



KESKKONNAMINISTEERIUM



Tartu · Hannover

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

III osa aruanne

Tartu 2015

Töö Tellija: Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium

Töövõtja: OÜ aqua consult baltic

Vallo Lemmiksoo, Taavo Tenno, Erik Mölder, Anu Tamm

Töövõtuleping: 03.06.2014 nr 4-1.1/14/140

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

Töö läbiviimist toetas SA Keskkonnainvesteeringute Keskus

Sisukord**Lehekülg:**

1	Sissejuhatus	6
2	Metoodika	7
3	Reoveesette kasutamise seadusandlus ning jäätmete lakkamine	8
3.1	Tänane reoveesette seadusandlus	8
3.2	Jäätmete lakkamine	10
4	Reoveesette optimaalne koostis ja struktuur	13
4.1	Reoveesette positiivsed aspektid	14
4.2	Reoveesette negatiivsed aspektid	14
4.3	Põllumajandus	16
4.3.1	Kasutusvaldkond ja piirangud	16
4.3.2	Põllumajanduses kasutatava sette optimaalne koostis	17
4.4	Haljastus	18
4.5	Rekultiveerimine	20
4.6	Muud kasutusviisid	21
4.6.1	Reoveesette põletamine	21
4.6.2	Toitainete eraldamine	21
4.6.3	Muude kasutusviiside sette optimaalne koostis	22
5	Kolme riigi reoveesette käitlemise ülevaade	23
5.1	Saksamaa	24
5.2	Leedu	28
5.3	Soome	33
5.4	Kolme riigi kokkuvõte	37
6	Toote kvaliteedinõuete analüüs	38
6.1	HELCOM-i perspektiivsed reoveesette kvaliteedinõuded	39
6.1.1	HELCOM soovitusel reoveesette kasutamiseks - AGRI 1-2014	39
6.1.2	HELCOM AGRI 1-2014 soovitusel muudatused (23.10.2015)	42
6.2	Kvaliteedinõuded biolagunevate jäätmete kompostile	43
6.3	Euroopa komisjoni perspektiivsed nõuded reoveesetetele	44

6.4	Võimalikud raskmetallide sisalduse piirmäärad reoveesette põllumajanduses kasutamiseks	45
6.5	Sette raskmetallide piirmäärade rakendamine Eestis	47
6.6	Teiste ohtlike ainete sisaldus reoveesettes	49
6.7	Vee-ettevõtete seisukohad jäätmete lakkamise nõuete täitmisel ja reoveesette käitlemise keskuste moodustamisel	51
6.7.1	Tallinn	51
6.7.2	Tartu	52
6.7.3	Pärnu	54
6.7.4	Rakvere	56
6.7.5	Kohtla-Järve	57
6.7.6	Narva	58
7	Reoveesette jäätmete lakkamise nõuded Eestis	59
7.1	Reoveesette toote klassid ja kasutuse piirangud	59
7.2	Parameetrid	60
7.2.1	Stabiliseeritus	60
7.2.2	Hügieniseeritus	61
7.2.3	Raskmetallid	61
7.2.4	Sette keemilised põhiparameetrid	70
7.2.5	Võõrised	71
7.2.6	Ravimijäägid	72
7.3	Tootekirjeldus	72
8	Reoveesetest tehtava toote sertifitseerimise tingimused	72
8.1	Sertifitseerimisasutus	73
8.2	Sertifitseerimise põhimõtted	74
8.2.1	Tootmisprotsessi esmane ülevaatus	75
8.2.2	Toote esmane sertifitseerimine	75
8.2.3	Toimivuse püsivuse sertifikaat	76
8.2.4	Korraline järelevalveaudit	76
8.2.5	Erakorraline järelevalve	77
8.2.6	Tootja enesekontroll	77
8.2.7	Sertifikaadi peatamine või tühistamine	78
9	Reoveesette jäätmete lakkamisega kaasnevate riskide analüüs	79

9.1	Kavandatava tegevusega kaasnevad võimalikud mõjud	80
9.1.1	Mõju elanikkonnale	80
9.1.2	Mõju sotsiaal-majanduslikule keskkonnale	81
9.1.3	Mõju pinnasele, pinna- ja põhjaveele	81
9.1.4	Mõju õhu kvaliteedile	81
9.1.5	Mõju müra- ja vibratsioonitasemele	82
9.1.6	Mõju kaitsealadele	82
9.1.7	Piiriülene mõju	82
9.2	Õnnetuste oht	82
9.3	Leevendavad meetmed	82
9.4	Riskide analüüsi kokkuvõte	82
10	III osa vahearuande kokkuvõte	83
11	Kasutatud kirjandus	86

LISA I	HELCOM AGRI 1-2014 soovitusel "Drafting of HELCOM Recommendation on sewage sludge handling; 9-2 Phosphorous recycling".
LISA II	ECN-QAS - European Quality Assurance Scheme for Compost and Digestate; European Compost Network ECN e.V., 2014
LISA III	Eesti reoveesetete raskmetallisaldused
LISA IV	Põllumuldade riiklik keskkonnaseire_2013
LISA V	„Bioloogilistest jäätmetest valmistatud komposti ohutu kasutamine põllumajanduses“ EMU 2015
LISA VI	Working document sludge and biowaste, 21 September 2010, Brussels
LISA VII	Draft HELCOM Recommendation on Sewage Sludge Handling - version 23.10.2015

1 Sissejuhatus

Käesolev töö on teostatud Keskkonnaministeeriumi tellimusel ning selle peaeesmärgiks on reoveesete kvaliteedi tõstmine ja kasutamisevõimaluste parandamine, mille aluseks on ühtse settekäitlemise reeglistiku ja jäätmete lakkamise kriteeriumide väljatöötamine reoveesete kohta. Selle tulemusena muudetakse sete ohutuks keskkonnale ja inimestervisele, mis oleks aluseks ka reoveesete 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, ringlusse võtta ning viia prügilasse minimaalsel hulgal. Jäätmete ladestamise vähendamise põhimõtte on välja toodud nii Euroopa Liidu kuuendas keskkonnanalases tegevusprogrammis (2002) kui ka Eesti keskkonnastrateegias aastani 2030.

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

Käesolev töö on jagatud neljaks etapiks:

I Etapp: Eelhindangu koostamine reoveesete 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 kriteeriumide ettepanekute välja töötamine reoveesete 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 hinnang riigiabi nõuete kohaldumisele pakutud sette

käitlemise lahendustele. Etappidest I – III ning käesolevast punktist lähtudes jagatakse Eesti reoveesete käitlus regioonideks.

2 **Metoodika**

Kolmanda etapi töö metoodika saab jaotada kuueks osaks.

Töö esimeses osas (peatükk nr 3) töötatakse läbi EL ja Eesti õigusaktide nõuded ja põhimõtted reoveesetele jäätmete lakkamise staatusele, mille alusel koostatakse kokkuvõttev üldpõhimõtteid kajastav ülevaade. Jäätmete lakkamise kokkuvõtte koostati kasutades Keskkonnaministeeriumi jäätmeosakonna nõuniku Pille Aarma koostatud analüüsi jäätmete lakkamise rakendamisest Eestis (Millal jäätmed lakkavad olemast jäätmed?). Lisaks on kasutatud Keskkonnaministeeriumi kodulehte, Jäätmeseadust, Toote nõuetele vastavuse seadust, Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivi 2008/98/EÜ.

Teises osas (peatükk nr 4) antakse ülevaade reoveesete kasutamisega kaasnevatest positiivsetest ja negatiivsetest aspektides ning koostatakse ülevaade reoveesete erinevatest kasutusvõimalustest. Selleks kasutatakse nii kirjanduse andmeid kui ka varasemate etappide aruannete teavet.

Kolmandas osas (peatükk nr 5) koostatakse lühiülevaade kolme riigi reoveesete käitlemise seadusandlusest ja settekäitluse praktikast. Vastavalt kokkuleppele tellijaga on uuritavateks riikideks Leedu, Saksamaa ning Soome. Kõik antud riigid on ühinenud HELCOM-iga.

Nimetatud kolme riigi reoveesete käitlemise seadusandlusest ja settekäitluse praktikast ülevaate koostamisel kasutati Euroopa Komisjoni kodulehte ning seal leiduvat andmebaasi (ec.europa.eu), Eurostat andmebaasi (ec.europa.eu/eurostat) ning Leedu Keskkonnakaitse Agentuuri andmeid (<http://gamta.lt/cms/index>). Lisainfot kogusime Saksamaa, Soome ja Leedu Keskkonnaministeeriumite kodulehtedelt ning viisime läbi e-posti teel intervjuu Leedu Keskkonnaministeeriumi Jäätmemajanduse osakonna ametniku Daiva Kazlauskienė-ga, aqua consult Ingenieur GmbH töötaja Ina Brockschmidt-i ja Berliini Tehnikaülikooli roveemajanduse osakonna Prof. Dr.-Ing. M. Barjenbruch-ga ning Soome Keskkonnainstituudi SYKE juhtivspetsialisti Jyrki Laitinen-i ning Helsinki piirkonna keskkonnateenuste ameti (Helsinki Region Environmental Services Authority HSY) tootmisosakonna juhataja Janne Nipuli-ga. Seaduste kohta koguti informatsioon avalikest andmekogudest. Soomes kajastatakse seadusi Justiitsministeeriumi poolt hallatavas andmebaasis Finlex (www.finlex.fi), Saksamaal portaalis Juris (www.gesetze-im-internet.de) ja Leedus Õigusaktide registris (www.e-tar.lt). Teiste riikide kogemusi arvestatakse Eestis potentsiaalselt kehtestatavate nõuete ja soovitude osas.

Neljandas osas (peatükk nr 6) on käsitletud toote kvaliteedinõudeid. Töötatakse läbi HELCOM-i kavandid, Eestis biolagunevate jäätmete kompostile kehtestatud nõuded (Keskkonnaministri 08.04.2013 määrus nr 7) ning muud seotud juhised, mille alusel koostatakse üldpõhimõtteid kajastav ülevaade. Neljandas osas toimub suuremate settekäitluse regioonide lühianalüüs koos vee-ettevõtetega. Suuremad vee-ettevõtjad, millel on potentsiaal saada regionaalseks reoveesette käitluskeskuseks, kaasatakse analüüsiprotsessi eesmärgiga tutvustada olemasolevat olukorda ja võimalikke arenguplaane reoveesette käitlemiseks. Aruteludest selguvad erinevate osapoolte arvamused, probleemkohad ja tingimused ühise ja parima lahenduse väljatöötamiseks. Selgitatakse ja põhjendatakse sette toote kvaliteedinäitajaid ning analüüsitakse konkreetse regiooni perspektiive ja võimalusi toote kvaliteedile vastata. Läbi töötatakse suuremad keskused, kus IV etapis võidakse kavandada spetsiifilisemaid ja suuremaid komplekse (Tallinn, Tartu, Pärnu, Kohtla-Järve, Rakvere, Narva). Teostatakse varasemate uuringute läbitöötamine, milles on kajastatud reoveesette olulised kvaliteediparameetrid (nt raskmetallid). Antakse lühiülevaade Eesti muldade raskmetallifoonist, ravimijääkide alase uuringu, mida paralleelselt teostab Eesti Keskkonnauuringute Keskus (EKUK), esialgsetest tulemustest.

Viiendas osas (peatükk 7) analüüsitakse vastavalt eelneva töö tulemustele reoveesette jäätmete lakkamise kvaliteedinõudeid ning pakutakse välja sobivaim(ad) lahendused.

Kuuendas osas (peatükk 8) selgitatakse välja reoveesetest tehtava toote sertifitseerimise võimalused. Kuna Eestis on sarnases valdkonnas läbi viidud jäätmete lakkamine ja sellest tulenev protsessi sertifitseerimine biolagunevatele jäätmetele (keskkonnaministri määrus 08.04.2013 nr 7), käsitletakse reoveesette sertifitseerimist analoogselt. Sertifitseerimise ja sellele esitatavaid nõudeid käsitletakse vastavalt „Toote nõuetele vastavuse seadusele“, kirjalike allikate põhjal nagu ehitustoodete sertifitseerimine (<http://www.ttu.ee/index.php?id=70497>) ning biolagunevate jäätmete kohta tehtud uuringute põhjal.

Töö lõpuks koostatakse kokkuvõte.

3 Reoveesette kasutamise seadusandlus ning jäätmete lakkamine

3.1 Tänane reoveesette seadusandlus

Reoveesette kasutus on Eestis eelkõige reguleeritud keskkonnaministri 30.12.2002 määrusega nr 78 „Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded” (edaspidi keskkonnaministri määrus

nr 78). Reoveesete kasutamisel põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel on limiteeritud raskmetallid ning täiendavalt patogeenide sisaldus (kehtib ainult põllumajanduses kasutamisel). Raskmetallide kontsentratsioonide piirmäärad ja kasutamise piirnormid põhinevad Euroopa Liidu nõukogu 12. juuni 1986 kehtestatud direktiivil „Keskkonna ja eelkõige pinnase kaitsmise kohta reoveesete kasutamisel põllumajanduses“ (86/278/EMÜ). Keskkonnaministri määruses nr 78 patogeenide piirmäärad on koherentsed Euroopa komisjoni 7.02.2006 määrusega (EÜ) nr 208/2006 „Biogaasi- ja komposteerimisettevõtetes kasutatavate töötlemisstandardite ning sõnniku suhtes kehtestatud nõuded.“

1. jaanuaril 2014 jõustusid keskkonnaministri määruses nr 78 muudatused, millega kehtestati nõuded reoveesete stabiliseeritusele (orgaanilise aine sisaldus). Kuigi vastavalt jäätmeseadusele käsitleti ka varem reoveesetet jäätmena (vastavalt jäätmeseaduse § 1 lõike 2 punktile 1 käsitletakse setet kui reovee puhastamise tulemusena tekkinud jäätmeid), defineeriti antud aspekt ka selgelt keskkonnaministri määruses nr 78. Sellest tulenevalt on selge, et kõiki reoveesete vedusid ja kasutust põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel tõlgendatakse jäätmete käitlemisena ning rakendatakse reoveesete kasutamisel jäätmeseaduse § 74 alusel jäätmekäitleja registreerimise nõuet. Seega on sõltumata kasutamise kogusest jäätmete vedaja ja kasutaja kohustatud vähemalt kaks nädalat enne jäätmekäitluse alustamist teavitama Keskkonnaametit oma kavandatavast tegevusest, saates Keskkonnaametile teate, milles on järgmised andmed:

- ärinimi ja registrikood või nimi ja isikukood;
- asukoht või elukoht ning aadress, e-postiaadress, telefoni- ja faksinumber;
- püsiva tegevuskoha, sealhulgas jäätmekäitluskoha olemasolu korral selle aadress, e-posti aadress, telefoni- ja faksinumber;
- tegevusala;
- kavandatavad käideldavate jäätmete liigid ning aastakogused;
- kavandatava jäätmekäitlustoimingu kirjeldus;
- kavandatav tegutsemisaeg jäätmekäitlejana;
- jäätmekäitluskoha asukoht või jäätmekäitleja nimi, kellele isik jäätmed kavatseb üle anda, sealhulgas prügila nimetus, kus üleantavad jäätmed ladestatakse;
- maakondade loetelu, kus kavandatakse tavajäätmete kogumist või vedu.

Kuigi täiel määral seda tõlgendust tõenäoliselt käesoleval ajal Eestis ei rakendata, on Keskkonnaamet hakanud nõudma jäätmete käitlemise teadet. Käesoleva tõlgenduse alusel peab iga reoveesete kasutaja kaks nädalat enne

reoveesette kasutamist esitama Keskkonnaametile teate. Nimetatud nõude täitmine on eraomanikest aiapidajatele, kes kasutavad käideldud setet haljasutuses (näiteks muruplatsi aluspinnasena) väga keeruline, ajamahukas ja tülikas. Tekib olukord, kus reoveesette kasutamine haljastuses on võrreldes alternatiivsete meetoditega liiga bürookraatlik ning seetõttu eelistatakse tõenäoliselt muid materjale. See toob aga kaasa olukorra, kus väikestes mahtudes haljastuse ja rekultiveerimise kasutus väheneb väga suurel määral või lakkab täielikult. Oluline on ka emotsionaalne pool- aiapidaja ei taha olla jäätmete käitleja.

Raskmetallide piirmäärad reoveesettes ei ole keskkonnaministri määruses nr 78 muudatusega muutunud. Vastavalt määrusele on sette kasutamisel põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel:

- limiteeritud kasutatava sette raskmetallide sisalduse piirväärtus mg metalli sette kuivaine kg kohta (§ 10 lg 2);
- keelatud sette kasutamine maa-aladel, kus raskmetalli sisaldus mg metalli mulla kuivaine kg kohta ületab kehtestatud piirväärtusi (§ 10 lg 3);
- mulda viidav kümne aasta keskmine raskmetallikogus hektari kohta ei tohi ületada piirväärtusi mg metalli mulla kuivaine kg kohta.

Nimekirjast viimane piirväärtus on kirjeldatud normeerituna hektari kohta, kuid piirmäärad on kehtestatud mulla kuivaine kg kohta. Seega ei ole piirmäärade võimalik reoveesette puhul rakendada. Samas EL direktiivis 86/278/EMÜ, on samad numbrilised piirväärtused esitatud ühikuna kg metalli hektari kohta aastas. Direktiivis esitatud piirväärtused on kohaldatavad reoveesettes tüüpiliselt leiduvate raskmetallide sisaldusele ning on seega ka praktikas rakendatavad. Kuna eelduslikult on keskkonnaministri määruses nr 78 piirväärtused kehtestatud EL direktiivi 86/278/EMÜ alusel, on keskkonnaministri määruses 78 ühiku viga, mis vajab parandamist.

3.2 **Jäätmete lakkamine**

Jäätmed lakkavad olemast jäätmed ja muutuvad taas tooteks, kui nad on läbinud taaskasutustoimingu, kaasa arvatud ringlussevõtu ning vastavad seejärel juba konkreetsetele kriteeriumidele, mis töötatakse välja kooskõlas jäätmeseaduses sätestatud tingimustega.

Jäätmete lakkamise põhimõte järgib Euroopa Liidu jäätmealast regulatsiooni, mis tähendab, et jäätmekäitlejatele ja valdajatele sätestatud kriteeriumid tagavad, et võimalikud jäätmetega seotud riskid tervisele ja keskkonnale on minimeeritud.

Kriteeriumid peavad vajadusel sisaldama saasteainete piirväärtusi ning võtma arvesse aine või eseme kõiki võimalikke negatiivseid mõjusid keskkonnale.

Euroopa Liidu tasemel on kehtestatud kriteeriumid raua-, terase- ja alumiiniumimurrule (Euroopa Nõukogu määrus nr 333/2011), klaasimurrule (Euroopa Nõukogu määrus nr 1179/2012) ning vasemurrule (Euroopa Nõukogu määrus nr 715/203). Kui jäätmete lakkamise kriteeriumid ei ole Euroopa Liidu tasemel kehtestatud, võivad liikmesriigid riigisisest kehtestada need kriteeriumid arvestades asjakohaseid nõudeid ja Euroopa Kohtu lahendeid. Selliste kriteeriumide (Eestis kehtestatakse kriteeriumid määrusega) eelnõud tuleb kooskõlastada teiste liikmesriikide ja Euroopa Komisjoniga.

Jäätmete ringlussevõtt on jäätmeseaduse (RT I, 23.03.2015, 204) § 15 lõikes 4 defineeritud kui jäätmete taaskasutamismoodus, kus jäätmetes sisalduvat ainet kasutatakse tootmisprotsessis esialgsel või muul otstarbel, kaasa arvatud bioloogiline ringlussevõtt, kuid välja arvatud jäätmete energiakasutus ja töötlemine materjalideks, mida kasutatakse kütusena või kaeveõõnte täitmiseks. Ringlussevõtu idee seisneb selles, et jäätmematerjal töödeldakse, muutes selle füüsikalise-keemilise omadusi selliselt, et materjali saab kasutada uuesti esialgsel või muul eesmärgil. Jäätmete töötlemist, mille tulemuseks on jäätmed, mis järgmises etapis läbivad muu taaskasutamistoimingu, ei saa lugeda ringlussevõtuks, vaid eeltöötlemiseks enne taaskasutamist. Sellised toimingud on demonteerimine, sortimine, (kokku)pressimine, tihendamine, granuleerimine, kuivatamine, tükeldamine, kujundamine, ümberpakendamine, eraldamine, segamine. Näiteks bioloogiline töötlemine jäätmete stabiliseerimiseks enne nende tagasitaidet on eeltöötlus enne muud taaskasutamist.

Jäätmete ringlussevõtu toimingu määratlemiseks, lakkamise staatuse saavutamiseks ja materjali kõrvaltootena käsitlemiseks tuleb iga juhtumi puhul eraldi hinnata protsessi tõestavaid dokumente ja protsessi tulemusena saadud materjali.

