



KESKKONNAMINISTEERIUM



# Regionaalsete reoveesete käitlemise lahenduste väljatöötamine ja jäätmete lakkamise kriteeriumite väljatöötamine reoveesete kohta

II osa aruanne

Tartu 2015

Töö Tellija: Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium

Töövõtja: OÜ aqua consult baltic

Vallo Lemmiksoo, Taavo Tenno, Erik Mölder

Töövõtuleping: 03.06.2014 nr 4-1.1/14/140

Töö nr: 14-43-03 „Regionaalsete reoveesette käitlemise lahenduste väljatöötamine ja jäätmete lakkamise kriteeriumite väljatöötamine reoveesette kohta“

Töö läbiviimist toetas SA Keskkonnainvesteeringute Keskus

**Sisukord****Lehekülg:**

<b>1</b>	<b>Sissejuhatus</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Reoveesette peamised käitlustehnoloogiad</b>	<b>6</b>
2.1	Aeroobne reoveesette stabiliseerimine	7
2.1.1	Reoveesette stabiliseerimine aktiivmudaprotsessis	7
2.1.2	Kompostimine	8
2.2	Anaeroobne settekäitlus	9
2.3	Füüsikalise-keemilised settekäitluse tehnoloogiad	12
2.3.1	Lubistabiliseerimine	12
2.3.2	Sette kuivatamine	12
2.3.3	Sette põletamine	14
2.4	Teised settekäitluse tehnoloogiad	16
2.4.1	Sette humifitseerimine	16
2.4.2	Setteväljakud	16
2.4.3	Biotiikide sete	16
<b>3</b>	<b>Reoveesette peamised kasutamiskonnad</b>	<b>17</b>
3.1	Põllumajandus	18
3.2	Haljastus ja rekultiveerimine	20
3.3	Ehitustegevus	21
<b>4</b>	<b>Reoveesette kasutamise potentsiaali kaardistamine</b>	<b>23</b>
4.1	Metoodika kirjeldus	23
4.2	Reoveesette kasutamise piirkondlik analüüs	27
4.2.1	Harju maakond	28
4.2.2	Hiiu maakond	30
4.2.3	Ida-Viru maakond	32
4.2.4	Jõgeva maakond	34
4.2.5	Järva maakond	38
4.2.6	Lääne maakond	41
4.2.7	Lääne-Viru maakond	43
4.2.8	Põlva maakond	46

4.2.9	Pärnu maakond	49
4.2.10	Rapla maakond	51
4.2.11	Saare maakond	54
4.2.12	Tartu maakond	56
4.2.13	Valga maakond	59
4.2.14	Viljandi maakond	62
4.2.15	Võru maakond	64
4.3	Reoveesette kasutamise piirkondliku analüüsi kokkuvõte	67
4.4	Üldised ja kokkuvõtavad reoveesette kasutamise seisukohad ja kasutusviisid	69
4.4.1	Põllumajandus	69
4.4.2	Haljastus ja rekultiveerimine	70
4.4.3	Ehitus	71
4.4.4	Reoveesette muud väljundid	72
4.4.5	Kokkuvõte reoveesette kasutusviisidest	73
<b>5</b>	<b>Reoveesette (toote) kasutamise laiendamise analüüs</b>	<b>74</b>
5.1	Tehnoloogilised kontseptsioonid	74
5.2	Reoveesette nõudluse parendamine	76
<b>6</b>	<b>II osa vahearuande kokkuvõte</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>Kasutatud kirjandus</b>	<b>80</b>

## 1 Sissejuhatus

Käesolev töö on teostatud Keskkonnaministeeriumi tellimusel ning selle peaeesmärgiks on reoveesette kvaliteedi tõstmine ja kasutamisevõimaluste parandamine, mille aluseks on ühtse settekäitlemise reeglistiku ja jäätmete lakkamise kriteeriumide väljatöötamine reoveesette kohta. Selle tulemusena muudetakse sete ohutuks keskkonnale ja inimtervisele, mis oleks aluseks ka reoveesette taaskasutamise ja ringlussevõtu soodustamisel. Riigi põhieesmärk on jäätmete ladestamise vähendamine, jäätmete taaskasutamise suurendamine ning tekkivate jäätmete ohtlikkuse vähendamine, et negatiivne mõju keskkonnale oleks minimaalne. Põhieesmärgi saavutamine on seotud jäätmehierarhia rakendamisega: jäätmeteket tuleks vältida, ja kui see osutub võimatuks, tuleb jäätmeid nii palju kui võimalik taaskasutada, sh korduskasutada, ringlusse võtta ning viia prügilasse minimaalsel hulgal. Jäätmete ladestamise vähendamise põhimõte on välja toodud ka Euroopa Liidu kuuendas keskkonnaalases tegevusprogrammis (2002) kui ka Eesti keskkonnastrateegias aastani 2030.

Reoveesette töötlemine on lahendatud üle Eesti väga erinevalt, piirkonniti erinevad tekkiva sette kogused ning sette taaskasutamise otstarve. Reoveesette kvaliteedi tõstmiseks ja kasutamise võimaluste parandamiseks tuleb luua ühtne settekäitlemise reeglistik ja töötada välja jäätmete lakkamise kriteeriumid reoveesetetele. Sellega soodustatakse reoveesette taaskasutamist ja ringlussevõttu ning muudetakse sete ohutuks keskkonnale ja inimtervisele (sh välditakse haisu levimist sette taaskasutamisel).

Käesolev töö on jagatud neljaks etapiks:

I Etapp: Eelhinnangu koostamine reoveesette käitluse regioonideks jagamiseks lähtudes sotsiaal-majanduslikest aspektidest, regioonis tekkivatest sette kogustest ning olemasolevatest settekäitlemiseks kasutatavatest lahendustest.

**II Etapp: Regioonipõhine settest toodetud toote kasutamise võimaluste kaardistamine, leidmaks toote potentsiaalsed kasutajad igale regioonile.**

III Etapp: Jäätmete lakkamise kriteeriumi välja töötamine reoveesette kohta koos vähemalt kolme riigi näidetega, kus reoveesete ei ole jääde, vaid toode ja on kirjeldustega, mis kriteeriumitele sete vastab ning millised settekäitlussüsteeme rakendatakse.

IV Etapp: Igale regioonile sette käitlemiseks tehniliselt ja majanduslikult sobivate lahenduste välja pakkumine. Igas regioonis kaardistatakse investeeringud ja hoolduskulud ning investeeringute ja hoolduskulude mõju regiooni tarbijate veeteenuse hinnale. Investeeringute planeerimisel koostatakse juriidiline hin-

nang riigiabi nõuete kohaldumisele pakutud sette käitlemise lahendustele. Etappide I-III ning käesolevast punktist lähtudes jagatakse Eesti reoveesette käitluse regioonideks.

## 2 Reoveesette peamised käitlustehnoloogiad

Selleks, et vähendada reoveesette kui jäätmete hulka ning muuta sete looduskeskkonnale ja inimestele ohutumaks tuleb reoveesetet käidelda.

Reoveesette käitlemise võib tehnoloogiliselt jagada kolmeks tegevuseks:

- veetustamine;
- stabiliseerimine;
- hügieniseerimine.

Kuna reoveesete eemaldatakse reoveepuhasti protsessist vedelal kujul ligikaud 1%-lise kuivainesisaldusega, on üheks settekäitluse põhiliseks eesmärgiks settest vee eraldamine. Kui reovee väikepuhastitel kasutatakse odavama lahendusena sette tihendamist (3-6% kuivainesisalduseni), siis suurematel puhastitel saavutatakse sette tahendamisel 18-30%-line kuivainesisaldus. Seega on võimalik reoveepuhastist eraldatava sette kui jäätmete hulka vähendada ligikaudu 3-30 korda. Kuna sette veetustamine on suhteliselt standardne ja tootjapõhine tehnoloogiline lahendus, mis on mõistliku investeeringu tulemusel võimalik saavutada suuremates (hinnanguliselt alates >2 000 ie) reoveepuhastites, ei käsitleta seda alljärgnevalt eraldi settekäitlustehnoloogiana.

Sette stabiliseerimise eesmärgiks on settes orgaanilise aine sisalduse vähendamine. Keskkonnaministri määrus 30.12.2002 nr 78 „Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded“ (redaktsioon kehtiv alates 01.01.2014) (edaspidi määrus nr 78) kehtestab, et põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel võib kasutada ainult stabiliseeritud setet. Samas määruses on objektiivselt määratavad kriteeriumid reoveesette stabiliseerituse kohta. Vastavalt määrusele nr 78 on sete stabiliseeritud, kui on täidetud vähemalt üks järgmistest tingimustest: hapnikutarve on alla 10 mg O<sub>2</sub>/g KA 96-tunnise mõõtmisperioodi järel, orgaanilise aine sisaldus on vähenenud vähemalt 38% võrra, põletuskao ja kuivaine suhe OA/KA on alla 0,6, lenduvate rasvhapete kontsentratsioon on alla 0,43 g KHT/g OA või biogaasi jääkpotsiaal on alla 0,25 l/g OA. Lisaks on määratletud ühe settekäitlustehnoloogia, kompostimise, puhul minimaalsed viibeajad käitlusprotsessis.

Reoveesette hügieniseerimine on protsess, milles väheneb reoveesettes patogeenide sisaldus. Vastavalt kehtivale määrusele nr 78 on sette põllumajanduses kasutamiseks vajalik ka sette hügieniseerimine. Määruse kohaselt peab põllumajanduslikuks kasutamiseks hügieniseeritud settes olema *Esherichia coli* sisaldus alla 1000 pesa moodustava ühiku (PMÜ) ühe grammi töödeldud sette

märgkaalu kohta ning helmintide mune mitte üle 1 muna 10 grammi töödeldud sette märgkaalu kohta.

Lisaks stabiliseeritusele ja hügieniseeritusele võib settes sisalduda veel reovee omadustest sõltuvalt erinevas koguses raskmetalle ning antropogeenseid raskesti lagunevaid orgaanilisi ühendeid (näiteks ravimijäägid, hormoonid, koororgaanilised ühendid jt). Nende ühendite sisaldus sõltub eelkõige reovee omadustest ning tänapäeval enam-levinud settekäitlustehnoloogiate mõju nende ainete sisaldusele on limiteeritud [1].

Järgnevas peatükis on kirjeldatud peamisi reoveesettekäitluse meetodeid ning hinnatud nende võimekust saavutada stabiliseerituse ja hügieniseerituse piirmäärasid.

## **2.1 Aeroobne reoveesette stabiliseerimine**

Aeroobsetes tingimustes reoveesete või aktiivmuda hoidmine viib sette stabiliseerimiseni. Tänapäeval on kasutusel kaks enamlevinud aeroobse stabiliseerimise meetodit: aktiivmudapuhastuse protsessisisene stabiliseerimine ja kompostimine.

### **2.1.1 Reoveesette stabiliseerimine aktiivmudaprotsessis**

Mida pikem on reoveepuhastis aktiivmuda viibeaeg või muda vanus (madalalt koormatud reoveepuhasti) seda rohkem orgaanilist ainet on lagundatud mikroorganismide endogeense hingamise poolt ning seda suurem on sette stabiliseeritus. Kestusõhustusega reoveepuhastite reoveesette orgaanilise aine sisaldus on madal ning sellega võib saavutada seaduses kehtestatud stabiliseerituse piirmäärad.

Selleks, et reoveepuhastit ei peaks liigselt üledimensioneerima, rajatakse sageli aeroobsete tingimustega välise stabiliseerimise mahutid.

- + Kuna aktiivmudaprotsessis reoveesette stabiliseerimise puhul saab rakendada puhasti põhiprotsessiga sarnast tehnoloogiat, on see rajamismaximusest soodne. Tehnoloogia on sobilik väikestele (tavapäraselt <500 ie) reoveepuhastitele, milles asukohast tulenevalt ei ole majanduslikult otstarbekas sette transportimine ega tõhusama settekäitlustehnoloogia rajamine. Samuti kasutatakse sette aeroobset stabiliseerimist kombineerituna teiste tehnoloogiate eeltötluseks (näiteks humidifitseerimine).
- Tehnoloogia puuduseks on suhteliselt suur opereerimiskulu ning sellega ei saavutata ka hügieniseeritust.

## 2.1.2 Kompostimine

Reoveesette kompostimine on tahendatud settes orgaanilise aine aeroobne lagundamine. Kompostimisel lisatakse tahendatud settele sobiva koostise tekitamiseks ning hapniku ligipääsu suurendamiseks tugiainet ning aeroobsete protsesside tulemusel tõuseb sette temperatuur. Kuna reoveesettes sisalduva orgaanilise aine sisaldus ja kompostimisel kasutatav tugiaine (hakkpuit, turvas, põhk jms) ja selle kvaliteet on erinev, nõuab tõhusa kompostimisprotsessi käivitamine operaatorilt suuremat kogemust. Samuti on kompostimisprotsessis kõrgete temperatuuride saavutamine keeruline talvistes oludes.

- + Kuna tõhusal kompostimisel tõuseb temperatuur üle 60°C, saavutatakse protsessis lisaks stabiliseeritusele ka hügieniseeritus.
- + Kõrgemal temperatuuril toimuvad aeroobsed protsessid lagundatavad ka mõnevõrra suuremal määral raskesti lagunevaid orgaanilisi ühendeid ja seeläbi saavutatakse parem sette kvaliteet.
- Talvistes oludes ei ole sageli võimalik saavutada tõhusat kompostimisprotsessi (eelkõige aunkompostimise puhul).
- Juhul kui reoveesete on puhastusprotsessis aeroobselt stabiliseeritud, on sette orgaanilise aine sisaldus väiksem ning kompostimisel ei saavutata hügieniseerimiseks vajalikku temperatuuri.

Reoveesette stabiliseerimisel on enam levinud kaks tehnoloogilist lahendust: välitingimustes aunkompostimine ja reaktorkompostimine.

### Aunkompostimine

Aunkompostimine välitingimustes on Eestis kõige enam levinud settekäitluse tehnoloogia. Aunkompostimise puhul on vajalik välja ehitada sobivate kalletega asfaltväljakud, nõrgvee käitlemine, tugiaine ja valmiskomposti hoiualad (soovituslikult varikatusega) ning tõhusat segamist võimaldav aunasegaja.

- + Aunkompostimise tehniline lahendus on lihtne ning seetõttu ka laialdaselt kasutusel.
- Aunkompostimise puhul on haisu levik peaaegu vältimatu ning seetõttu ei sobi see inimasustuse vahetusse lähedusse.
- Välitingimustes aunkompostimine on hooajaline. Talvel või sajuperioodidel on rakse saavutada efektiivset kompostimisprotsessi, millega kaasneks hügieniseerimiseks vajalik temperatuuri tõus.



## **Reaktorkompostimine**

Reaktorkompostimine on kompostimistehnoloogia, milles aeroobne kompostimisprotsess viiakse läbi kinnises reaktoris, milles saab tagada kompostimisprotsessi toimimise kogu settevoole ja registreerida ka saavutatud temperatuure. Eestis on levinud trummelkomposterid.

- + Kuna reaktorkompostimine toimub sisetingimustes, ei ole tehnoloogia välis-temperatuurist suures sõltuvuses ning protsessi on võimalik läbi viia aastaringelt.
- + Reaktorkompostimise puhul on võimalik tõendada kompostimisprotsessis saavutatud sette temperatuuri ning seeläbi tagada kogu töödeldud sette ühtlane kvaliteet, näiteks põllumajanduses kasutamiseks.
- Samas vajab reaktorkompostimine suuremat investeeringut seadmetele ning on tehniliselt keerulisem.

## **2.2**

### **Anaeroobne settekäitlus**

Sette stabiliseerimiseks aeroobsetes tingimustes kulub energiat. Eelkõige on see seotud kuludega sette ja tugiaine veole, komposti segamisele jms. Seetõttu on levinud anaeroobsed tehnoloogiad, kus samaaegselt sette stabiliseerimisele on võimalik setet kasutada energia (biogaasi) tootmiseks. Mõned võimalused energia tootmiseks reoveesetest: anaeroobne käitlus (biogaas), biokütus (kuivatatud sete või pelletid), sette põletamine, koospõletamine olmejäätme-tega, koospõletamine kivisöe/põlevkiviga elektrijaamades, gaasistamine ja püro-lüüs. Sette kasutamise eelised energia tootmisel on: saadav energia, sette mahu vähenemine, patogeenide hävinemine (kasutades hügieniseerimist), raskmetallide immobiliseerumine tuhka (kasutades sette põletamist) ning säästev tehnoloogia. Tavapäraselt loetakse anaeroobse tehnoloogia rakendamine võrreldes teiste reoveesette käitlemise tehnoloogiatega mõistlikuks alates 100 000 ie suuruste reoveepuhastite reoveesette käitlemisel.

Kuna Euroopa Liidu energiapoliitika üheks eesmärgiks on suurendada energiasõltumatust, on reoveesette anaeroobne töötlemine ja biogaasi energiakasutus väga laialdaselt levinud. Metaantankide tasuvuse suurendamiseks kombineeritakse reoveesette kooskäritamist teiste tööstuslike- ja olmebiojäätmega. Põhjamaades on väga tugev keskkonnasäästlik suundumus kasutada reoveesette ja biolagunevate olmejäätmete metaankäritusel saadud biogaasi rikastatud kujul nii linnade ühistranspordi vahendites, kui ka tavakodanike sõiduautodes kütusena.

## **Anaeroobne biogaasi tootmine**

Tulenevalt puhtama elu- ja looduskeskkonna saavutamise eesmärgist ja ressursside jätkusuutlikuma kasutamise ideest, on enamuse arenenud riikide suund järjest enam liikuda jäätmete ulatuslikuma ja efektiivsema töötlemise suunas, selliselt, et keskkonda ladestatavate ja keskkonnale potentsiaalselt ohtlike jäätmete kogus oleks minimaalne. Orgaanilised jäätmed on üks osa inimkonna poolt tekitatavast jäätmevoost. Suunates selliseid jäätmeid keskkonda, ilma et me neid eelnevalt töötleksime, põhjustame me keskkonnale olulist ja sageli pöördumatut kahju. Orgaanilise reostuse sattumise korral keskkonda tarvitatakse ära keskkonnas olev hapnik, mille tulemusel hävivad aeroobsed organismid. Reoveesetega orgaanilise reostuse vette viimine koos lämmastiku ja fosforiga põhjustavad veekeskkonnas veetaimede kasvu kiirenemist, mis omakorda mõjutab veekogu hapnikurežiimi. Nimetatud protsesside koosmõju võib põhjustada eutrofeerumist ning viia veekogude kinnikasvamiseni.

Orgaaniliste ainete efektiivseks ja intensiivseks vähendamiseks jäätmetes on võimalik kasutada aeroobset ehk hapniku juuresolekul toimuvat oksüdatsiooniprotsessi, mille käigus tekib jäätmetest põhiproduktidena süsihappegaas ( $\text{CO}_2$ ) ja vesi (jäätmete põletamisel veeaur). Teine võimalus on orgaaniliste ainete anaeroobne lagundamine hapnikuvabas (ka nitraadivabas) keskkonnas, kus reaktsiooni saadustena tekib biogaas, mis põhiliselt koosneb metaanist ( $\text{CH}_4$ ) ja süsihappegaasist ( $\text{CO}_2$ ).

Orgaaniliste ainete aeroobse ja anaeroobse lagundamisprotsessi oluline erinevus seisneb nende energeetilises bilansis. Aeroobse lagunemise tagamiseks tuleb protsessi viia oluline kogus hapnikku, milleks kulub hulk elektrienergiat. Anaeroobse lagunemise tagamiseks tuleb hoida protsessis optimaalset temperatuuri, milleks mesofiilse režiimi korral on  $37^\circ\text{C}$  või  $50 - 55^\circ\text{C}$  termofiilse kääritusprotsessi korral. Anaeroobsel lagunemisel tekkiva biogaasi kogus on tava tingimustes piisav, et selle põletamisega tagada reaktori soojendamiseks vajalik optimaalne temperatuur. Seega, jätkusuutliku ning keskkonnasõbraliku majandamise ideest lähtuvalt on võimalusel otstarbekas orgaaniliste jäätmete lagundamiseks ja stabiliseerimiseks kasutada anaeroobset tehnoloogiat, eelkõige nende jäätmete korral, milles biolagunevate orgaaniliste reostusainete sisaldus on kõrge.

Sellest tulenevalt on biogaasijaamad levinud Euroopas juba aastakümneid ning viimastel aastatel on neid rajatud ka Eestis. Samas jaamade vähesus (absoluutarvuna) võrreldes Euroopaga on tingitud just suhteliselt väikestest jäätmete kogustest.

Biogaasijaamade rajamisel arvestatakse enamasti, et reoveepuhasti metaan-tanki on võimalik lisada kõrge orgaanilise aine sisaldusega orgaanilisi jäätmeid

– nn kaassubstraate. Orgaaniliste jäätmete lisamine suurendab biogaasitootlikust ning seeläbi ka suurendab biogaasijaama kasumlikkust. Samas on energia tootmisega tekkinud reoveesete käitlemise jaamadele konkurents põllumajanduslike biogaasijaamade näol. Kuna põllumajanduslikud biogaasijaamad ei pea kääritusjääki stabiliseerima ning nende rajamine on oluliselt odavam, on vastavalt töö I etapis tööstustelt ja vee-ettevõtelt saadud tagasisidele suur osa kõrge orgaanilise aine sisaldusega tööstuslikke biojätmeid suunatud juba põllumajanduslikesse jaamadesse. Seega, saab reoveesete biogaasijaamades arvestada ainult nende lisanduvate orgaaniliste jäätmetega, mis jäätmete klassi poolest või transpordi maksumuse tõttu ei sobi põllumajanduslikku jaama. Kokkuvõttes vähendab kaas-substraatide vähesus reoveesete-põhiste biogaasijaamade potentsiaalset kasumlikkust ning seab kahtluse alla reoveesetepõhiste biogaasijaamade rajamise energia tootmise eesmärgil.

Reoveesete anaeroobne käitlemine biogaasijaamas ei ole lahendus lõppkasutusele. Stabiliseerimine ja sageli biogaasijaamades teostatav hügieniseerimine võib küll tagada kõrgekvaliteetse sette, kuid tavapärane lõppkasutus on ka sel juhul siiski põllumajandus, haljastus või rekultiveerimine. Samas tekib biogaasijaamas alati liigselt energiat, mida on võimalik kasutada reoveesete termiliseks kuivatamiseks. Kuivatamine loob aga laiema perspektiivi sette kasutamiseks väetisena või põletamiseks.

- + Anaeroobsel settekäitlusel saavutatakse stabiliseeritus suletud süsteemis ning seega väheneb oluliselt haisu tekke tõenäosus.
- + Anaeroobse setteäitluse puhul tekitab biogaas, millest on võimalik toota elektrienergiat või autokütust.
- + Metaantankis on võimalik käidelda muid biolagunevaid jäätmeid.
- Anaeroobne käitus ei taga hügieniseeritust ning vajab täiendavalt hügieniseerimise tehnoloogiat.
- Tehnoloogiline lahendus on keerukam.
- Muudab reoveepuhasti lämmastikubilanssi ning võib tekkida vajadus reoveepuhastusprotsessi tehnoloogia muutmiseks.

### **MAP sadestamine**

Sette taaskasutus põllumajanduses on oluline eelkõige reoveesettes sisalduva kõrge fosforisisalduse tõttu. Kuna sette otsetaaskasutus põllumajanduses on limiteeritud siis on oluline leida lahendusi settest toiteainete eraldamiseks. Üheks settes sisalduvatetoiteainete taaskasutuse võimaluseks on anaeroobse settekäitluse setteveest fosfori ja lämmastiku väljasadestamine.

