huomattavasti viljelijöiden halukkuutta käyttää jätevesilietettä lannoitteena.
- Fosforin erotus saostetusta lietteestä tai nestejakeesta ilman polttoa (fosforin käyttökelpoisuuteen voidaan vaikuttaa)
  - tekniset mahdollisuudet
  - taloudelliset edellytykset
  - mahdolliset esteet

- c) Lietteen poltto ja fosforin erotus tuhkasta (orgaaninen aines menetetään, fosforin käyttökelpoisuuteen voidaan vaikuttaa)
  - a. tekniset mahdollisuudet
  - b. taloudelliset edellytykset
  - c. mahdolliset esteet
- d) Lietteen poltto ja tuhkan suora lannoitekäyttö (orgaaninen aines menetetään, fosfori hyvin hitaasti kasveille käyttökelpoinen)
  - a. tekniset mahdollisuudet
  - b. taloudelliset edellytykset
  - c. mahdolliset esteet
- e) Lietteen terminen käsittely ja fosforin hyödyntäminen (osa orgaanisesta aineksesta säilyy, fosfori hitaasti kasveille käyttökelpoinen)
  - a. tekniset mahdollisuudet
  - b. taloudelliset edellytykset
  - c. mahdolliset esteet
- c) Lietteen tai mädätteen nestejakeen fosforin biologinen talteen otto (orgaaninen aines säilytettävissä, fosfori kasveille käyttökelpoinen)
  - a. tekniset mahdollisuudet
  - b. taloudelliset edellytykset
  - c. mahdolliset esteet

### RATKAISU 3

#### Jäteveden kalium kiertoon

*Nykytila: Kaliumin talteenottoon ja kierrätykseen ei kiinnitetä huomiota.*

*Voidaanko myös kaliumin kiertoa tehostaa ratkaisujen 1–2 yhteydessä?*

- a. tekniset mahdollisuudet
- b. taloudelliset edellytykset
- c. mahdolliset esteet

### RATKAISU 4

#### Virtsan erilliskeräilyyn mahdollisuudet

- a. tekniset mahdollisuudet
  - Teoriassa potentiaali on suuri niissä kohteissa, joissa erilliskeräys mahdollista: virtsasta saadaan kalvokontaktorimenetelmällä erotetuksi 50–70 % typestä. Erotteluteknologia on olemassa, mikä tärkeää sillä virtsassa on lähes kaikki ihmisen erittämät lääkejäämät ja 80 % jätevesien typestä.
  - Erilliskeräilyyn teknologia on mahdollista ja otettu osin käyttöön uudisrakentamisessa.
  - Kokonaisuuden kannalta on tärkeää huomioida ravinnejakeiden logistiikka. Ideaalia olisi, mikäli prosessointi ja käyttö tapahtuisi lähellä erilliskerättyä jaetta.
- b. taloudelliset edellytykset
  - rajalliset, ks. seuraava kohta:

## c. mahdolliset esteet

- Jäteveteen liittyvä infrastruktuuri on rakennettu yhteiskeräykseen ja käsittelyyn. Käytännössä erilliskeräystä mahdollista tarkastella pienemmissä kohteissa ja uudisrakentamisessa, mikäli tuotteen käyttökohde on lähellä keräyspistettä.

## RATKAISU 5

### Nurmibiomassan ja lannan hyödyntäminen biokaasutuksessa

*Nykytila: Kotieläinten lannoista noin kaksi prosenttia päätyy tällä hetkellä biokaasulaitoksiin. Pääosa lantaa mädättävistä biokaasulaitoksista on tilakohtaisia, eikä lantaravinteita juuri kierrä muiden tilojen käyttöön. Nurmea käytetään biokaasutuotannossa vähän.*

*Miten edistää ja tukea biokaasutuotantoa lannasta ja nurmibiomassoista osana ravinteiden kierrätystä – kohteena mädäte ja sen logistiikka*

## a) Poliitiikkapäätösten pitkäjänteisyys kannustimille

- Biokaasuohjelman mukainen ravinnekiertokorvaus käyttöön
- Jatketaan biokaasun korotettua investointitukea maataloille (50 %)
- MAKERA-pääomitus, että investointituet riittävät
- O-verokanta selväksi alle 2 MW lämpötehon biokaasulaitoksille

## b) Nurmien monipuoliset edut maaperän parantamisesta viherlannoitukseen laajemmin käyttöön ja biokaasu osaksi kasvuston käyttökohteita

- Nurmia lisää viljelykiertoon myös alueilla, joilla ei rehukäyttöä – biokaasulaitosten kautta energia talteen ja ravinteet mädätteessä kiertoon (nurmen laajemmän biokaasukäytön kestävyys huomioitava: REDII-direktiivi).