Jäätmete taaskasutamine on jäätmeseaduse § 14 lõikes 1 defineeritud kui jäätmekäitlustoiming, mille peamine tulemus on jäätmete kasutamine kasulikult otstarbel selliselt, et nad asendavad teisi materjale, mida muidu oleks sellel otstarbel kasutatud või jäätmete ettevalmistamine nende eelnimetatud otstarbel ja viisil kasutamiseks, kas toomises või majanduses laiemalt.

Saavutamaks jäätmete lakkamise staatust, peavad konkreetsed jäätmed vastama jäätmete raamdirektiivist üle võetud ja jäätmeseaduse § 2¹ lõikega 1 sätestatud tingimustele:

- asja kasutatakse tavapäraselt kindlal otstarbel;
- asjale on olemas kindel turg või selle järele on nõudmine;
- asi vastab konkreetseks otstarbeks ettenähtud tehnilistele nõuetele, õigusnormidele ja tootestandarditele;

- asja kasutamine ei avalda negatiivset mõju keskkonnale ega inimese tervisele.

Kaks esimest tingimust on omavahel seotud. Neile kriteeriumitele vastavust saab kontrollida pakkumise ja nõudluse, tõestatava turuhinna ning kaubandustingimuste või standardite olemasoluga.

Kolmandale kriteeriumile vastavust saab tõestada asjakohastele tehnilistele spetsifikatsioonidele või tehnilistele standarditele vastamisega, mida kasutatakse samal eesmärgil looduslike materjalidega. Materjal peab olema valmis lõplikuks kasutamiseks ja täiendavaid jäätmekäitluse toiminguid ei tohi materjal enam vajada.

Vastavust neljandale kriteeriumile saab tõestada tootele kehtestatud normidele ja nõuetele vastavusega. Samuti viies läbi vastavasisulisi teadus- ja rakendusuringuid.

Jäätmed, jäätmete lakkamise, taaskasutuse ja ringlussevõtu mõisted on omavahel seotud. Hetk, mil materjal või aine saavutab lakkamise staatuse, on samaaegne taaskasutuse ja ringlussevõtu protsessi lõppemisega.

Jäätmete raamdirektiivi taaskasutuse definitsioon sisaldab ka protsesse, mille käigus jäätmematerjale töödeldakse selliselt, et neil ei ole jäätmetega seotud riske, nad on valmis kasutuseks (sekundaarse) toormaterjalina muudes protsessides. Taaskasutustoiming lõpeb sel hetkel, kui edasiseks kasutamiseks mõeldud materjal on kättesaadav. Selle konkreetse hetke, millal jäätmed lakkavad olemast jäätmed, võib ära määrata jäätmete lakkamise kriteeriumeid puudutavas konkreetsetes õigusaktis.

Jäätmete lakkamise staatuse saavutanud materjali osas peab tootja tagama, et materjal täidab kõiki nõudeid, mis tulenevad REACH-määrusest 1907/2006 ja CLP-määrusest 1272/2008. REACH-määrus on Euroopa Liidu määrus, mis on vastu võetud, et kaitsta inimeste tervist ja keskkonda võimaliku kemikaalidega seotud riskide eest ja samal ajal suurendada kemikaalitööstuse konkurentsivõimet. Samuti edendab see ainete ohtlikkuse hindamise alternatiivseid meetodeid, et vähendada loomkatsete arvu. CLP-määrus on Euroopa Liidu määrus, mis käsitleb ainete ja segude klassifitseerimist, märgistamist ja pakendamist.

REACH-määrusest tuleneb ka nõue esitada infot tarneahelas, mis tähendab, et aine peab olema registreeritud. Taaskasutatud ainel peab olema sama keemiline koostis ja omadused nagu originaalil ning ringlusse võtjal peab olema olemas kogu vajalik info selle aine kohta. Täiendavad tingimused võivad tuleneda konkreetsetest Euroopa Liidu õigusaktidest.

Toote ohutus

Toote ohutust ja nõuetele vastavust reguleerib toote nõuetele vastavuse seadus (RT I, 23.03.2015, 139), mis on vastu võetud 20. mail 2010. Antud seadus ei reguleeri toodete valmistamist ja ei sätesta tingimusi kasutatava materjali osas. Seadus rakendub valmis tootele, et tagada selle ohutus ja nõuetele vastavus. Kui toode võib endast kujutada ohtu inimese tervisele või keskkonnale, siis rakendub toote nõuetele vastavuse seadus, mille kohaselt toodet, mis ei ole ohutu, ei või turule lasta ega kasutusele võtta (§ 5 lg 1). Toote ohutust saab tõendada, kui toode vastab asjakohase õigusakti nõuetele või asjakohase standardi nõuetele. Teatud juhtudel on võimalik toote ohutust tõendada dokumentidega, mis on koostatud konkreetse tööstusharu toote ohutuse hea tava reegleid järgides või teaduse ja tehnika hetkeseisu kajastavate vastavate uuringute või analüüside alusel. Seaduses on jäetud võimalus, et ohutust saab eeldada ka hinnates tarbijate põhjendatud ootusi ohutuse suhtes. See tähendab, kui tarbijad leiavad tootele muu kasutusala, kui see, milleks toode algselt valmistati, võib toote uus kasutusviis kujutada ohtu.

4

Reoveesette kasutamine

Reovesette kasutamine on rakendust leidnud peamiselt järgmistel põhjustel:

- sette teke on reovee puhastamise vajaduse tõttu pidev. Tulenevalt järjest karmistuvatest nõuetest ning laiemast kasutusvaldkonnast (sh pidev areng reoveemajanduses) on reovesette mahud järjest suurenenud. Seda on näidanud ka Eesti veemajanduse areng – reoveesete teke sai alguse seoses reoveepuhastustehnoloogiate rakendamisega;
- reovesete sisaldab väärtuslikke elemente ja on seetõttu atraktiivne substraadina kasutamaks erinevates valdkondades, eriti põllumajanduses ja haljastuses.

Samas sisaldab sete päritolust tulenevalt ohtlikke aineid jm komponente ja seetõttu on reovesette kasutamine olnud juba aastakümneid reguleeritud kasutusvaldkonnast lähtuvalt. Sõltuvalt kasutusotstarbest on oluline jälgida erinevaid reovesette või sellest erinevate töötlusviisidega valmistatud saaduse omadusi.

Alljärgnevalt on lühidalt kajastatud sette positiivsed ja negatiivsed omadused (kajastuvad üldisena ka juba I ja II vahearuaande mahus) ning seejärel on analüüsitud neid läbi erinevate kasutusviiside.

4.1 **Reoveesete positiivsed aspektid**

Reoveesete sisaldab taimekasvatuse seisukohalt (põllumajanduslik suund) olulisi toitaineid nagu fosfor, lämmastik, kaalium, kaltsium ja mikroelemendid. Nende keemiliste elementide sisalduse tõttu saab reoveesetet pidada väga heaks orgaaniliseks väetiseks. Seega on toitainete aineringsesse tagasi suunamise eesmärgil mõttekas kasutada reoveesetet orgaanilise väetisena. Reoveesettes sisalduv orgaaniline aine parandab märgatavalt ka mulla füüsikalisi omadusi, ning suurendab mulla mitmekesisust. Paljud maailmas tehtud uuringud ning katsed on näidanud reoveesete kasutamise positiivset mõju taimekasvule. Seetõttu võib reoveesetet käsitleda kui sobivat materjali haljastuseks ja rekultiveerimiseks.

4.2 **Reoveesete negatiivsed aspektid**

Eelmises peatükis toodud põhjustel on reoveesetet põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutatud juba aastakümneid. Samas on seoses teaduse arengu ja keskkonnateadlikkuse kasvuga järjest enam hakatud rääkima reoveesete põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise kahjulikest aspektidest. Reoveesete kasutamist on hakatud reguleerima ning piirama. Mitmed riigid on selle kasutamise nimetatud valdkondades peaaegu täielikult keelustanud (Holland, Šveits).

Reoveesete kasutamise seisukohast on üheks oluliseks esteetiliseks piiranguks võõraste sisaldus. Reoveepuhastitel, milles mehaanilise puhastusetaapi ebaefektiivselt tööst tulenevalt jõuab aktiivmudapuhastusprotsessi reovees sisalduvad mittelagunevad võõrised (enamasti plastikjätmed), sisaldab ka reoveesete võõrasteid. Väiksematel puhastitel, on esinenud ka lahendusi, kus mittelagunevad võõrised jõuavad settekäitlusesse otse settekäitlusesse purgitavate jäätmete kaudu. Mittelagunevate võõraste sisaldus vähendab käideldud sette esteetilist väärtust ja nõudlust sette kasutuse järele. Juhul kui reoveepuhasti mehaaniline puhastus toimib nõuetekohaselt ei ole võõraste osakaal settes probleemne.

Peale kasulike ainete sisaldab reoveesete, olenevalt päritolust, erinevaid ohtlike elemente, ühendeid ning ka mikrobioloogilisi haigustekitajaid. Mikrobioloogiliste haigustekitajate vähendamiseks või täielikuks hävitamiseks sobivad paljud levinud käitlustehnoloogiad, kuid näiteks raskmetalle ja paljusid orgaanilisi ühendeid ei ole enamike settekäitlustehnoloogiatega võimalik lagundada või eemaldada.

Seetõttu on sätestatud sette kasutamisel põllumajanduses piirväärtused nii mikrobioloogiliste markerite (Coli-laadsed bakterid, helmintide munad jms) kui ka raskmetallide osas. Keskkonnaministri 30.12.2002 määruse nr 78 § 12 alusel on keelatud reoveesete laotamine põldudele, kus kasvatatakse köögivilja- või

marjakultuure ning ravim- või maitsetaimi. Maal, kuhu on juba laotatud reoveesetet, ei tohi ühe aasta jooksul pärast sette laotamist kasvatada köögiviljakultuure ning ravim- või maitsetaimi toiduks või söödaks ning kahe kuu jooksul on keelatud loomade karjatamine ja loomasööda varumine (RTL 2003, 5, 48).

Loodusesse tagasi sattunud raskmetallid võivad toiduahelat pidi sattuda taimedesse, mereorganismidesse, loomadesse ja sealtkaudu inimese toidulauale. Lisaks raskmetallidele ja patogeenidele on reoveesetest leitud erinevaid raskesti lagunevaid ohtlikke orgaanilisi aineid nagu näiteks polüklooritud bifenüülid (PCB), polütsükliised aromaatsed süsivesinikud (PAH), dioksiinid, hormoonid, ravimijääd. Eestis on reoveesettes orgaaniliste ainete sisaldus vähe uuritud. Varasemalt on analüüsitud PAH sisaldust EKUK uuringus, milles 21 reoveesete proovi keskmine PAH sisaldus oli 1,8 mg/kg [1]. Kuigi Euroopa liidu direktiivis 86/278/EEC, mis käsitleb reoveesete põllumajanduses kasutamist, on kehtestatud piirmäärad ainult raskmetallidele, on mitmed liikmesriigid käesolevaks ajaks kehtestanud oluliselt rangemad piirmäärad raskmetallidele ning ka potentsiaalselt ohtlikele orgaanilistele ainetele (POA). HELCOMi reoveesetealane soovitus eelnõu on hetkel koostamisel, milles kaalutakse osadele raskesti lagunevatele ohtlikele ainetele (nt PCB) soovituslike piirmäärade kehtestamist. Väga rangete piirmäärade kehtestamine reoveesete põllumajanduses kasutamisele võib olla õigustatud ülemäärase saaste vältimiseks, kuid põhjendamatult ranged piirmäärad vähendavad oluliselt olmereoveesete taaskasutamist põllumajanduses.

Viimastel aastatel on seoses analüüsimeetodika ja tehnoloogia arenguga hakatud uurima ravimijäät reoveesettes. Ravimite toimeained ja nende laguproduktid satuvad kanaliseeritava reoveega reoveepuhastisse. Paljud ravimijääd on bioloogiliselt raskesti lagunevad ja reoveesete kasutamisel põllumajanduses või rekultiveerimisel satuvad need koos reoveesetega keskkonda. Ravimijääd võivad akumuldeeruda taimedes ja toiduahelat mööda liikudes taaskord inimese toidulauale sattuda. Eestis on ravimijäät reoveesettes uurinud Eesti Maaülikooli (EMU) veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi dotsent Merike Lillenberg, kes on sellel teemal kirjutanud oma doktoritöö „Residues of some pharmaceuticals in sewage sludge in Estonia, their stability in the environment and accumulation into food plants via fertilizing“ [2]. Nimetatud doktoritöös tõdetakse probleemi olemasolu Eestis. Töös uuriti erinevaid ravimijäät (nii fluorokinolone kui sulfonamiide), mida leiti nii Tallinna kui ka Tartu reoveesetest kontsentratsioonides, mis teadlaste hinnangul ületasid ohutu taseme.

Euroopa Liidus puuduvad normatiivid ravimijäätide sisalduse kohta reoveesete kompostis (EU Council Directive 86/278/EEC, 1986). Soovitavad

veterinaarravimite sisalduse piirnormid sõnnikus on 100 µg/kg ja sõnnikuga väetatud mullas 10 µg/kg (EMEA/CVMP/055/96, 1996). Kuid tänapäeval kahtlustatakse, et need normid on liiga kõrged. Euroopa Liidu Teaduskomitee toksikoloogia, ökotoksikoloogia ja keskkonna küsimustes (EU ECSTEE) peab antud piirnorme mitteteaduslikeks, kuna need ei välista ohtu kõigile mulla mikroorganismidele. Uueks, keskkonnale ohutuks ravimisisalduse piirnormiks mullas pakutakse 1 µg/kg [2].

EKUK poolt Keskkonnaministeeriumi tellimusel valminud „Projekti „Regionaalsete reoveesete käitlemise lahenduste väljatöötamine ja jäätmete lakkamise kriteeriumite väljatöötamine reoveesete kohta“ raames reoveesetest proovide võtmise ja analüüsi teostamine“ võetud setteproovidest leiti samuti ravimijääke. Selle töö raames määrati kolmel korral kuue Eesti reoveepuhasti (Tallinn, Tartu, Kohtla-Järve, Röpina, Kose ja Türi) töödeldud ja töötlemata reoveesettes kolme ravimijäägi (diklofenak, 17alfa-etinüülöstradiool (EE2), 17beeta-östradiool (E2)) sisaldusi. Võetud 36-st proovist 11 juhul tuvastati ühe uuritava ravimijäägi esinemine proovis. Diklofenaki sisaldus tuvastati 10 ja 17beeta-östradiool (E2) sisaldus ühel korral. Suurim määratud diklofenaki sisaldus oli 930 µg/kg (Röpina reoveepuhasti töötlemata reoveesete). Üldiselt leiti mõlemas Eesti uuringus, et sette käitlemine vähendab ravimijääkide sisaldust reoveesettes.

4.3 Põllumajandus

4.3.1 Kasutusvaldkond ja piirangud

Reoveesetet on põllumajanduses kasutatud juba aastakümneid. Eriti intensiivne kasutaja on olnud Euroopas varasemalt näiteks Saksamaa, kelle edasist sette kasutamist on analüüsitud järgmises peatükis. Nagu juba eelnevalt kirjeldatud on põllumajanduse seisukohast esmajärjekorras oluline reoveesete toitainete sisaldus.

Reoveesete kasutus on Eestis piiritletud keskkonnaministri määrusega nr 78, mis reguleerib raskmetallide ja mikrobioloogiliste markerite sisaldust kasutatavas reoveesettes.

Veeseaduse alusel on reguleeritud hektari kohta normeeritud maapinnale laotatavad lämmastiku ja fosfori kogused. Jooksva viie aasta keskmisena antud fosfori kogus ei tohi ületada 25 kg hektari kohta. Lämmastiku puhul tavapäraselt 170 kg/ha kohta aastas, veeseaduse alusel võib lämmastiku kogust nitraaditundlikel aladel ja karstialadel piirata. Seega on just lämmastiku ja fosfori sisaldus reoveesettes põllumeeste jaoks esmatähtis. Teatud juhtudel (nt savikatel põllumaadel) võib olla huvi kasutada huumusesesisalduse suurendamise eesmärgil orgaanilist väetist (sh reoveesetet). Kuigi antud normid

on põllumajanduses kehtinud juba läbi veeseaduse üle 12 aasta (algselt oli fosfori limiit 30 kg/ha kohta aastas), siis 2014. aastal sisse viidud muudatused täpsustasid kasutamise asjaolusid, mis muudab orgaanilise väetise kasutamist. Varasemalt võis sama normi kasutada ettevõtte kohta keskmisena. See tähendab, et vähem sinna, kus sellel ei ole suurt vajadust, nt rohumaad ning selle võrra rohkem näiteks teraviljakasvatuse. Täpsustatud määrase alusel tuleb väetamise kogustesse sisse arvutada ka need kogused lämmastiku ja fosforit, mis satuvad maale loomade väljaheidetega.

Reoveesete eripära võrreldes teiste orgaaniliste väetistega seisneb selle märksa suuremas fosforisisalduses (üldlevinud asjaolu olmereoveepuhastitel, ei pruugi kehtida tööstusreovee puhul). Kui tavapärase baktermassi (rakus) koostises on süsinik-lämmastik-fosfor suhe 100:5:1, siis juba tõhustatud bioloogilise fosforiärestusega saab selle viia 100:5:3-ni. Seega võib koos keemilise fosforiärestusega olla tegelikkuses olukord, kus lämmastiku ja fosfori sisaldus on praktiliselt võrdsed. Kuna lämmastiku ja fosfori suhe veeseaduse alusel on ~1/6-le, siis põllumajandusliku kasutusviisi puhul jääb peaaegu alati (va mõningad tööstuslikud setted) limiteerima fosfori kogus. Seda näitas ka 2 etapi aruande analüüs.

Seega tuleb lämmastiku osas ette näha täiendav väetamine, mis on põllumajanduses väga levinud. Põllumeeste sõnul on mineraalväetisena teostatav järel-väetamine täpne ning kordades kiirem (laiad külvikud, kordades suurem külvikiirus ning veokaugused). Seega ei ole mingit alust kaaluda orgaanilise väetise N/P suhte optimeerimist (muutmist, lisades orgaanilise väetise mahtu kunstväetist).

Kuna transpordikulutused on orgaaniliste väetiste puhul märkimisväärselt suuremad kui mineraalväetistel ja limiteeritust arvestatakse N ja P sisalduse alusel, on kokkuhoiu huvides parem, kui põllumajanduses kasutatav reoveesete sisaldab vähem ebaolulisi komponente (nt vesi, liiv, hakkepuut jms). Põllumajanduses kasutamise korral tuleb lisaks eeltoodule pidada silmas, et töötlemata reoveesete võib sageli sisaldada erinevate taimede idanemisvõimelisi seemneid. Seda asjaolu peab arvestama kasutuskoha valikul või valima reoveesete, mille käitlusviis garanteerib selles sisalduvate taimeseemnete idanemisvõimetuks muutmise.

4.3.2 Põllumajanduses kasutatava sette optimaalne koostis

Tulenevalt eelpool kajastatust ei ole otseseid piiranguid reoveesete optimaalse koostise osas. Kuigi varasemalt teostatud uuringutes on leitud, et kogu reoveesettes sisalduv fosfor ei ole kiiresti taimede kasvuks kättesaadav, sisaldab sette vajalikke toiteaineid liias ning on hea väetis [3]. Kõige olulisem on teada toitainete koguseid, sest sette väärtuslikkuse annab tema toitainete

sisaldus. Esmatähis on loomulikult vastata kõikidele kasutusnormidele ja seadustele ehk sette kasutamise ohutus. Visuaalne väljanägemine ning töödeldavus on pigem teisejärgulised. Põllumajanduses kasutava reoveesette füüsikalistele ja struktuursetele omadustele otseseid piiranguid pole. Seega ei ole näiteks kompostimise tugimaterjali väljasõelumine väga oluline, kuid samas peab väetisena kasutatav sete olema mittelagunevate jäätmete vaba. Viimane on saavutatav reoveepuhastis tõhusa mehaanilise eelpuhastuse rakendamise teel.

Sõltuvalt reoveesette käitlemise tehnoloogiast ja töödeldud reoveesette konsistentsist (eelkõige veesisaldusest) tuleb valida sobiv tehnoloogia selle laotamiseks.

4.4 **Haljastus**

Sette haljastuses kasutamine on keskkonnaministri 30.12.2002 määruse nr 78 tähenduses sette kasutamine kõrg- või madalhaljastuse rajamiseks või selle parandamiseks haljasaladel ja haljasvööndites.