Magneesium-ammoonium-fosfaat (MAP) ehk nimetatud keemiliste ühendite koosmõjul tekkiv kivim on tavapäraselt anaeroobse settekäitluse kompleksi üheks hooldusprobleemiks, kuna tegemist on anaeroobsete protsesside tõttu

pH tõusu tulemusel MAP-i kristalliseerumisega torustike ja seadmete sisepindadele. See toob kaasa nii torustike, pumpade ja teiste setteveega kokku puutuvate pindade ummistumised ning rikked.

Viimastel aastatel on seda hakatud edukalt lämmastiku ja fosfori eraldamise tootmistehnoloogiana kasutama. Setteveele lisatakse magneesiumi ning MAP sadestatakse välja optimaalsetes, kontrollitud tingimustes.

Näiteks AirPrex tehnoloogias lisatakse õhku ( $\text{CO}_2$  eemaldamine) ja magneesiumi kloriidi metaantanki setteveele või mudale. Moodustatud struviit (MAP) eraldatakse ning taaskasutatakse. See on oluline juhul kui anaeroobselt töödeldud reoveesete suunatakse masspõletusse ning tuha taaskasutus ei ole otstarbekas.

Eestis võib seda tehnoloogiat rakendada piirkondades, kus sette töötlemiseks on rakendatud anaeroobne settekäitlus, kuid sette põllumajanduses ja haljastuses kasutamiseks ei ole võimalusi või ei saa reoveesete otsekasutust rakendada näiteks settes sisalduva ülemäärase ohtlike ainete sisalduse tõttu.

- + MAP sadestustehnoloogia integreerimine anaeroobse settekäitlusega võimaldab fosfori taaskasutust.
- Tehiline lahendus on keerulisem ning suurendab opereerimiskulu. Juhul kui on võimalik sette otsekasutus, ei ole tehnoloogia rakendamine otstarbekas.

## **2.3 Füüsikalise-keemilised settekäitluse tehnoloogiad**

### **2.3.1 Lubistabiliseerimine**

Lubistabiliseerimisel lisatakse tahendatud settele kustutatud ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) või kustutamata lupja ( $\text{CaO}$ ). Lubistabiliseerimisel tõuseb sette pH 12-ni ning seeläbi hävitatakse patogeenid. Samas ei vähene lubistabiliseerimisel orgaanilise aine sisaldus ning seeläbi ei ole see tehnoloogia ka Eestis kehtiva määruse nr 78 § 3 prim 1 lõike 1 punktide 1-5 kohaselt käsitletav stabiliseerimisena.

Eestis ei ole lubistabiliseerimine levinud tehnoloogia ning see on levinud eelkõige happeliste muldadega piirkondades (nt Lõuna-Eestis), kus setet saab kasutada põllumajanduses.

### **2.3.2 Sette kuivatamine**

Reoveesete kuivatamine on järgmine etapp tavapärasele ja väga laialt levinud sette tahendamisele. Kui tahendamise käigus on saavutatava sette kuivainesisaldus keskmiselt 20-25% vahel, siis tähendab see seda, et enamuse sette mahust moodustab siiski vesi. Sellise kuivainesisalduse puhul on ka sette hilisem

kasutus kõige problemaatilisem, kuna kuivaine sisaldus on liiga suur kasutamaks vedeljäätmetele mõeldud seadmeid (nt sealäga ja virts), samas aga liiga vedel ja sitke võrreldes näiteks tahkesõnniku kasutamisega, haljastuses jm.

Üheks kõige levinumaks sette kuivatamise viisiks on kompostimine, mille tehnoloogiline põhieesmärk on küll teine (stabiliseerimine), kuid tegemist on paralleelselt saavutatava tulemiga. Kompostimise käigus lisatakse tugiaineid, komposti õhustatakse, mistõttu mikrobioloogilise aktiivsuse tulemina tõuseb kompostisegu temperatuur, toimub haigustekitajate hävitamine ning ka vee aurustumine. Tavapäraselt on komposti töötlemisjärgne kuivainesisaldus ~50% kuivaine juures. Kuna kompostimine on maa-ala mahukas, sõltub otseselt kliimatilistest tingimustest ning tugiainete lisamise tõttu sette kogused suurenevad, siis on levinud ka mitmed muud kuivatamise tehnoloogiad.

Reoveesette termiline kuivatamine vähendab sette massi ja mahtu, lihtsustades seega nii sette ladustamist, transporti, pakendamist kui edasimüüki. See võimaldab ka edasist sette põletamist või jäätmetega koospõletamist.

On olemas üsna suur valik erinevaid kuivatite tehnilisi lahendusi. Kuivateid klassifitseeritakse settele soojuse ülekandmise meetodite põhjal. Vastavalt sellele eristatakse:

- konvektiivsed kuivatid – settel otsene kontakt soojuskandjaga (nt kuum õhk);
- kontaktkuivatid – sete on kontaktis ainult kuuma pinnaga, mida teiselt poolt kuumutatakse soojuskandjaga;
- ühised konvektiiv - kontaktkuivatid;
- infrapunakuivatid, mis kasutavad infrapuna kiirgust või kõrgsageduslikku voolu.

Aruande koostamise ajal Eestis reoveesette kuivatamise tehnoloogiaid ei ole rakendatud. Otsese kuivatusega ehk konvektiivsed kuivatid on seadmed, kus settel on soojuskandjaga otsene kontakt. Nendeks võivad olla õhkuivatid, trummelkuivatid, lintkuivatid ja keevkihtkuivatid.

Kaudse kuivatusega ehk konduktiivsetes seadmetes on sete kontaktis kuuma pinnaga, mida teiselt poolt kuumutatakse soojuskandjaga. Sellised kuivatid on labakuivatid, kandikkuivatid, kihtkuivatid ja ketaskuivatid.

Kuivatamine vajab palju energiat. Tavapäraselt saadakse termilise kuivatamise energia anaeroobse kääritamise biogaasi kasutamise jääksoojusest. Samas on sette kuivatamiseks vajalik täiendav soojusenergia, mis tõstab seadmete opereerimise hinda. Alternatiivseks energiatõhusaks kuivatamiseks on päikesekuivatatus. Seni on Poola põhjapoolsed piirakonnad kõige külmema kliimaga alad,

kus Euroopas päikesekuivatuse seadmeid on kasutatud. Kombineeritud päikese ja termilise kuivatamise seadmeid saaks põhimõtteliselt kasutada ka Eesti laiuskraadidel, kuid nende tasuvust ja otstarbekust tuleb veel täiendavalt uurida.

Kuivatusseadmed võivad olenevalt kuivatusseadmest, kuivatatava reoveesette omadustest ning plaanitavast saaduse edasisest kasutusest settest toota erineval kujul materjali – peent tolmu, helbeid, väikeseid pelleteid või suuremaid fragmente (osakeste suurus vahemikus 0,5-4 mm). Kuna kuivatamisel väheneb oluliselt sette kogus ning ilma märkimisväärse toiteainete kaota saavutatakse enamasti ka hügieniseeritus, võib see olla tähtis vaheetapp enne sette järgnevat kasutust põllumajansuses, haljastuses, rekultiveerimisel või põletamisel küttena.

Termiliselt kuivatatud setet saab kütusena põletada ja saada sealt märkimisväärne kogus energiat. Tähelepanuväärne on see, et põletusest alles jäänud tuhas säilib fosfor, mida saab taaskasutada.

Kuivatamine on erinevatel hinnangutel otstarbekas alates 100 000-200 000 ie suuruste reoveepuhastite puhul. Samas on kuivatusseadmete rakendamise otsused sõltuvad reoveesette kasutuse nõuetest, piirtingimustest ja riiklikust strateegiast. Leedus on näiteks põletusseadmeid rajatud ka <50 000 ie puhastitele.

- + Sette kuivatamine vähendab jäätmete kogust.
- + Suurenevad sette kasutamise võimalused ning setet on lisaks tavapärastele kasutusvaldkondadele võimalik ka põletada.
- Sette kuivatamine vajab täiendavalt energiat ning seega suurenevad settekätluskulud.

### **2.3.3 Sette põletamine**

Juhul kui reoveesettele ei ole võimalik leida rakendust põllumajanduses, haljastuses või rekultiveerimisel on reoveesette käitlemise alternatiivideks sette ladestamine prügilasse või sette põletamine. Kuna biolagunevate jäätmete prügilasse ladestamine on Euroopa liidus limiteeritud (prügiladirektiiv 1999/31/EÜ artikkel 5) on üheks alternatiiviks sette põletamine.

Sette põletamise puhul tuleb rakendada jäätmete põletamisele kehtestatud nõudeid ja tingimusi põletusjaamale. Sette põletamise seadmed jagunevad koospõletusjaamadeks, kus setet põletatakse koos teiste jäätmetega ning monopõletusjaamadeks, milles põletatakse ainult reoveesetet.

Kuna sette põletamise kompleks on suur investeering siis on kõige soodsam suunata sete koospõletusjaama (Eestis näiteks Iru koospõletusjaama). Samas seguneb sel juhul sette põletamisel tekkiv kõrgema fosforisisaldusega tuhk

teiste jäätmete tuhaga ning selle taaskasutamine on raskendatud. Fosfori eraldamine reoveesetest või selle tuhast on välja toodud ka HELCOM soovitusel [2].

Seega on tehnoloogiliselt otstarbekas toetada monopõletusjaamade rajamist, mis võimaldab fosfori paremat taaskasutust. Teadaolevalt ei ole monopõletusjaamade reoveesette tuhast suures mahus fosfori eraldamise tehnoloogiaid Euroopas kasutusel ning käesoleval ajal otsitakse intensiivselt võimalusi sel moel fosfori taaskasutamiseks. Reoveesette põletamisel saadava tuha väärtus on tulenevalt reoveesette suuremast fosforisisaldusest kõrgem võrreldes muude jäätmete ja põletusmaterjalidega ning potentsiaalselt saab monopõletuse tuhka kasutada keemiatööstuses fosforväetise toorainena. See soodustab reoveesetest saadava tuha kasutamist põllumajanduses. Monopõletusjaamade rakendamist ja fosfori taaskasutust soosib ka Helcom [2].

Reoveesette kuivatamine ja põletamine kokku on energeetiliselt negatiivne protsess. See tähendab, et reoveesette monopõletamisel on tavaliselt vaja lisaks abikütust, milleks Eesti puhul võib kasutada teiste energiaallikatega võrreldes madalama hinnaga hakkepuitu. Samuti on võimalik nõ „lisakütusena“ kasutada täiendavalt kuivatatud setet. Tahendatud reoveesette keskmine kütteväärtus kuivaines on kirjanduse andmetel tavapäraselt vahemikus 10-15 MJ/kg. See sõltub suuresti nii sette omadustest kui selle käitlemise meetodikast. Näiteks toormuda kuivaine koosneb keskmiselt 75-85% ulatuses orgaanilisest aineist kuid pärast stabiliseerimist langeb see 45-60%-ni (suhestatuna kuivainesse).

Keskkonnaohutuse seisukohalt on oluline põletamise puhul suitsugaaside emissioon ning põletamise jääkprodukt ehk tuhk. Põlemise käigus tekkinud tuhka on võimalik eraldada ja ära kasutada nt ehitustegevuses betooni- ja asfaltsegude ja telliste valmistamisel.

Põletamine on erinevatel hinnangutel otstarbekas alates 200 000-400 000 ie suuruste reoveepuhastite puhul. Samas on reoveesette põletamise seadmete rakendamise otsused sõltuvad reoveesette kasutuse nõuetest, piirtingimustest ja riiklikust strateegiast. Mitmetes riikides (näiteks Saksamaal, Hollandis ja Belgias) on suundumus sette otsekasutuse vähendamisele ning monopõletuse osakaalu suurendamisele.

- + Sette põletamine vähendab väga suurel määral jäätmete kogust. Utiliseerida tuleb tuhk.
- Sette kuivatamine ja põletamine kallis ning seega suurenevad settekätluskulud.

## **2.4 Teised settekäitluse tehnoloogiad**

### **2.4.1 Sette humifitseerimine**

Reoveepuhastid, milles ei ole majanduslikel põhjustel otstarbekas kasutada kompostimist, saab kasutada tehnoloogiad, milles sette stabiliseerimine toimub pikema aja jooksul. Kuna reovee väikepuhastitel on sageli rohkem vaba pinda ning piirkond ei ole väga haisutundlik, on võimalik kasutada looduslähedasemaid settekäitluse tehnoloogiad nagu sette humifitseerimisväljakuid.

Humifitseerimine on tehnoloogia, kus tihendatud või tahendatud sete laotatakse maa-alale ning settele külvatakse taimestik (pilliroog või raihein). Pikema aja möödudes (5-10 aastat) humifitseerub sete ning saavutatakse kõrge toiteainesisaldusega stabiliseerunud ja humifitseerunud kasvupinnas [3].

- + Meetod on sobilik väikestele puhastitele (tavapraktikas alla 5 000 ie), kus on piisavalt ruumi väljakute rajamiseks.
- + Potentsiaalselt saavutatakse heade omadustega väetis.
- Võimalik on settekäitlusega kaasnev hais.

### **2.4.2 Setteväljakud**

Eestis on kasutusel veel setteväljakuid, kus sette tihendamine-tahendamine ja anaeroobne stabiliseerimine toimuvad samaaegselt setteväljakul. Kuna väli-temperatuuridel ja kõrge veesisaldusega tingimustes toimub stabiliseerimine väga aeglaselt ei ole need efektiivsed stabiliseerimise meetodid. Tehnoloogia rakendamisel tekib vältimatult ka hais ja väljakutelt eraldatud sete ei vasta enamasti stabiliseerituse nõuetele.

Kui setteväljakutelt eraldatud sete jäetakse tahenenud olekus aastateks järelstabiliseeruma, saavutatakse enamasti stabiliseeritus. Seega, kui tehnoloogia rakendamiseks on sobivad rajatised, jälgitakse keskkonnanorme ja välditakse leostunud settevee sattumine pinna või põhjavette, võib väikeste reoveepuhastite puhul tehnoloogiat rakendada haljastuses või rekultiveerimisel kasutamiseks (tavapäraselt reoveepuhastitel suurusega kuni 300-2000 ie).

- + Odav settekäitluslahendus väiksematele reoveepuhastitele.
- Settekäitlusega kaasneb haisu teke.
- Stabiliseerituse ja hügieniseerituse saavutamine on väga pikaajaline protsess.

### **2.4.3 Biotiikide sete**

Biotiikidesse koguneb sete ning nendest tuleb aegajalt setet eemaldada. Kuna biotiigid on väga madalalt koormatud, on põhjasete enamasti stabiliseerunud ja



ei vaja täiendavat settekäitlust. Seega võib peale stabiliseerituse tõendamist setet kasutada haljastuses ja rekultiveerimisel. Põllumajanduslikuks otsekasutuseks tuleb hügieniseeritus tõendada ning selleks teostada seaduses ettenähtud patogeenide analüüsid.

### 3

#### **Reoveesette peamised kasutamiskonnad**

Järgnevates peatükkides on kirjeldatud peamisi reoveesette kasutamiskondi. Käesoleva projekti põhieesmärgiks on esmajoonel võimaldada läbi jäätmete lakkamise (läbi jäätmete lakkamise) nõuetele vastava sette otse tarbimist ehk siis peamiselt põllumajanduses, rekultiveerimisel ja haljastuses tootena kasutamist. Kuigi sarnane sette kasutamine on toimunud juba aastakümneid, siis alates 01.01.2014 määruse nr 78 muutmisega on valdkonnas teadvustatud, et reoveesetet käsitletakse jäätmena. Lisaks on viimaste aastate rangemad dokumenteerimis- ja kvaliteedenõuded ka neid kasutamise viise raskendanud (näiteks registreerimisnõue, järeelseire põllumajanduses). Samuti on soositud energiatootmine (biogaas ning ka biometaan jne), mis on eeldatavalt küll kallima investeerimisnõudlusega, kuid samas stabiilsemate kvaliteeditulemitega (seda tänu välistingimustest sõltumatule reaktortehnoloogiale). Sette põletamisel tekkiva tuha väärindamise lahendused on rakendatavad juhul kui odavamate lahenduste rakendamine ei ole võimalik (sette kvaliteet ei vasta nõuetele, piirkonnas puuduvad tarbijad jms).

Käesolevaks ajaks ei ole EL liikmesriikide sette kasutuse õigusaktid ühtlustunud. Sette kasutamise perspektiivid on mõjutatud kahest põhimõttest. Esiteks ollakse üldiselt seisukohal, et settes sisalduvaid toiteaineid tuleb tagasi suunata haljastusse ja põllumajandusse ning vähendada sette prügilasse ladestamist. Eelkõige on see suundumus seotud fosfori limiteeritud kättesaadavusega ning kallinenud väetise hindadega. Teisalt on tõusnud inimeste teadlikkus ja vastumeelsus reoveesette põllumajanduses kasutamise osas settes sisalduvate antropogeensete saasteainete tõttu. Kui raskmetallide ning patogeenide sisaldust on kontrollitud ja limiteeritud juba pikemat aega, siis üha rohkem on tähelepanu pöördunud hormoonide, ravimijääkide, antibiootikumide ning nanoosakeste sisaldusele ning nende võimalikule akumulatsioonile pinnases ja toidus. Nende vastastikuste suundumuste tõttu vähendatakse üldiselt sette otsest põllumajanduses kasutamist, kuid samas arendatakse põletamise ja settest fosfori ja lämmastiku rikastamise tehnoloogiaid.

Kasutusele suunatava sette kvaliteedi hindamisel on väga oluline parameeter stabiliseeritus. Stabiliseeritus on küll laialdaselt kasutusel olev mõiste, samas olnud varasemalt suhteliselt raskesti defineeritav, kuna üksmeelt stabiliseeri-

mise hindamise konkreetsete arvvaartuste osas ei olnud. Seda tulenevalt asjaoludest, et erinevatel stabiliseerimise tehnoloogiatel on ka erinevad hindamisparameetrid, mis ilmestavad just konkreetse tehnoloogia abil käideldud sette kvaliteeti. Täna Eestis kehtiva määruse nr 78 abil on sette stabiliseerimine tehtud mõõdetavaks ja hinnatavaks, kuid praktikas seda sisuliselt kasutatud ei ole, kuna kohustus selle alusel sette kvaliteeti hinnata on kehtiv alates 2014-nda aasta algusest. Settega seotud analüüside teostamine jääb aga kliimaatilistest iseärasustest tingituna sette aktiivse kompostimise ja kasutamise perioodi, ehk siis suvisele ja sügisesele ajale.

Sette stabiliseerimise peamised eesmärgid on vähendada patogeene ning vabaneda ebameeldivast lõhnast. Nendest probleemidest vabanemiseks tuleb luua soodsad tingimused orgaanilise aine lagundamiseks ja/või lisada settele kemikaale, mis muudavad mikroorganismidele (sh patogeenidele) tingimused elamiskõlbmatuks. Lisaks ülalmainitud tervislikele ja esteetilistele aspektidele käideldakse setet veel ruumala vähendamiseks, biogaasi tootmiseks ja sette veetustamise omaduste parandamiseks. Stabiliseerimine võimaldab setet jäätmete asemel käsitleda väärtusliku sekundaarse toormena, vajalikke taimetoitaineid sisaldava orgaanilise väetisena. Peamised sette stabiliseerimise meetodid, mis võimaldavad sette kasutamist põllumajanduses, on aluseline (lubi-) stabiliseerimine, kompostimine, anaeroobne stabiliseerimine ja aeroobne stabiliseerimine.

Sette töötlustest sõltub selles sisalduvate väärtuslike toitainete omastamine taimede poolt. Töötlemata vedel ja veetustatud reoveesete vabastab lämmastikku aeglaselt ja suhteliselt pika aja jooksul. Anaeroobselt kääritatud sete sisaldab aga rohkes koguses taimedele kohe kättesaadavat ammooniumi. Viimane on sinna tekkinud orgaanilise lämmastiku mineraliseerumise teel. Mineralisatsioon suureneb sisuliselt kõikide sette töötlusviisidega v.a. kompostimine, kuna kompost sisaldab palju orgaanilist tugiainet (hakkpuit, turvas jms), mis pidurdab mineraliseerumist. Euroopa Komisjoni raporti järgi on termiliselt kuivatatud settest lämmastiku kättesaadavus 7-34%, anaeroobselt kääritatust 4-48%, aeroobselt töödeldust isegi 24-61%, kuid kompostitul kõigest 4%.

Igal juhul on reoveesete väärtuslikuks väetiseks selle toitainete sisalduse tõttu, sest need jäävad sinna ka peale sette stabiliseerimist alles.

### 3.1 **Põllumajandus**

Reoveesete sisaldab põllumajanduse seisukohalt palju väärtuslikke ühendeid, näiteks fosfor, lämmastik, kaalium, orgaaniline aine ja kaltsium, samuti palju mikroelemente. Nende keemiliste ühendite tõttu saab setet pidada väga heaks ja oluliseks orgaaniliseks väetiseks. Seega on mõttekas seda kasutada orgaanilise väetisena, nii et toitained saavad läbi pinnas-taim süsteemi ringelda.

Settes sisalduv orgaaniline aine parandab märgatavalt ka mulla füüsikalisi omadusi, ning suurendab mulla mitmekesisust. Reoveesette kui orgaanilise väetise kasutamine põllumajanduses saab olla osaliseks asenduseks tänapäeval suhteliselt laialt levinud keemiliste väetiste kasutamisel. Samas võib reoveesette kasutamine ohustada pinna ja põhjavett. Veeseaduse § 26 prim 1 lg 43 alusel on haritavale maal maapinn kaldega üle 10 protsendi väetise laotamine keelatud. Kui maapinna kalle on 5–10 protsenti, on väetise pinnale laotamine keelatud 1. novembrist kuni 15. aprillini.

Arvestades reoveesette positiivseid omadusi on seda põllumajanduses kasutatud juba aastakümneid. Euroopas on seni olnud intensiivne reoveesette põllumajanduses kasutaja Saksamaa.

Samas sisaldub peale kasulike ainete reoveesettes tulenevalt päritolust ka erinevaid ohtlike aineid, ühendeid ning ka mikrobioloogilisi haigustekitajaid. Kui mikrobioloogiliste haigustekitajate hävitamiseks on võimalik leida lahendusi läbi käitlustehnoloogia, siis teatud ühendid ja kemikaalid on inertsed ning nende ärastamine settest saab toimuda tänaste tehnoloogiate abil ainult läbi tuhastamise (ehk siis reoveesette põletus). Sellest tulenevalt on juba kümneid aastaid tagasi sätestatud sette kasutamisel piirväärtused mikrobioloogiliste markerite (Coli-laadsed bakterid, helmintide munad jms) osas, samuti ka raskmetallide osas. Keskkonnaministri määruse nr 78 § 12 alusel on keelatud reoveesette laotamine põldudele, kus kasvatatakse köögivilja- või marjakultuure ning ravim- või maitsetaimi. Kui põldudel on laotatud juba reoveesetet, siis ei tohi pärast sette laotamist ühe aasta jooksul kasvatada seal köögiviljakultuure ning ravim- või maitsetaimi toiduks või söödaks ning kahe kuu jooksul on keelatud ka loomade karjatamine ja loomasööda varumine (RTL 2003, 5, 48).

Loodusesse tagasi sattunud raskemetallid võivad toiduahelat pidi sattuda me-reorganismidesse (nt kaladesse), inimese toidulauale jm ning avaldada seeläbi negatiivset mõju loomadele ja inimestele. Lisaks raskmetallidele ja patogeenidele on reoveesetest leitud erinevaid raskesti lagunevaid ohtlike orgaanilisi aineid nagu näiteks polükloreeritud bifenuülid (PCB), polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud (PAH), dioksiinid, hormoonid, ravimijäägid. Kuigi Euroopa liidu direktiivis 86/278/EEC, mis käsitleb reoveesette põllumajanduses kasutamist, on kehtestatud piirmäärad ainult raskmetallidele, on HELCOM ning liikmesriigid käesolevaks ajaks kehtestanud oluliselt rangemad piirmäärad raskmetallidele ning ka potentsiaalselt ohtlikele orgaanilistele ainetele (POA). Väga madalate piirmäärade kehtestamine reoveesette põllumajanduses kasutamisele võib olla õigustatud ülemäärase saaste vältimiseks, kuid see vähendab oluliselt olme-reoveesette otsest põllumajanduslikku taaskasutamist.