## c) Turkistarhojen fosforipitoiset lannat erityiskysymyksenä

- Turkistuosannon lanta on hyvin ravinnepitoista ja alueellisesti keskittynyttä eikä tuotannolla ole sille omaa käyttöä. Kierrätyksen tehostaminen on ravinnekierron ja alueellisten ympäristövaikutusten kannalta tärkeää. Lannan määrä kuitenkin vaihtelee tuotannon suhdanteiden mukaan ja on nyt tavallista alhaisempi. Ratkaisuja kierrätykseen tarvitaan silti. Fosforia tulisi voida kuljettaa nykyistä kauemmas.

## RATKAISU 6

### Typensidontaa ilmakehästä fossiilittomalla energialla ja biologisesti

Avainkysymyksiä ovat, mitkä ovat mahdollisuudet sitoa ilmakehän tyyppä lannoitteeksi uusiutuvalla energialla tai biologisella typensidonnalla (palkokasvit, lepät) siten, että varmistetaan monipuolinen ruuantuotanto nykyisellä peltoalalla? Mitkä ovat edellytykset lisätä biologista typensidontaa väkilannoitustarpeen vähentämiseksi, ja erilliskysymys liittyy typpipitoisten orgaanisten maiden hyödyntämiseen.

Luonnonmukainen viljely perustuu pitkälti typen biologiseen sidontaan, mutta edellyttää viljelykiertoa, mikä puolestaan vähentää ruuantuotantoon käytettävissä olevaa pinta-alaa. Biologiseen typensidontaan siirtyminen väkilannoitteiden sijaan ei ole lyhyellä aikavälillä mahdollista, mutta biologisella typensidonnalla voidaan korvata osa tarvittavasta typpilannoituksesta

vähentämättä satokasvien viljelymahdollisuuksia mm. apila kerääjäkasvina. Typpilannoitusvaikutus seuraavalle satokasville kymmeniä kiloja, mutta aiheuttaa talviaikaista huuhtoutumisriskiä.

## RATKAISU 7

### Kierrätysravinteiden teknologiset ratkaisut maataloilla ja peltolevityksessä

*Nykytila: Kierrätyslannoitevalmisteiden olomuoto ja ravinteiden käyttökelpoisuus kasville riippuvat käytetyistä raaka-aineista ja prosesseista. Valmisteita on nestemäisiä, lietemäisiä, kiinteitä ja kuivia, myös raemaisia.*

*Avainkysymyksiä ovat, miten edistää kierrätysravinteiden käyttöä pellolla siten, että ravinteiden käyttö kasveille on tehokasta, levityskalustoa saatavilla ja logistiikka toimii?*

*Tuotannon kustannukset ja tehokkuus vaikuttavat siihen, millaiseen muotoon ravinteet kannattaa jalostaa. Olomuoto vaikuttaa myös valmisteiden logistiikkaan, ml. varastointiratkaisut ja kuljetettavuus, sekä tarvittuihin levitysmenetelmiin.*

- a) edistetään yhteensopivuutta olemassa olevien levitysmenetelmien kanssa
- b) kehitetään urakointipalveluja tuki kierrätyslannoitevalmisteille sopivien levityskalustojen hankinnalle myös urakointipalveluihin, ei ainoastaan tilojen omaan käyttöön
- c) lannoitevalmisteiden fyysikaalinen laatu tukee täsmäviljelyä ja mahdollistaa tarvittaessa sekoitevelvoitteen käyttöönoton

### Lähteet:

Lehtoranta, S., Malila, R., Fjäder, P., Laukka, V., Mustajoki, J., & Äystö, L. 2021. Jätevesien ravinteet kiertoön turvallisesti ja tehokkaasti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 18/2021.

Luostarinen, S., Lemola, R., Miettinen, A., Rautio, P., Salo, T., Turtola e., Uusitalo, R., Viitala, E-J., Ylivainio, K. 2021. Tavoite 10: Lannoitteiden käyttö ja lannoitteiden aiheuttama ravinnepäästö. Teoksessa: Kärkkäinen, K., Koljonen, S. (toim.) 2021. Arvio EU:n biodiversiteettistrategian 2030 vaikutuksista Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 75/2021. s. 211–232.

Työ- ja elinkeinoministeriö, maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö ja valtiovarainministeriö, 2020, Biokaasuohjelmaa valmistelevan työryhmän loppuraportti, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-482-2>

Ylivainio, K., Äystö, L., Fjäder, P., Suominen, K., Lehti, A., Perkola, N., Ranta, J., Meriläinen, P., Välttilä, V. & Turtola, E. 2020. Jätevesilietteen pitkäkestoinen fosforilannoitusvaikutus ja yhteys ympäristö- ja ruokaturvallisuuteen. Jätevesilietteen potentiaali kasvintuotannossa ja vaikutukset ympäristöön ja elintarviketurvallisuuteen (PProduct) -hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

Valtioneuvosto 2017.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80670/62\\_Jatevesienfosforihyotky\\_ayttoon\\_30082017.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80670/62_Jatevesienfosforihyotky_ayttoon_30082017.pdf)