Reoveesettes sisalduv orgaaniline aine ning taimekasvuks vajalikud toitained teevad selle kasutamise atraktiivseks ka haljastuses ja rekultiveerimisel. Haljastuse puhul ei ole, erinevalt põllumajanduses kasutamisest, kehtestatud nõudeid mikrobioloogiliste näitajate osas.

Haljastuses kasutamise (eriti madalhaljastuses ehk muru rajamise) seisukohalt on oluline kasutatava reoveesette struktuur. Haljastuses kasutatav reoveesete peab olema piisavalt sõmer ja sisaldama sobivas koguses anorgaanilist komponenti. Tavapäraste settekäitluse meetoditega on haljastuse seisukohast sobivat struktuuri raske saavutada. Isegi aeroobse aun- või trummelkompostimise tulemusena moodustuv kompost, millele lisatakse olulises koguses tugiainet, ei ole oma struktuurilt sobivaim otse haljastuses kasutamiseks. Selleks, et muuta reoveesetest valmistatud kompost sobivamaks haljastuses kasutamiseks, segatakse kompostile näiteks liiva. Reoveesette kasutamist taimede istutamisel, kus inimesed puutuvad otseselt kokku pinnasega, tuleb arvestada mikrobioloogilise infektsiooni ohuga ja seetõttu jälgida tööohutusnõudeid.

Nii meie lähiriikides kui ka Eestis on tehtud mitmeid katsetusi uurimaks reoveesette metsanduses kasutamist. Reoveesetega rekultiveeritud pinnase mõjust puude kasvule on kajastatud näiteks uurimuses „Amendatud freesturbavälja reoveesetega töötlemisel tekkiv mõju ökosüsteemi seisundile“ (KIKi leping 3-2 1/12-10/2011). Samuti on uuritud erinevat tüüpi muldadega põllumaa viljakuse tõstmist reoveesetega enne puude istutamist.

Katsete tulemusena selgus, et juba esimesel aastal olid reoveesetega töödeldud aladel puude kasv oluliselt kiirem, kui reoveesetega töötlemata

aladel. Reoveesete kasutamine mõjutab puude kasvu pikaajaliselt ning paremad tulemused puidumassi juurdekasvu osas olid nähtavad ka mitu aastat hiljem (katses kuni 9 aastat). Mulla viljakuse tõusuga suureneb oluliselt mikroorganismide arvukus ja muutub erinevate füsioloogiliste gruppide tasakaal mullas. Puidumassi juurdekasvu saab suurendada ka mineraalväetiste lisamisega, kuid pikaajalise mõju tagamiseks on vaja teostada regulaarselt kordusväetamisi.

Reoveesete sisaldab võrreldes loodusliku fooniga oluliselt rohkem toitaineid. Nagu uuringud näitasid, taluvad erinevad puuliigid erinevaid reoveesete koguseid erinevalt. Seetõttu tuleb reoveesete kasutamisel metsastamisel jälgida erinevate puuliikide taluvust toitainete ja muude komponentide suhtes, mida reoveesete sisaldab [4]–[6]. Metsastamiste korral on uuringute andmetel soovitatav kasutada eelkõige kaski, sangleppi ja jalakaid.

Reoveesete kasutamine suurendab lisaks puudele ka rohttaimede kasvukiirust. See on väiksemate istikute korral esimestel aastatel puude kasvu pärssivaks asjaoluks. Paremate tulemuste saavutamiseks tuleb rohttaimed korduvalt eemaldada.

Samuti ei sobi reoveesete tänu võimalikule mikrobioloogilisele infektsiooniohule kasutamiseks puukoolides, kus töötajad on tööülesannete täitmiseks käitsi kontaktis pinnasega.

Haljastuses kasutamise korral tuleb lisaks eeltoodule pidada silmas, et sageli sisaldab reoveesete erinevate taimede idanemisvõimelisi seemneid. Näiteks aeroobselt stabiliseeritud olmereoveest saadav sette sisaldab sageli tomati ja muude taimede seemneid. Kasutades sellist setet madalhaljastuses (muru) võib see tähendada olulist lisatööd soovitud tulemuse saavutamiseks.

Haljastuses kasutatava sette optimaalne koostis

Võrreldes põllumajandusliku kasutusviisiga on haljastuses üks olulisemaid aspekte settekompsti töödeldavus (sõmerus, kuivaine), samuti visuaalsete võõraste puudumine. Seetõttu on väga oluline osa haljastuse kasutusviisil kasutatavad tugiained (liiv ja turvas) ning nende kogused, mis moodustaksid optimaalse konsistentsiga settesegu. Settele lisatavate ainete vajadus ja optimaalne kogus sõltub sette omadustest ja käitlustehnoloogiast ning tuleb vastavalt leida tehnoloogia optimeerimise teel. Töödeldavuse osas on oluline, et mittesõmer tugiaine fraktsioon (nt hakkepuu jms) oleks eelnevalt sõelutud või siis pika aja jooksupu juba kõdunenud. Toitainete sisaldus ja nende vahekord on haljastuses vähem oluline. Toiteainetes sisaldus on haljastuses kasutatava reoveesete puhul suur ning sobilik rohttaimedele. Puude istutamisel ja väetamisel tuleb arvestada isutatava puu liigi taluvusega ning vastavalt sellele muuta kasutatava sette osakaalu.

4.5 **Rekultiveerimine**

Sette rekultiveerimisel kasutamine keskkonnaministri 30.12.2002 määruse nr 78 tähenduses, on sette kasutamine maavara kaevandamisega rikutud maa-ala või mõnel teisel viisil rikutud maa-ala korrastamiseks või taaskasutamiseks ettevalmistamisel või prügilate katmiseks.

Üheks reoveesete oluliseks kasutusala rekultiveerimisel Eestis on endiste kaevandusalade taastamine. Siia alla kuulub suuremahuliste tööstusjääkide ladestusalade, näiteks poolkoksimägede rekultiveerimine. See on Eestis eriti aktuaalne Ida-Viru maakonnas. Antud piirkonnale on iseloomulik vähene huumusekihi olemasolu, mistõttu on sette kasutamine majanduslikel kaalutlustel atraktiivne. Kuna kaevandusaladel napib orgaanilist ainet, siis on need alad toiteainete vaesed ja kehvast füüsilises seisus (nt vähene sõmerus, toitainete ja huumusesisaldus).

Eesti teistes piirkondades on võimalik reoveesetet kasutada liiva-, kruusa-, paekivi- jms kaevanduste sulgemisel. Samuti on uuritud reoveesete kasutamise võimalusi ka Eestis probleemiks olevate ammendunud freesturbaväljade taasmetsastamisel. Seda teemat kajastati käesoleva töö haljastuse peatükis.

Sette kasutamine aitab tagada jätkusuutliku taimede kasvu, sest sete seob rohkem vett ning toimib pikatoimelise väetisena.

Põllumajanduses, rekultiveerimisel ja haljastuses kasutatav reoveesete ei tohi sisaldada taimede kasvu pärssivaid komponente. Seepärast peab nendes valdkondades kasutatav reoveesete olema hästi stabiliseeritud. See tähendab, et orgaaniliste ühendite sisaldus peab olema võimalikult madal. Liigniiskuse, paksu laotuskihi ja pinnase mittepõorse struktuuri koosmõjul võib orgaaniliste ühendite lagunemise tõttu tekkida pinnases anaeroobne keskkond. Selle tulemusena tekivad tingimused erinevate toksiliste ühendite tekkeks pinnases (näiteks väävelvesinik jms), mis pärssivad taimekasvu ja võivad põhjustada taimede hukkumist.

Rekultiveerimisel kasutatava sette optimaalne koostis

Rekultiveerimise eesmärgiks on tekitada rikutud pinnasega aladele huumusekiht. Kuna tegemist on järgnevateks (haljastus)töödeks ettevalmistava tegevusega, siis ei ole samaväärseid piiranguid võrreldes haljastuse ja põllumajandusega. Kui sete vastab kehtivatele nõuetele (stabiliseeritus jms) siis saab seda rekultiveerimisel kasutada. Sõltuvalt reoveesete käitlemise tehnoloogiast ja töödeldud reoveesete konsistentsist (eelkõige veesisaldusest) tuleb selle laotamiseks (ning vajadusel sissekänniks) valida sobiv tehnoloogia. Puude istutamisel ja väetamisel tuleb arvestada isutatava puu liigi taluvusega ning vastavalt sellele muuta kasutatava sette osakaalu.

4.6 Muud kasutusviisid

Järgnevalt on kajastatud muud kasutusviisid, mis ei põhine enam sette otsesel kasutamisel looduslikus ainerings, vaid seda saab teha kaudselt konkreetsete ainete osas.

4.6.1 Reoveesete põletamine

Kui seadusandlusest tulenevate või majandusliku tasuvuse tõttu ei ole teiste settekäitlustehnoloogiate rakendamine võimalik või tasuv, siis tuleb kaaluda sette põletamist, mida on aasta aastalt maailmas järjest rohkem rakendatud.

Bioloogiliselt raskesti lagunevate orgaaniliste ühendite ja patogeenide täielikuks hävitamiseks on ainus kindel viis reoveesete tuhastamine ehk põletus. Samuti võimaldab põletamine kontsentreerida reoveesetes sisalduvad metallid (sh raskmetallid), sest põletamisel on tekkiva jäägi kogus oluliselt väiksem võrreldes teiste settekäitlustehnoloogiatega.

Põletamisele suunatava reoveesete osas seadusandlikud piirangud puuduvad. Energeetiliselt ja ka majanduslikult on otstarbekas reoveesetet enne põletamist kuivatada. Kuivatatud reoveesete energeetilise väärtuse määrab põlevate komponentide (orgaaniliste ainete) osakaal. Tavaliselt jääb kuivatatud (60-90%) reoveesete põletamisel saadav energiahulk kirjanduse andmetel 10-15 MJ/kg juurde. Mida enam stabiliseeritud on reoveesete, seda väiksem on tema energeetiline väärtus. Seetõttu ei ole otstarbekas kasutada põletamiseks anaeroobse settekäitluse või pika viibeajaga aeroobse puhastusprotsessi reoveesetet. Kõrge orgaanilise aine sisaldusega ja seega suure energeetilise väärtusega on näiteks eelsetititest eemaldatav reoveesete. Reoveesete kõige kasulikum väärtusaine on fosfor, seetõttu rõhutab ka HELCOM selle taaskasutamise olulisust. Selles osas toimub tehnoloogia arendus ka reoveesete põletamise puhul, kuna fosfor jääb põhiosas põletustuha koosseisu, kust seda on hiljem võimalik eemaldada. Seetõttu on reoveesete puhul soovitud monopõletus, mille koldetuhas on suurem fosforisisaldus (tulenevalt eelpool mainitud sette iseärasustest võrreldes muude jäätmatega).

4.6.2 Toitainete eraldamine

Kuna reoveesete kõige tähtsaim väärtusaine on fosfor, on sellele kõige rohkem tähelepanu pööratud. Tänapäeval uuritakse intensiivselt fosfori taaskasutust ning selles osas on välja töötatud ka rakendatavaid lahendusi.

Magneesium ammoonium fosfaat ehk inglisekeelsest nimetusest lühendatult MAP on keemiline ühend valemiga $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Mineraalina on selle ühendi nimetus struviit. Tegemist on suhteliselt pehme ja väikese tihedusega heleda kollakas-pruuni värvusega mineraalse ainega. Aluselises ja neutraalses

vesilahuses on struviit vähelahustuv, kuid lahustub hästi happelises keskkonnas [<https://en.wikipedia.org/wiki/Struvite>]. Struviidi kristallide teke võib põhjustada probleeme reoveekäitluses, ummistades torusid ja seadmeid.

Teisalt on struviidi kontrollitud sadestamine ehk MAP sadestamine üheks võimaluseks oluliste taimekasvu toitainete (lämmastiku ja fosfori) eraldamiseks reoveest.

Tänapäeval on enimuuritud anaeroobsest reaktorist väljuva suhteliselt toitainerikkast mudast lämmastiku ja fosfori eraldamist MAP sadestamise abil [7].

Tavapärast viiakse läbi anaeroobsest reaktorist väljuva muda aereerimine, mille käigus eraldub lahusest süsihappegaas ja pH tõuseb. Vajadusel lisatakse magneesiumi sisaldavat soola. Edasi toimub sadenenud MAP kristallide eraldamine.

MAP sadestamise majanduslikult võimalikult otstarbekaks rakendamiseks on oluline, et sadestamiseks kasutatav substraat sisaldaks võimalikult suures koguses lämmastikku ja fosforit. Reoveepuhastuses on üheks selliseks vooks anaeroobse reaktori väljund. Seega on MAP sadestamist reoveekäitluses otstarbekas kaaluda näiteks anaeroobse tehnoloogiaga varustatud puhastitel.

Reoveesetest saadud MAP on kasutatav väetisena (või toormena väetisetööstuses).

4.6.3 Muude kasutusviiside sette optimaalne koostis

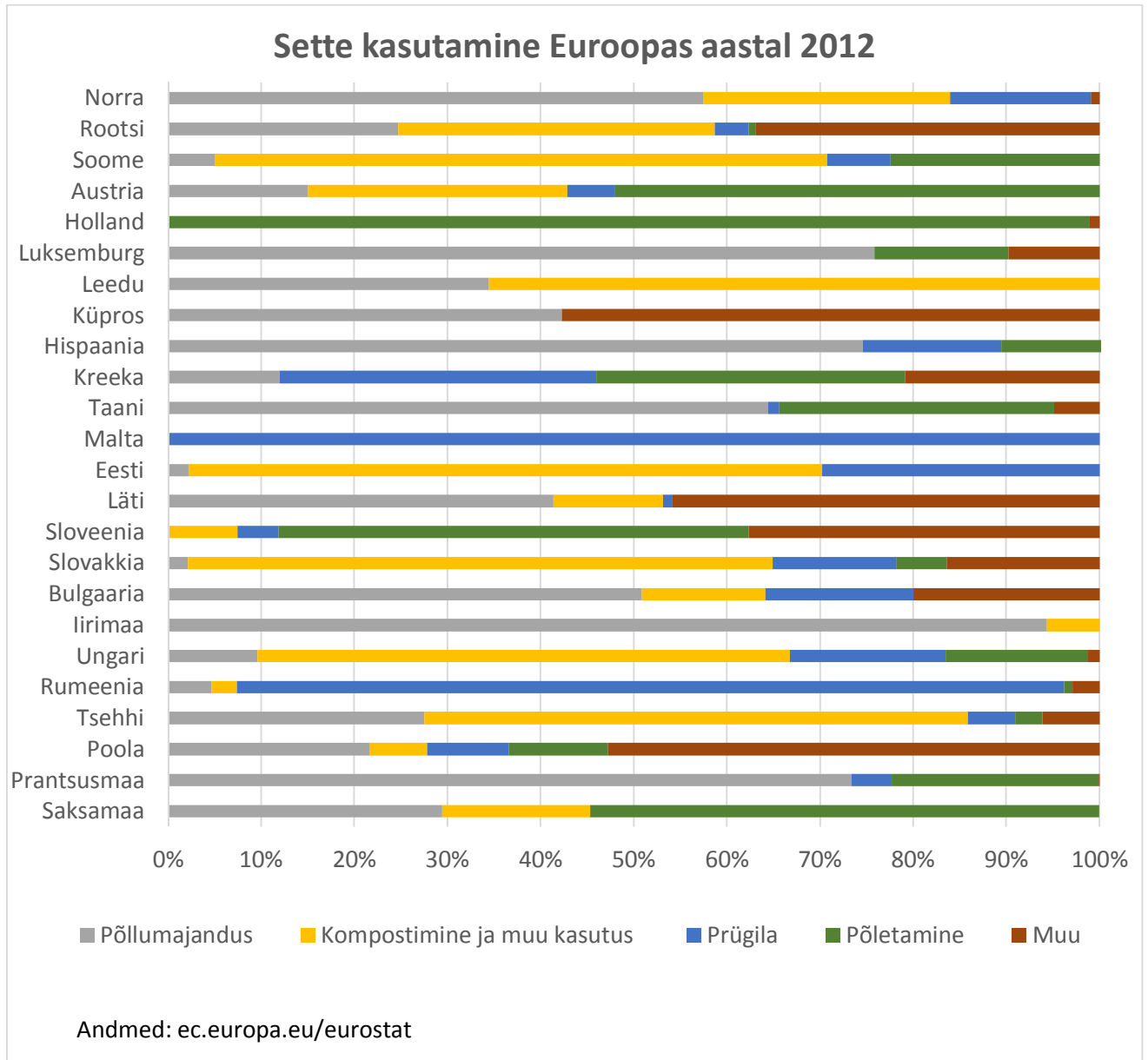
Muudel kasutusviisidel ei ole, võrreldes haljastuse ja põllumajandusega, samaväärseid seadusandlikke piiranguid ega nõudeid. Sette põletamise puhul on kõige olulisem tema põletusväärtus, mis seotud otseselt kuivaine ning orgaanilise aine sisaldusega. Mineraalne osa (nt liiv) mõjub seetõttu negatiivselt. Seega, mida väiksem on reoveesette stabiliseeritus ning kuivem tahendus sete, seda suurem on tema põletusväärtus ning tõhusam põletusprotsess.

MAP sadestamisel on sette põletamisega ühine osa just fosfori kättesaamine, ehk siis nende eemaldamist on mõttekas kasutada olmereovee settevoogude puhul, kus seda on rohkem kui tavapäraste biolagunevate jäätmete puhul.

5 Kolme riigi reoveesete käitlemise ülevaade

Euroopa riikides on enamlevinud reoveesete käitlusviisiks kompostimine ja kasutuskohaks põllumajandus. 2012. aasta Eurostat andmete põhjal (2013. aasta andmed on Eurostat andmebaasis puudulikud) on kõige suuremad põllumajanduses sette kasutajad Iirimaa (94%), Prantsusmaa (73%), Luksemburg (76%) ning Hispaania (75%). Kõige rohkem kasutatakse sette põletamist Hollandis, kus pea kogu sete põletatakse (99%) ning Saksamaal (55%), Austrias (52%), Sloveenias (50%), Kreekas (33%), Taanis (29%). Prügilas ladestamist kasutavad Malta (100%) ja Rumeenia (89%). Kompostimine on levinud Soomes (66%), Leedus (66%), Eestis (68%), Slovakkias (63%), Ungaris (57%) ja Tsehhis (58%). Allpool on toodud graafik (Joonis 1) sette kõrvalduse/kasutuse kohta Euroopas aastal 2012 (Eurostat andmed; <http://ec.europa.eu/eurostat>). Eurostat andmetest ei selgu, mida tehakse kompostitud settega.

Aruandes antakse lühiülevaade Saksamaal, Leedus ja Soomes settele rakendatavatest nõuetest ja settekäitlussüsteemidest. Vaadates käsitletavaid riike, selgub, et aastal 2012 kasutati Soomes ja Leedus kõige enam reoveesete kompostimist, Saksamaal aga põletamist. Leedus ja Saksamaal kasutati reoveesetet ka põllumajanduses (vastavalt 34% ja 25%), samas kasutati Soomes reoveesetet põllumajanduses ainult 5%. Põletamist Leedus ei kasutatud, Soomes põletati reoveesetest 22% ning kõige enam põletati reoveesetet Saksamaal (55%).



Joonis 1 Sette kasutamine Euroopas aastal 2012

5.1 Saksamaa

Vastavalt Eurostat andmetele tekkis 2013. aastal Saksamaal pea 1,8 miljonit tonni reoveesetet, millest 58% töödeldi termiliselt või põletati, 27% kasutati põllumajanduses, 11% haljastuses ning 3% kasutati muudes materjalides. Võrreldes aastaga 2012 suurenes põletamine 3% ning kasutamine põllumajanduses ja kompostimine vähenes vastavalt 2% ja 1%. Traditsiooniliselt on Saksamaa põhjapoolsemad liidumaad suurema põllumajanduses kasutamise osakaaluga.

Saksamaal tegelevad settekäitlusega reoveepuhastite operaatorid (nt Veolia). Settekäitus on arvestatud veeteenuse hinna sisse. Reoveesette veetustamise organiseerib iga reoveepuhasti ise, kuivatamist kasutatakse ainult suuremates puhastites (üle 500 000 ie), kus reeglina ei võeta vastu reoveesetet teistest puhastitest. Töödeldud sette kasutamine oleneb piirkonnast, näiteks Baieri/Baden-Württembergi piirkonnas kasutatakse rohkem põletamist, Alam-Saksi ja Mecklenburg-Vorpommerni piirkonnas, kus tegeletakse palju põllumajandusega kasutatakse setet põllumajanduses väetisena. Liidumaades, kus puuduvad põllumajandusega tegelevad piirkonnad (näiteks Berliin, Bremen ja Hamburg), reoveesete põletatakse. Suurlinnade piirkonnas reoveesette põletamise üheks põhjuseks on ka reoveesette halb kvaliteet (raskmetallide kõrge sisaldus).