Seega on reoveesete põllumajanduslik otsekasutus küll mõistlik ning toiteainete taaskasutuse seisukohalt soositud alternatiiv, kuid limiteeritud ohtlike ainete sisalduse poolest.

### 3.2 **Haljastus ja rekultiveerimine**

Reoveesettes sisalduvad väärtuslikud toitained teevad selle kasutamise atraktiivseks lisaks põllumajandusele ka haljastuses ja rekultiveerimisel. Kuna antud tegevuste puhul ei ole vajalik tagada toiduainete kasvatusele kehtestatud tingimusi, on antud kasutusviis seega ka mõnevõrra lihtsam ning teatud piirkondades (nt Ida-Virumaal) seetõttu soositum. Kasutuse seisukohalt on aeg-ajalt kehteline neil mõlemal kasutusviisil vahet teha, kuna enamjaolt on levinud siiski fraas „haljastuses kasutamine“. Mõlema kasutusviisi puhul on ka seadusandlik kasutamise alus sarnane.

Lisaks ettevõtete ja omavalitsuste suuremahulistele kasutustele haljastuses ja rekultiveerimisel on seni reoveesete leidnud kasutust ka eramajapidamiste haljastuses ja koduaianduses. Alates 2014. aastal kehtima hakanud keskkonnaministri määruse nr 78 muudatuste kohaselt lisati sellesse määrusesse viide, et vastavalt jäätmeseaduse § 1 lõike 2 punktile 1 käsitletakse setet kui reovee puhastamise tulemusena tekkinud jäätmeid. Seega on vastavalt jäätmeseaduse § 74-le hakatud reoveesete kui jäätmete kasutuse kohta nõudma jäätmete registreerimistöendi taotlemist Keskkonnaametis. Seega tuleb 2 nädalat enne kasutamist registreerimistöendi taotlemist nõuda ka kõigilt eraisikutelt, kes soovivad reoveesetet kasutada eramajapidamise haljastuses. Selle nõude täielik rakendamise kogu Eestis vähendaks väga oluliselt reoveesete eraaiapidamises kasutamise määra.

Vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 78 on lubatud stabiliseeritud reoveesete kasutamine lühikese raieringiga madalmetsa kasvatamisel (energiavõsa), kusjuures sete tuleb mulda viia kahe ööpäeva jooksul peale laotamise algust. Seega saab setet kasutada ainult kasvupinnase ettevalmistamisel. Samas, nii meie lähiriikides kui ka Eestis on tehtud näiteks metsanduses kasutamise katsetusi, eesmärgiga tuvastada võimalikku rekultiveerimise mõju metsakasvatusele. Katsetuste tulemusena selgus, et juba esimesel aastal olid reoveesetega laotatud aladel puude kasv oluliselt kiirem kui töötlemata aladel. Reoveesete kasutamine mõjutab puude kasvu pikaajaliselt ning paremad tulemused olid nähtavad ka mitu aastat hiljem [4]–[6].

Üheks reoveesete kasutusala rekultiveerimisel on endiste kaevandusalade taastamine, mis on Eestis aktuaalne just Ida-Viru maakonnas. Antud piirkondadele on iseloomulik vähene huumusekihi olemasolu, mistõttu on sette kasutamine majanduslikel kaalutlustel atraktiivne (võrreldes näiteks Lõuna-Eesti piirkondadega). Kuna kaevandusaladel napib orgaanilist ainet, siis on need alad

toiteainetevaesed, kehvas füüsilises seisus (nt vähene sõmerus, toitainete ja huumusesisaldus) ning sageli ka väiksema põhjavee kaitstusega ning seetõttu võivad omakorda sette laotamisel kaasneda ka veesidususe jm probleemid. Sette kasutamine enne puude istutamist aitab tagada jätkusuutlike puude kasvu, sest sete seob rohkem vett ning toimib aeglase väetisena.

Ka RMK on kaalunud reoveesette kasutamist vanade turbaväljade rekultiveerimisel. RMK metsaparanduse peaspetsialisti, Toomas Kivisto andmetel kaaluti üle Eesti nelja ala puhul, kuid käesolevaks ajaks ei ole alles jäänud neist ühtki projekti, milles turbaalade rekultiveerimisel oleks otstarbekas kasutada reoveesette.

### **Pakendatud kasvumuld ja –väetis**

Maailmapraktikast on teada näiteid, et reoveesetet on võimalik müüa pakendatud tootena, kui tegu on kompostitud mulla, kuivatatud sette või pelletitega. Sellisel juhul on tegemist kas müüdava kasvumulla või –väetisena. Kuivatatud reoveesetest valmistatud väetist toodetakse näiteks USA-s ning seda müüakse ka Kanadas. Tegemist on tootega Milorganite mille saamiseks on sete kuivatatud kõrgetel temperatuuridel (kuumkuivatamine, ehk siis 600 °C juures), minimeerimaks haigustekitajate sisaldust müüdavas kompostmullas [7]. Samas on pakendatud toote müügile ka vastuseisjaid, kuna leitakse, et reoveesette pikemaajalist mõju ei ole piisavalt uuritud ning nendes sisalduvad erinevad ohtlikud keemilised ühendid, ravimijäägid hormoonid ning veel teadma ühendid põhjustavad ohtu nii keskkonnale kui ka inimeste tervisele [8].

Kuna reoveesete on jäätmeseaduse alusel jääde, ei kaubelda Eestis pakendatud reoveesetega (tõenäoliselt ei oleks see ka majanduslikult tasuv). Samuti ei ole Euroopast teada tootjaid, kes müüks pakendatud reoveesetet kui orgaanilist väetist või kasvumulda. Küll aga kasutatakse loomsetest kõrvalsaadustest valmistatud komposti ja mullasegusid. Jaekettides turustatakse Eestis erinevatest sõnnikustest valmistatud tooteid (näiteks „hobusesõnniku biokompost“ - <http://caballus.weebly.com/caballuse-kompost.html>; „kanakaka Compost“ - <http://www.workshop.ee/et/e-pood/kanakaka-compost>).

### **3.3 Ehitustegevus**

Reoveesette kasutamine ehitustegevuses võib vähendada probleeme, mis esinevad sette muudes valdkondades kasutamisel. Sette kasutamine ehitustegevuses vähendab ka taastumatute loodusvarade kaevandamist. See lähenemine omab potentsiaali suure koguse sette taaskasutamise edendamisel. Reoveesete sisaldab nii orgaanilisi kui ka anorgaanilisi ühendeid, mis mõlemad omavad väärtust taaskasutamiseks.

Reoveesette kasutamist erinevate ehitustoodete valmistamisel on põhjalikumalt uuritud just väga suure inimasustusega piirkondades nagu Hiinas ja Jaapanis. Kuivatatud setet (pulbrina) kui ka põletamise protsessis saadud tuhka on kasutatud ehitusmaterjalide tehastes liiva asemel asendades seda kas siis osaliselt või täielikult. Tuhka või kuivatatud setet on kasutatud ka asfaltsegudes, tsemendi tootmisel, kergtäidismaterjalina ning ka telliste ja tänavakivide valmistamiseks. Põletatud reoveesette tuhka sisaldab peamiselt räni, alumiiniumi, fosfori, kaltsiumi ja rauda. Põletustuhk on leidnud kasutamist telliste valmistamisel enamasti täiteainena liiva asemel. Samas võib tuhka asendada savi, räbu ning vähesel määral ka värvainet. Samuti on kasutatud reoveesettes olevaid orgaanilisi ja anorgaanilisi ühendeid tsemendi tootmises[9]–[11].

Reoveesette kasutamist on uuritud Taanis (Kopenhaagenis) läbiviidud projekti BioCrete raames, mida toetatakse EL-LIFE keskkonnaprogrammist. Projekti eesmärk on tehniliste takistuste kõrvaldamine reoveesette põletamisel saadud tuha kasutamisel betooni tootmises ning seega vähendada jäätmete (reoveesette) kogust. BioCrete projekti tulemused näitasid, et tuhas olevad raskemetallid kinnistuvad betooni nii, et need ei põhjusta enam olulist mõju keskkonnale. Raskemetallide leostuvuskatsete tulemused olid sarnased nii reoveesette tuhka sisaldaval betoonil kui ka sarnaste omadustega betoonil, millega läbiviidud katsed on varem teostatud teiste uurijate poolt [12].

Eestis ei ole tsemendi valmistamisel kasutatud reoveesette tuhka, kuid põlevkivituhka on Kunda tsemendivabrikus kasutatud nõ põlevkivi portlandtsemendi tootmiseks. Selle tsemendi valmistamisel kasutatakse ligi 30 % põlevkivituhka, millel on võrreldes tavapärase tsemendiga näiteks suurem külmakindlus. Eestis on valmistatud põlevkivi portlandtsemendist Tallinna teletorn ning Iru elektrijaama korsten.

Reoveesette tuhka on kasutatud ka teedehituses, olles näiteks üheks osaks peentäitematerjalist või ka filleriks. Kahe Ameerikas läbi viidud uuringu tulemuste põhjal, mis uurisid raskemetallide leostuvust asfaltsegudest, selgus, et reoveesette tuhka sisaldavate asfaltsegude raskemetallide leostumine oli väga väike. Asfaltsegudes kasutatava tuha sisaldus oli alla 5 % [13]. Samas on sette kasutamine ehitustegevuses ehitusmaterjalide tootmisel otstarbekas ainult suurtes mahtudes ning Eestis leiduvad sette mahud on tootmise väljaarendamiseks tõenäoliselt liiga väikesed. Seega on Eestis otstarbekas setet ehitustegevuseks kasutada ainult haljastuses, mida on juba kajastatud ka eraldi haljastuse peatükis. Teedehituses on sette kasutamine seni olnud piiratud suurte vahemaade, sette kvaliteedi, sh umbrohuseemnete tõttu. Suuremates mahtudes on kohalikus skaalas setet kasutatud ehitusobjektide haljastustel.

## **4 Reoveesette kasutamise potentsiaali kaardistamine**

### **4.1 Metoodika kirjeldus**

Reoveesette kasutamine on käsitletud kahel tasandil: peatükis 4.4 on käsitletud kasutamise üldised seisukohad ning kasutusviisid, mis ei ole piirkondlikult analüüsitavad; peatükis 4.2 on piirkondlikult esitatud kasutusviisid ning analüüsitud reoveesette kasutamise potentsiaali. Kuna reoveesette jäätmete lakkamise kriteeriumid ja lõppkasutuse (kasutamine põllumajanduses, haljastuses, rekultiveerimisel või utiliseerimisel) õiguslikud ja majanduslikud piirtingimused defineeritakse uuringu III etapis ei ole nii eelnevas kui ka käesolevas aruandes võimalik objektiivselt määratleda sette kasutamise perspektiivseid piirkondi. Seega analüüsiti käesolevas töö etapis reoveesette kasutamist piirkondlikult maakondade administratiivsete piiride järgi.

Uurigu läbiviimiseks saadeti veetegevõtetele küsitluse tabelid ning peale täidetud küsitlustabelite analüüsi intervjuueeriti ja täpsustati andmed telefonivestluse teel. Ettevõtjatelt ja organisatsioonidelt saadi uuringu raames vajalik informatsioon läbi telefoniküsitluse. Küsitlusest tehti kokkuvõtted, mis kooskõlastati küsitletuga.

Kuna kasutusviisid hõlmavad erinevaid valdkondi, siis sellest tulenevalt on ka metoodika jaotatud osadeks.

#### **Vee-ettevõtete info sette kasutamise kohta**

Uuringu esimese etapi raames viidi läbi detailne kõigi >2000 ie reoveepuhasteid haldavate vee-ettevõtete küsitlus reoveesette käitlemise kohta. Küsitluse käigus käsitleti ka sette kasutamisega seotud infomatsiooni. Käesoleva töö raames täpsustati ja analüüsiti täiendavalt vee-ettevõtete sette kasutamist ja võimalikke perspektiive.

Reoveesette põllumajandusliku kasutuse võimaliku mahu arvestamiseks on iga maakonna lõikes esitatud esimese tabelina reoveesette kogused käesoleva uuringu I etapis läbiviidud vee-ettevõtete küsitluse andmetel. Samas tabelis on ka välja toodud standardarvutuste alusel summaarselt settes sisalduvad lämmastiku ja fosfori kogused ning põllumaa suurus, mida saaks maakonna settega väetada, arvestades lubatud väetamise toiteainete limiite.

**Näidistabel: Piirkonna sette kogused, toitainete sisaldused ning põllumajandusliku kasutamise piirid.**

	keskmine töökoormus	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekomposti kasutus [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiit fosfori alusel [ha]
Reoveepuhasti 1	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	Kogu sete antud piirkonnas kokku	Arvutuslik lämmastiku hulkes	Arvutuslik fosfori hulkes	Vajalik põllumaa ala kogu piirkonna sette kasutamisel	Vajalik põllumaa ala kogu piirkonna sette kasutamisel
Reoveepuhasti 2	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx					
Reoveepuhasti 3	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx					
Reoveepuhasti 4	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx					

### Põllumajandus

Põllumajandusliku kasutuse analüüsiks koguti lisaks eelmises punktis kajastatud vastavasisuline informatsioon PRIA andmebaasidest. Samuti suheldi otse nii põllumeeste liitude kui ka otse suuremate põllumajandustootjatega (10 tk). Kuna põllumajandustootjatele saadetud reoveesete küsitlused on varasemalt näidanud väga madalat tagasisidet [14], ei ole nende alusel võimalik anda piirkondlikest seiskohtadest lähtuvat ülevaadet. Kuna reoveesete kasutamine on põllumajandustootjate poolt seni väga vähe käsitletud ja segane teema, välditi käesolevas uuringus digitaalsete küsimustike koostamist ning fokuseeriti üldiste seisukohtade saamiseks põllumajandusliitude otse-intervjueerimisele.

Iga maakonna kohta on vastava alajaotuse teises tabelis esitatud kasutatava põllumaa suurused PRIA andmetel. Tabel koosneb kolmest osast, millest esimene on piirkonna põllumajandusliku maa hulk ning selle erinevad kasutusviisid. Kuna esitatud andmete jaotuse alusel saab reoveesetet kasutada ainult teraviljakasvatuseks kasutatava maa väetamiseks, on eraldi välja toodud kui suure protsendilise osa moodustab maakonnas tekkiv reoveesete põllumajanduses väetisena kasutamiseks võimalikust põllumaast. Tulemus 100% tähendab seda, et piirkonna sette kogused on sama suured, kui teoreetiline piirkondlik



maksimaalne põllumajanduslik kasutamise maht. Seega on kogu sette kasutamine põllumajanduses antud piirkonnas ainult teoreetiline (ehk praktikas on kindlasti vaja leida alternatiivseid kasutusviise).

Kuna orgaanilise väetisena konkureerib reoveesete loomakasvatuse sõnnikuga (on pigem eelistatum kui reoveesete), on sama tabeli teises seksioonis võrreldud PRIA andmetel maakonna sõnniku kogust ning esitatud protsendilise suhtena kui suure osa moodustab reoveesete sõnniku kogusest. Tulemus 100% tähendab seda, et piirkonna sette kogused on sama suured kui sõnniku kogused, ehk praktikas on kindlasti vaja sette kasutamiseks leida alternatiivseid kasutusviise.

Sama tabeli kolmandas seksioonis on reoveesete põllumajanduses võimaliku kasutamise mahtu võrreldud PRIA andmetel maakonnas põllumajanduskultuuride väetamiseks kasutatud mineraalväetiste kogustega. Tulemus 100% tähendab seda, et piirkonna sette kogused on sama suured kui mineraalväetiste kasutamise mahuga. Kuna mineraalväetis saab kasutada igapõllumajandusviisi puhul, reoveesetet ainult ühe puhul, siis on ilmselgelt vajalik leida settele alternatiivseid kasutusviise.

**Näidistabel: Piirkondlikud põllumajandustegevuse mahud ning selle võrdlus reoveesete kui potentsiaalse väetisena**

	Maa tüüp		Maa pinda [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
Maakonna põlulinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		xxxx	Piirkonna maaala millel setet võib kasutada	Sette kasutamine % piirkonna põllumaa suhtes	
	Põllumaa		xxxx			
	Teravili		<b>xxxx</b>			
	Looduslik rohumaa		xxxx			
	Säilitatav maa ( reserv)		xxxx			
Maakonna sõnniku kasutamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
	<b>Loomad:</b>		Kogu piirkonna sõnnik kokku	Sõnnikuga väetamise maakasutus	Sette kasutamise potentsiaalne osakaal sõnnikuga väetamise mahust	
	Veised					xxxx
	Lehmad					xxxx
	Lambad					xxxx
Sead		xxxx				
Maakonna mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>		Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik		xxxx	Kasutamise piir	Kasutamise piir kokku	Sette kasutamise potentsiaalne osakaal mineraalväetiste mahust
	Fosfor		xxxx			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>			Kasutamise piir		
	Lämmastik		xxxx			
	Fosfor		xxxx			

### Haljastus ja rekultiveerimine

Sette haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise analüüsiks koguti informatsioon vee-ettevõtelt ning suheldi suuremate omavalitsuste (Tallinn, Tartu, Pärnu) ning komposti- tootvate ja mulda müüvate suuremate ettevõtetega (12 tk). Ettevõtete valiku puhul eelistati ettevõtteid, millel on olnud kogemusi reoveesetega (näiteks informatsioon läbi vee-ettevõtete). Kuna suur osa haljastusmahust kaasneb ehitustegevusega, suheldi ka vastavate ehitusettevõtjatega. Samuti suheldi RMK vastavate isikutega, kuna antud kasutusviisi alla kuulub ka taimede ettekasvatuse ning metsanduslik kasutus, millel võiks eelduslikult olla potentsiaal reoveesetet kasutada.

Haljastuse ja rekultiveerimise potentsiaali hindamiseks sarnaselt adekvaatset alusinformatsiooni põllumajandusega ei ole, kuna tegemist on ühelt poolt

märksa laiema kasutusvaldkonnaga, teisalt pole vajadust pidevaks kasutamiseks (nagu on põldude väetamine). Seega käsitleti haljastust ja rekultiveerimist üldise peatükina ning eraldi maakondade jaotuses on välja toodud ainult piirkonna-spetsiifiline informatsioon. Teatava ülevaate annab 1 etapis vee-ettevõtelt kogutud informatsioon sette kasutuse osas, kuid nagu ka eelmise etapi töö kajastas, ei pruugi antud mahud olla adekvaatsed erinevatel põhjustel. Üheks näiteks on vee-ettevõtte maa-ala settega täitmine, mis on juriidiliselt küll korrektne ning kuulub haljastuse-ja rekultiveerimise alla, kuid teisalt ei ole perspektiivis jätkusuutlik ning ei täida antud projekti eesmärke. Seetõttu on haljastuse ja rekultiveerimise potentsiaal hinnatud läbi analüüsi.

### **Ehitus**

Reoveesette kasutamine toormena ehitusmaterjalide tootmisel nõuab spetsiifiliste tehnoloogiate rakendamist ning osutub enamasti majanduslikult otstarbekaks suuremate sette koguste puhul. Kuna Eestis tekkivad reoveesette kogused on suhteliselt väikesed ja hajutatud, siis ei ole reoveesetet märkimisväärsel määral ehitusmaterjalide tootmisel kasutatud ning enamus tootmise alternatiivide uuringuid baseeruvad kirjanduse andmetel. Kuna Eestis kasutab suuremas mahus jäätmeid ehitusmaterjalide tootmises ainult Kunda Nordic Tsement, siis kontakteeruti antud ettevõttega.

Teine perspektiivne kasutussuund on teedehitus, milles reoveesette kasutamise võiks lugeda siiski haljastuse ja rekultiveerimise alla. Seetõttu täpsustati võimalikke perspektiive ka suuremate teedehituse ettevõtjatega (8 tk). Kuna ehitusettevõtted tegutsevad kogu Eestis ei ole reoveesette kasutamine ehituses piirkonna-spetsiifiline. Seega ei käsitletud ka reoveesette kasutust ehituses piirkondlikult.

### **Energeetika, põletamine ja kuivatamine**

Tegemist pole otseselt sette kui toote kasutamise väljundiga, vaid selle teostamiseks võimalik vaheetapp või põletamise näol sette hävitamise lahendus. Selle vajalikkuse hindamiseks tutvuti ja töötati läbi erinevad arengusuunad ning kaavad, leidmaks võimalikku sünergiat koos settekäitlusega. Ettevõtetest täpsustati asjaolusid Iru jäätmepõletuse jaamaga, kui ühe potentsiaalse reoveesette põletuskohaga. Lisaks arutati võimalikku lahendust ka Eesti suurima reostuskorrumusega reoveepuhasti omava ettevõttega Estonian Cell, mis tulenevalt 1 etapi uuringutest on suurima töökoormusega reoveepuhasti Eestis ning milles jääb tootmisprotsessis üle märkimisväärses mahus soojusenergiat.

## **4.2**

### **Reoveesette kasutamise piirkondlik analüüs**

Alljärgnevalt on kirjeldatud reoveepuhastite haldajate küsitluse käigus kogutud andmete põhjal reoveesette kogused maakondliku jaotuse põhjal.

#### 4.2.1 Harju maakond

Harju maakonna suurus on 4 333 km<sup>2</sup> ja selles elab 522 927 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 127,6 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 3) on esitatud Harju maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

Tallinna reoveepuhastisse juhitakse lisaks Tallinna linnas tekkivale reoveele ka paljude ümberkaudsete asulate reovesi. Seetõttu on puhasti projektkoormusele lähedaselt koormatud. Sette stabiliseerimiseks kasutatakse Tallinna RVP-s anaeroobset tehnoloogiat. Peale seda sete kompostitakse ja kasutatakse peamiselt haljastuses. Teiste reoveepuhastite setet vastu ei võeta ja seda pole hetkel plaanis ka lähiajal tegema hakata.

Ülejäänud olmereoveepuhastite osakaal Harjumaa reoveesete tekke osas on suhteliselt väike. Nende reoveesete leiab kasutust haljastuses ja rekultiveerimisel.

Harjumaa kaks suuremat tööstusreoveepuhastit on leidnud oma settele kasutuse rekultiveerimisel (Horizon Pulp & Paper) ja põllumajanduses (AS Kalev).

**Tabel 1 Harju maakonna reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Harju maakond</b>										
Tallinna RVP	PUH7840170	386 600	22 650	75	82	37 557	505	293	2 970	11 708
Paldiski	PUH0370220	3 400	131	0,7	0,7					
Kehra	PUH0000008	4 500	322	1,4	0,8					
Keila	PUH0370930	18 000	1 000	5	2,6					
Loksa	PUH0370210	2 800	666	3,3	0					
Horizon Pulp & Paper (Kehra)	PUH0370710	73 530	2 322	12,9	12,8					
AS Kalev (Rae vald)	-	4 000	25	0,4	0,4					
RVP <2000ie	-	8 360	550	2,8	3,58					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

#### 4.2.1.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt töö esimeses etapis kogutud andmetele kasutatakse Harjumaal põllumajanduses suhteliselt väike osa tekkivast reoveesetest. Põllumajanduses leiab kasutust vaid 1% Tallinna RVP reoveesetest ja kogu AS Kalev reoveesete. Tallinna RVP kompost sobib kasutamiseks ka põllumajanduses, kuid AS Tallinna Vesi sõnul on põhiliseks takistuseks transpordi suur kaugus ja seega kõrge hind lõpptarbijale (põllumehel).