Saksamaal on kompostimisjaamad suurusega alla 20 000 ie, anaeroobse kääritamise jaamad jäävad vahemikku 20 000 – 50 000 ie. Põletusjaamade kohta kahjuks info puudub. Digestaat kasutatakse ära põllumajanduses või suunatakse edasi koospõletusjaamadesse. Samuti põletatakse kuivatatud reoveesette graanulid. Kompostitud setet kasutatakse põllumajanduses ja haljastuses. Tuhk, mis saadakse reoveesette põletamise tulemusena, ladustatakse muudest jäätmetest eraldi. Ladustamise eesmärk on tuha säilitamine seniks, kuni on välja töötatud tehnoloogiad tuhast fosfori eraldamiseks.

Kuna fosfori kättesaadavus pinnases on limiteeritud, toetab Saksamaa fosfori taaskasutust, samal ajal vähendades reostamist. Sellega seoses on muudetud settega seonduvaid seadusi. 2010. aastal muudeti reoveesette määrust (Klärschlammverordnung), mis oli varasemalt põhiliseks sette kasutuse reguleerijaks ning sette kasutuse osa lisati ka väetiseseadusesse (Düngemittelverordnung). Reoveesette määruse muudatus jõustus 09.11.2010. Muudatusega vähendati raskmetallide piirväärtusi ning põllule laotatavas settes ei tohi kasutada neid polümeere, mis kahe aasta jooksul ei lagune vähemalt 20% ulatuses. Praegu kehtivas reoveesette määruuses ei ole ära toodud patogeenide sisalduse nõudeid, küll aga väetiseseaduse kohaselt ei tohi kasutatav väetis kujutada ohtu inimestele, loomadele ja taimedele. Konkreetselt on ära toodud nõuded salmonella kohta – 50 grammis proovis ei tohi esineda salmonellabakterit

Ringlussevõtu seadus (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) määrab, et reoveesette kasutamisel põllumajanduses ja hobiaiaduses peab reoveesete vastama väetiseseaduses ja reoveesette määruuses ära toodud nõuetele, st teostatud on desinfitseerimine/hügieniseerimine (konkreetselt töötlemise meetodit ei ole välja toodud), raskmetallide ja vähelagunevate orgaaniliste ühendite sisaldus ei ületa seatud limiite, 50 grammis proovis ei esine

salmonellabakterit, ei esine termoresistentseid viiruseid (eelkõige Tobamoviruse rühmast) ning seenpatogeene. Samuti peavad olema reoveesete töötledjad sertifitseeritud. Reoveesete töötledjate sertifitseerimine toimub liidumaade põhiselt, saadud sertifikaat on kehtiv kogu riigis. Kui sete vastab reoveesete määruses ja väetiseseaduses kehtestatud piirmääradele liigitatakse seda põllumajandusväetiseks ja ei käsitleta jäätmena.

Saksamaal on oluline suundumus reoveesete otsest põllule laotamist vähendada. Samas otsitakse võimalusi sette põllumajanduses ohutul viisil kasutamiseks. Plaanitakse muuta reoveesete määrust ning piirata raksmetallide ja raskesti lagunevate antropogeensete orgaaniliste ainete sisaldusi. Samuti on nõue, et 50 grammis proovis ei tohi esineda salmonellabakterit, reoveesete määruse eelnõusse sisse kirjutatud. Selle valguses on alustanud Föderaalne Keskkonnaministeerium reoveesete määruse muudatuse protseduuri, et karmistada lubatud saasteainete koguseid. 27. novembril 2013 sõlmitud koalitsioonileppe [8] valguses tuleb reoveesete kasutamine põllumajanduses väetisena lõpetada ning sellega lõpetada ka fosfori ja teiste toitainete taaskasutamine praegusel kujul. Saksamaa keskkonnaministeeriumi kodulehe andmetel plaanib Föderaalne Keskkonnaministeerium muuta reoveesete määrust selliselt, et sinna lisatakse nõuded fosfori ja lämmastiku taaskasutamiseks ning samas lõpetada reoveesete väetisena otsekasutus. Väetiseseaduse alusel on juba alates 1.1.2017 keelatud väetisena kasutada sünteetilisi polümeere, mis kahe aasta jooksul ei lagune väheamalt 20% ulatuses. See piiritleb ja vähendab tahendatud reoveesete kasutust väetisena. Vastavalt esialgsele informatsioonile, plaanitakse seada piirangud, et reoveesete otsekasutus väetisena võimaldatakse tulevikus ainult < 10 000 ie reoveepuhastite puhul.

Samas, väärtustatakse fosfori tähtsust toorainena ning Saksa Liitvabariigi valitsuse poolt 2012. aastal loodud Saksa Ressursitõhususe Programmis (ProgRess) on rõhutanud vajadust toorainevoogude (materjalivoogude) säästvaks majandamiseks. Programmi eesmärk on teha loodusvarade kaevandamine ja kasutamine säästlikumaks ning vähendada sellega seotud keskkonnasaastet nii palju kui võimalik. Programmile ei ole seatud lõpptähtaega, valitsusele esitatakse raport programmi kohta iga nelja aasta tagant. Valitsus otsib võimalusi fosfori ja teiste toitainete taaskasutamiseks (settest fosfori ja toitainete eraldamiseks).

Lisaks reguleerivad settega seonduvalt üldisi pinnases kasutamise nõudeid (mitte reoveesete spetsiifilised nõuded) Pinnasekaitse ja saastunud alade kaitse seadus (Bundes-Bodenschutzgesetz) ning Pinnasekaitse ja saastunud alade määrus (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung). Mõlemad reguleerivad pinnase kaitsmist, pinnase kasutamist ja saastunud alade

puhastamist. Tegemist on üldiste seadustega, mis sisaldavad viiteid reoveesetega seotud õigusaktidele ning siinkohal neil pikemalt ei peatu.

Eelpoolnimetatud seadused ja määrused ei reguleeri konkreetselt reoveesette põletamist ning seetõttu kohaldatakse sette põletamisele jäätmete kohta käivat Ringlussevõtu seadust (Kreislaufwirtschaftsgesetz) ja Emissioonikaitse seaduse rakendamise määrust (Verordnung über Emissionserklärungen) ning rakendatakse jäätmete põletamise direktiive, mis esitavad nõuded tehase projekteerimisele ja ehitamisele, põlemisprotsessidele, heitkoguste piirnormidele ja mõõtmise süsteemidele. Tegemist on üldiste seadustega, mis sisaldavad viiteid reoveesetega seotud õigusaktidele ning siinkohal neil pikemalt ei peatu.

Olemasoleva settekäitlussüsteemi peamine probleem on valitsuse suhtumine reoveesette kasutamisse põllumajanduses (reoveesette kasutamist tuleks piirata toiduahelas). On küll suundumus reoveesette põletamiseks ning saadud tuhast fosfori kätte saamiseks, kuid samas ei ole reoveesetega tegelevad ettevõtted saanud valitsuse poolt toetust vastavate tegevuste läbi viimiseks.

Alljärgnevas tabelis on ära toodud raskmetallide sisalduse piirmäärad reoveesettes ja pinnases ning patogeenide ja toksiliste või vähelagunevate orgaaniliste ühendite piirmäärad reoveesettes. Andmeid on võrreldud Helcom soovituste eelnõuga. Tabelist on näha, et Saksamaal kehtivad raskmetallide sisalduse piirmäärad settes on valdavalt leebemad kui Helcom soovituste eelnõus kavandatud.

Tabel 1 Saksamaal kehtivad raskmetallide piirmäärad reoveesettes ja pinnases ning patogeenide ja orgaaniliste ühendite piirmäärad reoveesettes

Nimetus	Saksamaal kehtiv*		HELCOM **
	settes, mida kasutatakse põllumajanduses ja iluaiaanduses [mg/kg KA]	haritavas pinnases [mg/kg KA]	settes [mg/kg KA]
Elavhõbe (Hg)	8	1	1
Kaadmium (Cd)	10	1,5	1
Plii (Pb)	900	100	100
Tsink (Zn)	2 500	200	2 500
Nikkel (Ni)	200	50	50
Kroom (Cr)	900	100	300
Vask (Cu)	800	60	900
Patogeenide normid			
<i>Salmonellabakter</i>	ei tohi esinda 50 grammis proovis ***	-	-****
Orgaanilised saasteained			
PCB - Polüklooritud bifenüülid	0,2	-	0,1
PCDD/F - polüklooritud dibenodioksiinid ja polüklooritud dibensofuraanid	100 *****	-	30 *****
AOX - halogeensed orgaanilised ühendid	200	-	-****

* Reoveesete määrusest tulenevad nõuded

** Raskmetallide piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt HELCOM AGRI 1-2014 soovitusetele "Drafting of HELCOM Recommendation on sewage sludge handling; 9-2 Phosphorous recycling".

*** Nõue tuleneb Väetiseseadusest

**** ei ole reguleeritud

***** mõõdetakse toksilise ekvivalendi (TEQ) kaudu - ng TEQ / kg KA

5.2 Leedu

Kuna Eurostat andmebaasis puuduvad andmed 2013. aastal Leedus tekkinud reoveesete kohta, on kasutatud Leedu Keskkonnakaitse Agentuuri [Aplinkos Apsaugos Agentūra <http://gamta.lt/cms/index>] andmeid. Vastavalt Leedu Keskkonnakaitse Agentuuri andmetele tekkis Leedus 2013. aastal 41,4 tuhat tonni reoveesetet kuivaines, millest põllumajanduses kasutati ~19%, kompostiti ~26% ja 44% ladustati tekkekohas. Praeguseks on olukord muutunud, ning

tekkekohas ladustamist ei toimu. Alates 2004. aastast on Leedu kiirelt arendanud oma reoveepuhastuse ja jäätmekäitluse süsteeme, võttes eeskujuks teistes Euroopa riikides kasutusel olevad tehnoloogiad. 2004. aastal viidi läbi uuring, mille tulemusena võeti vastu otsus rajada reoveesete kääritus- ja kuivatusjaamad regioonipõhiselt. Väiksemad puhastid viivad oma tekkiva sette regionaalsetesse reoveesete käitlemise jaamadesse.

Reoveesete käitlemise jaamad kuuluvad vee-ettevõtjatele, kes ühtlasi on ka jäätmekäitlejad ning omavad reoveesete käitlemiseks eriluba. Reoveesete käitlemise hind on arvestatud vee hinna sisse.

Leedus on reoveesete jääde, jäätmete lakkamist reoveesete osas ei toimu.

Reoveesete settekäitlusjaamu plaanitakse Jäätmekava 2014 – 2020 kohaselt ehitada kokku 22. Praeguseks on valminud Euroopa Liidu toetusrahasid kasutades 9 kompostimisjaama (kõige suurem on võimsusega 1 050 tonni KA/aastas, kõige väiksem võimsusega 511 tonni KA/aastas, keskmiselt on kompostimisjaamade võimsus ~700 tonni KA/aastas), 2 kuivatusjaama (võimsustega 4 349 tonni KA/aastas ja 733 tonni KA/aastas) ning 9 biogaasijaama, (kõige suurema võimsus on 22 600 tonni KA/aastas, kõige väiksem on võimsusega 750 tonni KA/aastas, keskmiselt on biogaasijaamade võimsus ~3 000 tonni KA/aastas). Kokku on plaanitud rajada 11 biogaasijaama. Klaipedas on olemas jäätmete põletusjaam, millel on luba põletada reoveesetet (koospõletus), kuid hetkel seal reoveesete põletamist ei toimu. Fortum Klaipeda pressiesindaja Andrius Kasparavičius sõnul ei toimu põletamist, kuna jäätmete segamise sõlm ei ole sobilik vastu võtma reoveesetet ning hetkel ei ole plaanitud jäätmete segamissõlme ümberehitamist. Lisaks on plaanitud koospõletusjaamad Vilniusesse ja Kaunasesse, mis vastavalt Jäätmekavale 2014 – 2020 on plaanitud valmis ehitada aastatel 2016 – 2017. Vilniuses, Šiauliais, Šilutės ja Tauragės asuvad reoveesete kääritus/kuivatusjaamad.

Reoveesete laguunides ladustamist, nagu tehti enne settekäitlusjaamade ehitamist, enam ei toimu, hoiustatakse ainult kuivatatud graanuleid. Graanuleid hoiustatakse, kuna antud hetkel puuduvad põletusjaamad, kus kuivatatud reoveesete graanuleid põletada.

Reoveesete, mis tekkis enne settekäitlusjaamade rajamist, ladustatakse siiani laguunides. Leedu Keskkonnaministeerium plaanib läbi viia uuringu varasemast ajast ladustatud reoveesete kohta, mis teeks ettepanekud, mida kogunenud reoveesetega teha ning kuidas seda käidelda.

Põllumajanduses võib töödeldud reoveesetet kasutada väetisena vastavalt EL Nõukogu Direktiivile 86/278/EEC (Nõukogu direktiiv keskkonna ja eelkõige pinnase kaitsmise kohta reoveesetete kasutamisel põllumajanduses).

Leedus on sete jagatud klassidesse haigusetekiitajate põhjal ning kategooriatesse vastavalt raskmetallide sisaldusele (Tabel 2 ja

Tabel 3). Reoveesette kasutamisel on probleemiks puudulik seadusandlus reoveesetest saadava komposti/digestaadi osas. Keskkonnaministeerium

Aine nimetus	Leedus kehtiv *					Helcom ** settes [mg/kg]
	I kategooria sete	II kategooria sete	III kategooria sete	haritavas pinnases (liiv ja liivased pinnased)	haritavas pinnases (liivsavi ja savipinnased)	
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	
Elavhõbe (Hg)	<=1	1,1 - 6	>6	0,2	0,3	1
Kaadmium (Cd)	<=1,5	1,6 - 6	>6	0,5	0,6	1
Plii (Pb)	<=140	141 - 500	>500	20	19	100
Tsink (Zn)	<=300	301 - 2000	>2000	41	50	2 500
Nikkel (Ni)	<=50	51 - 300	>300	18	24	50
Kroom (Cr)	<=140	141 - 400	>400	45	56	300
Vask (Cu)	<=75	76 - 600	>600	13	15	900

* Keskkonnaministri korraldusega nr 349 „Keskkonnakaitse normatiivdokument LAND 20-2001 – Nõuded reoveesette kasutamisel väetisena ja maaparanduses“ seatud nõuded

** Raskmetallide piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt Helcom AGRI 1-2014 soovitude eelnõule "Drafting of Helcom Recommendation on sewage sludge handling; 9-2 Phosphorous recycling

teostab uuringut, milles analüüsitakse erinevaid komposte/digestaate. Vastavalt selle uuringu tulemustele, on plaanitud seada nõuded erinevatele kompostidele. Lisaks on probleemiks kuivatatud sete graanulid, mis enamajaoalt antud hetkel hoiustatakse, kuna ei ole veel valminud põletusjaamu, milles graanuleid põletada. Väike osa graanulitest kasutatakse ära väetamiseks. Graanulite probleem loodetakse lahendada põletusjaamade rajamise ja tööle rakendamisega.

Tabel 2 Leedus rakendatud reoveesette jagunemine klassidesse patogeenide sisalduse järgi

Nimetus	Leedus kehtiv *			
	Esherichia coli [PMÜ / g **]	Clostridium perfringens [PMÜ / g]	Helmintide munad [tk / kg]	Patogeensed enterobakterid [PMÜ / g]
Klass A	≤1000	≤100 000	0	0
Klass B	1001- 100 000	100 001-10 000 000	1-100	0
Klass C	>100 000	>10 000 000	>100	>=1

* Keskkonnaministri korraldusega nr 349 „Keskkonnakaitse normatiivdokument LAND 20-2001 – Nõuded reoveesette kasutamisel väetisena ja maaparanduses“ seatud nõuded

** PMÜ – pesa moodustav ühik

Rekultiveerimisel (nt kaevandusalade ja prügilate katmisel) võib kasutada A ja B klassi ning I ja II kategooria setet. Töötlemata sette, III kategooria või C klassi sette kasutamine on keelatud. Samuti ei tohi setet kasutada joogiveeks kasutatava veekogu ja mineraalvee leiukoha lähedal, torustike- ja sanitaarkaitsealadel, köögiviljade kasvualadel, pinnavee kaitsetsoonides, karstialadel.

II kategooria setet ei tohi kasutada pinnases, kus lubatud raskmetallide kogus ületab 70% lubatud maksimumkogusest. Aladel, kus kasvatatakse köögivilja ja rohumaadel võib kasutada vaid A klassi ja I kategooria setet. Köögivilja kasvualasid tuleb väetada vähemalt 10 kuud enne lõikust, heinamaal võib setet kasutada mitte hiljem kui 3 nädalat enne kasutamist (niitmist, karjatamist). Setet ei tohi kasutada, kui pinnases on juba lubatud maksimaalne kogus raskmetalle.

Toitainetest võib aastas pinnasesse kanda maksimaalselt 170 kg/ha lämmastikku ka 40 kg/ha fosforit. Peale sette laotamist pinnasele, tuleks see pinnasesse künda kahe päeva jooksul ning setet ei tohi laotada, kui õhutemperatuur on kõrgem kui 20 °C.

Alljärgnevas tabelis on ära toodud raskmetallide sisalduse piirmäärad reoveesettes ja pinnases. Andmeid on võrreldud Helcom soovituste eelnõuga. Tabelist on näha, et Leedus kehtivad raskmetallide sisalduse piirmäärad olenevad sette kategooriatest. I kategooria sete on valdavalt rangema piirmääraga kui Helcom soovituste eelnõus kavandatud, II kategooria sette piirmäärad on valdavalt leebemad võrreldes Helcom soovituste eelnõuga. III kategooria sette kasutamine on keelatud ning piinormid on valdavalt Helcom soovituste eelnõus toodust suuremad.

Tabel 3 Leedus kehtivad raskmetallide sisalduse piirmäärad reoveesettes ja pinnases

Aine nimetus	Leedus kehtiv *					Helcom ** settes [mg/kg]
	I kategooria sete [mg/kg]	II kategooria sete [mg/kg]	III kategooria sete [mg/kg]	haritavas pinnases (liiv ja liivased pinnased) [mg/kg]	haritavas pinnases (liivsavi ja savipinnased) [mg/kg]	
Elavhõbe (Hg)	<=1	1,1 - 6	>6	0,2	0,3	1
Kaadmium (Cd)	<=1,5	1,6 - 6	>6	0,5	0,6	1
Plii (Pb)	<=140	141 - 500	>500	20	19	100
Tsink (Zn)	<=300	301 - 2000	>2000	41	50	2 500
Nikkel (Ni)	<=50	51 - 300	>300	18	24	50
Kroom (Cr)	<=140	141 - 400	>400	45	56	300
Vask (Cu)	<=75	76 - 600	>600	13	15	900

* Keskkonnaministri korraldusega nr 349 „Keskkonnakaitse normatiivdokument LAND 20-2001 – Nõuded reoveesette kasutamisel väetisena ja maaparanduses“ seatud nõuded

** Raskmetallide piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt Helcom AGRI 1-2014 soovitude eelnõule "Drafting of Helcom Recommendation on sewage sludge handling; 9-2 Phosphorous recycling

Õigusaktid, mis reguleerivad Leedus keskkonna- ja jäätmetega seonduvat on Keskkonnakaitse seadus (Lietuvos Respublikos Aplinkos Apsaugos Įstatymas), Jäätmekäitluse seadus (Lietuvos Respublikos Atliekų Tvarkymo Įstatymas) ja tervishoiuministri poolt välja antud Hügieenistandard (Įsakymas Dėl Lietuvos Higienos Normos HN 60:2004). Reoveesettekäitlus on reguleeritud Keskkonnaministri korraldusega nr 349 „Keskkonnakaitse normatiivdokument LAND 20-2001 – Nõuded reoveesette kasutamisel väetisena ja maaparanduses“ (Dėl Normatyvinio Dokumento LAND 20-2001 „Nuotekų Dumblo Naudojimo Tręšimui Reikalavimai“). Tegemist on üldiste seadustega, mis sisaldavad viiteid reoveesetega seotud õigusaktidele ning siinkohal neil pikemalt ei peatu.

Kuna Leedus käsitletakse reoveesetet jäätmena, ei ole kehtestatud eraldi nõudeid sette põletamisele. Sette põletamine ja ladestamine prügilates on reguleeritud koos teiste jäätmetüüpidega vastavalt Keskkonnaministri määrusele nr 444 „Prügilate ehitamise, opereerimise, sulgemise ja järelhoolduse nõuded“ (Įsakymas Dėl Atliekų Sąvartynų Įrengimo, Eksploatavimo, Uždarymo Ir Priežiūros Po Uždarymo Taisyklių Patvirtinimo) ning jäätmete põletamist reguleeriva Keskkonnaministri korraldusega nr 699

„Keskonnakaitse nõuded jäätmete põletamisel“ (Isakymas Dël Atlieku Deginimo Aplinkosauginių Reikalavimų Patvirtinimo). Antud õigusaktid määravad ära tehase omadused, põlemisprotsessi, heitkoguste piirväärtused ja mõõtmisüsteemi. Tegemist on üldiste seadustega, mis sisaldavad viiteid reoveesetega seotud õigusaktidele ning siinkohal neil pikemalt ei peatu.

5.3 Soome

Kuna Eurostat andmebaasist puuduvad andmed 2013. aastal Soomes tekkinud reoveesette kohta, on kasutatud 2012. aasta andmeid. Eurostati andmetel tekkis Soomes 2012. aastal 141 tuhat tonni reoveesetet, millest põllumajanduses kasutati vaid 5%, kompostiti 66% ning seejärel kasutati haljastuses, põletati 23% ja ladestati prügilates 6%.

Aastatel 2005 – 2008 kasutati haljastuses ja põllumajanduses ära 97-99% reoveesetest, samas oli põllumajanduse osakaal sellest vaid umbes 3%. Riikliku jäätmekava eesmärgiks on aastaks 2016 ära kasutada 100% setet, kas väetisena või energia tootmiseks. Tavapärased settekäitluse meetodid Soomes on kompostimine ja anaeroobne kääritamine. Enamik haljastuses kasutatavast settest kompostitakse eelnevalt või kääritatakse biogaasijaamades. Käesoleva töö teostamise ajal kasutati enamus kompostitud/kääritatud reoveesetest ära haljastuses ning vaid väga väike osa (~5 %) põllumajanduses.

Reoveesette käitlemise eest on vastutavad vee-ettevõtjad, kuid sageli ostetakse teenus sisse jäätmekäitlejatelt, kel on olemas anaeroobse kääritamise võimalus. Settekäitluse hind on arvestatud veeteenuse hinna sisse. Soomes ei ole loodud regionaalseid settekäitlusjaamu, on 15 biogaasijaama reoveesette anaeroobseks kääritamiseks, mis asuvad reoveepuhastiga samal territooriumil. Lisaks on 14 kombineeritud biogaasijaama (reoveesete, sõnnik ja/või biolagunevad jäätmed) ning 19 jaama on projekteerimise või lubade saamise järgus. Soomes on kaks kuivatusjaama, mille toodangust umbes 80% põletatakse, s.o umbes 25 000 t/a. Ülejäänud kohta ei ole andmeid esitatud, tavapäraselt kasutatakse sette kuivatamisel saadud materjali haljastuses, rekultiveerimisel või põllumajanduses. Põletamisel saadud tuhk ladestatakse prügilates.

Soomes on olemas võimalus koos käidelda sõnnikut ja/või biolagunevaid jäätmeid ja reoveesetet. See võimalus tuleneb sellest, et on olemas jäätmete sertifitseerimise võimalus. Jäätmete lakkamise võimalus. Kooskäitlemise puhul peab lõpptulemus vastama väetisetoote seaduses toodud tingimustele, see sertifitseeritakse ning sealt edasi saab saadust kasutada kui toodet.

Samas käib Soomes vaidlus selle üle, kas reoveesetet peaks kasutama väetisena või mitte. Ühelt poolt tuleks toitained ära kasutada, kuid teisalt ei ole piisavalt teadmisi settes olevate kahjulike ainete ja nende pinnasest edasi

põllukultuuridesse kanduvuse kohta. Riiklikul tasemel toetatakse teadusuuringuid, et uurida reoveesettes sisalduvate toitainete taaskasutamise võimalusi, nt kuidas eraldada settest fosforit jt toitaineid.

Olemasoleva seittekäitlussüsteemi kujunemisel on olulist rolli mänginud poliitilised otsused. Settekäitlussüsteemi põhiline probleem on inimeste eelarvamused, mistõttu ei soovita reoveesetet väetisena kasutada. Probleemiks ei ole enam raskmetallide sisaldus reoveesettes, vaid ravimijääkide ja orgaaniliste saasteainete saialdus reoveesettes. Praegu teostatakse Soomes uuringuid, et saada rohkem informatsiooni ravimijääkide ja orgaaniliste saasteainete sisalduse kohta reoveesettes ning nende kahjulike mõjude kohta.

Soomes on kehtestatud väetisetoote seaduse alusel (Lannoitevalmistelaki 539/2006) üldised põhimõtted jäätmete ringlussevõtuks ja tooteks nimetamisele. Biogaasijaamades anaeroobse kääritamise jääk või aeroobne reoveesete töödeldakse kompostimise teel. Tekkiv kompost kasutatakse põllumajanduses väetisena juhul, kui ta on saanud toote staatuse väetisetoote seaduse alusel. Et saada toote staatust, tuleb nii jäätmejaam kui protsess ja jälgimissüsteem sertifitseerida Soome Toiduohutuse Organisatsiooni poolt (Finnish Food Safety Organization EVIRA). Tehas peab saama heakskiidu. Jäätmete lakkamist reguleerivad jäätmeseadus (Jätelaki 646/2011) ja väetisetoote seadus. Jäätmeseadus määrab, et reoveesete on jääde. Väetisetoote seaduses on üldtingimused jäätmete ringlussevõtuks ja tooteks nimetamisel, kuid ei kehtesta piirmäärasid. Reoveesete peab lisaks vastama väetisetoote seaduses ja põllumajandus- ja metsandusministri määruses väetisetoote kohta kehtestatud kvaliteedinõuetele (nr 24/11 01.09.2011, muudetud 03.05.2012 määrusega nr 12/12), mis on esitatud Tabel 4. Täiendavalt on määratud patogeenide nõuded: E.Coli ei tohi ületada 1000 PMÜ/g ning esineda ei tohi salmonellabaktereid.

Näitena saab tuua Helsinki regiooni, kus tekkiv reovesi puhastatakse kahes Soome suurimas reoveepuhastusjaamas: Viikinmäki puhastusjaam Helsinkis ja Suomenoja puhastusjaam Espoos. Puhasteid opereerib HSY kellel on oma kompostimisjaam. Kompostimisjaam loodi 1994. aastal ning praegu kompostitakse jaamas Viikinmäki ja Suomenoja reoveepuhastite setet, kokku ca 85 000 tonni aastas. Sete segatakse lisamaterjaliga (näiteks turvas, hobuse sõnnik või tselluloosi kiud) ning kompostimine vaaludes kestab 6 – 9 kuud. Selle aja jooksul segatakse vaalusid 4 – 6 korda. Saadud kompost müüakse tooraineks teistele ettevõtetele, kes valmistavad sellest haljastusmulda või töödeldakse ise edasi, et saada haljastus- ja aiamulda. Et saada haljastusmulda lisatakse kompostile liiva ning biotiiti, seejärel toimub sõelumine ning tulemuseks on haljastusmuld. Aiamulla saamiseks lisatakse haljastusmullale

hobuse sõnnikut. Kogu protsess on täpselt kontrollitud. EVIRA kontrollib nii toorainet, tootmisprotsessi kui ka toodangut. Haljastusmulla tootmine on toimunud alates 1994. aastast ning tootele on stabiilne nõudmine Uusimaa ja Päijät-Häme maakondades.

Seadusega on reguleeritud ka see, kui palju väetist on lubatud kasutada põldudel. See sõltub lahustumata lämmastiku kogusest (kg/ha).

Kui setet käideldakse läbi põletamise, tuleb järgida Euroopa Liidu jäätmete põletamisele kehtestatud õigusakte.

Soome seadusandlus keelab prügilates sette ladestamise, kuna ei tohi ladestada jäädet, mis sisaldab rohkem kui 10% biolagunevaid orgaanilisi aineid. Eestis ei tohi jäätmeseaduse kohaselt prügilasse ladestatavate olmejäätmete hulgas biolagunevaid jäätmeid olla üle 30 massiprotsendi (alates 2013. aasta 16. juulist). Alates 2020. aasta 16. juulist on biolagunevate jäätmete maksimaalne lubatud kogus 20 massiprotsenti prügilasse ladestatavatest olmejäätmetest.

Kokkuvõtvalt on Soomes neli reoveesete kasutamise võimalust:

- sete on kompostitud, vastab väetisetoodete seaduses ja põllumajandus- ja metsandusministri määrukses väetisetoodete kohta kehtestatud kvaliteedinõuetele raskmetallide ja patogeenide osas ning on sertifitseeritud EVIRA poolt. Seadusandluses ei ole ära toodud stabiliseerituse nõudeid ja toksiliste või vähelagunevate orgaaniliste ühendite (PAH, PCB, AOX jne) sisalduse määrasid. Reoveesetet kui jäädet ei ole võimalik ilma sertifitseerimata kasutada põllumajanduses ja hobiaianduses;
- sette kasutamisel haljastuses ja rekultiveerimisel peab sete olema kompostitud või anaeroobselt käideldud (või mõlemat). Seadustes puuduvad nõuded raskmetallide, patogeenide, toksiliste või vähelagunevate orgaaniliste ühendite (PAH, PCB, AOX) osas;
- haljastuses võib kasutada setet koos sõnniku ja biolagunevate jäätmetega, kuid sellisel juhul on tegemist jäätmete kasutamisega. Kui sette ja sõnniku ja/või biolagunevate jäätmete segu kasutatakse põllumajanduses, peab ta vastama jäätmete lakkamise kriteeriumitele, väetisetoodete seaduses ja põllumajandus- ja metsandusministri määrukses väetisetoodete kohta kehtestatud kvaliteedinõuetele ning olema sertifitseeritud;
- kui setet ei kasutata põllumajanduses või haljastuses siis sete kuivatatakse ning põletatakse. Sellisel juhul on reoveesete jääde ja saadud tuhk ladestatakse prügilates. Tuhale ei ole kasutust leitud (näiteks tuhast fosfori ärastamine väetistes kasutamiseks).

Alljärgnevas tabelis on ära toodud raskmetallide sisalduse piirmäärad reoveesettes ja pinnases ning patogeenide piirmäärad reoveesettes. Andmeid on võrreldud Helcom soovitus eelnõuga. Tabelist on näha, et Soomes kehtivad raskmetallide sisalduse piirmäärad settes on valdavalt leebemad kui Helcom soovitude eelnõus kavandatud.

Tabel 4 Soomes kehtivad raskmetallide piirmäärad reoveesettes ja pinnases ning patogeenide piirmäärad reoveesettes

Aine nimetus	Soomes kehtiv*	Piirväärtused pinnases*	HELCOM **
	settes ja settesegudes, mida kasutatakse põllumajanduses [mg/kg KA]	maksimaalne keskmine aastane raskmetallide kogus põllumajanduses, kus kasutatakse setet ja settesegusid [g/ha aastas]	settes [mg/kg KA]
Elavhõbe (Hg)	0,2	1	1
Kaadmium (Cd)	0,5	1,5	1
Plii (Pb)	60	100	100
Tsink (Zn)	150	1 500	2 500
Nikkel (Ni)	60	100	50
Kroom (Cr)	200	300	300
Vask (Cu)	100	600	900
Patogeenide normid			
<i>E. Coli</i>	≤1000 PMÜ/g	_***	_***
<i>Salmonellabakterid</i>	0	_***	_***

* Väetiseseotodete seaduses ja põllumajandus- ja metsandusministri määruses väetiseseotodete kohta kehtestatud kvaliteedinõuded (nr 24/11 01.09.2011, muudetud 03.05.2012 määrusega nr 12/12).

** Raskmetallide piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt HELCOM AGRI 1-2014 soovitustele "Drafting of HELCOM Recommendation on sewage sludge handling; 9-2 Phosphorous recycling".

-*** ei ole reguleeritud

Peamised õigusaktid, mis reguleerivad jäätmeäitlust Soomes on Keskkonnakaitse-seadus (Ympäristönsuojelulaki), Jäätmeseadus (Jätelaki), Tervisekaitse-seadus (Terveystensuojelulaki), Veeressursside majandamise määrus (Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä). Jäätmemäärus (Valtioneuvoston asetus jätteist), Väetiseseotodete seadus ning Valitsuse määrus piirata teatud heitkogused põllumajanduses ja aianduses (Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta) reguleerivad sette kasutamist põllumajanduses. Tegemist on üldiste seadustega, mis sisaldavad viiteid reoveesetega seotud õigusaktidele ning siinkohal neil pikemalt ei peatu.

5.4 Kolme riigi kokkuvõte

Leedus ei ole jäätmete lakkamine defineeritud ja sete kasutatakse jäätmetena. Soomes saab peale sertifitseeritud kompostimist setet kasutada jäätme staatusest vabastatud kompostina. Saksamaal on seni võimaldatud jäätmete ringlussevõttu väetiseseaduse alusel, kuid suundumused on muutumas.

Allolevas kokkuvõtvast tabelis on ära toodud vaadeldud riikide ja Eesti reoveesetele kehtivad normid, mis on siinkohal esitatud parema ülevaate saamiseks.

Tabel 5 Soomes, Saksamaal, Leedus ja Eestis kehtivad raskmetallide ning patogeenide sisalduse piirmäärad reoveesettes

Nimetus	Ühik	Soomes kehtiv*	Saksamaal kehtiv	Leedus kehtiv			Eestis kehtiv
				I kategooria/ klass A	II kategooria/ klass B	III kategooria/ klass C	
Elavhõbe (Hg)	mg/kg KA	0,2	8	<=1	1,1 - 6	>6	16
Kaadmium (Cd)	mg/kg KA	0,5	10	<=1,5	1,6 - 6	>6	20
Plii (Pb)	mg/kg KA	60	900	<=140	141 - 500	>500	700
Tsink (Zn)	mg/kg KA	150	2 500	<=300	301 - 2000	>2000	2 500
Nikkel (Ni)	mg/kg KA	60	200	<=50	51 - 300	>300	300
Kroom (Cr)	mg/kg KA	200	900	<=140	141 - 400	>400	1000
Vask (Cu)	mg/kg KA	100	800	<=75	76 - 600	>600	1000
<i>E. Coli</i>	PMÜ/g	≤1000	– ***	≤1000	1001-100 000	>100 000	1000
<i>Salmonella-bakterid</i>		0	puudub 50 g proovis	– ***	– ***	– ***	– ***
<i>Clostridium perfringens</i>	PMÜ/g	– ***	– ***	≤100 000	100 001– 10 000 000	>10 000 000	– ***
<i>Helmintide munad</i>	tk/kg**	– ***	– ***	0	1-100	>100	<1 muna 10 g kohta
<i>Patogeensed enterobakterid</i>	PMÜ/g	– ***	– ***	0	0	≥1	– ***

*- reoveesetest valmistatud tootele (väetisele) kehtivad nõuded

**- ühik on kehtiv Leedus, Eesti kohta käiv info tabelis lahti seletatud

***- ei ole reguleeritud

6 Toote kvaliteedinõuete analüüs

Üheks oluliseks reoveesete põllumajanduses kasutamise vastunäidustuseks on reoveesete kõikum kvaliteet ning potentsiaalne ohtlike ainete ja patogeenide sisaldus. Seetõttu tuleb põllumajanduses kasutataval põllumaal teha täiendav ohtlike ainete seire.

Käesoleval ajal reguleerib reoveesete kasutamist põllumajanduses Euroopa Nõukogu Direktiiv 86/278/EEC 12 juuni 1986. Direktiiv määratleb raskmetallide piirväärtused settes, kuid jätab Euroopa Liidu (EL) liikmesriikidele võimaluse kehtestada täiendavaid nõudeid. Käesoleval ajal Eestis kehtiv seadusandlus vastab nimetatud direktiivile.

Selleks, et töödeldud reoveesettele oleks võimalik leida väetisena põllumajanduses suuremat kasutust, on võimalik kehtestada settele täiendavaid nõudeid, mis vähendaks ebakindlust sette kasutamise osas. Samuti tagaks see kõrgema kvaliteedi. Sarnased rangemad nõuded on kehtestanud näiteks Taani, Rootsi ja Soome [9].

Jäätmete lakkamise kriteeriumi määratlemisel tuleb arvestada kahe tasandiga:

- kehtestada kvaliteedinõuded põllumajanduses kasutamiseks sobiva toote stabiliseeritusele, patogeenide-, ohtlike- ja püsivate ainete sisaldusele;
- kehtestada nõuded sette töötlemisele, töötlemise seirele, omaduste seirele, põllumaal kasutamise nõuetele, sertifikaadi väljastamisele jm sette käitlemist ja jäätmete lakkamist reguleerivatele nõuetele.

Reoveesette töötlemise tehnoloogilised lahendused on välja töötatud (loomulikult toimub selles valdkonnas ka pidev areng) ning sõltuvalt sette stabiliseerituse või hügieniseerituse nõuetest ja selle saavutamiseks kasutatavast tehnoloogiast kujuneb välja settekäitluse maksumus. Samuti on sette töötlemise, seire, sertifikaati jms jäätmete lakkamisel määratletavate nõuete saavutamine võimalik sõltumata riigist või asukohast ning seda saab üheselt siduda ainult settekäitluse summaarse maksumusega. Samas paljusid settes sisalduvate ohtlike ainete sisaldusi ei ole võimalik (või tänaste tehnoloogiatega mõistlik) muuta. Seega põhjustavad kvaliteedinõuded raskmetallide ja teiste püsivate ühendite osas settekäitluse kontseptsiooni ning võivad välistada lõppkasutuse põllumajanduses.

6.1 HELCOM-i perspektiivsed reoveesette kvaliteedinõuded

HELCOM on Läänemere kaitse tõhustamiseks võtnud plaani reguleerida ja anda soovitusi oma liikmesriikide settekäitlusele. Selle elluviimiseks loodud reoveesette temaatikat käsitlev töögrupp (Group of Sustainable Agricultural Practices) on koostanud soovitusel. Käesoleval ajal on välja antud kaks soovitusel mustandit, mis on antud liikmesriikidele kommenteerimiseks. Sellest tulenevalt on alljärgnevalt kajastatud soovitusel kahte versiooni.

6.1.1 HELCOM soovitusel reoveesette kasutamiseks - AGRI 1-2014

Vastavalt Lisas I esitatud HELCOM-i Säästvate Põllumajandustavade töörühma (Group on Sustainable Agricultural Practices - AGRI 1-2014) 20.-21. novembril 2014 Kopenhaagenis toimunud esimesel koosolekul avaldatud materjalidele, plaanitakse soovitusel reoveesette põllumajanduses kasutamisele (edaspidi HELCOM AGRI 1-2014). Esitatud soovitusel kohaselt (Drafting of HELCOM Recommendation on sewage sludge handling; 9-2 Phosphorous recycling) on soovitusel reoveesettes sisalduvate toiteainete taaskasutamine. Samas on

reoveesete põllumajanduses kasutamisel esitatud soovituslikud nõuded hügieniseerimisele (patogeenide hävitamine), raskmetallidele ning raskesti lagunevatele orgaanilistele ühenditele. Alljärgnevas tabelis on esitatud väljavõtte HELCOM-i tööühma soovituslikest piirmääradest reoveesete põllumajanduses kasutamisel.

Tabel 6 HELCOM AGRI 1-2014 soovitusel reoveete kvaliteedile põllumajanduses kasutamiseks

	Kontsentratsioon kuivaine suhtes [mg/kg KA]	Kontsentratsioon fosfori suhtes [mg/kg P]
Elavhõbe (Hg)	1	40
Kaadmium (Cd)	1	40
Plii (Pb)	100	1 600
Tsink (Zn)	2 500	800
Nikkel (Ni)	50	1 400
Kroom (Cr)	300	2 100
Vask (Cu)	900	21 400
Hõbe (Ag)	5	
Arseen (As)	18	
Tallium (Tl)	1,5	
Uraan (U)	50 mg Uraan / kg P ₂ O ₅	
B(a)P - Benso(a)püreen	1	-
PCB - Polüklooritud bifenüülid	0,1	2
PCDD/F - polüklooritud dibenodioksiinid ja polüklooritud dibensofuraanid	30 *	700 *

* mõõdetakse toksilise ekvivalendi (TEQ) kaudu - ng TEQ / kg KA või ng TEQ / kg P

Lisaks eelnevale kontsentratsioonipõhisele limiidile on kavas reguleerida raskmetallide kogused maa-ala piires (hektari kohta). Sellest annab ülevaate alljärgnev tabel.

Tabel 7 HELCOM AGRI-2014 soovitud raskmetallide aastase koguse osas ühe hektari maa kohta.