Tabel 2 Harju maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
Harjumaal põlluinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		67 500	15 200	77 %	
	Põllumaa		<b>33 100</b>			
	Teravili		<b>15 200</b>			
	Looduslik rohumaa		21 100			
	Säilitatav maa ( reserv)		12 900			
Harjumaal sõnniku kasutamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
	<b>Loomad:</b>		230 400	7 680	150 %	
	Veised					101 900
	Lehmad					108 500
	Lambad					9 200
Sead		10 800				
Harjumaal mineraalväetiste kasutamine		Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>		20 200	12 200	96 %	
	Lämmastik					1 950
	Fosfor					300
	<b>Teravili ja kaunvili</b>					12 200
	Lämmastik		1 160			
Fosfor		120				

Tallinna RVP-s tekkinud väga suurt reoveesete hulka ja võrreldes muude maakondadega suhteliselt väiksemat teraviljakasvatuse pinda näitab Tabel 2. Uuringu tulemusel kasutatakse Harju maakonnas reoveesetet põllumajanduses (1 %), haljastuses (87 %) ja rekultiveerimisel (10%). Ligikaudu 2 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada

77 % kogu Harjumaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete 150 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 96 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Harju maakonnas on olnud suur potentsiaal sette kasutamiseks haljastuses ja rekultiveerimisel.

#### 4.2.1.2 Haljastus ja rekultiveerimine

AS Tallinna Vesi andmetel kasutati nende reoveesetest valmistatud komposti suures enamuses (99%) haljastuses ja rekultiveerimisel. Seda tulenevalt Tallinna linna aktiivsest ehitus- ja arengutegevustest ning asjaolust, et tiheasustusalal ei ole sellises mahus vakantset mullapinnast võimalik saada võrreldes näiteks Lõuna-Eesti väikeasulate piirkondadega.

Seoses jäätme kasutaja registreerimistöendi nõude rakendamisega jäätme käitlejatele pandud kohustustega kontrollida ja vastutada nende poolt käideldud (transporditud) reoveesete edasise kasutamise eest on reoveesete komposti kasutamine vee-ettevõtte sõnul peaaegu seiskunud, kuna vedajate jaoks on läbi bürokraatiama kasvu kadunud mõttekus setet kasutada.

#### 4.2.2 Hiiu maakond

Hiiu maakonna suurus on 1 023 km<sup>2</sup> ja selles elab 8 582 inimest. Elanikkonna asustustihedus vaid 8,4 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 3) on esitatud Hiiu maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 3 Hiiu maakonna reoveesete kogused ja võimalikud kasutusmahud põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Hiiu maakond</b>										
Kärdla RVP	PUH0390030	2 833	180	9	11,7	4 389	4	2	25	83
RVP <2000ie	-	740	50	0,25	0,3					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Hiiumaal haldab reoveepuhasteid AS Kärkla Veevärk. Ettevõtte toob maakonna väiksematest reoveepuhastitest reoveesete Kärkla reoveepuhastisse. Kärkla reoveepuhastis reoveesete tihendatakse ning stabiliseeritakse humidifitseerimisväljakul. Peale 5-aastast stabiliseerimist tuleb setteväljakud ükshaaval tühendada.

Reoveesetet on ligikaudu 20% ulatuses kasutatud haljastuses, kuid ülejäänud settele ei ole kasutust leitud. Kuna Hiiu maakonnas on teravilja kasvatus väga väikesemahuline, on reoveesete osakaal Hiiumaa põllumajanduse tootmisest mõnevõrra suurem. Samas ei ole põllumajanduses kasutamisel seni tootjate huvi olnud.

**Tabel 4 Hiiu maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Hiiumaa põlluinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		1 400	1 200	7%
	Põllumaa		<b>3 100</b>		
	Teravili		<b>1 200</b>		
	Looduslik rohumaa		10 200		
	Säilitatav maa ( reserv)		600		
Hiiumaa sõnniku kasutamine	<b>Loomad:</b>	Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Veised	38 400	62 800	2 093	4%
	Lehmad	15 000			
	Lambad	9 400			
	Sead	0			
Hiiumaa mneraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	60	1 200	600	14%
	Fosfor	30			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>				
	Lämmastik	20	600		
	Fosfor	20			

Uuringu tulemusel kasutatakse Hiiu maakonnas reoveesetet haljastuses (20%). Enamus (80 %) kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 7 % kogu Hiiumaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 4 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega

lubatud väetamise määr, moodustaks see 14 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Hiiu maakonnas on olnud potentsiaalsete kasutamiseks haljastuses ja rekultiveerimisel.

### 4.2.3 Ida-Viru maakond

Ida-Viru maakonna suurus on 3 364 km<sup>2</sup> ja selles elab 149 172 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 44,3 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 3) on esitatud Ida-Viru maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 5 Ida-Virumaa reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutusliimit lämmastiku alusel [ha]	Liimit fosfori alusel [ha]
<b>Ida-Viru maakond</b>										
K-Järve RVP	PUH0440010	75 000	4 000	21	21	13 385	149	137	878	5494
Narva RVP	PUH0441170	140 000	3 000	60	8					
Sillamäe RVP	PUH0440730	15 300	800	4	5,2					
Aseri	PUH0440410	1 700	110	0,6	0,7					
RVP <2000ie	-	3 200	270	1,4	1,8					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Ida-Virumaal paikneb oluline osa Eesti tööstusest. Suur osa selle piirkonna reoveest käideldakse neljas suuremas reoveepuhastis. Piirkonna peamiseks probleemiks reoveepuhastuses on põlevkivitööstuse ja keemiatööstuse reovee suur osakaal reoveepuhasti sisendis. Erinevate keemiatööstusettevõtete reovesi muudab problemaatiliseks selle puhastamisel tekkiva reoveesete kasutuse. Kohtla-Järvel, Sillamäel ja väiksemates reoveepuhastites kasutatakse reoveesete käitlemisel aunkompostimist. Narva reoveepuhastil on oma anaeroobse käitlemise kompleks, millest saadav sette kompostitakse samuti aunades. Oluline osa selle piirkonna setetest kasutatakse erinevate tööstusmaastike rekultiveerimisel. Vähemal määral kasutatakse setet haljastuses ja osa kompostitud setet jääb platsidele seisma.



Maakonna suurima vee-ettevõtte OÜ Järve Biopuhastus (Kohtla-Järve RVP) andmetel on nende reoveesetet seni kasutatud põhiliselt rekultiveerimisel. Sette kasutamisele positiivselt mõjuvad asjaolud on viljaka mulla vähesus piirkonnas, suured rekultiveerimist vajavad alad ja reoveesete tasuta äraandmine soovijatele. Enamuses kasutavad reoveesetet piirkonna suuretevõtted. Erasisikute osakaal on väga väike.

Vee-ettevõtte sõnul on olnud klientidega probleeme komposti kvaliteedi osas. Vaja oleks pikemat järelvalmimise aega. Vee-ettevõtja peab piiravaks seadusandlust, mille järgi ei tohi jäädet (reoveesetet) ladustada väljaspool prügilaid kauem kui 3 aastat.

#### 4.2.3.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Põllumajandusliku kasutuse osas Ida-Virumaal põllumaad jätkuks, kuid arvestades siinse reovee tööstuslikku päritolu ei ole reoveesete kasutamine põllumajanduses levinud.

Tabel 6 Ida-Virumaa väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal

	Maa tüüp		Maa pundala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Ida-Virumaa põl- luinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		32 200	10 300	53,3 %
	Põllumaa		19 000		
	Teravili		10 300		
	Looduslik rohumaa		6 200		
	Säilitatav maa ( reserv)		6 900		
Ida-Virumaa sõnniku kasu- tamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	<b>Loomad:</b>		102 500	3 417	161 %
	Veised				
	Lehmad				
	Lambad				
Sead		1 800			
Ida-Virumaa mineraal- väetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>		Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik		990	10 800	79,6 %
	Fosfor		150		
	<b>Teravili ja kaunvili</b>			6 900	
	Lämmastik		630		
Fosfor		95			

Uuringu tulemusel kasutatakse Ida-Viru maakonnas reoveesetet rekultiveerimisel (88%) ja haljastuses (11 %). Ligikaudu 1 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 53 % kogu Ida-Virumaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete 161 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see ~80 % 2013 aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Ida-Viru maakonnas on olnud suur potentsiaal sette kasutamiseks rekultiveerimisel.

#### 4.2.3.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Kuna Ida Virumaa on Eestis ülekaalukalt suurim tööstus- ja kaevanduspiirkond siis on siinsele reoveesetele, mis põllumeestele hästi ei sobi, üheks enamkasutatavaks kasutusvaldkonnaks haljastus ja eriti rekultiveerimine. Reoveesetet saab kasutada erinevate tehislake mägede ja avatud kaevanduste rekultiveerimisel, mida juba praegu võimalust mööda tehakse.

#### 4.2.4 Jõgeva maakond

Jõgeva maakonna suurus on 2 604 m<sup>2</sup> ning selles elab 31 145 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 12 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 7) on esitatud Jõgeva maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

Tabel 7 Jõgevamaa reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekomposti kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Jõgeva maakond</b>										
Põltsamaa RVP	PUH0490030	18 500	800	3,3	5	4 885	42	20	246	797
Jõgeva RVP	PUH0490010	4 600	600	3	4					
Mustvee RVP	PUH0490040	1 000	500	2,5	3					
RVP <2000ie	-	5 000	260	0,4	0,5					
Scanola Baltic	PUH0490120	5 000	136	0,7	0,9					
E-Piim Põltsamaa meierei	-	4 700	282	1,2	1,5	Kasutus põllumajanduses läbi PM biogaasijaamade				

Põltsamaa Felix	-	4 700	250	1	1,5	Kasutus põllumajanduses läbi PM biogaasijaamade
-----------------	---	-------	-----	---	-----	---

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Piirkonna suurima reostuskoormusega reoveepuhasti on Põltsamaa linnas, kuna seal piirkonnas asuvad ka kaks suurt toiduainetööstuse ettevõtet. Toiduainetööstustel nagu E-Piima-l on olemas ja toimiv eelpuhastus, mille setted suunatakse täies mahus põllumajanduslikku biogaasijaama (Aravete) ja sealt edasi põllumajandusliku kasutusse. AS Põltsamaa Felix-il on samuti eelpuhastusseadmete rajamine lõpetamisel, sette kogused ja ka kasutus ei ole veel teada. Eeldatavat kavandatakse ka need suunata põllumajanduslikku biogaasijaama. Seega neid töötuslikke koguseid antud aruandes edasi ei analüüsita.

Lisaks Põltsamaa reoveepuhasti koormusest tulenevale reoveesete kogustele tuuakse siia kokku ka paljude väikepuhastite setted, mis siis ära tahendatakse. Tahendatud sete antakse üle edasiseks käitlemiseks AS Epler & Lorenz-ile, kes seda kompostib (kas Põltsamaal või Tartus). Enamus töödeldud setet leiab kasutust rekultiveerimise ja haljastuse näol jäätmekäitleja enda ehitusobjektidel, vähesel määral on väiketarbijate kasutust (haljastuses). Põllumajandussektoriga koostöö puudub. Samas töödeldud sette kvaliteedinäitajad raskmetallide osas (muid biolagunevate jäätmete tooteparameetreid ei ole analüüsitud) vastavad täielikult biolagunevate jäätmete toote kriteeriumitele. Seda kindlasti tulenevalt ka Põltsamaa puhasti toiduainetööstustemõjust.

Jõgeval on reoveesete kuhjunud juba üle kümne aasta. Eelmise aasta lõpul rajati puhastile sette kompostimiseks vajalikud väljakud. Samas ei ole nähtud sette kuhjumistest ka suurt probleemi, kuna sette tekke kogused on suhteliselt väikesed. Seda siis tulenevalt asjaolust, et settele ei ole lisatud mingeid tugiaineid, vaid see on kuhjatud platsil hunnikusse. Vee-ettevõtte sõnul hakkab eeldatavalt sete kasutust leidma haljastuses ja rekultiveerimisel.

Mustveel on sarnane probleem Jõgevaga, et sete kuhjub. Mõnel aastal on setet suudetud kasutada linnahaljastuses, kuid linnahaljastuse mahud on väikesed. Seega otsest kasutuse prioriteeti ei osata vee-ettevõtte sõnul ka perspektiivis näha.

Puurmani, Palamuse ja Tabivere valla puhasteid haldab AS Emajõe Veevõrk, nende setted viiakse EVV suurematesse puhastitesse. Seega kasutus kajastatud Tartumaa all.

#### 4.2.4.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt eelmise etapis teostatud uuringule kasutatakse Jõgeva piirkonnas põllumajanduses ainult tööstuslikku päritolu reoveeset (töödedud põllumajanduslikes biogaasijaamades) ning olmereoveepuhastite setteid põllumajanduses ei kasutata. Varasematel aastatel (kui Põltsamaa reoveepuhastil settetahendus puudus) on setet põllumajanduses kasutatud, kuna põllumeestele sobis vedelal kujul (tihendatud sete) sette kasutamine. Tahendatud kujul sette kasutamine nõuab täiendavaid tegevusi, mistõttu ei ole see nende jaoks olnud huvipakkuv.

Jõgevamaa põllumajanduse tootjate liidul antud piirkonnas kompleksset ja ühtset seisukohta reovette kasutamise osas ei ole. On teada, et üksikud põllumehed on kasutanud/kasutavad, kuid laiema kasutamise mõttes pole teemaks tulnud ja pigem oleks vaja teemat ja seda puudutavaid asjaolusid (kasulikkus, mõjud, ohud) uurida. Iseenesest tundub lähenemine õige ja huvipakkuv. Piirkonnale on iseloomulik, et ka loomaksavatusena tegelevatel põllumeestel oma põldudelt üle jääv orgaaniline väetis (jääb üle, kuna muidu ületatakse P ja N laotamise norme pinnaühiku kohta) antakse lähedalasuvate taimekasvatajatele, kes selle võrra siis vähendavad mineraalsete väetiste tarbimist. Seega huvi reoveesetest pärit komposti vastu on potentsiaalselt olemas, kuid see peab olema tasuv ja ohutu. Selleks vajalikud uuringud, teavitamine. Üldist potentsiaali reoveesete kompostil osatakse näha hinnates võrdluseks suuremate loomakasvatajate sõnniku ja läga müügitgevust orgaanilise väetisena, kus kogu tegevus on antud vahendajate kätte ning kes suudavad tegutseda tasuvalt tänu pakutava sõnniku ja läga kõrgele toitainete ja mineraalide sisaldusele, nii et see on tasuv võrreldes mineraalsete väetistega.

Laotamistehnikat piirkonna põllumehed üldiselt ei oma ja seda võetakse teenusena, üldiselt peetakse seda kalliks.

Alljärgnevas tabelis on toodud ära kogu Jõgeva maakonda iseloomustav reoveesete põllumajanduses kasutamist iseloomustav tabel, millest nähtub, et reoveesete kogused võrreldes nii põllumajandusmaa, sõnniku kui ka mineraalväetiste kogustega on väga väikesed. Seega on Jõgeva piirkonna põllumajanduse intensiivsus võrreldes sette kogustega väga suur ning reoveesetel oleks selle alusel potentsiaali saada kasutatud ka täies mahus põllumajanduses. Täna seadusandluse alusel on lubatav sette kasutamine ainult teravilja all, mille mahu saab reoveesetega teoreetiliselt katta kõigest ~2,8 % ulatuses. Kui lisada juurde asjaolu, et läbi jäätmete lakkamise saaks tulevikus setet põllumajanduses veelgi laiemalt kasutada (mitte piirduda teraviljaga), on põllumajanduse ressurss setet vastu võtta veelgi suurem. Samuti on reoveesete kui väetise osakaal väga madal (3,2 %) võrreldes mineraalväetiste kasutamise mahuga.

Tabel 8 Jõgevamaa maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Jõgevamaa põllulainfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		69 400	28 400	2,8 %
	Põllumaa		<b>54 200</b>		
	Teravili		<b>28 400</b>		
	Looduslik rohumaa		9 200		
	Säilitatav maa ( reserv)		5 700		
Jõgevamaa sõnniku kasutamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	<b>Loomad:</b>		443 000	14 767	5,4 %
	Veised	178800			
	Lehmad	224000			
	Lambad	9500			
Sead	30700				
Jõgevamaa mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajandus-kultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	3 350	39 600	25 100	3,2 %
	Fosfor	880			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>				
	Lämmastik	1 980	25 100		
	Fosfor	655			

Uuringu tulemusel Jõgevamaa maakonnas reoveesete antakse edasi jäätmekäitluskompleksi (61 %) ja ~39 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Haljastuses kasutatakse ~1 % reoveesetest. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 2,8 % kogu Jõgevamaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 5,4 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 3,2 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Jõgevamaa maakonnas on olnud suundumus anda reoveesete edasi jäätmekäitluskompleksi.

#### 4.2.4.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Haljastuse ja rekultiveerimise mahud on antud piirkonnas väikesed, enamjaolt sõltuvad taristu ehitusest. Samas kaasneb taristu rajamisega ka vajalik haljastuspinnas, ehk nõudlust reoveesete komposti vastu ei ole. Mõnel korral on Mustvee linna näitel seda kasutatud linnahaljastuses, kuid antud mahud ei ole jätkusuutlikud garanteerimaks sette kasutuse viisi.

Põltsamaa puhul on osa setet transporditud käitlemisele Tartu piirkonda, see-tõttu on see leidnud kasutust Tartumaa piirkonna haljastuses. Samuti on Põlt-samaa külje all Kuningamäel käimas projekt suusakeskuse rajamiseks. Selle tulemusel on linna viimaste aastate trassiehitusest üle jäänud pinnast suunatud just sinna mäe rajamiseks ja kujundamiseks. Seega peaks olema seal piisavalt haljastuse ja rekultiveerimise mahtu. Teisalt on tegemist üksiku sellelaadse pro-jektiga, ehk kogu settekäitluse suunda üksiku projekti peale pikas perspektiivis planeerida ei saa.

#### 4.2.5 Järva maakond

Järva maakonna suurus on 2 461 km<sup>2</sup> ning selles elab 30 109 inimest. Elanik-konna asustustihedus on 12,2 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 9) on esitatud Järva maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 9 Järvamaa reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutusliimit lämmastiku alusel [ha]	Liimit fosfori alusel [ha]
<b>Järva maakond</b>										
Paide RVP	PUH0510730	15 000	1 000	5	7,5	6 092	45	20	263	797
Järva-Jaani RVP	PUH0511380	6 000	600	3	4					
Türi RVP	PUH0510110	7 500	500	2,5	3					
Koeru RVP	PUH0511030	2 000	90	0,4	0,5					
RVP <2000ie	-	3 600	260	1,3	1,7					
E-Piim Järva meierei	-	4 700	250	1	1,5	Põllumajanduslikud biogaasijaamad				

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Tööstuslik settevoog AS E-Piim Järva Jaani meiereist viiakse ära kogu mahus Aravete biogaasijaama ning kasutatakse peale anaeroobset töötlust põlluma-janduses. Seega neid tööstuslikke koguseid antud aruandes edasi ei analüüsita.

Suurim tsentrum on Paide, milles toimub ka sette piirkondlik kokkuvedu (ca 50% mahus), mistõttu võetakse vastu Roosna-Alliku, Viisu, Särgvere, Anna, Päi-nurme, Koigi, Peetri, Käravete ja Aravete reoveepuhastite sete.

Käesoleva uuringu ajal läks kogu sette jäätmekeskusesse, kuna alles valmisid sette käitlemiseks vajalikud kompostplatsid. Sellest tulenevalt on sette antud üle jäätmekäitlejatele, kuid 2015. aasta kevadel alustatakse kompostimisega. Seega on esialgseid töödeldud sette tulemusi oodata 2015. aasta sügiseks, peale mida (tulenevalt saavutatud kvaliteedinäitajatest) asutakse otsima ka sellele kasutuskohti.

Järva-Jaani reoveepuhasti suudab kogu oma sette kasutada ära haljastuses.

Türi reoveepuhastil tänasel päeval sette kuhjub. Varasemalt anti sette üle jäätmekäitluskeskusesse, kuna põllumajanduses (ümbruskonnas on 3 suuremat põllumajandusega tegelevat ettevõtet) reoveesette vastu huvi puudub. Samuti puudub huvi sette kasutamise vastu haljastes ja rekultiveerimisel. Sellest tulenevalt kavandatakse kasutada reoveesette humidifitseerimist pilliroo/heina väljakutel (sh ka täiendav kuivamine). Eesmärk on viia läbi sette töötlemine ilma tugiateta, kuna töödeldud sette vastu antud piirkonnas huvi puudub.

Koeru reoveepuhasti oli uuringu teostamise ajal veel ehituses ning seetõttu informatsioon puhasti tegeliku töö kohta puudub. Tahendatud sette on plaanis ära anda jäätmekäitluse partnerile, selleks on olemas eelkõkkulepe setet vastu võtta hinnaga 25 eurot tonn. Veo ja muude kulude osas informatsiooni veel ei ole.

#### 4.2.5.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt eelmise etapi andmekogumisele Järvamaa piirkonnas kasutatakse põllumajanduses ainult tööstusliku päritolu setet, milleks on E-Piima Järve meierei eelpuhasti setted. Need suunatakse põllumajandusse läbi Aravete bio-gaasijaama.

Järvamaa Põllumeeste Liidu sõnul ametlikku ja üldist seisukohta reoveesette kasutamise osas ei ole. Liidu hinnangul ei ole ülevaadet ega infot ka sette põllumajanduses kasutajate kohta. Vähesel määral on haljastuse teemadel sellega kokku puutunud, kuid kogemused on olnud negatiivsed, mistõttu on arvamus, et tegemist on ohtliku väetiainega. Teada on, et reoveesete läheb piirkonnas pigem haljastusse, näiteks linnade lillepeenrad jne. Antud piirkonnas on ainult teravilja kasvatajaid vähe ja valdavalt on kõigil omal orgaaniline väetis olemas (ilmselt siis loomakasvatusest), ehk seeläbi osata perspektiivset turu potentsiaali näha. Väätisa prügila pakkus mõni aeg tagasi ka ilusat korralikku komposti, kuid huvi antud liidu talunike seas puudus. Põllumeeste organisatsiooni hinnangul tundub olevat mõistlik, et need, kellel omal orgaanilist väetist ei ole, peaks seda eelistama taaskasutusest, näiteks siis reoveesette voost. Samas on esmajoones vaja ohud kindlaks teha. Põllumeeste liidu hinnangul peaks vaatama asju komplekselt, kuna tihti on süüdistatud põllumajandust ainult suures reostamises. Liit on valmis propageerima vaid kontrollitud ja ohutud toodet.

Alljärgnevas tabelis on toodud ära kogu Järva maakonda iseloomustav reoveesete põllumajanduses kasutamist iseloomustav tabel, millest nähtub, et reoveesete kogused võrreldes nii põllumajandusmaa, sõnniku kui ka mineraalväetiste kogustega on väga väikesed. Seega on Järva piikonna põllumajanduse intensiivsus võrreldes sette kogustega väga suur ning reoveesetel oleks selle alusel potentsiaali saada kasutatud ka täies mahus põllumajanduses. Tänaise seadusandluse alusel on lubatud sette kasutamine ainult teravilja all, mille mahu saab reoveesetega teoreetiliselt katta kõigest ~2,6 % ulatuses. Kui lisada juurde asjaolu, et läbi jäätmete lakkamise saaks tulevikus setet põllumajanduses veelgi laiemalt kasutada (mitte piirduda teraviljaga), on põllumajanduse ressurss setet vastu võtta veelgi suurem. Samuti on reoveesete kui väetise osakaal väga madal (3 %) võrreldes mineraalväetiste kasutamise mahuga.