Parameeter	Koormus [g/ha aastas]
Elavhõbe (Hg)	0,8
Kaadmium (Cd)	0,55
Plii (Pb)	25
Tsink (Zn)	600
Nikkel (Ni)	25
Kroom (Cr)	40
Vask (Cu)	300

Lisaks sette raskmetallide kontsentratsioonile suhestatuna kuivainesse (mis on tavapäraselt kasutuses olev ühik) pakub HELCOM välja põllumajandusliku kasutuse puhul suhestatusse fosforisse. Seda just asjaolu tõttu, et reoveesete sisaldab tavapärasest rohkemat fosforit ning selle alusel toimub põldude väetamine (limiteerivaks faktoriks jääb fosfor, mitte lämmastik). Fosforipõhise raskmetallide normeeringu puhul ei ole vajadust (mõtet) raskmetallide kontsentratsiooni tugiainega „lahjendada“, kuna see ei aita sette kvaliteeti tõsta. Selline normeering on väga praktiline näiteks sette kuivatamise puhul, mil tugiaineid ei lisandu ehk mitmete oluliste keemiliste parameetrite kontsentratsioonid (nt toitained ja raskmetallid) on kõrgemad.

Raskmetallide kontsentratsiooni normeerimisel fosforiga tuleks kõikide raskmetallide kuivainel baseeruvaid piirväärtusi korrutada fosfori ja kuivaine suhtega, mis on tavapäraselt vahemikus 1:30 - 1:40. HELCOM-i poolt välja pakutud piirväärtuste puhul on suurema osa metallide piirväärtuste puhul suhe 1:30 - 1:40. Samas mõningate raskmetallide puhul (Zn, Cr, Pb) on suhe 1:0,32 – 1:16. Seega teatud parameetrite osas tekitab HELCOM-i soovitude eelnõus fosfori normeering suuri küsimusi ning võib põhjustada valikulist andmete esitamist erinevate raskmetallide väljendamisel (näiteks Zn ja Cr väärtused normeerituna kuivaine sisaldusse ning ülejäänud raskmetallid suhestatuna P-sisaldusse).

Viimasele ebakõlale vaatamata on selge, et HELCOM-i raames on kavas läbi viia soovituslik normide karmistamine raskmetallide osas, võrreldes täna kehtiva 86/278/EEC (12 Juuni 1986) direktiiviga. Lisaks on kajastatud järgmised põhiideoloogiad, mis seonduvad otseselt rangemate normide soovitustega:

- reovee kvaliteedi tõus, mis loob aluse paremale reoveesete kvaliteedile. Eelduseks on välistada soovimatute komponentide sattumist kanalisatsioonisüsteemi. See tähendab praktikas pikemas perspektiivis tootearenduste, tarbimisharjumiste ning

keskkonnateadlikkuse tõusu. Samuti kuulub siia alla võimalike spetsiifilise raskmetalliallikate (nt tööstused) tõhusam piiramine (näiteks kohtpuhastid, töökorralduse muutused jms), mis summaarselt aitab tõsta sette kvaliteeti;

- reovee ja reoveesete käitlemine parima võimaliku tehnoloogia abil, saamaks paremat sette kvaliteeti;
- uute reoveepuhastite kavandamisel ning olemasolevate rekonstrueerimisel tuleb arvestada reoveesettes olevate toitainete taaskasutamise võimaldamist;
- reoveesete käitlemise jääkgaaside kogumine. Kui kasutatakse anaeroobset töötlust, tuleb gaasi energeetilistel eesmärkidel ära kasutada.

Täiendavad sette soovituslikud kasutuspiirangud on HELCOM-i eelnõus toodud järgnevalt:

- mitte kasutada reoveesetet köögi- ja juurviljade (sh maitsetaimede) puhul (vähemalt 1 aasta peab olema möödunud, enne kui settega väetatud maa-alal neid kasvatama võib hakata);
- mitte kasutada metsakasvatuses;
- mitte kasutada püsirohumaadel;
- mitte kasutada põllumajanduses ega haljastuses rahvusparkides, loodusparkides, reservaladel jm;
- mitte kasutada üle-ujutatavatel aladel (sh veepiirile mitte lähemal kui 10m).

Seega võib üldistada, et vaatamata normide rangemaks muutumisele ei ole kasutuspiiranguid vähendatud – piirangud on sarnased, kui praegu kehtivas EV seadusandluses. Lahtine on normide kehtestamine ravimijääkide osas, mis on eelnõus kajastatud, kuid ei paku välja mingit normi ega konkreetset jääki.

6.1.2 HELCOM AGRI 1-2014 soovituste muudatused (23.10.2015)

Vastavalt lisale nr VII on HELCOM-i töörühmades viidud settekäitluse osas sisse täiendavad muudatusettepanekud (23.10.2015). Kuigi väiksemaid sõnastuse muudatusi ja täiendusi on palju, siis põhilised muudatused on kvaliteedinõuete ettepanekud, mis on eelmises alapunktis kajastatud Tabel 6 (normide leevendamine).

Tabel 8 HELCOM AGRI 1-2014 muudatused reoveesete kvaliteedile põllumajanduses (23.10.2015)

Parameter	Concentration (mg/ kg DS)	Concentration (mg/kg P)
Cd	1.5	40
Cu	900	21 400
Ni	5080	1 400
Pb	100150	1 600
Zn	2 5005000	800
Hg	1	40
Cr	300	2 100
Ag	5	180
As	1840	-
Cl	1.5	-
U	-	50 mg Uran/ kg P2O5
B(a)P (Benzo(a)pyren)	1	-
PCB (Polychlorinated Biphenyls)	0.1	2
PCDD/F (Polychlorinated Dibenzo-dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans)	30*	700*

Samas ei ole korrigeeritud üldse kontsentratsioonide suhestatust fosfori osas, mille korrektsus tekitab juba eelmises versioonis küsimusi. Kokkuvõtvalt saab väita, et rangemate normide osas toimub alles diskussioon ja analüüs.

6.2 Kvaliteedinõuded biolagunevate jäätmete kompostile

Käesolevaks ajaks on Eesti Jäätmekäitlejate Liidu initsiatiivil vastu võetud Biolagunevatest jäätmetest komposti tootmise nõuded (Keskkonnaministri 08.04.2013 määrus nr 7). Määruses on kehtestatud kvaliteedinõuded biolagunevate jäätmete kompostile patogeenide (Salmonella), umbrohuseemnete, võõriste ning raskmetallide osas, mis on otseselt üle võetud Euroopa komposti võrgustiku (European Compost Network – ECN) kvaliteedi tagamise tööühma avaldatud komposti kvaliteedi tagamise süsteemist (Lisa II; ECN-QAS - http://www.compostnetwork.info/wordpress/wp-content/uploads/2010/08/141015_ECN-QAS-Manual_2nd-edition_final_summary.pdf). Alljärgnevas tabelis on esitatud ECN-QAS ning keskkonnaministri määruses kehtestatud piirväärtused reoveesete kvaliteedile.

Tabel 9 Biolagunevate jäätmete kompostile esitatavad nõuded vastavalt ECN kvaliteedi tagamise süsteemile

	Parameeter	Piirväärtus
Hügieen	Salmonellabakter	0 kuivaine 25g kohta
Soovimatud koostisained	Võõrised (klaas, metall, plastik)	≤ 0,5 % kuivaine
	Umbrohuseemned	≤ 2 L ⁻¹
Kahjulikud saasteained (raskmetallid) Ennetavad piirväärtused *	Plii (Pb)	130 mg kg ⁻¹ kuivaines
	Kaadmium (Cd)	1,3 mg kg ⁻¹ kuivaines
	Kroom (Cr)	60 mg kg ⁻¹ kuivaines
	Vask (Cu) *	300 mg kg ⁻¹ kuivaines ***
	Nikkel (Ni)	40 mg kg ⁻¹ kuivaines
	Elavhõbe (Hg)	0,45mg kg ⁻¹ kuivaines
	Tsink (Zn) **	600 mg kg ⁻¹ kuivaines ***

* Amlinger, F. et al. 2004: Heavy metals and organic compounds in waste used as organic fertilizers.

** Vask ja tsink klassifitseeritakse kui vajalikud toiteained. Väärtused, mis ületavad 110 mg Cu kg⁻¹ kuivaines ning 400 mg Zn kg⁻¹ kuivaines tuleb deklareerida.

*** Neid väärtusi käsitletakse võrdlusandmetena.

6.3 Euroopa komisjoni perspektiivsed nõuded reoveesetele

2010. aastal (aruanne 12.09.2010) koostati Brüsselis üldine töödokument „Reoveesete ja biolagunevad jäätmed“. See dokument defineerib reoveesete ja biolagunevate jäätmete kasutusnormid edasisteks diskussioonideks ning pakub muuhulgas välja ka jäätmete lakkamise kriteeriumid [10]. Seega ühelt poolt on tegemist dokumendiga, mis arvestab mõlemat (jäätmete ja reoveesete) voogu (HELCOM ja ECN-QAS seda ei tee). Teisalt on tegu kavandiga, mis on tänaseks juba üle 5 aasta vana.

Kokkuvõttes on ideoloogia sarnane nii HELCOM-i kui ECN-QAS-i tänaste nõuetega (vt alltoodud tabelit), kus põhirõhk on raskmetallide piirväärtustel.

Aastal 2014 valmis Euroopa Komisjoni poolt tehnilisi ettepanekuid sisaldav aruanne „End-of-waste criteria for biodegradable waste subjected to biological treatment (compost & digestate)“ (EOW), milles käsitletakse jäätmete lakkamise printsiipe ja kehtestatavaid piirmäärasid [11]. Kuigi dokument käsitleb ainult biolagunevate jäätmete komposti ja digestaati ning alljärgnevas tabelis (Tabel 10) kajastatud piirmäärad ei kehti otseselt reoveesetele, on aruandes käsitletud ka reoveesetet. Kuna EL riikides on sette kasutus väga erinev, ei anta ühest soovitus reoveesetele osas. Tõdetakse, et rangeid piirmäärasid võib rakendada ka reoveesetele, kuid uuringu rahvusvaheline tehniline tööühm üheselt neid

kriteeriumeid Euroopa tasandil ei soovita, sest töös on korduvalt rõhutatud reoveesetest tulenevaid ohte, eelkõige ohtlike ainete, sealhulgas ainete osas, mida tavapäraselt ei mõõdeta. See võimaldab liikmesriikidel uute juhiste kehtestamiseni rakendada rahvuslikke piiranguid [11] (lk 154).

Tabel 10 EU EOW töödokumendi piirnormide kavand

SAASTEAINE	MAHE-PÕLLUMAJANDUS ⁷ (olmejäätmetest)*	ÖKOMÄRGISED ^{8*}	EELNÕU EOW (2010)***	EELNÕU EOW (2014)***	ETTEPANEK SETE	ETTEPANEK STABILISEERITUD BIOJÄÄTMED	DIREKTIIV 86/278/EEC (PRAEGUNE)*
Cd (mg/kg dm)	0,7	1	1,5	1,5	10	3	20 to 40
Cr (total) (mg/kg dm)	70 (üld) 0 (Cr VI)	100	100	100	1000	300	-
Cu (mg/kg dm)	70	500	100	200	1000	500	1000 to 1750
Hg (mg/kg dm)	0,4	1	1	1	10	3	16 to 25
Ni (mg/kg dm)	25	50	50	50	300	100	300 to 400
Pb (mg/kg dm)	45	100	120	120	500	200	750 to 1200
Zn (mg/kg dm)	200	300	400	600	2500	800	2500 to 4000
PAH (või benso-a-püreen)		-	-	6	0,4-0,8**	0,4-0,8**	
Lisandid ≥2mm		0,5%	0,5%	0,5%		2%	

* - toodud parameetrid on illustriivse tähendusega

** - täpsed väärtused, samuti teiste orgaaniliste väärtuste puhul, tuleb kontrollida JRC uuringust (FATE)

*** - JRC IPTS uuringus saadud tulemused - kuna biojäätmete jäätmete lakkamise üle käib arutelu - on illustriivse tähendusega

Reoveesete puhul toodud piirväärtused (millest alates on sette kasutamine põllumajanduses keelatud) on märksa leebemad kui HELCOM-i kavandites. Samas näiteks biolagunevate jäätmete osas on võrreldes tegelikult kehtestatud jäätmete lakkamise nõuetega nii leebemaid kui rangemaid raskmetallide parameetreid (DRAFT EOW võrdlus ECN-QAS-iga).

Kokkuvõtvalt on antud dokumendi EOW (jäätmete lakkamine) parameetrid sarnases suurusjärgus HELCOM-i ja ECN-QAS-i nõuetega.

6.4 Võimalikud raskmetallide sisalduse piirmäärad reoveesete põllumajanduses kasutamiseks

Reoveesete põllumajanduses kasutamiseks kehtestatavate piirmäärade osas on kõige otstarbekam võrrelda Eestis kehtivaid nõudeid HELCOM-i töögrupi esitatud AGRI 1-2014 nõuete ettepanekutega. Kuna Eesti on liitunud Helsinki Konventsiooniga, kehtivad HELCOM-i soovitused ka Eesti seadusloomele. Seetõttu võib AGRI 1-2014 võtta aluseks reoveesete põllumajanduses kasutamiseks.

Samas on käesoleval ajal Eestis biolagunevate jäätmete kompostile kehtivad raskmetallide sisalduse nõuded mõnevõrra rangemad AGRI 1-2014 soovituste ettepanekust (vt Tabel 11). Erinevate piirmäärade kehtestamine võib kahe sarnase jäätme (biojääde ja reoveesete) samaväärse rakendamise ja jäätmete

lakkamisel põhjustada eriarvamusi ning küsimusi. Seega võib samaväärsel toote (kasutamine samadel tingimustel) puhul eeldada nõuete võrdsustamist ning põhimõtteliselt jäätmete lakkamisel rakendada HELCOM-i poolt põllumajanduses kasutamisel soovitatust madalamaid piirmäärasid. Samas võib kehtestada erineva kasutuse või klassiga tooteid erinevate piirmääradega.

Tabel 11 Reoveesetele, kompostile ja pinnasele kehtestatud raskmetallide sisalduste piirmäärad

Aine nimetus	Eestis kehtiv * settes [mg/kg KA]	HELCOM ** settes [mg/kg KA]	ECN-QAS*** kompostis [mg/kg KA]	Piirväärtused pinnases ****		
				hea seisund mg/kg	elumaal mg/kg	Tööstusmaal mg/kg
Elavhõbe (Hg)	16	1	0,45	0,5	2	10
Kaadmium (Cd)	20	1	1,3	1	5	20
Plii (Pb)	750	100	130	50	300	600
Tsink (Zn)	2 500	2 500	600	200	500	1000
Nikkel (Ni)	300	50	40	50	150	500
Kroom (Cr)	1 000	300	60	100	300	800
Vask (Cu)	1 000	900	200	100	150	500

* Eestis kehtivad raskmetallide piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt Keskkonnaministri määrusele 30.12.2002 nr 78 "Reoveesete põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded"

** Raskmetallide piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt HELCOM AGRI 1-2014 soovitudele "Drafting of HELCOM Recommendation on sewage sludge handling; 9-2 Phosphorous recycling".

*** Raskmetallide piirmäärad vastavalt EV Keskkonnaministri määrusele 08.04.2013 nr. 7 "Bioloogilise jäätmetest komposti tootmise nõuded"

**** Raskmetallide piirmäärad pinnases vastavalt EV Keskkonnaministri määrusele 11.08.2010 nr 38 "Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases"

**** Ohtliku aine sisalduse piirväärtuse kohaldamisel võib arvesse võtta metallide ning nende ühendite looduslike taustakontsentratsioone, kui nende tõttu ei ole võimalik saavutada ohtliku aine sisalduse vastavust piirarvule.

Kompostile esitatud raskmetallide piirväärtused on lähedased seaduses heale pinnase seisundile kehtestatud sihtarvule (Keskkonnaministri määrus 11.08.2010 nr 38). Sealhulgas on kroomi, nikli ja elavhõbeda osas kompostile kehtestatud piirmäärad madalamad hea pinnase seisundi piirmääradest ning kõikide raskmetallide piirmäärad on madalamad elu- või tööstusmaale kehtestatud piirmääradele. Sellest tulenevalt võib eeldada, et kompostile esitatud raskmetallide piirmäärad on väga madalad. Kuna põldude väetamisel pinnasesse viidavad metallid omastatakse osaliselt taimede poolt kasvuks

vajalike mikroelementidena, ei halvenda nõuetekohase komposti kasutamine selles osas pinnase seisundit.

Põllumajandusuuringute Keskuse poolt teostatud riikliku keskkonnaseire programmi täitmise mullaseire 2013. a lõpparuandes (Saku 2014) on uuritud seitsme seireala põldude raskmetallisaldusi [12]. Alljärgnevas tabelis on esitatud uuringu tulemuste kokkuvõte. Võrreldes uuringu tulemusi keskkonnaministri 11.08.2010 määruses nr 38 kehtestatud piirmääradega leiti, et kõik leitud sisaldused jäävad kordades alla vastava elemendi sihtarvule. Kuigi viidatud uuringus saadi varasemaga võrreldes mõnevõrra madalamad raskmetallide sisaldused, võib järeldada, et üldiselt on raskmetallide sisaldused Eesti muldades, võrreldes toodud normidega, madalad.

Tabel 12 Põllumuldade keskmised raskmetallide sisaldused vastavalt 2013. aasta riikliku keskkonnaseire programmi aruandele [12]

Parameeter	Ühik	Keskväärts	SD
Zn	mg/kg	21	10
Cu	mg/kg	10	18
Cr	mg/kg	10	4
Ni	mg/kg	4	2
Pb	mg/kg	12	6
Hg	mg/kg	<0,05	<0,05
Cd	mg/kg	0,2	0,1

6.5 Sette raskmetallide piirmäärade rakendamine Eestis

EKUK uuringus teostati Eesti reoveepuhastite töötlemata ja töödeldud reoveesette raskmetallide analüüsid [1]. Käesoleva töö lisas III on esitatud EKUK-i teostatud uuringu tulemused, millel on välja toodud HELCOM AGRI 1-2014 (LISA I) ja biolagunevate jäätmete komposti määrusest tulenevate piirväärtuste ületamised (LISA II). Sette raskmetallide sisaldust reoveepuhasti opereerimisega reguleerida ei saa - sisaldus sõltub otseselt reoveesisendist, ehk siis reoveekogumisalast ja selle iseärasustest (nt tööstused jms). Olmereovee osas on raskmetallide sisalduse vähendamise mehhanismid väga aeganõudvad, toimides läbi inimeste üldise keskkonnaalase teadmiste tõusu ning tarbitavate toodete võimaliku arengu (raskmetallide sisalduse vähendamine, nt kosmeetika valdkonnas). Tööstuslike voogude puhul (metallurgia, galvaanika jne) on läbi keskkonnasäästliku tootmistehnoloogia ning tõhusa eelpuhastuse abil võimalik raskmetallide sisaldusi vähendada. Samas näiteks tsingi puhul võib esile tõsta selle kasutuse ehitusmaterjalides (katused, postid, piirded, trepid käsipuud jms), mille osas on ette nähtud aja jooksul kulumine (kulumis- ja keskkonnaklassist sõltub vajalike kihtide

paksused) ehk eluiga. Läbi kulumise toimub tsiingi sattumine reovee koostisesse.

EKUK-i töö raames uuritud sette kvaliteedi määramisel saadud tulemid saab liigitada antud ajaperioodi keskmise tulemina, kuna rõhuasetus oli olukorra kaardistamine. 2015. a. Riikliku programmi "Põllumajanduslikud rakendusuringud ja arendustegevus aastatel 2009–2014" raames teostas Eesti Maaülikool (EMU) töö „Biologunevatest jäätmetest valmistatud komposti ohutu kasutamine põllumajanduses“ (vt LISA V). Töö raames paluti nii jäätmekäitlejatel kui vee-ettevõtetel saata analüüsiks parim kompostisegu, mida nad suudavad valmistada. Kuigi selline lähenemine ei anna üheselt fikseeritud alust (mida keegi parima komposti tootmiseks konkreetselt tegi), annab see siiski teatava ülevaate nõuetele vastamise võimalikkusest. Uuringus analüüsitud kompostide raskmetallisalduste kokkuvõtte on esitatud LISAS III.

Esitatud tabelitest (LISA III) selgub, et nii HELCOM AGRI 1-2014 kui biologunevate jäätmete komposti määrase nõuetele vastab enamus tööstuspuhastite reoveesetteid, kuid enamusel olmereoveepuhastitest on biologunevate jäätmete raskmetallide sisalduste poolest mittevastavaid proove. Samas võib antud kokkuvõtte puhul öelda, et üldine reoveesete raskmetallide foon on Eestis siiski suhteliselt madal, ületamised ei ole sellised, mis praktikas välistaks võimaluse neile vastata. Kindlasti ei ole jäätmete lakkamise eesmärgiks kogu Eesti reoveesete jäätmete lakkamise kriteeriumitele vastavaks saamine (mis on võimalik saavutada läbi tugiainete lisamisega, vähendades samal ajal sette väärtuslikku osapoolt - toiteainete kontsentratsioone), vaid pigem seleksioon kvaliteetsema sette osas.

Kuna raskmetalle ei ole reoveesetest võimalik ka kaasaegsete settekäitlustehnoloogiatega eraldada, siis sõltub nende sisaldus otseselt reoveepuhasti sisendist. Settekäitluse edasistes faasides (stabiliseerimisel) toimub raskmetallide täiendav kontsentreerumine, kuna läbi orgaanilise aine lagunemise toimub sette mahu vähenemine, kuid raskmetallide hulk ei muutu. Samas sette lõplikus töötlemise faasis võib toimuda tugiaine lisamise tulemusena ka raskmetallide kontsentratsiooni vähendamine. Seda siis sisuliselt täiendava lahendusena. Seega on võimalik, et just läbi tugiaine (nt turvas, põhk, liiv jne) hulga suurendamise on võimalik kontsentratsioonide osas nõuetele vastavaks viia ükskõik millise raskmetallisaldusega sete. Samas on täiendavaks piiriks nii sette kasutamise kui ka tugiaine kulu piirid. Tugiaine maksab raha ja seetõttu on selle lisamine otseselt seotud kuludega ning samuti tõusevad suurema tugiaine koguse lisamisel sette (jäätmete) kogused. Teisalt toimub tugiaine lisamisega sette toitainesisalduse osakaalu devalveerumine (ehk sete on vähem atraktiivne näiteks põllumajanduse osas, kus toitainete hulka väga täpselt jälgitakse).

6.6 Teiste ohtlike ainete sisaldus reoveesettes

Eestis kehtivas seadusandluses ei ole kehtestatud piirmäärasid potentsiaalselt ohtlike orgaaniliste ainete (POA) sisalduse osas. Samas on viimasel ajal neile pööratud suurt tähelepanu teistes Euroopa Liidu liikmesriikides. Reoveesettes on avastatud märkimisväärset määral erinevaid raskesti lagunevaid POA-d, nagu näiteks:

- polütsükllilised aromaatsed süsivesinikud – ingl. polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs);
- polükloreeritud bifenüülid – ingl. polychlorinated biphenyls (PCBs);
- dioksiinid – ingl. dioxins;
- solvendid (nt kloreeritud parafiinid);
- tulekustutusained (nt polübromeeritud difenüülestrid);
- plastifitseerijad (nt ftalaadid);
- põllumajanduskemikaalid (nt pestitsiidid);
- detergentide jäägid (nt alküülsulfonaadid, nonüülfenool-etoksylaadid);
- ravimijäägid (nt; antibiootikumid, endogeensed ja sünteetilised hormoonid).

Euroopa Liidu liikmesriigid ei ole ühiselt kokku leppinud, milliseid POA piirmäärasid kehtestada reoveesetele, kuid erinevad uuringud on näidanud, et reoveesete sisaldab POAd.

HELCOM-i AGRI-1-2014 tööühma ettepanekus on kehtestatud piirmäärad kolme POA osas: B(a)P, PCB ja PCDD/F (vt Tabel 6).

Reoveesete kasutamise direktiivide eelnõudes (tagasi lükatud aastatel 2000 ja 2003) olid kehtestatud piirmäärad POA sisaldusele reoveesettes. Euroopa Liidu reoveesete direktiivi 86/278/ EEC täitmise uuringu lõpparuandes (Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land, Final report, Milieu Ltd, WRc and RPA, 2010) esitati kokkuvõtte liikmesriikide seadusandlustes kehtestatud piirmäärade reoveesete põllumajanduses kasutamiseks mõeldud reoveesetele [13].

Tabel 13 Reoveesete ohtlike orgaaniliste ainete sisalduste piirmäärad EL liikmesriikides (mg kg⁻¹ KA välja-arvatud PCDD/F: ng kg⁻¹ DS)

	Absorbeeruvad orgaanilised halogeniidid(AOX)	Bis (2-etüülheksüül) ftalaat (DEHP)	Lineaarne alküülbenseen sulfonaat (LAS)	Nonüülfenool/nonüülfenool etoksülaad (NP/NPE)	Polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud (PAH)	Polükloreeritud bifenüülid (PCB)	Dioksiin/furaan (PCDD/F)	Muud
Direktiiv 86/278/EEC	-	-	-	-	-	-	-	
EC (2000)a)	500	100	2600	50	6b	0,8c	100	
EC (2003)a)			5000	450	6b	0,8c	100	
Austria								
Alam-Austria	500	-	-	-	-	0,2d)	100	
Ülem-Austria	500					0,2d)	100	
Vorarlberg	-					0,2d)	100	
Carinthia	500				6	1	50	
Taani (2002)		50	1300	10	3b			
Prantsusmaa					Fluoranteen: 4 benso(b)fluoranteen: 2,5 benso(a)püreen: 1,5	0,8c)		
Saksamaa (BMU 2002)	500					0,2e)	100	
Saksamaa (BMU 2007) f)	400				benso(a)püreen: 1	0,1e)	30	MBT+OBT: 0,6 Tonalid: 15 Galaxolide: 10
Rootsi	-	-	-	50	3b)	0,4c)	-	
Tsehhi Vabariik	500					0,6		

a) tagasi lükatud

- b) 9 ühendi summa: acenaphthene, fluorene, phenanthrene, fluoranthene, pyrene, benzo(b+j+k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, benzo(ghi)perylene, indeno(1,2,3-c,d)pyrene
- c) 7 ühendi summa: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180
- d) 6 ühendi summa: PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180
- e) iga ühendi kohta
- f) Saksamaal välja pakutud uued limiidid (BMU 2007)

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ 2010. aasta uuringus [1] määrati ohtlikest orgaanilistest ainetest PAHe. Vastavalt uuringu tulemusele vastasid kõik töödeldud sette analüüsid ning enamus toorsete analüüsides EL 2000. ja 2003. aasta reoveesete direktiivi tööversioonide ettepanekutes väljapakutud piirmääradele 6 mg/kg KA (Tabel 13).

Eesti reoveesetetes sisalduvate ohtlike orgaaniliste ainete sisalduse kohta on vähe informatsiooni, sest EKUK uuring on teadaolevalt ainus avalik uuring, milles on määratud Eesti reoveesetetes ohtlike orgaaniliste ainete sisaldusi. Seega on raske hinnata potentsiaalselt jäätmete lakkamisel kehtestatavate POA piirmäärade mõju sette kasutuse võimalustele.

6.7 Vee-ettevõtete seisukohad jäätmete lakkamise nõuete täitmisel ja reoveesette käitlemise keskuste moodustamisel

Alljärgnevalt on kirjeldatud võimalike suuremate keskuste seisukohti reoveesette käitluse regioonide moodustamisel. Valimis on kajastatud üle 100 000 IE projektkoormusega puhastid, kuna nii nende piirkondlik paiknemine, jõudlused (ja sellest tulenevalt baaskogused sette osas) ning puhastustehnoloogiline võimekus on suuremad (vajadusel tuleb loomulikult kaaluda ka laiendamist) täiendavate settekoguste vastuvõtuks ning nende käitlemise kõrvalvoogude käitlemiseks. Sette lõppkvaliteedi osas mõjutab tulemit enim just kompleksi peamine voog.

Kuna väikepuhastite sette kokkuvedu ning selle tahendamine (osaliselt ka edasine töötlus nagu näiteks kompostimine) on tänasel päeval juba levinud, siis selles osas täiendavat tagasisidet väiksematelt vee-ettevõtetelt ei küsitud (vt 1. etapi aruanne).

Sette kvaliteeti analüüsiva peatüki aluseks on kasutatud nii peatükis 6.4 viidatud EKUK ja EMU uuringutes kajastatud raskmetallide osa, kui vee-ettevõtetelt sette kvaliteedi kohta saadud täiendavat informatsiooni.

6.7.1 Tallinn

6.7.1.1 Ülevaade

Tallinna puhul on tegemist reoveepuhastiga, mis töötab projektkoormusel ~400 000 IE. Settekäitlus koosneb muuhulgas metaantanki kompleksist, milles käideldakse ainult Tallinna reoveepuhasti (RVP) setteid. Peale metaankääritust toimub sette järelkompostimine. Muude jäätmete ning setete vastuvõtuks puuduvad vastavad lahendused, samuti ei ole settekäitlusel liigset ressursi nende vastuvõtuks. Reoveesette käitlemise peamine väljund Tallinna puhul on haljastus, mistõttu on käitlemise eesmärk vastata täna Eestis kehtivatele haljastuse- ja rekultiveerimise seadusandluse nõuetele.

Varasema EKUK-i setteuuringu alusel on Tallinna osas kahjuks tehtud antud proovi alusel ainult kaks analüüsi ja seda enne järelkompostimist [1]. Antud tulemused näitavad, et HELCOM soovitude osas on ületamine Cd osas ~1,5-1,8 kordne (ülejäanud parameetrid vastavad), ECN-QAS normi ületamine on Cu, Hg ning Zn osas. Kui Zn osas on ületamine minimaalne (~10%), siis Cu ja Hg ületamine on ~2 kordne.

EMU 2015. aasta töös on esindatud ka Tallinna RVP ning nende tulemuste alusel on ületamised eelnevalt kajastatud HELCOMi ja ECN-QAS normidega Cu ja Cd osas, kuid mitte suured (kuni 50%) [14]. Tallinna sette keemilise

koostise (toitainete suhe) alusel saab lugeda välja, et tegemist on tavapärase settekompostiga.

Kokkuvõtvalt on Tallinna RVP reoveesette keemilise koostise kohta andmeid vähe, kuid olemasolevate andmete baasil saab hinnata siiski raskmetallide eeldatavat fooni. Tulemused näitavad, et saasteainete foon ei ole nii kõrge, et välistaks mõistlikkuse jäätmete lakkamise osas.

6.7.1.2 Vee-ettevõtte seisukohad ja arvamused

Vee-ettevõtte on kursis nii HELCOM kavanditega kui täna kehtivate ECN-QAS biolagunevate jäätmete normidega. Ettevõtte hinnangul on kavandatavad normid ranged just raskmetallide osas, kuna raskmetallide ärastamiseks ei ole tehnoloogilisi lahendusi. Tulenevalt Tallinna piirkonnale iseloomulikult suurest opereerimisalast, mille hulka kuulub ka märkimisväärne hulk erinevaid tööstusettevõtteid, on keeruline tuvastada võimalikke probleemsemaid voogusid ning seeläbi vähendada üldist raskmetallide hulka reoveevoogudes.

On selge, et Tallinna reoveepuhasti settekogused on ümberkaudset piirkonda arvestades konkurentsilt kõige suuremad. Reoveepuhasti settekäitluse arengute osas on vee-ettevõtte hetkel koostamas konsultantide abiga eraldiseisvat analüüsi, mistõttu ei ole hetkel võimalik detailsemalt perspektiive kirjeldada. Arvestades nii reoveepuhasti asukohta kui ka settekäitluse koormatust, ei ole eeldusi, et puhastis hakataks vastu võtma lähipiirkondade reoveesetteid. See tähendaks töötlemata settete vedu läbi linna Paljassaarde, millega kaasneb märkimisväärne mõju (hais, ohutus jms). Tänapäevaste settekäitlustehnoloogia jõudluse tõstmine tähendaks nii metaantanki kompleksi laiendust kui muid erinevaid tegevusi, mis on nii suure kompleksi puhul väga kulukad tegevused. Samuti ei ole varasemas praktikas kohandatud AS-le Tallinna Vesi ÜF toetusi, mis muudab küsitavaks selle majandusliku mõttekuse.

6.7.2 Tartu

6.7.2.1 Ülevaade

Tartu reoveepuhasti töötab projektkoormusel ~120 000 IE. Seda keskmiselt lämmastiku ja fosfori osas, orgaanilise aine osas on keskmised koormused ~90 000 IE juures. Settekäitlus koosneb muuhulgas viimastel aastatel valminud metaantanki kompleksist, mille hulka kuulub hügieniseerimissõlm ning loodud on võimalused kõrge orgaanilise aine sisaldusega vedeljäätmete vastuvõtuks. Vee-ettevõtte hinnangul puuduvad teiste reoveepuhastite setete vastuvõtuks ka vajalikud lahendused (nt purgimissõlm). Hügieniseerimissõlme näol on tegemist eraldiseisva protsessiosaga, milles sete viiakse üheks tunniks 70° C. Sellise kontrollitud hügieniseerimise eesmärgiks on võimaldada reoveesette hilisem

kasutus põllumajanduses, mis on Tartu reoveesette üheks põhiliseks väljundiks. Varasema EKUK-i setteuuringust saab välja lugeda, et võimalike uute nõuete saavutamine nii HELCOM-i kui ka ECN-QAS normide osas ei ole võimatu [1]. HELCOM-i tänaseid soovitusi ületatakse ainult ühes proovis, ECN-QAS normide osas olid ületamised ligikaudu pooltes tulemustes, ja seda just Hg ja Zn osas. Seega ületamisi töödeldud sette puhul on, kuid need ei ole väga suured. Samuti ei ole reoveesetet jäätmete lakkamise eesmärgil töödeldud ega täiendavalt lõppkasutajale kohaldatud.

EMU 2015. aasta töös on esindatud Tartu RVP ning sealsed tulemused vastasid Eestis kehtivatele nõuetele [14]. Tasub ära märkida, et uuringu teostamise ajal ei olnud Tartus valmis veel metaantanki kompleks. Tartu sette keemilise koostise (toitainete suhe) alusel saab lugeda välja, et tegemist on tavapärase settekompostiga.

Vee-ettevõtte poolt edastatud täiendavad sette analüüside tulemused näitasid sarnast tendentsi eelnevaga: oli nii uutele normidele täies mahus vastavaid parameetreid, kui parameetreid, mis ületasid tulemusi kuni kaks korda.

6.7.2.2 Vee-ettevõtte seisukohad ja arvamused

AS Tartu Veevärk on kursis nii HELCOM-i kavanditega kui täna kehtivate ECN-QAS normidega biolagunevatel jäätmete osas. Ettevõtte töötajad on esindatud ka läbi EVEL-i EUREAU reovee töögrupis, mille arutelud on puudutanud ka HELCOM-i kavandeid. Antud rahvusvahelise töögrupi hinnangul on HELCOMi soovitude kavandis toodud normid äärmiselt ranged, mida ei peaks kindlasti üks-ühele üle võtma, vaid peaksid olema maksimalistlikud orientiirid.

Tartu reoveepuhasti on nii puhasti jõudluse, kasutatava settekäitlustehnoloogia kui käideldavate sette koguste osas kindlasti Lõuna-Eestis suurima potentsiaaliga võimalik keskus. Teisalt on näha mitmeid negatiivsed asjaolusid, mis keskuse loomise positiivse poole võivad üle kaaluda.

Tehnoloogilisest aspektidest on kavandatavad reoveesette normid komplitseeritud just raskmetallide osas, kuna selles osas ei ole võimalik reoveepuhasti tööga midagi sette keemilise koostise osas muuta. Kuigi Tartu piirkonnas on üldjoontes teada võimalikud ettevõtted, kes oma tootmisprotsessis raskmetallidega kokku puutuvad ning võivad seda ka kanalisatsiooni suunata, siis praktikas ei ole nende tegevusele rakendatavaid meetmeid. Kontrollseire tegemine on seadusandluse alusel episoodiline ning kuna selle läbiviimiseks peab vee-ettevõtja teist osapoolt eelnevalt teavitama, on kahtlus, et proovide tulemused ei kajasta tavapärast koormust. Samas võib tehase üksiku avarii tulem mõjutada reoveesette kvaliteeti väga pika aja vältel.

Teiste reoveepuhastite võõrsette vastuvõtuga võivad vee-ettevõttel kaasnedä väga suured riskid, mis muudavad regionaalse käitlemise mõttekuse küsitavaks. Seda eriti just ohtlike ainete osas, mis otseselt hakkavad mõjutama reoveesette kvaliteeti. Kuna lõplik vastutus tulemi ehk sette kvaliteedi ning selle hilisema kasutuse eest lasub käitluskompleksi opereerival ettevõttel, siis karmistuvate nõuete valguses tuleb äärmiselt detailselt hinnata juurde toodava sette kvaliteeti ning hinnata selle edasise käitlemise võimalused. Sisuliselt tuleks kontrollida pidevalt kõiki voogusid (iga vedu), kuid vastavate analüüside maht, hind ning tulemusaaamise ajakulu (kuni analüüsitulemuste laekumiseni ei saa vastuvõtu ja kasutuse otsust teha) muudavad selle tegevuse tõenäoliselt ebamõistlikuks. Lisaks kõigele on siiani üleval küsimused ja riskid seoses Keskkonnaministri 09.09.2010 määrusega nr 49, mis reguleerib muuhulgas ohtlike ainete sisaldust puhasti heitvees. Puhastusprotsessi käigus toimub osaline raskmetallide sidumine aktiivmuda hulka. Seega reoveesette komplekside puhul toimub sellise sette kokkuvedu, milles raskmetallid sisalduvad reoveega võrreldes kontsentreeritud kujul. Ehk siis tavapäraselt ~100 000 IE koormusel töötav Tartu reoveepuhastil käideldaks teiste piirkondade setetega koos oma tavapärasest inimekvivalent-põhisest koormusest märksa suuremaid raskmetallikoormusi. Kuna sette töötlusel ja stabiliseerimisel osa setet lagundatakse, leostuvad osaliselt välja ka raskmetallid. Seega tekivad ohud, et sette töötlemise käigus puhasti jõudlusest eaproportionaalselt suuremas koguses leostunud raskmetallid hakkavad otseselt mõjutama puhasti väljundit.

6.7.3 Pärnu

6.7.3.1 Ülevaade

Pärnu reoveepuhasti puhul on tegemist ~100 000 IE jõudlusega reoveepuhastiga, mis keskmiselt töötab ~60 000 IE koormusega. Koormuste vähenemine on toimunud 2000-ndate keskel seoses tööstuste osakaalu vähenemisega. Settekäitluse tehnoloogia koosneb sette tahendamisest ning tahendatud sette aunkompostimisest.

Sette kasutamise põhisuunad on olnud pigem haljastuse ja rekultiveerimise valdkond, kuna põllumajanduslikku stabiilset väljundit ei ole suudetud kohalike põllumajandustega tekitada. Sete antakse kompostimiseks ja edasise kasutamise korraldamiseks üle jäätmekäitlejale Paikre OÜ. Seega mõlema uuringu (EKUK ja EMU) läbiviimise ajal tegeles sette kompostimisega jäätmekäitleja [1], [14].

Varasema EKUK-i setteuuringu tulemustest selgub [1], et võimalike uute nõuete saavutamine oli nii HELCOM-i kui ka ECN-QAS normidega biolagunevatel

jäätmete osas saavutatud pooltel töödeldud sette proovidel. Seega ületamisi töödeldud sette puhul on, kuid need ei ole väga suured. Samuti ei olnud sellel ajahetkel reoveesetet jäätmete lakkamise eesmärgil töödeldud ega täiendavalt lõppkasutajale kohaldatud.

EMU 2015. aasta töös on Pärnu RVP esindatud ning analüüsitud tulem näitab küll selgelt, et kõik normid on tagatud, kuid analüüsides lisaks raskmetallidele ka toitainete sisaldusi selgub, et tegemist on ilmselge „lahjendus efektiga“ tugiaine näol [14].

6.7.3.2 Vee-ettevõtte seisukohad ja arvamused

Vee-ettevõtte on kursis nii HELCOM-i kavanditega kui täna kehtivate ECN-QAS normidega biolagunevatel jäätmete osas. On selge tendents, et aja jooksul toimub täiendav nõuete karmistumine kogu reovee valdkonnas. Samas on uute kavandite puhul näha selge tendents normide karmistumise osas, mis muudab ka nõuetele vastamise keerulisemaks.

AS Pärnu Vesi on viimaste aastate jooksult otsinud aktiivsel lahendusi settekäitluse süsteemi tõhustamiseks ning sellega kaasnevate mõjude vähendamiseks. Hetkel kasutusel olev aunkompostimise tehnoloogia on kasutusel juba 90-ndate lõpust, kuid selle sesoonsus, sõltuvus ilmastikust jm faktoritest ning kõige olulisema aspektina haisu probleemid, nõuavad lahenduse moderniseerimist. Selleks on tellitud erinevatele lahendustele tasuvusanalüüse, mille hulka on kuulunud ka settekäitluse kompleksi moodustamine koos teiste puhastite (nt Viljandi) reoveesetetega ning piirkondlike jäätmevoogudega. Kaalutud on alternatiive nii sette trummelkompostimiseks, anaeroobseks töötlemiseks kui kuivatamiseks ning põletamiseks. Seega on AS Pärnu Vesi arvestanud, et moderne käitluslahenduse rakendamisel antud jõudlusega puhastil tuleb tõenäoliselt hakata käitlema täiendavaid settevoogusid ümberkaudetest piirkondadest.