**Tabel 10 Järva maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
Järvamaa põl- luinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		80 500	30 200	2,6%	
	Põllumaa		<b>63 600</b>			
	Teravili		<b>30 200</b>			
	Looduslik rohumaa		11 800			
	Säilitatav maa ( reserv)		4 800			
Järvamaa sõnniku kasu- tamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
	<b>Loomad:</b>		579 100	19 303	4,1%	
	Veised	250 400				
	Lehmad	316 000				
	Lambad	7 800				
Sead	4 900					
Järvamaa mineraalväe- tiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>		Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
	Lämmastik		3 770	46 600	26 100	3%
	Fosfor		600			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>			26 100		
	Lämmastik		1 959			
	Fosfor		330			

Uuringu tulemusel kasutatakse Järva maakonnas reoveesetet põllumajanduses (11 %) ja haljastuses (26 %). Ligikaudu 21 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile ning 43 % antakse üle jäätmekäitluskompleksi. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 2,6 % kogu Järvamaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 4,1 % sama



piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 3 % 2013 aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Järva maakonnas on olnud potentsiaal sette kasutamiseks haljastuses ja rekultiveerimisel.

#### 4.2.5.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Haljastuse ja rekultiveerimise mahud on antud piirkonnas väikesed, sette suudab haljastuses ära kasutada ainult Järva-Jaani. Lisaks on märkimisväärne sette kogus ka Paide linnas. Sarnaselt paljude teiste lõuna-ja kesk Eesti piirkondadega on piirkonna suuremad haljastuse mahud taristuehituses, kuid tulevalt aluspinnasest kaasneb taristu rajamisega ka vajalik haljastuspinnas, ehk nõudlust reoveesete komposti vastu ei ole. Paide linnas ei olnud kuni puhasti renoveerimiseni 2012 aastal settetahendust ning sette kompostimise võimalused on loodud alles tänaseks päevaks. Sellest tulenevalt ei ole seni ajani saanud tekkida ka võimalust ega harjumust reoveesetet kasutada.

#### 4.2.6 Lääne maakond

Lääne maakonna suurus on 2 383 km<sup>2</sup> ja selles elab 24 070 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 10,1 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 11) on esitatud Lääne maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 11 Lääne maakonna reoveesete kogused ja võimalikud kasutusmahud põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutus [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Lääne maakond</b>										
Haapsalu RVP	PUH0570020	9 095	500	2,5	3,3	1 732	13	7	78	290
RVP <2000ie	-	3 200	230	1,2	1,5					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Lääne maakonna suurim vee-ettevõtte on AS Haapsalu Veevärk, mis opereerib Haapsalu reoveepuhastit. Reoveepuhastis stabiliseeritakse reoveesetet kompostimise teel. Lääne maakonnas opereerib väikepuhasteid ka AS Matsalu

Veevärk. AS Haapsalu Veevärk müüb reoveesetet hinnaga 2,56 €/t millele lisandub käibemaks.

#### 4.2.6.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt kogutud andmetele on Lääne maakonna sette komposti kogused ligikaudu 1 500 t/a. Arvestades settes sisalduva lämmastiku- ja fosforisisaldusi on Lääne maakonna settega võimalik aastas väetada ligikaudu 300 ha põllumaad.

Tabel 12 Lääne maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Läänemaa põlluinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		47 600	10 300	2,8%
	Põllumaa		<b>20 800</b>		
	Teravili		<b>10 300</b>		
	Looduslik rohumaa		20 100		
	Säilitatav maa ( reserv)		6 600		
Läänemaa sõnniku kasutamine	<b>Loomad:</b>	Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Veised	97 200	181 900	6 063	4,8%
	Lehmad	72 200			
	Lambad	11 700			
	Sead	800			
Läänemaa mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	1 010	11 100	7 900	3,7%
	Fosfor	180			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>				
	Lämmastik	740	7 900		
	Fosfor	120			

Uuringu tulemusel kasutatakse Lääne maakonnas reoveesetet põllumajanduses (20 %) ja haljastuses (60 %). Ligikaudu 20 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 2,8 % kogu Läänemaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 4,8 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 3,7 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Seega on maakonnas tekkiv reoveesete põllumajandustootja jaoks väga väike kogus ja potentsiaal põllumajanduses kasutamiseks on olemas.

AS Haapsalu Veevärk on suutnud ligikaudu 20% settest kasutada põllumajanduses väetisena, kuid seda põhiliselt eramajapidamistele. Põllumeestele ja talupidajatele on turustatud setet väga vähe. Selle põhjuseks on AS Haapsalu Veevärk hinnangul põllumaade kaugus Haapsalust ning asjaolu, et maakonnas on suur karjakasvatuse osakaal ning seega piisavalt loomakasvatusest tulenevat orgaanilist väetist.

#### 4.2.6.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Haapsalus on leitud suhteliselt reoveesette haljastuses ja rekultiveerimisel kasutuse maht. AS Haapsalu Veevärk teeb aktiivset müügitööd, avaldades kohalikus ajalehes reoveesette müügikuulutusi. Samas töötab ka nõ võrkturundus ning veeettevõtja hinnangul on kliendid üldjuhul olnud rahul sette kvaliteediga.

Suurimaks kasutajaks on olnud linna haljastusobjektid, valminud ehitusobjektid (hooldekodu, torustike ehituse taastus). 2014 aastal müüdi haljastusse ja rekultiveerimisele 765 t reoveesetet.

Veeettevõtte on teinud lokaalselt uuringuid ja pidanud läbirääkimisi ka reoveesette kasutamiseks freesturbaväljade ja kruusakarjäärade rekultiveerimiseks ja taasmetsastamiseks, kuid selles osas rakendusi ei ole leitud.

Kogu senine tegevus on põhinenud sette soodsalt müümisele haljastuseks ja rekultiveerimiseks. Samas, on ettevõtte suhteliselt edukas sette kasutamise võimalus kadumas seadusest tuleneva jäätmete üleandmisel rakendatava registreerimisõiendi taotlemise nõudega.

#### 4.2.7 Lääne-Viru maakond

Lääne-Viru maakonna suurus on 3 628 km<sup>2</sup> ja selles elab 59 842 inimest. Elanikkonna asustustihedus vaid 16,5 in/km<sup>2</sup>. Maakonnas puuduvad suuremad linnad ja tööstusettevõtted, mida kajastab ka järgnev tabel. Alljärgnevas tabelis (Tabel 13) on esitatud Lääne-Viru maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 13 Lääne-Virumaa reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Lääne-Viru maakond</b>										
Rakvere RVP	PUH0592810	40 000	2 300	10	13	41 922	281	408	1 654	16 320
Haljala	PUH0596510	23 000	340	1,7	2,2					
Kunda	PUH0595010	500	28	0,2	0,3					
Tapa	PUH0592910	5 700	150	3	3,9					
Tammsalu	PUH0590610	2 700	40	0,2	0,3					
Väike-Maarja	PUH0597310	1 300	200	1	1,3					
Kadrina	PUH0591810	1 600	98	0,5	0,7					
RVP <2000ie	-	7 000	350	1,8	2,3					
Estonian Cell	PUH0591350	617 000	11 900	70	91					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Maakonnas on valdade poolt rajatud Lääne-Viru Jäätmekeskus (<http://lvjk.ee/>), kuhu annavad oma tahendatud sette üle Rakvere, Haljala, Tammsalu, Väike-Maarja ja Kadrina reoveepuhastid. Lääne-Viru jäätmejaam asub Rakvere lähedal ja sette töötlemiseks on neil täna kasutada 0,6 ha suurune plats. Jäätmejaamas segatakse reoveesete silo ja/või põhuga ning kompostitakse. Peale vajalike temperatuuride saavutamist võetakse kompostist proovid ja nende vastavuse korral normidele kasutatakse kompost põllumajanduses. Lääne-Viru Jäätmekestuse tegevdirektori sõnul esineb probleeme vaid mikrobioloogiliste näitajate osas, teiste õigusaktides kompostile esitatud nõuete täitmisega probleeme ei olevat.

Heade tulemuste saavutamisele ja kiirele kompostimisele Lääne-Viru Jäätmekestuses aitab kaasa kompostitava sette kõrge orgaanilise aine sisaldus. Näiteks moodustab Rakvere RVP reoveesete suure enamuse komposteeritavast reoveesetest ning selle orgaanilise aine sisaldus kuivasinest on ca 86 %. Heade kompostimisomadustega on ka Haljala reoveesete, sest kuni 99% selle puhasti reoveest moodustab toiduainetööstus (AS Viru Õlu).

Ainult tööstusreovee puhastitest tuleks kindlasti ära märkida puitmassitehase Estonian Cell tööstusreoveepuhasti. Hiljuti avas Estonian Cell reovee anaeroobse puhastamise kompleksi. Ettevõtte sõnul neil sette realiseerimisega

probleeme pole ja aunkompostitud sete leiab kasutamist ümbruskonna põllumajandusettevõtete poolt.

#### 4.2.7.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Lääne-Virumaal puuduvad suured linnad ja seega on ka tekkivad reoveesete kogused väikesed. Põllumaad on aga tekkiva reoveesete kohta suhteliselt palju ja seda näitab allolev tabel (Tabel 14). Reoveesetega saaks katta vaid väga väikese osa teravilja all oleva maa toitainetevajadusest fosfori maksimaalse koguse järgi hektari kohta. Samuti on maakonna reoveesete potentsiaalne kogus suhteliselt väike võrreldes sõnniku või mineraalväetiste kasutamisega.

Sellise väikese koguse reoveesetest valmistatud komposti põllumajanduses realiseerimisega Lääne-Viru Jäätme keskuse sõnul neil suuri probleeme pole.

**Tabel 14 Lääne-Virumaa väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
Lääne-Virumaa põlluinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		107 300	418 000	3,9 %	
	Põllumaa		<b>830 400</b>			
	Teravili		<b>418 000</b>			
	Looduslik rohumaa		175 700			
	Säilitatav maa ( reserv)		652 500			
Lääne-Virumaa sõnniku kasutamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
	<b>Loomad:</b>		561 200	18 707	87,2 %	
	Veised					242 800
	Lehmad					272 300
	Lambad					15 500
Sead		30 400				
Lääne-Virumaa mineraalväetiste kasutamine		Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>		58 800	35 900	45,5 %	
	Lämmastik					5 085
	Fosfor		1 055			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>			35 900	45,5 %	
	Lämmastik		3 005			
Fosfor		650				

Uuringu tulemusel kasutatakse Lääne-Viru maakonnas reoveesetet põllumajanduses (87 %), ligikaudu 13 % antakse edasi jäätmekäitluskompleksi. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega

veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 3,9 % kogu Lääne-Virumaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete 87,2 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 45,5 % 2013 aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Lääne-Viru maakonnas on olnud suur potentsiaal sette kasutamiseks põllumajanduses.

Väga suure reoveesete tekkega Estonian Cell, mille tööstusliku päritolu reoveesete on praeguse seadusandluse mõistes põllumajanduses lihtsamini kasutatav, ei suuda katta kuigi suurt osa maakonna põllumaade toitainevajadusest. Üheks põhjuseks on asjaolu, et Estonian Cell-i reoveesete sisaldab oluliselt vähem toitaineid (eriti fosforit) kui olmereoveepuhasti ja seetõttu on sellise sette kulunormid hektari kohta palju suuremad.

#### 4.2.7.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Teiseks oluliseks reoveesetest valmistatud komposti kasutuskohaks Lääne-Virumaal on vee-ettevõtted ära märkinud haljastuse. Näiteks Kunda linna reoveesetest valmistatud kompost kasutatakse kõik kohalikus haljastuses.

#### 4.2.8 Põlva maakond

Põlva maakonna suurus on 2 165 km<sup>2</sup> ja selles elab 27 438 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 12,7 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 15) on esitatud Põlva maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 15 Põlvamaa reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutus [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Põlva maakond</b>										
Põlva RVP	PUH0651180	32 000	1 200	7,8	12,5	5 181	26	20	155	808
Räpina RVP	PUH0651280	2 000	130	0,8	1					
RVP <2000ie	-	600	110	0,6	0,7					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Põlva reoveepuhasti on antud piirkonna suurim. Puhasti projektkoormusest põhiosa moodustab piimatööstuse reovesi. Kompostitud sete vastab kõikidele nõuetele (toiduainetööstusest tulenevalt on ka raskmetallide foon madal), kuid siiski on tänasel päeval selle realiseerimine probleemne. Enamus sete on kasutatud ära puhasti platsi tasandamisel ja täitmisel (ca 60% mahus), ülejäänud osa kuhjub. Seega põllumajanduses ei ole suudetud realiseerida, ka puudub huvi haljastuses.

Samas enne reoveepuhasti settekäitluse osa väljaehitamist (aastani 2010) suudeti kogu sete põllumajanduses ära kasutada. Seda tulenevalt asjaolust, et sete oli vedelal kujul, mil ühe konkreetsel põllumajandusettevõttel oli huvi seda kasutada. Tahendatud kujul oleva sette kasutamise vastu huvi puudub, kuna sellega majandamine on keerulisem ning seega ka muutub majanduslikult ebata-suvaks.

#### 4.2.8.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Põlvamaa suurmate põllumeeste seisukohast on väga oluline sette kasutusel selle tegevuse majanduslik pool (andmed Põllumeeste ühistu KEVILI). Seetõttu teostati reoveesete põldudele vedu Põlva puhastist siis, kui see oli vedelal kujul (3-5 % KA). Hiljem pole enam kasutatud. Vedela reoveesete kasutamise ajal oli küll teada, et kõik parameetrid ei pruukinud päris korras alati olla, kuid siiski sai kasutada. Nüüd on tegemist tahke settega, milles reoveepuhastis teostatud analüüside põhjal peaks kõik parameetrid oluliselt rohkem korras olema, kuid järgnevate probleemide tõttu pole enam kasutanud. Põllumeeste Liidu esindaja sõnu on esimeseks probleemikssete laotamiseks sobiva tehnika puudumine. Selleks peaks muretsema vastavat tehnikat, et oleks võimalik laotamist rohkem kontrollida ja seeläbi tagada, et P ei saaks üle normi põllule. Nõukogudeaegse tehnikaga pidavat olema raske laotamist kontrollida. Oluliseks probleemiks on ka nõuded, mis teevad sette kasutamise liiga tülikaks. Nimelt tuleb sete põllu kõrvale hunnikusse jättes katta kilega, mis teeb kogu majandamise liiga ebameeldivaks. Hea lihtne oli toimetada nõ. vedela sette „patareidega“. Samas potentsiaali sette kasutamiseks nähakse kõrgelt, kuna seal palju fosforit ja muid mineraale, kuid tegevus peab võrreldes mineraalväetistega tasuv olema. Liidu hinnangul praegu ta seda kindlasti ei ole. Nõuetele vastavus peab olema ilmselgelt tagatud. Kindlasti tuleks täpsustada ja sette kasutajaid teavitada, kuidas on tagatud selle kasutamise ohutus, kuna põllumehed selles osas ise kaasa rääkida väga ei oska. Üks võimalik jaotus kulude osas oleks selline, et vee-ettevõtte tasub transpordi põllule ja põllumees laotuse eest. Nii võiks tegevus muutuda põllumeeste silmis ka tasuvaks. Vajaliku tehnika ostmiseks on võimalik võtta laene ja liisinguid, kuid laenu on mõtet võtta ainult siis, kui see ära ta-

sub. Kui teha vastavasisulised tasuvusanalüüsid, siis tuleks täpsustada, kas mineraalse ja orgaanilise päritoluga väetiste korral on erinev piirmäär fosfori koguse osas ning seetõttu ka kõigi sarnaste asjaoludega siis arvestada.

Alljärgnevas tabelis on toodud ära kogu Põlva maakonda iseloomustav reoveesete põllumajanduses kasutamist iseloomustav tabel, millest nähtub, et reoveesete kogused võrreldes nii põllumajandusmaa, sõnniku kui ka mineraalväetiste kogustega on väga väikesed. Selle alusel saab väita, et reoveesetel oleks potentsiaali saada kasutatud ka kogu regioonipõhise tekke mahus põllumajanduses. Tänapäevase seadusandluse alusel on lubatav sette kasutamine põllumajanduses peamiselt teravilja all, mille mahu saab reoveesetega teoreetiliselt katta ~4,5 % ulatuses. Kui lisada juurde asjaolu, et läbi jäätmete lakkamise saaks tulevikus setet põllumajanduses veelgi laiemalt kasutada (mitte piirduda teraviljaga), on põllumajanduse ressursid setet vastu võtta veelgi suurem. Samuti on reoveesete kui väetise osakaal madal (5,5 %) võrreldes mineraalväetiste kasutamise mahuga.

**Tabel 16 Põlva maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Põlvamaa Põlvi info	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		47 500	18 100	4,5%
	Põllumaa		<b>38 700</b>		
	Teravili		<b>18 100</b>		
	Looduslik rohumaa		3 400		
	Säilitatav maa ( reserv)		5 000		
Põlvamaa sõnniku kasutamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	<b>Loomad:</b>		275 300	9 177	8,8%
	Veised	115 600			
	Lehmad	141 300			
	Lambad	13 600			
Sead	4 800				
Põlvamaa Mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	2 000	24 700	14 800	5,5%
	Fosfor	420			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>				
	Lämmastik	1 100	14 800		
	Fosfor	270			

Uuringu tulemusel kasutatakse Põlva maakonnas reoveesetet haljastuses (64 %). Ligikaudu 36 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt



saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 4,5 % kogu Põlvamaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 8,8 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 5,5 % 2013 aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Põlva maakonnas on olnud potentsiaal sette kasutamiseks põllumajanduses. Kuna maakonnas tekkiv reoveesete on põllumajandustootja jaoks väga väike kogus ja potentsiaal põllumajanduses kasutamiseks on olemas.

#### 4.2.8.2 Haljastus ja rekultiveerimine

AS Põlva Vesi stabiliseerib reoveesete kompostimisel ning kasutab setet haljastuses (64 %). Samas on sette käitleja hinnangul haljastuse ja rekultiveerimise mahud väga kõikuvad ning viimasel ajal on olnud haljastuses kasutamine raskendatud.

Teine antud piirkonna suurem keskus on Räpina linn, mille settetöötamiseks on kompostimine koos linnahaljastuse jäätmetega (puulehtedega kogutud Räpina linnast). Reoveesete on siiani ära kasutatud operaatorfirma poolt piirkonna haljastuses ja rekultiveerimises, kuna ettevõtte pakub lisaks veemajandusele ka heakorra teenuseid ning torustike ehitust.

#### 4.2.9 Pärnu maakond

Pärnu maakonna suurus on 4 807 km<sup>2</sup> ning selles elab 82 829 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 17,2 in/km<sup>2</sup>, sealhulgas linnaväliselt 8,1 in/km<sup>2</sup>. Pärnu maakonna keskus on 40 005 elanikuga Pärnu linn. Pärnu reoveepuhastisse juhitakse ka Sindi linna (4089 elanikku) reovesi. Alljärgnevas tabelis (Tabel 17) on esitatud Pärnu maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 17 Pärnu maakonna reoveesete kogused ja võimalikud kasutusmahud põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Pärnu maakond</b>										
Pärnu RVP	PUH6250020	68 333	3 950	18	23,3	9 777	82	43	480	1 730
Vändra	PUH0675600	1 209	74	0,4	0,5					
RVP <2000ie	-	4 700	450	2,3	2,9					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

#### 4.2.9.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt kogutud andmetele on Pärnu maakonna sette komposti kogused ligikaudu 9 500 t/a. Arvestades settes sisalduvat lämmastiku- ja fosforisisaldust on Pärnumaa settega võimalik aastas väetada ligikaudu 1 860 ha põllumaad.

**Tabel 18 Pärnu maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp	Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]	
Pärnumaa põlluinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa	92 900	23 400	7,4%	
	Põllumaa	55 200			
	Teravili	23 400			
	Looduslik rohumaa	25 300			
	Säilitatav maa ( reserv)	12 000			
Pärnumaa sõnniku kasutamine	<b>Loomad:</b>	Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Veised	205 300	457 500	15 250	11,3%
	Lehmad	236 200			
	Lambad	12 000			
	Sead	4 000			
Pärnumaa mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajandus-kultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	2 190	26 300	17 400	9,9%
	Fosfor	510			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>		17 400		
	Lämmastik	1 380			
	Fosfor	430			

Uuringu tulemusel kasutatakse Pärnu maakonnas reoveesetet haljastuses (59 %) ja rekultiveerimisel (20 %). Ligikaudu 21 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 7,4 % kogu Pärnumaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 11,3 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 9,9 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Kuna maakonnas tekkiv reoveesete põllumajandustootja jaoks väike kogus on põllumajanduslikuks kasutamiseks potentsiaal. Samas ei ole vaatamata eksisteerivale rakenduslikule võimalusele seni leitud märkimisväärseid võimalusi sette kasutamisel põllumajandusväetisena.

#### 4.2.9.2 Haljastus ja rekultiveerimine

AS Pärnu Vesi annab tahendatud sette üle jäätmekäitlusettevõttele OÜ Paikre. Jäätmekäitlusettevõtte kompostib sette, kontrollib komposti kvaliteeti ning peale stabiliseerimist kasutab setet haljastuses (60%), rekultiveerimisel (20%). Ligikaudu 20% settele ei suudeta kasutust leida ning see kuhjub ettevõtte territooriumile. Samas on sette käitleja hinnangul haljastuse ja rekultiveerimise mahud väga kõikuvad ning püsivad rakendust haljastuses ja rekultiveerimisel ei saa tagada. Seega ei ole piirkonnas stabiilset potentsiaali reoveesete haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamiseks.

#### 4.2.10 Rapla maakond

Rapla maakonna suurus on 2 980 km<sup>2</sup> ja selles elab 34 000 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 11,6 in/km<sup>2</sup>, sealhulgas linnaväliselt 9,9 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis on esitatud Raplamaa suuremate olme- ja tööstuslike reoveepuhastite sette kogused, tehnoloogia ja kasutuse põhiaandmed. Alljärgnevas tabelis (Tabel 19) on esitatud Rapla maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

Tabel 19 Rapla maakonna reoveesete kogused ja võimalikud kasutusmahud põllumajanduses

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Rapla maakond</b>										
Rapla RVP	PUH0700010	8 800	301	2,2	2,8					
RVP >2000 Kohila, Märjamaa, Järvakandi	-	4 465	294	1,6	2,1	2 103	13	9	79	359
RVP <2000ie	-	2 100	140	0,7	0,9					
Salutaguse Pärmivabrik	PUH0700240	46 248	150	1	1,3	475	3	2	16	66

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

#### 4.2.10.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt kogutud andmetele on Rapla maakonna sette komposti kogused ligikaudu 2 700 t/a, millest ligikaudu 500 t/a moodustab maakonna suurema tööstusettevõtte (Salutaguse Pärmivabrik) reoveesete. Kuigi tööstusettevõtte reoveesete on parema kvaliteediga (madal patogeenide ja ohtlike ainete sisaldus), kasutatakse seda ainult kohalike elanike poolt ning ettevõtte ei ole seni leidnud võimalust suuremas mahus põllumajanduses kasutamiseks. Põllumajanduslike biogaasijaamade jaoks on ettevõtte reoveepuhasti sette hulgad on ebamõistlikult väikesed ning vahemaa liiga suur.

Rapla reoveepuhastit haldav AS Rapla Vesi ise reoveesetet ei stabiliseeri ning annab peale tahendamist kogu sette edasi OÜ-le Valtu Talu. OÜ Valtu Talu on põllumajandusettevõtte, mis kompostib sette, kontrollib komposti kvaliteeti ning peale stabiliseerimist kasutab setet põldudel peamiselt teravilja väetisena. Põllumajandustootja vastutab ka seaduses ette nähtud sette stabiliseerimise ja hügieniseerimise nõuete täitmise eest. Rapla linn settekäitluse toimimisega rahul ning ei soovi selles muudatusi. Seega on Rapla RVP üks väheseid puhasteid, mille sete kasutatakse täies mahus põllumajanduses.

Teiste maakonna asulate reoveesetet põllumajanduses olulisel määral ei kasutata.

Settes sisalduva lämmastiku- ja fosforisisalduse normide alusel on kogu Raplamaa settega võimalik aastas väetada ligikaudu 450 ha põllumaad.

**Tabel 20 Rapla maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Raplamaa põlluinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		68 500	17 500	2,1%
	Põllumaa		<b>42 900</b>		
	Teravili		<b>17 500</b>		
	Looduslik rohumaa		17 400		
	Säilitatav maa ( reserv)		8 000		
Raplamaa sõnniku kasutamine	<b>Loomad:</b>	Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Veised	141 600	296 600	9 887	3,6%
	Lehmad	139 800			
	Lambad	9 200			
	Sead	6 000			
Raplamaa mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	1 300	16 800	10 400	3,5%
	Fosfor	310			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>				
	Lämmastik	740	10 400		
	Fosfor	180			

Uuringu tulemusel kasutatakse Rapla maakonnas reoveesetet põllumajanduses (49 %) ja haljastuses (12 %). Ligikaudu 38 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 2,1 % kogu Raplamaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 3,6 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 3,5 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Seega on maakonnas tekkiv reoveesete põllumajandustootja jaoks väga väike kogus. Seega on sette põllumajanduses kasutamise potentsiaal olemas.

#### 4.2.10.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Raplamaal on kolme alevi (Kohila, Märjamaa ja Järvakandi) ning väikepuhastite sete stabiliseeritakse läbi aunkompostimise. Samas ei ole sete leidnud olulisel

määral rakendamist ei haljastuses ega rekultiveerimisel. Sõltuvalt vee-ettevõttest sete kuhjub reoveepuhasti territooriumile kuni 100% ulatuses. Seega ei ole haljastuses ja rekultiveerimisel potentsiaal maakonnas märkimisväärne ning kasutuse perspektiivi suurendamisele aitaks kaasa jäätmete lakkamise kehtestamine.

#### 4.2.11 Saare maakond

Saare maakonna suurus on 2 922 km<sup>2</sup> ning selles elab 31 756 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 10,9 in/km<sup>2</sup>, sealhulgas linnaväliselt 6,4 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 21) on esitatud Saare maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

Kuressaare reoveepuhastisse veetakse kõigi ettevõtte poolt opereeritud reoveepuhastite reoveesetid ning ka Kuressaares asuvate liha- ja piimatööstuse reovesi. Alates 2014. aasta kevadest piirkonna elanikkonnalt kogutavaid biolagunevad jäätmed enam vastu ei võeta ning sellega tegeleb AS Ragn Sells. Kuressaare reoveepuhastis stabiliseeritakse reoveesetet anaeroobses metaan-tankis, millele on integreeritud ka sette termiline hügieniseerimine.

**Tabel 21 Saare maakonna reoveesete kogused ja võimalikud kasutusmahud põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiiit fosfori alusel [ha]
<b>Saare maakond</b>										
Kuressaare RVP	PUH0740130	36 350	900	3,7	4,8	2 244	20	24	118	940
RVP <2000ie	-	4 000	200	1,0	1,3					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

##### 4.2.11.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt kogutud andmetele on Saare maakonna sette komposti kogused ligikaudu 2 000 t/a. Arvestades settes sisalduva lämmastiku- ja fosforisisaldusi on settega võimalik aastas väetada ligikaudu 930 ha põllumaad.

Saaremaa Põllumeeste Liidu juhi Tõnu Post-i andmetel on potentsiaalseid reoveesete kasutajaid Saaremaal vähe, sest paljud suurtootjad on ka loomakasvatavad ning eelistavad reoveesetele sõnnikut. Teraviljakasvatavad on väiketalunikud ning nende kasvatusmaht on väike (mõned sajad hektarid). AS Kuresaare Veevärk hinnangul on aegajalt leitud põllumehi, kes olemasoleva seadusandluse alusel nõuetele vastavat reoveesetet kasutanud on (ca 20% kogu mahust). Katsetused reoveesetet kasutada ei ole sette kõikuva kvaliteedi tõttu olnud edukad. Samas kui kasutamine oleks vähem tülikas ja võrreldes mineraalse väetisega tasuv ning selle kasutamine ohutu ja nõuetele vastav, siis sisulisi vastuväiteid reoveesete põllumajanduses kasutuseks ei ole.

**Tabel 22 Saare maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Saare maakonna põlluinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		59 900	7 600	12,4%
	Põllumaa		<b>17 000</b>		
	Teravili		<b>7 600</b>		
	Looduslik rohumaa		35 900		
	Säilitatav maa ( reserv)		6 900		
Saare maakonna sõnniku kasutamine	<b>Loomad:</b>	Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Veised	141 500	330 000	11 000	8,5%
	Lehmad	136 400			
	Lambad	37 400			
	Sead	14 700			
Saare maakonna mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	440	6 560	4 221	22,3%
	Fosfor	80			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>				
	Lämmastik	250	4 221		
	Fosfor	50			

Uuringu tulemusel kasutatakse Saare maakonnas reoveesetet põllumajanduses (20 %) ja haljastuses (80 %). Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 12,4 % kogu Saaremaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 8,5 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 22,3 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraal-

väetistega väetatud pinnast. Seega on maakonnas tekkinud reoveesete põllumajandustootja jaoks väike kogus ja sette põllumajanduses kasutamise potentsiaal on olemas. Samas kuigi rakenduslik võimalus on olemas, ei ole seni leitud märkimisväärseid võimalusi sette kasutamisel põllumajandusväetisena.

#### 4.2.11.2 Haljastus ja rekultiveerimine

AS Kuressaare Veevõrk stabiliseerib reoveesetet anaeroobselt ning peale stabiliseerimist segab järelvalmimiseks osaliselt tugiainega. Haljastuses ja rekultiveerimisel kasutatakse ligikaudu 80% settest. Setet kasutavad põhiliselt väikeettevõtjad ning eraisikud. Tasu sette eest ei võeta ning aegajalt katab settest lahtisaamiseks ka transpordikulud vee-ettevõtja. Probleemiks on olnud ka kõikumise huvi, sette kvaliteet ning umbrohuseemnete sisaldus. Selleks, et kogu settest haljastuses lahti saada peab vee-ettevõtja pidevalt aktiivset turundustööd tegema. Seega on Saare maakonnas reoveesete haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise potentsiaal olemas.

#### 4.2.12 Tartu maakond

Tartu maakonna suurus on 2 993 km<sup>2</sup> ja selles elab 152 188 inimest. Elanikkonna asustustihendus on 50 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 23) on esitatud Tartu maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 23 Tartu maakonna reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutusliimit lämmastiku alusel [ha]	Liimit fosfori alusel [ha]
<b>Tartu maakond</b>										
Tartu RVP	PUH7950010	120 000	8 300	26,5	30	13 184	168	79	989	3 121
Elva RVP	PUH0780500	9 100	366	2,1	2,5					
Nõo RVP	PUH0785000									
Kallaste	PUH0000002	1 100	66	0,4	0,5					
RVP <2000ie	-	3 400	480	2,4	3,1					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub



Üle 90 protsendi maakonna reoveesete kogusest pärineb Tartu reoveepuhastist, milles on olemas anaeroobne settekäitluse kompleks. Valmiskomposti kogused sõltuvad otseselt sette kasutusviisist, kuna vastavalt sellele toimib sette töötlemine. Sellest tulenevalt on normeerimine toitainesisalduste osas tehtud reoveesete baasil, kuna tugiaine lisamine toitainete koguseid ei muuda, küll aga lahjendab kontsentratsioone.

Kuna Tartu RVP sete on enne tahendamist juba stabiliseeritud ja hügieniseeritud, siis võib selle sisuliselt ilma täiendava kompostimiseta (tugiaine lisamiseta) kasutusse suunata. Selleks, et parendada settemassi omadusi lisatakse sellele siiski mõningal määral turvast. Kompostimisprotsessi käigus toimub orgaanilise aine vähenemine ning ka niiskusesisalduse vähenemine.

Tabel 23 alusel on Tartu regiooni settekomposti kogused ca 12 000 tonni aastas. Põllumajanduslikel eesmärkidel kasutamisel jääks vastavalt seadustele liimiteerivaks seal sisalduvad fosfori kogused (reoveesete sisaldab rohkem fosforit kui biolagunevate jäätmete kompost), mistõttu kogu regiooni sette kasutamiseks on vajalik ~3000 ha suurust põllupinda. Haljastuses kasutamisel on vajalik vastavalt eelpool kirjeldatule teostada sette sõmeruse suurendamine (segamine liiva ja turbaga), mistõttu võib eeldada, et haljastuskomposti kogused kerkiksid nende lisandite tõttu ca 30 000 tonnini aastas.

#### 4.2.12.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt eelmise etapi andmekogumisele kasutatakse ~77 % Tartu RVP-s tekkinud reoveesetest põllumajanduses. Kuigi üldmahult on see Eesti mõistes väga suur osakaal, siis tegelikkuses on ainult üksikud suuremad talunikud kes setet vastu võtavad. Enamus talunikke on sette kasutamise vastu juba varasemalt kirjeldatud põhjustel. On teada, et teistel Tartu regiooni puhastitel oli tõsisid raskusi sette realiseerimisega, mistõttu on 2014. aastal transporditud seda ka prügilasse. Sellest tulenevalt olid antud puhastitel settekäitluse kulud võrreldes Eesti keskmisega oluliselt suuremad.

Alljärgnevas tabelis on toodud ära kogu Tartu maakonda iseloomustav reoveesete põllumajanduses kasutamise potentsiaali iseloomustav tabel, millest nähtub, et reoveesete kogused võrreldes nii kogu põllumajandusmaa, sõnniku kui ka mineraalväetiste kogustega on väikesed. Seega on Tartu piirkonna põllumajanduse intensiivsus võrreldes sette kogustega suur ning on potentsiaali kasutada reoveesete ära täies mahus põllumajanduses. Tänapäevase seadusandluse alusel on lubatud sette kasutamine ainult teravilja kasvatamisel, mille mahu saab reoveesetega teoreetiliselt katta ~7,8 % ulatuses. Kui lisada juurde asjaolu, et läbi jäätmete lakkamise saaks tulevikus setet põllumajanduses veelgi laiemalt kasutada, mitte piirduda teraviljaga, on põllumajanduse ressursid setet vastu

võtta maakonnas veelgi suurem. Samuti on reoveesete kasutamise potentsiaal väetisena suhteliselt madal ja moodustaks vaid 9,8 % kasutatavast mineraalväetiste mahust.

**Tabel 24 Tartu maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Tartumaa põlluinfor	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		89 100	40 000	7,8%
	Põllumaa		<b>72 600</b>		
	Teravili		<b>40 000</b>		
	Looduslik rohumaa		6 800		
	Säilitatav maa ( reserv)		9 100		
Tartumaa sõnniku kasutamise		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	<b>Loomad:</b>		285 700	9 523	33%
	Veised	117 400			
	Lehmad	142 500			
	Lambad	9 900			
Sead	15 900				
Tartumaa mineraalväetiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	4 350	45 200	31 700	9,8%
	Fosfor	860			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>				
	Lämmastik	2 970	31 700		
	Fosfor	590			

Uuringu tulemusel kasutatakse Tartu maakonnas reoveesetet põllumajanduses (77 %) ja haljastuses (10 %). Ligikaudu 14 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 7,8 % kogu Tartumaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete 33 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 9,8 % 2013. aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Tartu maakonnas on olnud suur potentsiaal sette kasutamiseks põllumajanduses.

#### 4.2.12.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Tartu piirkonna reoveesete haljastuse ja rekultiveerimise osakaal on 10%. Seda tulenevalt just väikesest nõudlusest ja huvist reoveesetet kasutada. Põhiosa sellest kasutatakse rekultiveerimise eesmärgil. Haljastusmulda (sõelutud settekompust segatuna liivaga vahekorras 1:1) toodetakse aastas keskmiselt 50 tonni.

Varasematel aastatel on olnud periooditi ka märkimisväärselt suuremaid kasutusi rekultiveerimise osas, kuid seda just tulenevalt keskkonnaobjektide sulgemise tõttu (prügilate katmised jne). Viimastel aastatel sellelaadseid suurehitusi olnud ei ole ning neid ei ole näha ka lähitulevikus.

Kuigi Tartu piirkonnas on Eesti mõistes suhteliselt aktiivne arendus- ja ehitustegevus, siis settekompusti realiseerimise mahud on väiksed. Seda just tulenevalt viljaka pinnase rohkusest enamustel ehitusaladel, seetõttu saadakse suurematel pinnasetöödeks vajalik mulla maht maapinna ehituseks ettevalmistusega.

Haljastusmulla müügi maht Tartu linna peamise pinnasemüüja OÜ Karimek sõnul on ca ~4000 - 5000 tonni (hinnaga 10 eur/tonn). Tartus toodetakse ka haljastusjääkidest (puulehed) eraldi komposti, mille müügi mahud on paarisaja tonni juures aastas (hind 20 eur/tonn).

Läbi jäätmete lakkamise võib eeldada kindlasti mõningast kasvu reoveesete haljastuses kasutamise eesmärgil, siis inimeste suhteliselt väike huvi tänasel päeval pakutava puulehtedest valmistatud komposti vastu (milles ohtlike ainete jms sisaldus on sisuliselt olematu) näitab, et väga suurt potentsiaali ei ole.

#### 4.2.13 Valga maakond

Valga maakonna suurus on 2 044 km<sup>2</sup> ja selles elab 29 944 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 14,6 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 25) on esitatud Valga maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 25 Valgamaa reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompust kasutus [m <sup>3</sup> /d]	Settekompusti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiid fosfori alusel [ha]
<b>Valga maakond</b>									

Valga RVP	PUH0820020	15 000	1 000	7	9,1	4 626	28	13	162	523
Otepää RVP	PUH0821040	3 500	230	1,3	1,6					
Tõrva RVP	PUH0000093	2 500	180	1	1,3					
RVP <2000ie	-	1 400	100	0,5	0,7					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Piirkonna suurimaks reoveepuhastiks on Valga linna puhasti, mille reostuskoormus on osaliselt lihatööstuse reovesi. Kompostitud sete vastab kõikidele nõuetele, selle realiseerimisega probleeme ei ole ning seda kasutatakse ära enamjaolt haljastuses. Vähesel määral suunatakse seda ka põllumajandusse.

Teine piirkonna suurem keskus on Otepää RVP, kus kompostitud sete on vastav kõikidele haljastuses ja põllumajanduse kasutuse nõuetele. Seetõttu kasutatakse Otepääl kogu sete täies mahus ära põllumajanduses. Seda tulenevalt asjaolust, et kogu sette kasutab väetamiseks ära üks põllumajandusettevõtte.

Tõrva RVP renoveeriti 2013 aasta lõpus ja seega ei ole see piisavalt pikalt töötanud, et oleks tegeletud sette kasutamisega. Alustatud on aunkompostimisega, kuid selle toimimise hindamise ning sellest tulenevalt ka realiseerimisvõimaluste leidmisega ei ole käesoleva uuringu ajaks saadud veel tegeleda

#### 4.2.13.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

MTÜ Valgamaa Põllumeeste Liidu esindaja sõnul on teema varasematel aastatel, tänu liidu juhi enda kogemustele, olnud arutlusel, kuid üldine seisukoht piirkonna põllumeestel on reoveesetet mitte kasutada. Peamised probleemid, mida leiti on seotud komposti kehva kvaliteediga ja kasutamisega kaasnevate mitmete lisategevustega, mis omakorda toob kaasa regulaarsed kontrollid ametkondade poolt. Kvaliteedi osas on paari aasta tagune kogemus, kus reoveesette kompost sisaldas liiga palju umbrohtu ning muid võõriseid. Hinnates saadud kogemuste pealt komposti kvaliteeti, siis arvatavasti oli probleem liiga väheses läbisegamises ja puudulikus kompostimistehnoloogiate rakendamises. Kompost vajaks rohkem tegelemist, kui see tegevus, mis paistis kompostiplatsil nähtu põhjal. Reoveesette komposti kasutamine peab kindlasti olema ka põllumehele kasumlik. Täna seisus, kus reoveesetet on linnade ja asulate juures aga põllud paiknevad kaugel eemal, pole see transpordi mõttes eriti tasuv. Kuna piirkonnas on valdavas osas puhtalt taimekasvatavad, siis potentsiaali tootel mineraalse väetise asendajana on, kui ohutus ning tasuvuse asjaolud on selged. Liit on valmis igatepidi omaltpoolt abiks olema ja kogu tuleviku tegevuskava väljatöötamisel aktiivselt kaasa lööma. Komposti laotustehnikat üldiselt probleemiks ei peeta, väiksemad ostavad teenuse sisse, suuremad omavad ise vajalikke vahendeid.

Alljärgnevas tabelis on toodud ära kogu Valga maakonda iseloomustav reoveesete põllumajanduses kasutamist iseloomustav tabel, millest nähtub, et reoveesete kogused võrreldes nii põllumajandusmaa, sõnniku kui ka mineraalväetiste kogustega on väga väikesed. Seega on Valga piikonna põllumajanduse intensiivsus võrreldes sette kogustega väga suur ning reoveesetel oleks selle alusel potentsiaali saada kasutatud täies mahus põllumajanduses. Tänapäevase seadusandluse alusel on lubatav sette kasutamine ainult teravilja all, mille mahu saab reoveesetega teoreetiliselt katta ~4 % ulatuses. Kui lisada juurde asjaolu, et läbi jäätmete lakkamise saaks tulevikus setet põllumajanduses veelgi laiemalt kasutada (mitte piirduda teraviljaga), on põllumajanduse ressurss setet vastu võtta veelgi suurem. Samuti on reoveesete kui väetise osakaal madal (4,2 %) võrreldes mineraalväetiste kasutamise mahuga.

**Tabel 26 Valga maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Valgamaa põllumajanduse info	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		39 200	13 000	4%
	Põllumaa		<b>23 800</b>		
	Teravili		<b>13 000</b>		
	Looduslik rohumaa		8 400		
	Säilitatav maa ( reserv)		6 300		
Valgamaa sõnniku kasutamine		Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	<b>Loomad:</b>		198 500	6 617	7,9%
	Veised	88 100			
	Lehmad	88 200			
	Lambad	20 500			
Sead	1 700				
Valgamaa mineraalväetiste kasutamine		Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	<b>Kõik põllumajanduskultuurid</b>		17 900	12 600	4,2%
	Lämmastik				
	Fosfor		330		
	<b>Teravili ja kaunvili</b>		12 600		
	Lämmastik				
Fosfor		240			

Uuringu tulemusel kasutatakse Valga maakonnas reoveesetet põllumajanduses (27 %) ja haljastuses (73 %). Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 4 % kogu Valgamaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas

moodustab maakonna reoveesete vaid 7,9 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 4,2 % 2013 aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Valga maakonnas on olnud suur potentsiaal sette kasutamiseks haljastuses ja rekultiveerimisel.

#### 4.2.13.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Haljastuse ja rekultiveerimise mahud on muidu piirkonnas väikesed, samas piirkonna suurim keskus Valga kasutab enamuse setet ära haljastuses. Sarnaselt paljude teiste Lõuna- ja Kesk-Eesti piirkondadega on piirkonna suuremad haljastuse mahud taristuehituses, kuid tulenevalt aluspinnasest kaasneb taristu rajamisega ka vajalik haljastuspinnas, ehk nõudlust reoveesete komposti vastu ei ole.

#### 4.2.14 Viljandi maakond

Viljandi maakonna suurus on 3 422 km<sup>2</sup> ja selles elab 47 476 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 13,9 in/km<sup>2</sup>, sealhulgas linnaväliselt 8,7 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 27) on esitatud Viljandi maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 27 Viljandi maakonna reoveesete kogused ja võimalikud kasutusmahud põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökõõr- mus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost ka- sususe [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit läm- mastiku alusel [ha]	Limiiit fosfori alusel [ha]
<b>Viljandi maakond</b>										
Viljandi RVP	PUH0840040	18 283	1 000	9,2	12	5 148	24	14	143	560
RVP <2000ie	-	5 600	330	1,7	2,1					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

#### 4.2.14.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt kogutud andmetele on Viljandi maakonna sette komposti kogused ligikaudu 4 900 t/a. Arvestades settes sisalduva lämmastiku- ja fosforisisaldusi on Viljandimaa settega võimalik aastas väetada ligikaudu 610 ha põllumaad.

Tabel 28 Viljandi maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal

Viljandimaa põlluinfo	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		88 400	36 200	1,5 %
	Põllumaa		68 100		
	Teravili		36 200		
	Looduslik rohumaa		12 100		
	Säilitatav maa ( reserv)		7 600		
Viljandimaa sõnniku kasutamine	Loomad:	Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Veised	146 700	335 100	11 170	5 %
	Lehmad	175 800			
	Lambad	12 600			
	Sead	0			
Viljandimaa mineraalväetiste kasutamine	Kõik põllumajanduskultuurid	Kogus [t/a]	Maakasutus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	3 610	44 000	30 700	1,8 %
	Fosfor	850			
	Teravili ja kaunvili				
	Lämmastik	2 450	30 700		
	Fosfor	580			

Uuringu tulemusel kasutatakse Viljandi maakonnas reoveesetet põllumajanduses (50 %) ja haljastuses (30 %). Ligikaudu 20 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 1,5 % kogu Viljandimaa teraviljakasvatuse all olevast põllumaast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 5 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see 1,8 % 2013 aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Seega on maakonnas tekkiv reoveesete põllumajandustootja jaoks väike kogus ning sellel kasutusviisil on suur potentsiaal. AS Viljandi Veevärk on seni suutnud ligikaudu 50% settest kasutada põllumajanduses väetisena. Samas on nõudlus ja kasutamise võimalused olnud ebastabiilsed.

#### 4.2.14.2 Haljastus ja rekultiveerimine

AS Viljandi Veevõrk töötleb reoveesetet aunkompostimise teel. Reoveepuhastil on probleeme settekäitluses tekkiva haisuga ning talvisel perioodil ka sette kvaliteediga. Haljastuses ja rekultiveerimisel ei ole leitud märkimisväärset kasutust. Samas on nii haljastuses kui rekultiveerimisel mahud limiteeritud ning ligikaudu 20% settele ei suudeta kasutust leida ning see kuhjub ettevõtte territooriumile. Seega on reoveesete haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise potentsiaal limiteeritud.

#### 4.2.15 Võru maakond

Võru maakonna suurus on 2 305 km<sup>2</sup> ning selles elab 33 426 inimest. Elanikkonna asustustihedus on 14,6 in/km<sup>2</sup>. Alljärgnevas tabelis (Tabel 29) on esitatud Võru maakonna reoveepuhastite sette kogused, sette toiteainesisaldused ning võimalikud kasutusmahud põllumajanduses vastavalt väetamisel kasutatud sõnniku toiteainete piirkontsentratsioonidele.

**Tabel 29 Võru maakonna reoveepuhastite reoveesete kogused ja kasutuslimiidid põllumajanduses**

	KKR kood	keskmine töökoormus [ie]	reoveesete kuivaines [kg KA/d]	reoveesete kogus [m <sup>3</sup> /d] märgmaht	Settekompost kasutusse [m <sup>3</sup> /d]	Settekomposti aastas [t/a]	Lämmastik [t/a]	Fosfor [t/a]	Kasutuslimiit lämmastiku alusel [ha]	Limiiit fosfori alusel [ha]
<b>Võru maakond</b>										
Võru RVP	PUH0860200	15 000	1 000	7,00	9,80	4 123	22	10	132	399
RVP <2000ie	-	2 100	230	1,15	1,50					
AS Võru Juust	PUH0860090	32 000	1 000	6,00	Kasutatakse otse põllumajanduses Tartumaal					

Legend:

- Info antud parameetri osas puudub

Reostuskoormuse alusel on Võru maakonna suurim reoveepuhasti AS Võru Juust, projektkoormusega 32 000 ie-d, mis puhastab ainult toiduainetööstuse reovett. AS Võru Juust RVP settekäitluseks on trummelkompostimise kompleks. Peale põllumajanduslike biogaasitehaste valmimist on kohapealne sette käitlus osutunud ebaotstarbekaks ning kogu tööstusliku reoveepuhasti reoveesete suunatakse tahendatud kujul Ilmatsalu biogaasijaama ja sete leiab kasutust Tartumaa põllumajanduses. Seetõttu detailsemalt Võru Juustu reoveesete kasutuspotentsiaali ei analüüsita.



Seega on Võru linna reoveepuhasti piirkonna suurim olmereoveepuhasti kompleks (projektkoormus 15 000 ie). Regioonis tekib reoveesetet ~9 m<sup>3</sup>/päevas. Samas tuleb mainida, ei piirkonna väikepuhastitel puudub sette tahendus ning nad ei vea setet kuhugi tahendamiseks, ehk sete jääb vedelale kujule. AS Võru Vesi poolt läbi viidud vastavasisulisel küsitlusest leiti, et väikepuhastitel puudub sisuline huvi sete regioniti kokku tuua.

#### 4.2.15.1 Põllumajandusliku kasutuse potentsiaal

Vastavalt eelmise etapi andmekogumisele Võru regioonis reoveesetet põllumajanduses ei kasutata. Üheks oluliseks aspektiks on kindlasti asjaolu, et Võru sai alles 2010. aasta tahendusseadmed (enne seda olid kasutusel mudatiigid), samas kompostimise tehnika soetati 2014. aasta teises pooles. Seega puuduvad kogemused nii saavutatava sette kvaliteedi osas ning pole väga otsitud ka võimalusi sette realiseerimiseks põllumajanduses. Vähesel määral on varasemal ajal (kui puhastil puudusid settetahendusseadmed) setet vedelal kujul põllumajanduses kasutatud.

Kohaliku põllumajandusliidu sõnul piirkonnas kompleksset ja ühtset seisukohta reoveesette kasutamise osas ei ole. Ei ole ka teada, kes kasutanud oleks. Samas on huvi teema vastu olemas ning ideoloogia läbi jäätmete lakkamise jõuda põllumajandusse, tundub olevat perspektiivne. Antud teemal oleks Võrumaa Tootjate Liidu esindaja hinnangul kindlasti vaja teostada uuringuid ja selgitada teadusasutuste kaasamisel reoveesette kasutamise pikaajalist mõju mullastikule ja taimestikule. Näiteks täna osatakse hinnata, karta, uurida, reguleerida P, N ja K kontsentratsioone, kuid millised muud mineraalid reoveesetest võivad mingeid muudatusi põhjustada, mis tulevikus võivad tuua uutele ainete piirkontsentratsioonide sätestamise.

Antud piirkonnas on suhteliselt palju loomakasvatajaid ja suur osa piirkonna orgaanilisest väetisest tuleb neilt. Puudu jääv osa kompenseeritakse mineraalsete väetistega, seda osa on kindlasti otstarbekas asendada näiteks reoveesetest pärit kompostiga, mis oleks toote kriteeriumitele vastavalt kontrollitud ja ohutu ning samas ka tasuv konkreetsele põllumehele. Põllumajandusliidu andmetel on osadest katlamajadest teatud juhtudel saadud sertifitseeritud toodet ja sellest kogemusest lähtudes võiks reoveesette komposti jäätmete lakkamisel perspektiivi olla.

Alljärgnevas tabelis on toodud ära kogu Võru maakonda iseloomustav reoveesette põllumajanduses kasutamist iseloomustav tabel, millest nähtub, et reoveesette kogused võrreldes nii põllumajandusmaa, sõnniku kui ka mineraalväetiste kogustega on väga väikesed. Seega on Võru piirkonna põllumajanduse intensiivsus võrreldes sette kogustega väga suur ning reoveesettel on kindlasti

potentsiaali kasutada see ära täies mahus põllumajanduses. Tänaise seadusandluse alusel on lubatud sette kasutamine ainult teravilja all, mille mahu saab reoveesetega teoreetiliselt katta kõigest ~2,3 % ulatuses. Kui lisada juurde asjaolu, et läbi jäätmete lakkamise saaks tulevikus setet põllumajanduses veelgi laiemalt kasutada (mitte piirduda teraviljaga), on põllumajanduse ressursid setet vastu võtta veelgi suurem. Samuti on reoveesete kui väetise osakaal väga madal (3,2 %) võrreldes mineraalväetiste kasutamise mahuga.

**Tabel 30 Võru maakonna väetiste mahud ja reoveesete potentsiaalse kasutuse osakaal**

	Maa tüüp		Maa pindala [ha]	Täna lubatud maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
Võrumaa põl- luinfo	Kogu kasutatav põllumajandusmaa		53 200	17 600	2,3%
	Põllumaa		<b>33 200</b>		
	Teravili		<b>17 600</b>		
	Looduslik rohumaa		10 300		
	Säilitatav maa ( reserv)		9 000		
Võrumaa sõnniku ka- sutamine	<b>Loomad:</b>	Väljaheidete kogus [t/a]	Kokku [t/a]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Veised	86 900	197 900	6 597	6,1%
	Lehmad	87 400			
	Lambad	16 700			
	Sead	6 900			
Võrumaa mineraalväe- tiste kasutamine	<b>Kõik põllumajanduskul- tuurid</b>	Kogus [t/a]	Maakasu- tus [ha]	Maakasutus [ha]	Reoveesete osakaal [%]
	Lämmastik	1 550	17 700	12 300	3,2%
	Fosfor	390			
	<b>Teravili ja kaunvili</b>		12 300		
	Lämmastik	1 060			
	Fosfor	270			

Uuringu tulemusel kasutatakse Võru maakonnas reoveesetet haljastuses (5 %), 95 % kuhjub reoveepuhastite territooriumile. Summaarselt saaks õigusaktides kehtestatud nõudeid arvestades reoveesetega veeseaduses kehtestatud määra alusel väetada 2,3 % kogu Võrumaa teraviljakasvatuse all olevast põllu- maast. Samas moodustab maakonna reoveesete vaid 6,1 % sama piirkonna loomakasvatuse sõnniku tekkest. Arvestades fosfori limiidi alusel reoveesetega lubatud väetamise määra, moodustaks see vaid 3,2 % 2013 aastal samas piirkonnas mineraalväetistega väetatud pinnast. Võru maakonnas on olnud suur potentsiaal sette kasutamiseks põllumajanduses.

#### 4.2.15.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Kogu Võru RVP reoveesete on kasutuse leidnud haljastuses ja rekultiveerimises, kuid seda tänase päevani läbi puhasti territooriumi rekultiveerimise (~90%) ja haljastamine (10%). Väljapoole oma territooriumi setet kasutatud ei ole. Selles osas ei ole näha ka perspektiivi, kuna huvi kompostmulla vastu antud piirkonnas sisuliselt puudub. Uusarenduste mahud on väiksed, samuti on väike ka linnahaljastuse maht, eramajapidamistel puudub samuti huvi/vajadus reoveesete vastu. Ka suuremamahuliste ehituste puhul ei ole näha suurt perspektiivi, kuna maa-ala ülestöötamisega saadakse tavaliselt vajalik haljastuspinnase maht kohapeal kätte.

#### 4.3 Reoveesete kasutamise piirkondliku analüüsi kokkuvõte

Vastavalt alljärgnevas tabelis (Tabel 31) esitatud uuringu tulemustele on Eestis reoveesete tekke jaotus ebaühtlane. Suuremad kogused on Harju, Ida-Viru ja Lääne-Viru maakondades (vastavalt märgmahus 95, 86 ja 87 m<sup>3</sup>/d) ning väiksemad maakondlikud kogused on Hiiu, Lääne ja Saare maakonnas (vastavalt märgkaalus 9, 3 ja 4 m<sup>3</sup>/d). Sarnane jaotus selgub ka võrdluses põllumajandusmaa kasutuse, sõnniku ja mineraalväetiste kasutamise võrdlusest, kus Harju ja Ida-Viru maakonnas on reoveesete osakaal võrreldav põllumajanduses ja loomakasvatuses kasutatavate väetiste mahtudega ja mujal Eestis jäävad samas võrdluses esitatud andmed 10% lähedusse. Seega on suures osas Eestist võimalik leida mahud põllumajanduses kasutamiseks ning kasutuse limiteeritus tuleneb eelkõige tehnoloogilistest ja majanduslikest aspektidest ning reoveesete kvaliteedi sobivustest ja ohutusest. Eesti põhjapoolsemates piirkondades, eelkõige Harjumaal ja Ida-Virumaal ei ole tõenäoliselt võimalik leida potentsiaali reoveesete põllumajanduses kasutamiseks.

Tabel 31 Eesti roveesette mahtude ja roveesette potentsiaalse kasutuse osakaalu maakondlik jaotus

Maakond	Harju	Tartu	Ida-Viru	Pärnu	Lääne-Viru	Viljandi	Järva	Saare	Võru	Rapla	Valga	Hiiu	Lääne	Põlva
Suurpuhastid (>10 000ie) *	478 130	120 000	230 300	68 333	680 000	18 283	15 000	36 350	47 000	46 248	15 000	0	0	32 000
Keskmiised puhastid (2000...9999ie) *	14 700	12 500	3 200	4 700	15 400	0	23 800	0	0	13 265	6 000	2 833	9 095	2 000
Väikepuhastid (<2000ie)	8 360	3 400	1 700	5 909	7 000	5 600	3 600	4 000	2 100	2 100	1 400	740	3 200	600
Tööstuspuhastid **	77 530	2 500	0	0	617 000	0	4 000	0	32 000	46 248	0	0	0	0
RVS kuiivaines	27	9	8	4	15	1	3	1	2	1	2	0	1	1
RVS märgmahus	99	31	87	21	88	11	13	5	14	5	10	9	4	9
RVS osakaal põllumajandusmaa kasutusest***	77%	8%	53%	7%	4%	2%	3%	12%	2%	2%	4%	7%	3%	4%
RVS osakaal sõnnikust ****	152%	33%	161%	11%	87%	5%	4%	9%	6%	4%	8%	4%	5%	9%
RVS osakaal mineraalväetisest *****	96%	10%	80%	10%	45%	#REF!	3%	22%	3%	3%	4%	14%	4%	5%

\* Jaotus vastavalt tegelikule koormusele. Puhastite jaotus sisaldab ka tööstuspuhasteid.

\*\* Tööstuspuhastid välja toodud kui tööstusettevõtte reovesi ei juhitu ol mereveepuhastisse.

\*\*\* Tulem näitab, kui suure osakaalu moodustab piirkonna reoveesete sama maakonnas põllumajanduses sobivaks kasutuseks väetamise normi alusel.

\*\*\*\* Tulem näitab, kui suure osakaalu moodustab piirkonna reoveesete sama maakonnas tekkivast loomakasvatuse sõnnikust (PRIA).

\*\*\*\*\* Tulem näitab, kui suure osakaalu moodustab piirkonna reoveesete sama maakonnas põllumajanduses kasutatud mineraalväetistest (PRIA).

Teiste kasutusvaldkondade osas on ei ole piirkondlikke erisusi. Haljastuses ja rekultiveerimisel, ehituses jms kasutamine on võimalik saavutada üldiste seadusandlike ja majanduslike vahenditega.

#### **4.4 Üldised ja kokkuvõtvad reoveesette kasutamise seisukohad ja kasutusviisid**

##### **4.4.1 Põllumajandus**

Reoveesette põllumajandusliku kasutamise piirkondlik analüüs näitas enamuse Eesti piirkondades suurt potentsiaali. Põllumajanduslik kasutus on ka vee-ettevõtete jaoks selle toomisharu suuruste ja mahtude alusel atraktiivne. Ka palju poleemikat tekitanud nõue reoveesette kasutaja registreerimisõiendi kohta ei ole põllumajandite puhul probleemiks, kuna sette kasutamise mahud on suured ning tegevused ( põldude väetamine) on varasemalt ette planeeritavad.

Üheks kõige levinumaks tagasisideks põllumeeste poolt oli reoveesetet puudutava informatsiooni vähesus. Üldiselt on põllumeeste suhtumine reoveesette kasutamisse pigem negatiivse, kuna märgiti ära selle võimalikku ohtlikkust, samuti haisu ja ka kasutamise ebamugavusi.

Samas peaaegu kõik leidsid, et jäätmete lakkamise ehk selge ja kontrollitud kvaliteedisüsteemi kehtestamine võiks luua eeldused sette suuremaks kasutamiseks põllumajanduses. Põllumehed soovivad saada eelkõige täielikku kindlust, et reoveesetest valmistatud toode on puhas ja ohutu ning selle kasutamine ei tooks kaasa mingeid piiranguid maakasutuses. Kardeti, et reoveesette kasutamine võib tuua kaasa probleeme erinevate toetuste saamisel. Seda eriti mahepõllumajanduse seisukohtadest lähtuvalt.

Üldist seisukohta Eesti Põllumeeste Keskliidu (EPK) tasemel reoveesette kasutamise osas pole kujundatud ega ole tegeletud ka selle teema arendamisega. Seega puudub põllumajandustootjatel reoveesette jäätmete lakkamise osas ametlik hinnang.

Loomakasvatajatel on piisavalt läga ja ka sellestki lahti saamine on aegajalt probleemne. EPK tegeleb läga kasutamise probleemiga, sest läga kasutamisele rakendatavad nõuded olevat nende sõnul lähiajal jälle karmistumas. Toitainete piirid pinnaühiku kohta on üks peamisi takistusi loomakasvatajatel ise kogu läga ära kasutamise osas.

Eesti Põllumeeste Keskliidul pole ametlikku seisukohta biolagunevatest jäätmetest tehtava komposti osas. Küsitletud põllumajandustootjate organisatsioonide esindajate hinnangul ei ole ka teada, et jäätmekäitlejad oleks varasemalt biolagunevate jäätmete komposti kasutamise osas liitude poole pöördunud. Läga laotamine käib tsisternidega ja vedelal kujul nii põllumeeste, kui ka spetsiaalset

teenust pakkuvate ettevõtete poolt. Kuna tahke väetise laotamise järgi puudub vajadus pole põllumajandustootjatel enamasti infomatsiooni sette laotamiseks sobiliku tehnika kättesaadavusest. Nõukogudeaegsed sõnnikulaoturid on olnud viimane tahke sõnniku laotamiseks kasutatud tehnika.

Peamine takistus igasuguse bioväetise (ka reoveesete) kasutamise juures on selle tekkekoha kaugus kasutuskohast ehk majanduslik aspekt transpordikulude osas.

Ka teravilja- ja rapsikasvatajaid koondaval ühistul, Põllumeeste ühistu KEVILI, pole ametlikku seisukohta reoveesete kasutamise osas. On arvamus, et see pakub teraviljakasvatajatele huvi, kui rahaliselt ära tasub. Näiteks loomasõnniku ja läga osas on neil põhimõtteliselt huvi olemas, kuid selle kasutamine on läinud hetkel liiga kalliks ja seepärast seda enam niipalju ei kasutata. Eestis on olemas mitmeid näiteid, et kui lägale tekivad vahendajad, muutub mineraalsete väetiste kasutamine soodsamaks.

Samas ollakse tasuvatest alternatiivsetest variantidest väga huvitatud. Näiteks on PÜ KEVILI esindaja andmetel organisatsioon uurinud Kunda tuha kasutamist väetisena, kuid see jäi katki liiga kõrge plii sisalduse tõttu.

#### 4.4.2 Haljastus ja rekultiveerimine

Haljastusega tegelevate ettevõtete (ehitusfirmad jt) sõnul on kõige olulisemad aspektid haljastusmulla puhul selle Sõmerus, töödeldavus, võõriste, umbrohuseemnete ning samuti ka haisu puudumine. Uuringu käigus kontakteeruti erinevate haljastusettevõtete esindajatega, kelle hinnangul on praktikas esinenud juhtumeid, kus haljastusmullana kasutatud kompostis sisaldub siiski märkimisväärsel hulgal võõriseid (tugiaine jääke, killustikku ja asfaldi tükke, samas ka jäätmeid nagu hügieenisidemed jms). See muudab aga pelgalt juba esteetilisest vaatevinklist reoveesete kasutamise lõpptellija jaoks vastuvõetamatuks.

Üks lahendus oleks setet kasutada haljastuse aluskihina ning seemnete külviks ja pinna viimistlemiseks kasutada tavalist sõelutud mulda. Sellisel juhul on settega antud viljakas aluspinnas ning sõelutud mullaga tagatakse viimistletav ja esteetiline tulem. Kahjuks ei aita see tegevus umbrohuseemnete vastu ning väiksemates haljastustööde mahtudes osutub see ebaratsionaalseks tänu sette ja mulla erinevatele vedudele. Kui settekompost on täiendavalt liivaga segatud või piisavalt kaua laagerdunud (näiteks pärit 4-5 aasta vanusest kompostihunnikust) on see juba nii piisavalt sõmer ning settest saab teha ka korrektset haljastuspinna viimistlust. Seda pikaajalist järelvalmimist takistab aga seadusandlus, mille alusel ei tohi jäätmeid üle kolme aasta väljaspool prügilat ladestada. Samas on reoveesete järelstabiliseerimine tehnoloogiliselt õigustatud ning selget piiri järelstabiliseerimise ja ladestamise vahel on keeruline defineerida.

Rekultiveerimise eesmärgil kasutatava komposti sõmerus ja võõraste hulk on teisejärguline (puukoor jm tugiaine tükid pole probleemiks).

Seega settekompostist toote tegemisel tuleb arvestada kõikide argumentidega, mis tõstaks selle haljastuses kasutamist, kuna tänu toitainesisaldusele on tegemist viljaka mulla ning seetõttu ka perspektiivika ideega.

### **Metsandus ja metsakasvatus**

Metsakasvatuses kasutamise perspektiiv on osaliselt kajastatav rekultiveerimise all ehk siis rikitud pinnase ettevalmistamine võimalikuks metsaistutamiseks. Tavapärase metsa ülestöötamise puhul ei ole langi väetamine vajalik, samuti osutuks see transpordi mõttes suhteliselt keerukas. Tavapärase metsa ülestöötamiseks vajalik tehnika ei oma selliseid vahendeid metsamaa väetamiseks, põllumajandustehnikaga on aga läbitavus raske.

Taimekasvatuses (puukoolis) on seda võimalust ca 15-20 aastat tagasi kaalutud, kuid ennekõike ohutuse pärast otsustati selle kasutamist mitte rakendada. Inimesed töötavad igapäevaselt antud mullasegudega kokku puutudes, mistõttu on reoveesette kasutamisel infektsioonide oht suur. Praegu on kogu tootmine (kastmine väetamine jne) üles ehitatud mineraalsete väetiste kasutamisele. Reoveesette kasutulevõtt tähendaks vajadust töö paljuski ümber korraldada ja soetada uut tehnikat. Saadav majanduslik kasu on küsitav. Seetõttu on ka ohutusprobleemide vältimise korral ebareaalne, et puukoolid läheks üle mineraalväetiste asemel reoveesette kasutamisele.

Metsanduse valdkonna alla saab liigitada ka hakkepuidu tootmise, ehk siis energjavõsa kasvatus. Antud valdkonnas on reoveesette kasutamisel samuti teoreetiliselt perspektiivi, kuna see on lubatud nii seadusandluse alusel (määrus nr 78 § 6, lühikese raieringiga madalmets) kui annaks kiiret efekti laiendades energjavõsa kasvatust näiteks väheväärtuslikule põllumajandusmaale.

Teisalt on hakkepuidu tootmine ja selle tasuvus otseses sõltuvuses maailmaturu kütuste hinnast, ehk sellest tulenevalt on turg kõikuv. Käesoleva uuringu koostamisel ajal olid kütuse hinnad märkimisväärses languses, seetõttu töid hakkepuidu tootjad välja asjaolu, et tänasel päeval on hakkepuidu nõudlus madal ning seetõttu ei ole mõistlik tootmist laiendada. Seetõttu jäetakse töötlemata märkimisväärses mahus ka praegu tootmisvalmis olevat hakkepuidu tooret, seega kasvatamise laiendamine (ja selleks ka maade väetamine reoveesetega) ei ole täna mõistlik. Küll võivad maailmaturu hinnad aja jooksul muutuda ning teatavast piirist alates võib see tulevikus osutada ka mõistlikuks.

### **4.4.3 Ehitus**

Teedehituse ettevõtete sõnul haljastutöödel setet enamasti ei kasutata. Selle põhjuseks nimetati peamiselt kõrget veokulu, sest vajaminevad kogused on

suhteliselt suured. Teise olulise põhjusena nimetati reoveesette komposti kõikumvat kvaliteeti. Samas sõltub see väga ka piirkonnadest. Näiteks Tallinnas ja Ida Virumaal on looduslik mullakiht suhteliselt õhuke ning ehitusettevõtted on reoveesetet suuremates kogustes kasutanud ka haljastuses. Mujal Eestis on ehituse aluspinnasel juba piisavalt paks huumuse kiht, mis tuleb sealt ehituse käigus ära koorida ning seetõttu on mõttekas see kohapeal ka ära sõeluda ning seejärel ehitustööde lõpus haljastustöodes ära kasutada. Nii on minimeeritud transpordi kulud ning välistatakse ka sette kasutamisel kaasnevad võimalikud kvaliteediprobleemid. Kuna reoveesettes on tavaliselt palju umbrohuseemneid, on tekkinud probleeme kogu ehitustööde üleandmisega, sest haljastuse tulem ei vasta nõuetele (liiga palju umbrohtu jne). Samuti nimetatakse reoveesette komposti kasutamisel esinenud probleemina haisu.

Teede ehituses on haljastamiseks laialt kasutatav nn. hüdrokülv. Tegemist on vedelal kujul paakautodes transporditav istutusseguga, mis sisaldab orgaanilist massi (sideainet), muruseemet ning vajalikke toitaineid. Hüdrokülvil tegemisel kantakse haljastatavale pinnale (võivad olla ka kaldpinnad, jms) õhuke kiht seda segu, mis kuivades moodustab kile. See kile on väga vastupidav ka erosioonile ning seetõttu on ideaalne koht kasutamiseks just kaldpindadel. Kuna selline haljastuse rajamine on kiire, vajab vähe tööjõudu, materjali kulu on väike, hind soodne ja väidetavalt on ka tulem hea, siis leiab see üha rohkem kasutust.

Märkimisväärset perspektiivi reoveesette kasutamisel teedeehituses seega ei ole. Samas teatud olukorras, kus veo kaugus on väike ja pakutava reoveesette kvaliteet vastab soovitud, võib selle kasutamine teehituses teatud juhtudel siiski kasutust leida.

Tsementi tootva ettevõtte Kunda Nordic Tsement hinnangul võiks kaaluda reoveesette põletustuha segamist tsemendi toorainega. Vähetõenäoline on reoveesette põletustuhka kasutada tsemendi lisandina, kuna selle kogused võrreldes tehase tootmismahitudega on väikesed. Tsemendi lisandina kasutamisel peab tuhka olema saadaval pidevalt, samas koguses ja sama keemilise koostisega. Välistatud on IRU koospõletusjaama tuha kasutamine. Reoveesette tuha kasutamine tuleks kõne alla juhul, kui Eestis oleks reoveesette monopõletusjaam.

#### 4.4.4 Reoveesette muud väljundid

Reovesette jäätmete lakkamine on kavandatud rakenduma eelmistes punktides toodud otsestes kasutusviisides, ehk siis haljastuses, rekultiveerimisel ning põllumajanduses. Haljastuse alla kuulub otseses kasutuses osas ka ehitustegevus.

Täiendavate väljunditena saab tuua välja kaudseid kasutusviise, milleks on näiteks anaeroobselt töödeldud settest MAP ( fosforirikka sademe) eemaldamine



ning selle suunamine väetisetööstusesse (kirjeldatud detailsemalt alapunktis nr 2). Samuti kuulub siia alla reoveesette põletustuha taaskasutus ( fosfori selekteerimise eesmärgil), mis on samuti kirjeldatud käesoleva aruande alapunktis nr 2. Nende mõlema lahenduse puhul reoveesette jäätmete lakkamist ei toimu – see toimub konkreetsete mineraalide osas (fosfor), mis on peale töötlemist kasutatavad erinevates kasutusvaldkondades. Kui põletamise puhul enamusestest kaob ning järgi ( peale P eemaldamist) jääv tuhk suunatakse ladestamisele, siis MAP sadestuse puhul jääb järele toitainete vaatevinklist lihtsalt väheväärtuslik sete ( fosfori hulk on minimeeritud), millele siiski tuleb kasutusviis leida (sh läbi jäätmete lakkamise). Samas tuleb arvestada, et sellise sette väärtus väetisainena on väike, pigem on selle kasutusviisiks rekultiveerimine (pinnaomaduste laiem parendamine).

#### **4.4.5 Kokkuvõtte reoveesette kasutusviisidest**

Alljärgnevalt on esitatud reoveesette kasutamise perspektiivide kokkuvõtavad seisukohad.

- Reoveesette põllumajanduses kasutamisel on teoreetiliselt suur potentsiaal, sest settes on palju taimekasvatuseks vajalikke toiteaineid ning Eestis on setet põllumaaga võrreldes vähe. Samas on põllumajandustootjate üldine seisukoht reoveesette väetisena kasutamisel on mõõdukalt skeptiline ning reoveesete võib sisaldada saasteaineid ja patogeene. Selleks, et põllumajanduses setet suuremal määral kasutada, tuleb välja töötada ja kehtestada jäätmete lakkamise kriteeriumid põllumajanduses kasutamiseks. Põllumajandustootjad võtavad sette vastu juhul kui see on selgelt defineerituna seadusandlusega kooskõlas, sette kvaliteedi ja kontrolli eest vastutab väetise tootja (sette käitleja taotleb sertifikaadi), toote kasutamisel ei kaasne olulisel määral lisanduvat bürokraatiat ning kasutamine on alternatiivsete väetistega võrreldes majanduslikult tasuv.
- Haljastuses ja rekultiveerimisel sette kasutamise mahud on eri piirkondades väga erinevad ning otseses sõltuvuses ehitustegevusega. Samas tuleb haljastuses rakendamise osakaalu suurendamiseks setet kvaliteetselt töödelda. Senikaua kuni kehtib haljastuses jäätmete registreerimise kohustus, väheneb väga olulisel määral väikeses mahus haljastuses kasutamine (eramajapidamised).
- Ehituses on käesoleval ajal haljastuse ja rekultiveerimise eesmärgil kogused ajaliselt ja piirkondlikult väga kõikumavad. Põhilised takistused on sette kvaliteet, maksumus ja bürokraatia. Rakendatavust saaks suurendada, kui riigihangetes soositaks haljastuses reoveesette kasutamist (nõ rohehankeid).
- Ehitusmaterjalide tootmiseks on Eestis tekkivad sette kogused konsultandi hinnangul tänapäeval ja tõenäoliselt ka tulevikus liiga väikesed. Samuti ei

ole lihtne pikaajalist sette kasutamise strateegiat eraettevõtetega tegevusega seondada.

- Reoveepuhastite biogaasijaamad saavad setet kasutada biogaasi tootmiseks. Biogaasijaamades ülejäävat soojusenergiat saab kasutada sette osaliseks kuivatamiseks ning kuivatatud setet saab põletada. Eelistatud on reoveesette eraldi põletustehnoloogiate rakendamine, sest sel juhul jääb võimalus sette tuha rakendamiseks väetisena. Samas on see kõige kallim sette käitlemise meetod.

## 5 **Reoveesette (toote) kasutamise laiendamise analüüs**

Kuna käesoleva aruande eesmärk on kaardistada toote kasutamise võimalusi, siis antud tegevus ei kuulu riskide analüüsi hindamise alla. Seetõttu kajastatakse konkreetne reoveesette toote ( või toodete) riskianalüüs 3 etapis.

Eesmärgipäraselt on jäätmete lakkamisega saavutatav tegevus igal juhul positiivne, eriti olukorras, kus ka täna jäätmete nimistusse kuuluvat materjali on võimalik kasutada. Reoveesette jäätmete lakkamise üheks eelduseks ( tuginedes lähiaja maailmapraktikale) on see, et toote nõuetele vastava sette ohtlike ainete kontsentratsioonid on viidud põhjendatult võimalikult madalaks (minimeerimaks riske). Sellest tulenevalt ei ole näha ka selle elluviimise järel täiendavaid olulisi negatiivseid mõjusid keskkonnale, vaid olukord paraneb. Seega võime eeldada, et reoveesette jäätmete lakkamisega kaasnev mõju on tõenäoliselt tarbijate kindlustunde suurenemine. See tuleneb asjaolust, et sellisel juhul on tegemist konkreetset reguleeritud, kontrollitud ja tunnustatud ohutu tootega, mille puhul tarbija teab, mida oodata.

Jäätmete lakkamise üheks oluliseks osaks on aga selle nõudlus, ehk nõudluse puudumisel muutub toode tagasi jäätmeks. Arvestades töö esimeses etapis kogutud informatsiooni settekasutamise osas, käesoleva töö sette kasutamise perspektiive ning eeldades, et jäätmete lakkamisel suureneb täiendavalt ka nõudlus, siis on olemas kõik eeldused, et jäätmete lakkamine aitaks kaasa reoveesette kasutamisele ning vähendaks tänaseid probleeme jäätmete kuhjumisel.

Teisalt pole praeguse aruande koostamise ajal selged toote kriteeriumid (mis on 3 etapi eesmärk), samuti ei ole teada, kui paljud ja millise mahus suudavad vee-ettevõtted nendele nõuetele vastata.

Sellest tulenevalt on alljärgnevalt loetletud järgmised võimalused, kuidas parandada nii nõudlust kui ka tehnoloogilisi lahendusi.

### 5.1 **Tehnoloogilised kontseptsioonid**

#### **Biogaasijaamad**

Viimaste aastate jooksul Eestisse rajatud biogaasijaamad on enamuses ehitatud elektritootmise eesmärgiga kasutades tekkivat biogaasi koostootmisjaamas. Lisaks elektrienergiale tekib koostootmisjaamas soojusenergiat. Osa sellest soojusest kasutatakse ära protsessisisiselt. Enamasti jääb ka siis soojust üle ja sellele proovitakse leida rakendust näiteks hoonete kütmisel. Samas jääb vähemalt suvisel ajal igas biogaasijaamas soojuse ressursi siiski üle. Uuemate kavanditena nii arenguplaanides kui ka pilootprojektides on biogaasist biometaanitootmine, mis on kasutatav sõidukite sise põlemismootorites (näiteks <http://www.ngvaeurope.eu/the-gashighway>).

Võimalikku sünergiat on võimalik tekitada ka jäätmesektoriga, viies läbi kooskäitlemist biolagunevate jäätmetega sellistes mahtudes, mis toob tasuvaks anaeroobse käitlemise. Kui varasemate uuringute alusel on see tehniliselt ja majanduslikult ka teatavatest mahtudest ja suurustest alates tasuv, siis teise poole pealt tuleb arvestada, et tegemist on eraldi majandussektoritega, millel on nii erinev areng kui seadusandlus. Seega on lisaks vee-ettevõtetele ka enamus jäätmekäitlejaid investeerinud ise biolagunevate jäätmete käitlemistehnoloogiasse ja töötavad nendega iseseisvalt, mistõttu on praktikas selle sünergia loomine küsitav ja peaks olema eeldatavalt märkimisväärses mahus doteeritud. Negatiivne on ka Saaremaa näide, kus anaeroobse kooskäitlemisena kavandatud süsteemi planeeritud kujul tööle ei olegi rakendatud.

### **Sette kuivatamine**

Üle jääva soojusenergia üheks võimalikuks kasutuseks on ka reoveesette kuivatamine. See oleks aktuaalne piirkondades, kus haljastusel, rekultiveerimisel ning põllumajanduses kasutust leida ei ole võimalik. Kuivatamine vähendab oluliselt sette mahtu ning see vähendab hoiu ja transpordikulusid. Peale kuivatamist saab setet transportida piirkonda, kus on piisavalt turgu või suunata sette jäätmepõletusse selle hävitamiseks. Ainult reoveesette kääritamisel töötaval biogaasijaamal vajalik koguses energiat sette kuivatamiseks üle ei ole. Küll on võimalik see puuduolev energia (biogaas) tagada kasutades kooskääritamist kergesti biolagunevate jäätmetega. Kergesti lagunevatel biojäätmel on ühelt poolt suur biogaasi tootlikus ja teisalt on sellest tekkivad täiendavad kääritusjäägi kogused väikesed. Nagu näitas antud uuringu esimene etapp, on suurem osa kergesti lagunevat orgaanikat sisaldavaid jäätmeid on juba kasutamisel põllumajanduslikes biogaasijaamades, kus aga sette kuivatamine ei ole aktuaalne (sete viiakse põllule põllumeestele sobilikul vedelal kujul).

Uuringu käigus selgus, et Lääne-Virumaal paikneval puidutöötlemise ettevõttel Estonian Cell on tootmisprotsessist tulenevalt üle soojusenergiat ~50MW päevas. Kuna neil on oma reovee tarbeks olemas reoveepuhasti (sh anaeroobe kompleks reovee puhastamiseks enne aeroobset etappi), on nad kursis reovee-

sette käitlemise ja selle käigus tekkivate probleemidega. Seega on antud piirkonna puhul võimalik, teadet osutub majanduslikult tasuvaks lahendada seal teatud piirkonna või vähemalt osa selle piirkonna setete kuivatamine Estonian Cell jääksoojuse baasil.

### **Sette põletamine**

Sette kuivatamise on vajalik selleks, et saavutada vajalikud tingimused sette põletamiseks jäätmepõletusjaamades. Vastavalt IRU jäätmepõletusjaamas kehtivatele vastuvõtutingimustele on üheks nõudeks just 50% kuivainesisalduse saavutamine. See on võimalik saavutada küll kompostimisega, kuid kompostimiseks vajalik tugiaine suurendab oluliselt sette koguseid. See omakorda suurendab aga käitlemise maksumust ja veokulu.

## **5.2 Reoveesette nõudluse parendamine**

Tuginedes käesolevas aruandes läbi töötatud materjalidele ning võttes arvesse potentsiaalsete tarbijate tagasisidet, on järgnevalt loetletud reoveesette nõudluse parendamise ettepanekud.

### **Teadvustamine**

Põllumajandussektori kui potentsiaalselt suurima reoveesette kasutaja tagasisidest rõhutati enim teadmatust ning erinevaid ohte reoveesette kasutamisel. Seega on vajalik kindlasti tõsta sellel sektoris inimeste teadmisi reoveesette osas. Selleks (jäätmete lakkamise rakendumisel) tulek teha tihedat koostööd PRIA-ga, et vastavad PRIA dokumendid ja juhised selgitaks ja täpsustaks üheselt ja selgelt ka reoveesette toote kasutamise.

### **Laotustehnika soetamine vee-ettevõtetele**

Teisalt oli põllumajanduse sektori probleemideks mõnedes piirkondades ka vastava veo- ja laotustehnika puudumine, mida oleks mõistlik kaaluda soetada vee-ettevõtetele läbi täiendavate KIK toetusmeetmete.

### **Seire bürokraatia vähendamine**

Selgus, et suureks probleemiks on ka settega seonduv bürokraatia. On selge, et ilma korrektse ja dokumenteeritud kinnitusteta ei ole võimalik jäätmeid taaskasutada, kuid see tegevus peaks jääma jäätmete käitlemise faasi, ehk mitte enam kanduma üle sette kasutamisse. Sellisel juhul oleks kogu roll jäätme- või vee-ettevõtetele ning lõpptarbijad ei pea muretsema hilisema seirevajaduse pärast. See aitaks vähendada ka lõpptarbijate üldisi hirme reoveesette olemuses.

### **Rohehanked**

Suurendamiseks reoveesette nõudlust haljastuses (sh just ehitus sektori osas) ja rekultiveerimisel, peaks kasutama nn „rohehankeid“, milles reoveesette kasutamine on töövõtjale kas kohustuslik või siis majanduslikult motiveeriv. See aitaks kaasa ka üldisemale reoveesette kasutamisele.

## 6 II osa vahearuande kokkuvõte

Käesoleva uuringu etapi eesmärgiks oli selgitada reoveesette võimalikud kasutajad ning kasutusviisid erinevates settekäitluse regioonides. Vastavalt I etapi töö tulemustele moodustati esialgsed regioonid maakondade kaupa, kuna sellise struktuuri alusel toimub ka tänasel päeval üldjoontes reoveesette kokkuvõde. Selline jaotamine annab võimaluse kasutada piirkonna iseloomustamisel ka erinevate kasutusviiside statistikat (PRIA, maakondade ja linnade info jm), samas ei ole kokkuvõtte esialgne regioon piiriks regioonide vahelises koostöös sette kasutamisel ning edasisel töötlemisel.

Käesoleva uuringu tulemuste analüüsil selgus, et enamuses Eesti settekäitluse võimalikes regioonides on haritava põllumaa ja tekkiva reoveesette koguste alusel piisavat perspektiivi, et kogu sete võiks saada seal ära kasutatud. Kõige madalam potentsiaal oli Tallinnas ja Ida Virumaal. Ühel juhul on see tingitud tiheasustuspiirkonnast suurlinna ümber, teisel puhul aga aktiivsest tööstuspiirkonnast. Samas näitasid uuringu tulemused ära ka sette põllumajandusliku kasutamise probleemset kohad, millest tulenevalt on tegelikkuses kasutamine siiski potentsiaaliga võrreldes väga madal. Seetõttu ei saa välja tuua selget seaduspära kasutusel oleva põllumajandusmaa suuruse ja sette põllumajanduses kasutamise määra vahel. Seaduspära puudumine on seletatav sellega, et kasutajaid on üldiselt väga vähe ning kogu kasutus sõltub just konkreetsetest neist üksikutest. Seetõttu ei ole alust ka Tallinna ja Ida Virumaa näitel suunata antud settevoogusid ka kõrvalasuvatesse regioonidesse, kuna üheski regioonis ei registreeritud suuremat nõudlust kui seal tekkivad sette kogused.

Probleemid põllumajanduses kasutamisega on kinni ühelt poolt nii teadmatusest, negatiivsetest kogemustest ja võimalikes ohtlikes lisandites, kuid kõige suuremalt joonistuvad välja majandusliku tasuvuse aspektid. Seda siis nii põldude paiknemise, käesoleva põlluharimise tehnika ning ka teiste orgaaniliste ja mineraalsete väetiste kättesaadavusest ja hinnast. Reoveesette kasutamisega kaasnev kasutajapoolne bürokraatia (mulla järeelseire kohustused jm) on veelgi täiendav aspekt, mis reoveesette kasutamist põllumajandustootjale vähemattraktiivsemaks muudab.

Reoveesette jäätmete lakkamine oli enamuse põllumajandusega seotud organisatsioonide arvates positiivne ja edasiviiv samm. Samas ei anna see mingeid garantiisid sette kasutuse perspektiivi osas. Üldine seisukoht põllumajandussektori poolt oli järgmine: kui väheneb (kasutajapoolne) bürokraatia, tagatakse

toote ohutus ning kvaliteet, siis kindlasti suurendaks see huvitatud põllumeeste ringkonda, kuid sette põllumajanduses kasutamise otsus jääb siiski sõltuma majanduslikust tasuvusest. Seega arvestades tänast situatsiooni ei ole alust optimismiks, et vee-ettevõtted saaks põllumajanduses realiseeritud toote eest ka raha (tagasi tehtud kulutustelt) teenida. Pigem on tõenäoline tänane olukord, kus sette antakse tasuta väravas ära või tuleb toode ka põllu juurde kohale vedada ning abistada selle nõuetekohast sissekündi.

Reoveesette haljastuses ja rekultiveerimise kasutus oli kõige levinum Tallinnas, Harjumaal ja Ida-Virumaal, mis arvestades piirkondade iseärasusi on ka loogiline tulem. Suuremas osas Eestist on aga haljastuseks vajalik pinnas vabalt ja rohkelt kättesaadav, mistõttu märkimisväärset kasutuse kasvu peale sette jäätmete lakkamist ei ole ette näha. Nii jäid haljastuse, taimekasvatuse (sh metsade isutamine) kui ka näiteks teede-ehituse valdkonna esindajate seisukohad sette kasutuse osas skeptiliseks. Reoveesette kasutamise soovi (vajaduse ja mõistlikuks pidamise) piiripealsust näitavad selgelt ka asjaolud, et 2014 aasta lõpul vee-erikasutuslubade rakendunud sette kasutajate registreerimisõiendi kohustus, mida saab lugeda samuti täiendavaks bürokraatiaks, pärsib koheselt selle kasutusse suunanist. Samas võib eeldada, et just jäätmete lakkamise järgselt antud klausel enam ei rakendu.

Haljastuses kasutamise propageerimiseks on üheks võimaluseks nn „rohelised hanked“, milles reoveesette kasutamine on töövõtjale kohustuslik või majanduslikult motiveeriv. See eeldab aga siis muudatusi ning täiendavat eeltööd taristuhangete koostamisel.

Täiendav küsimus tekib aga asjaolus, kui palju läheb jäätmete lakkamine vee-ettevõtete maksma igapäevase püsikuluna ning teisalt, kui paljud ettevõtted üldse toote nõudeid tagada suudavad. Jäätmete lakkamisega kaasneva seire- ja sertifitseerimise kohustusega peaks vee-ettevõtted suutma kohaneda, kuna ka tänasel päeval on nad harjunud veemajandusalase aruandlusega. Kui sellega suureneb sette kasutajate hulk (sellele juhtis tähelepanu põllumajandussektori tagasiside), peaks vee-ettevõtted olema ka motiveeritud antud kohustusi täitma. Samas sette kvaliteedi osas on aga vee-ettevõtte juba keerulisemas seisus. Reoveesette raskmetallide sisaldust ei saa reoveesette käitleja oluliselt mõjutada. Seega on väga oluline, millised toote kriteeriumid reoveesetetele seadistatakse. Täna juba biolagunevate jäätmetele kehtestatud toote nõuded on ranged. Üldjoontes langevad selle piirmäärad kokku ka Helcom-i poolt reoveesetetele kavandatud piirmääradega. Analüüsides varasemalt teostatud uuringuid ja kõrvutades neid Helcomi ja biolagunevate jäätmete toodetele esitatu nõuetega, siis nendele vastab enamasti toiduainetööstuse osakaaluga puhastite reoveesetteid, kuid enamasti olmereoveepuhastitest on biolagunevate jäätmete raskmetallide sisaldustele mittevastavaid proove [15]. Samas ei kajatu tänastes

HELCOM-i aruteludes ravimijääkide normid, mainitakse ära vaid nendega seonduvad ohud. Seega puuduvad ravimijääkide osas ka eeldatavad näitajad, millega sette kvaliteeti hinnata. Käesolevas töö etapis toodi välja jäätmete lakkamise kriteeriumide taustsüsteemi ja eeldatavad piirmäärad ning selle alusel saab teostada vastavasisulised tasuvusarvutused juba järgmistes töö-etappides.

Teatud piirkondades võib osutada majanduslikult tasuvaks reoveesette kuivatuse ja põletamisega seotud tehnoloogilised lahendused. Viimase suuna on võtnud näiteks ka Balti riikidest Leedu. Reoveesettes sisalduvate toitainete aine-ringluse säilitamiseks tuleb järgmistes etappides samuti läbi tasuvuseanalüüside arvestada nii mono-põletusjaama mõttekuse kui ka näiteks MAP sadestustehnoloogia kasutamisega. Ehitusmaterjalide tootmisega seotud tegevused tulevad kõne alla alles läbi põletustuha kasutamise ning seda ka väga madala perspektiiviga, kuna suuremad tööstused (nt AS Kunda Nordic Cement, asfaltbetooni tootjad) ei näinud settetuha kasutamisel antud hetkel veel erilist perspektiivi. Seda just väikestest ning eeldatavalt kõikuva keemilise koostisega settetuha kogustest, aga samuti ka hetkel puudevast settetuha materjali analüüsist. Seega võib antud kasutusviis aktualiseerida alles peale reoveesette põletusjaama rajamist.

## 7 Kasutatud kirjandus

- [1] A. Jelic, M. Gros, M. Petrovic, A. Ginebreda, and B. Damia, "Occurrence and Elimination of Pharmaceuticals During Conventional Wastewater Treatment," in *Emerging and Priority Pollutants in Rivers.*, vol. 19, H. Bonnineau, C., Moeller, A., Barata, C., Bonet, B., Proia, L., Sans-Piche, F., Guasch, H., Segner, Ed. 2012, pp. 1–24.
- [2] "Draft HELCOM Recommendation on Sewage Sludge Handling [HELCOM RECOMMENDATION AGRI 1-2014]," 2014.
- [3] M. Barjenbruch and O. Kopplow, "Sludge humification as sustainable and simple method of sewage sludge treatment," *J. Chinese Inst. Chem. Eng.*, vol. 32, no. 5, pp. 419–424, 2001.
- [4] J. Pikka, "Reoveesette kasutamisest väheviljakate põllumaade metsastamisel," *For. Stud.*, vol. 41, pp. 62–72, 2004.
- [5] J. Pikka, "Kas reoveesete sobib metsakasvatuseks?," *Eesti Mets*, vol. 4, pp. 24–28, 2008.
- [6] A. Moffat, "Use of Sewage Sludges and Composts in Forestry," *For. Comm. Inf. Note* 79, pp. 1–12, 2006.
- [7] M. J. Archer, "MARKETING BIOSOLIDS IS MORE THAN PUTTING BAGS ON THE DOCK!," *Proc. Water Environ. Fed.*, vol. 10, pp. 628–637, 2006.
- [8] X. Shinbrot, "Biosolids or Biohazards?," *Pestic. You*, vol. 32, no. 3, pp. 9–16, 2012.
- [9] M. Cyr, M. Coutand, and P. Clastres, "Technological and environmental behavior of sewage sludge ash (SSA) in cement-based materials," *Cem. Concr. Res.*, vol. 37, no. 8, pp. 1278–1289, 2007.
- [10] V. K. Tyagi and S.-L. Lo, "Sludge: A waste or renewable source for energy and resources recovery?," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 25, pp. 708–728, 2013.
- [11] E. Petavratzi and S. Wilson, "Case Study: Incinerated sewage sludge ash in facing bricks," 2007.
- [12] Layman, "Utilization of ash from incineration of wastewater sludge (bio ash) in concrete production - Layman's report," 2007.
- [13] FHA, "User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction," 1997.
- [14] E. Eesmaa, "Reoveesette perspektiivsed kasutuskohad - Magistritöö, juhendaja Ingrid Jakobson," TALLINNA ÜLIKOOL, 2014.
- [15] T. Pauklin and V. Kõrgema, "Reoveesette töötlemise strateegia väljatöötamine , sh ohutu taaskasutamise tagamine järelevalve tõhustamise , keemiliste- ja bioloogiliste indikaatornäitajate rakendamise ning kvaliteedi- süsteemide juurutamise abil .," 2012.