Tulenevalt Pärnu reoveepuhasti asukohast ning valdavatest tuulesuundadest on probleemiks hais, mistõttu on antud asukoha arengutel väga suur roll kohalikul kogukonnal. Seega suurema keskuse kavandamisel ei soovita seda rajada Pärnu reoveepuhasti juurde, vaid selle asukoht peaks paiknema linnast eemal. Vee-ettevõtte on leidnud koostööpartneri kohaliku jäätmekäitlemise ettevõttes (OÜ Paikre), kes on kaasatud viimase aja tasuvusanalüüsisse. Arutlusel on olnud erinevad settekäitluse komplekside asukohad, näiteks OÜ Paikre Raba tänava sorteerimisjaam. Ka jätkusuutlikkuse osas näeb vee-ettevõtte, et kõige perspektiivsem oleks lahendus, kus sette lõppkäitlemise ning selle turustamisega tegeleks jäätmekäitleja.

Kuigi eeldatava kompleksi asukoht oleks väljastpoolt Pärnut, oleks kindlasti mõistlik see kanaliseerida AS Pärnu Vesi süsteemi, kuna tegemist on piirkonna

suurima jõudluse ja ressursiga reoveepuhastiga. Samas peab märkima ära sette kokku veo puhul täiendavate riskide maandamise vajaduse seoses ohtlike ainete sisaldusega, mis võivad hakata mõjutama heitvee kvaliteeti.

6.7.4 Rakvere

6.7.4.1 Ülevaade

Rakvere reoveepuhasti puhul on tegemist ~113 000 IE jõudlusega reoveepuhastiga, mis keskmiselt töötab ~74 000 IE koormusega. Koormuste vähenemine on toimunud seoses Rakvere Lihakombinaadi eelpuhasti rajamisega. Settekäitluse tehnoloogia koosneb sette tahendamisest ning tahendatud sette aunkompostimisest, mida viimastel aastatel enam ei kasutata, sete antakse tahendamise järgselt üle jäätmekäitlusettevõttele (Lääne-Viru Jäätmekeskus).

Samas EKUK-i varasema uuringu [1] läbiviimise ajal tegeles vee-ettevõtte aktiivselt sette kompostimisega. EKUK-i setteuuringu tulemustest selgub, et Rakvere reoveepuhasti töödeldud settes olid nii HELCOM-i kui ka ECN-QAS normid tagatud üheksal juhul üheteistkümnest analüüsitud proovist, kahel proovil oli vähene ületamine kaadmiumi osas (vt LISA III). Rakvere RVP töötlemata settest võeti antud uuringu raames 13 proovi, millest 8 vastasid nii HELCOM kui ka ECN-QAS nõuetele. EMU 2015. aasta töös Rakvere setet ei analüüsitud [14]. Seega on ilmne toiduainetööstuse positiivne mõju reoveesette kvaliteedile.

6.7.4.2 Vee-ettevõtte seisukohad ja arvamused

AS-il Rakvere Vesi on olemas ülevaade nii HELCOM-i kavanditest kui täna kehtivatest ECN-QAS normidest biolagunevate jäätmete osas. Kuna tänasel päeval setet ise ei töödelda, siis ei saa ka uute normide mõju täielikult analüüsida, kuid kuna raskmetallide hulk on Rakvere RVP settes olnud läbi aegade madal, siis eeldatavalt ei tohiks olla jäätmekäitlejal probleeme sette toote kvaliteedinõuetele vastamisega.

Veel mõned aastad tagasi tegeles AS Rakvere Vesi aktiivselt settekäitluskompleksi kavandamisega, millel raames projekteeriti valmis lahendus sette anaeroobseks käitlemiseks ja soojus- ning elektrienergia tootmiseks. Sette ohutuse tagamiseks kuulus projekti mahtu hügieniseerimissõlm. Selline settekäitluslahendus oli vastavalt tasuvusanalüüsidele majanduslikult mõistlik siis, kui lisaks Rakvere reoveepuhasti settevoogudele käideldakse kompleksis ka AS Rakvere Lihatööstuse eelpuhasti setteid (moodustasid ca 50% kogu puhasti

koormusest), Grossi tööstuse flotatsioonimuda ning täiendavalt lähiasulate reoveesetteid (Tapa, Kadrina ning Haljala).

Kuna projekti realiseerimiseks jäi antud perioodil puudu vajalikest vahenditest, lükkus jaama rajamine edasi. Sellel ajal valmisid Eestis aga põllumajanduslikud biogaasijaamad, neist kaks asuvad Rakvere lähedal (Oisu ja Vinni) ning seetõttu suunatakse algselt Rakvere reoveepuhasti settekäitlusesse kavandatud lihatööstuse settevood hoopis neisse jaamadesse töötlemiseks. Kuna mõlemad biogaasijaamad toodavad tänasel päeval pigem alakoormusel, ei ole vee-ettevõttel enam oma kompleksi rajamisel majanduslikku mõttekust. Seetõttu ongi AS Rakvere Vesi loobunud regionaalse kompleksi kavandamisest ning on pidanud selles osas üldisi läbirääkimisi Kohtla-Järve vee-ettevõttega (AS Järve Biopuhastus), kellel on plaanis kompleksi rajamine. Selle realiseerumisel saab kaaluda Rakvere sette suunamist Kohtla- Järvele.

6.7.5 Kohtla-Järve

6.7.5.1 Ülevaade

Kohtla-Järve reoveepuhasti puhul on tegemist ~199 000 IE jõudlusega reoveepuhastiga, mis keskmiselt töötab ~75 000 IE koormusega. Reoveesette käitlemiseks on Kohtla-Järvel aunkompostimine, lisaks on olemas lahendus sette eelnevaks hügieniseerimiseks. Vastavalt reoveepuhasti projektile moodustab puhastatav tööstusreovesi üle poole reoveepuhasti koormusest. Projektkoormuse ja tegeliku koormuse vahe tuleneb sellest, et tööstuste koormus on ühelt poolt varieeruv (sõltub majanduslikest aspektidest), teisalt on tööstustega sõlmitud reovee vastuvõtmise ja puhastamise reguleerimiseks lepingud, mille mahu peab vee-ettevõtte olema võimeline puhastama.

EKUK-i uuringute alusel saab Kohtla-Järve osas tulemustest välja lugeda, et võimalike uute nõuete saavutamine on nii HELCOM-i kui ka ECN-QAS normide osas võimalik [1]. Kokku on antud töö raames võetud 18 proovi, millest 5 vastasid kõikide parameetrite osas nii HELCOM-i soovitude eelnõule kui ECN-QAS normidele. Ülejäänud proovides oli ületamisi töödeldud sette puhul Cd ja Hg osas, kuid need ei ole väga suured. EMU töö raames Kohtla-Järve setet ei analüüsitud [14].

6.7.5.2 Vee-ettevõtte seisukohad ja arvamused

Vee-ettevõtte on kursis nii HELCOM-i kavanditega kui täna kehtivate ECN-QAS normidega biolagunevate jäätmete osas. Raskmetallidega ei ole Kohtla-Järvel varasemalt probleeme olnud, uute normide valguses tuleb eeldatavalt üle vaadata kasutatavad tugained ja nende kogused.

Viimastel aastatel on AS Järve Biopuhastus tegelenud aktiivselt settekäitluskompleksi renoveerimise analüüsiga, mille raames on teostatud erinevaid tasuvusanalüüse (anaeroobne käitlus, sette kuivatamine jne). Renoveerimise peamiseks eesmärgiks on sette nõuete tagamine selliselt, et oleks minimeeritud mõjud ümberkaudsele keskkonnale. Täna on üheks suuremaks probleemiks hais, kuna puhastist 300 m raadiuses asuvad elumajad. Seetõttu on kindlasti eelistatud kinnistes tingimustes läbi viidavad settekäitluse lahendused. Kuna tasuvusanalüüsid on näidanud, et ainult Kohtla–Järve puhasti keskmine koormus ei ole piisavalt suur modernsemate reaktortehnoloogiate (nt anaeroobne käitlus) rakendamiseks, on arutatud regionaalse kompleksi moodustumist. Üks võimalik lahendus oleks AS Rakvere Vesi reoveesette voogude vastuvõtt ja käitlemine, kuna nende endi anaeroobse kompleksi rajamise kava muutus peale Rakvere Lihakombinaadi settevoogude suunamist põllumajanduslikesse biogaasijaamadesse ebaratsionaalseks.

Teiste puhastite setete vastuvõtul saab oluliseks asjaoluks nende ohtlike ainete sisaldus, uute normide ning ka Keskkonnaministri 09.09.2010 määruse nr 49 taustal on see üheks settekäitluse kompleksi riskifaktoriks.

6.7.6 Narva

6.7.6.1 Ülevaade

Narva reoveepuhasti puhul on tegemist ~140 000 IE jõudlusega reoveepuhastiga, mis keskmiselt töötab ~50 000 IE koormusega. Koormuste vähenemine on toimunud 2000-ndate keskel seoses AS Narva Kreenholm tekstiilitööstuse likvideerimisega. Reoveesette käitlemiseks on Narvas anaeroobne käitlus, milles käideldakse ainult Narva RVP setteid. Peale metaankääritust toimub reoveesette järelkompostimine.

EKUK-i uuringute mahus on Narva RVP setteid analüüsid ainult mõnel korral. Nendest tulemustest lähtuvalt on küll ületused nii HELCOM-i kui ka ECN-QAS normide osas, kuid mitte väga suurel määral [1]. Samas ei olnud sel ajal ühelgi vee-ettevõttel eesmärki saavutada rangematele tingimustele vastavat tulemust. EMU töö raames Narva setet ei analüüsitud [14].

6.7.6.2 Vee-ettevõtte seisukohad ja arvamused

Vee-ettevõtte on viinud ennast kurssi nii HELCOM-i kavanditega kui täna kehtivate ECN-QAS normidega biolagunevate jäätmete osas ning leiab, et rangemate normide saavutamiseks on vajalik hinnata täpsemalt olemasoleva kompleksi võimekust, et neid tagada. Aastal 2012, kui oli võimalik taotleda ÜF toetusi sette anaeroobseks käitlemiseks, oli arutluse all Narva RVP settekäitluse tehnoloogia täiendamine. Kui realiseeritakse settekäitluse

suuremad kompleksid ning Narva RVP kavandatakse suunata täiendavad settevood, siis tuleb selle käitlemiseks ehitada välja vajalikud lahendused.

7 Reoveesette jäätmete lakkamise nõuded Eestis

Vastavalt jäätmeseadusele (RT I 2004, 9, 52) lõpeb jäätmestaatus, kui sette töötlemine ja töötlemise tulemus vastab määruse nõuetele, mis arvestab kõiki järgnevalt nimetatud tingimusi:

- setet kasutatakse tavapäraselt teatud kindlal eesmärgil;
- töödeldud settel on turg või nõudlus;
- sete vastab ettenähtud tehnilistele nõuetele, õigusnormidele ja tootestandarditele;
- sette kasutamine ei avalda negatiivset mõju keskkonnale ega inimese tervisele.

Jäätmeseisundit lõpetav taaskasutustoiming peab olema kirjas ettevõtja jäätmeloas või keskkonnakompleksloas (RT I 2004, 9, 52).

Käesoleva töö eelmistes peatükkides ning varasemates aruannetes on läbi töötatud ning analüüsitud nii erinevate normide eelnõud, teised riigid ja nende kogemused kui ka Eesti iseärasused ja võimalused sette kasutamise osas. Sellest tulenevalt on jäätmete lakkamise eesmärgiks Eestis võimaldada kvaliteetse ja minimeeritud ohtlikkusega reoveesette otsest taaskasutamist.

Toote normide kehtestamisel tuleb lähtuda ka sellest, et neid oleks võimalik tagada arvestades tänaseid tingimusi ja lahendusi ning rakendades praktikas töötavaid tehnoloogiaid. Samuti peab see olema majanduslikult mõttekas võrreldes muude settekäitlemise võimalustega ja taskukohane klientidele (näiteks on oluline mõju vee hinnale jms, mis kuulub töö IV etapi mahtu).

7.1 Reoveesette toote klassid ja kasutuse piirangud

Eestis on siiani olnud sisuliselt kaks eristatavat kasutusviisi - põllumajandus ning haljastus ja rekultiveerimine. Kui põllumajanduslikul kasutusviisil on lähedane kokkupuude toiduainete kasvatamisega, siis teisel puhul üldisema kasutusega. Täna kehtiva direktiivi (86/278/EMÜ) raames oli põllumajanduslik kasutus detailsemalt limiteeritud (aastase raskmetalli koguse osas ühele hektarile) ning ka HELCOM-i eelnõu annab suunitlusi just põllumajandusele ning uue suunana hobiaiandusele. Samas tuleb rõhutada, et hobiaianduses ei või reoveesetet kasutada köögivilja- ja marjakultuuride ning ravim- või matsetaimede kasvatamisel.

Uuringu II etapi analüüsil selgus, et kõige perspektiivseim kasutusviis on Eestis põllumajandus, kuid mitte kõigis piirkondades. Näiteks Tallinna piirkonnas on

perspektiivsem haljastus-ja rekultiveerimine. **Sellest tulenevalt näeme ette kaks kvaliteediklassi reoveesete jäätmete lakkamise puhul:**

- põllumajandus,
- haljastus, aiandus ja rekultiveerimine.

Tulenevalt üleüldistest reoveesete kõrgematest riskifaktoritest võrreldes muude orgaaniliste jäätme liikidega, ei ole võimalik seda samavääristada jäätmete lakkamise järgselt muudest biolagunevatest jäätmetest toodetud kompostiga, mistõttu jäävad selle kasutuse valdkonnad piiritletuks. Seetõttu on konsultandi soovitus mitte lubada reoveesete kasutamist juba täna seaduse alusel keelatud viisidel:

- maal, kus kasvatatakse köögivilja- või marjakultuure ning ravim- või maitsetaimi, on sette kasutamine keelatud;
- maal, kuhu on laotatud setet, ei tohi:

*ühe aasta jooksul pärast laotamist kasvatada köögiviljakultuure ning ravim- või maitsetaimi toiduks või söödaks;

*kahe kuu jooksul pärast laotamist karjatada loomi või varuda loomasööta.

Seega, jäätmete lakkamise järgselt on sette kasutuse valdkond põllumajanduses pigem teravili, mille alusel on teostatud ka II etapis toote kasutamise võimaluste kaardistamise põllumajanduse suund.

Jäätmete lakkamise kriteeriumites jääb haljastuse ja rekultiveerimise suuna kasutus sisu poolest samaks, keelatuks jääb kasutamine köögivilja- või marjakultuuride ning ravim- või maitsetaimede kasvatamisel.

7.2 Parameetrid

7.2.1 Stabiliseeritus

Sette stabiliseerimise eesmärgiks on settes kergesti laguneva orgaanilise aine sisalduse vähendamine, mis on mitmete negatiivsete aspektide põhjustajaks (nt hais).

Stabiliseeritus on kajastatud tänases keskkonnaministri määruses nr 78 § 3 (läbi 2014. aasta määruse muudatuse) „Töödeldud ehk stabiliseeritud sete“. Seega on konsultandi seisukoht ka jäätmete lakkamise puhul kasutada stabiliseerimise tingimusi sarnaselt täna kehtiva keskkonnaministri määrusega nr 78. Seda nii põllumajanduses kui haljastuses kasutamise puhul.

7.2.2 Hügieniseeritus

Reoveesette hügieniseerimise eesmärgiks on vähendada reoveesettes mikrobioloogilist riski, milleks on paljud erinevad haigustekitajad. Haigustekitajate ohu määramiseks kasutatakse peamiselt indikaatornäitajaid.

Hügieniseeritus on kajastatud keskkonnaministri määruses nr 78 § 12 lõige 5 all, mille alusel on selle määramise indikaatoriteks *Esherichia coli* ja *helmintide munad*. Biologunevate jäätmete puhul on limiteeritud *salmonellabakteri* esinemine. Kui coli-bakteri otsene ohtlikkus on läbi haavandite, siis Helmindid ja salmonella mürgitused võivad tuleneda ebapiisava hügieeni puhul (juhuslik suukaudne manustamine).

Hügieniseerituse riski mõjutab sette edasist kasutust. Kui setet kasutatakse põllumajanduses, on nakkuse oht väiksem, kuna sisuliselt kogu tegevus on mehhaniseeritud ja inimese kokkupuude settega minimeeritud. Samas haljastuse puhul on otsene kokkupuuterisk mitmetel tegevustel suur (nt istutamine). Ohutust hügieeniseerituse osas rõhutavad ka erinevad käesolevas uuringu eelmises peatükis läbi töötatud juhismaterjalid.

Kuna tootekriteeriumid peavad tagama toote ohutu kasutamise, siis ei saa hügieniseerituse osas teha kasutusviisist tulenevaid järeleandmisi. Kuna HELCOM soovitus (Lisa I) on ohutegurina mainitud *E coli* ja salmonellabakteri sisaldust ning salmonellabakteri piirväärtus on kehtestatud Eestis ka biologunevate jäätmete kompostile, soovitame hügieniseerituse määratlenda nende kahe bakteri sisalduse alusel ning jätta alles ka olemasolev piirmäär helmintide munade sisaldusele. Kuna *E coli* ja helmintide munade sisalduse osas on piirkonna teiste riikide piirmäärad sarnased Eestis kehtivate piirmääradega, soovitame jätta piirmäärad olemasoleva seadusandlusega võrreldes muutmata. Salmonellabakteri sisalduse piirmäär viia vastavusse Biologunevate jäätmete komposti nõuetega.

Sellisel juhul oleks normid järgmised:

Esherichia coli: alla 10 PMÜ⁴ ühe grammi töödeldud sette mägkaalu kohta;

Helmintide munad: mitte ühtegi muna 10 grammi töödeldud sette mägkaalu kohta;

Salmonellabakter: Salmonella puudub 25 grammis.

7.2.3 Raskmetallid

Raskmetallid on metalliliste omadustega suure tihendusega keemilised elemendid. Kuigi väga väikeste kogustes on teatavad raskmetallid vajalikud siis üldjoontes on tegemist siiski toksiliste saasteainetega (kantserogeensed ning

mürgised). Kuna raskmetallid ei lagune, siis on oluline välistada nende kuhjumist, eriti toiduainete tootmise valdkondades (põllumajanduslik kasutusviis).

Raskmetallid on limiteeritud ka tänases keskkonnaministri määruses nr 78, kuid nagu juba eelnevalt kirjeldatud, siis nii HELCOM kui ECN-QAS on näinud ette nende kontsentratsioonide vähendamist. Samas kõige olulisem aspekt raskmetallide kuhjumise osas on just nende koormus pinnaühiku osas. Nagu ka varasemas analüüsis leitud, siis raskmetallide kontsentratsiooni on võimalik muuta läbi tugiaine koguste suurendamise, see ei saa aga olla eesmärgiks ega pole mõistlik rakendada ka piirava asjaoluna.

Raskmetallide sisalduse piirmäärad on nii HELCOMAGRI-2014 soovitusel kui ka EL direktiivis (86/278/EMÜ) on esitatud põllumajanduses kasutamiseks. Kuna põllumajanduses toimub väetamine iga-aastaselt, on raskmetallide piirmäärade rakendamine mõistlik. Haljastuses ja rekultiveerimisel toimub põhjendatud pinnase väljavedu ühekordselt ning korduvast väetamisest tulenevat kuhjumise efekti ei ole. Eesti keskkonnaministri määruses nr 78 on direktiivi 86/278 raskmetallide piirmäärad kehtestatud samaväärselt ka haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamiseks. Kuna kasutuse viisid ja kogused on põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamiseks erinevad, ei ole konsultandi hinnangul samade raskmetallide piirmäärade rakendamine põhjendatud. Samas reostuse kontrolli tagamiseks ja jäätmete lakkamise definitsiooniks on mõistlik siiski kehtestada piirmäärad ka haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamiseks.

Raksemetallide puhul on peamistes eelnevalt käsitletud normides ja määrustes metallide sisaldus määratletud selle kontsentratsiooniga (mg metalli kg sette kuivaine kohta). Kuna põllumajanduses väetamisel on olulised toiteained, on kuivaine suhtes suhestamisest olulisem raskmetallisalduse suhestamine lämmastiku või fosforisisaldusse. Fosforisisaldus on sette väetamise pindalapõhiste normide rakendamisel kõige limiteerivam. Vastavalt Veeseadusele on sõnnikuga lubatud anda haritava maa ühe hektari kohta aastas 25 kg fosforit ning arvestades, et reoveesettes on fosforit keskmiselt 2-3% kuivainet, oleks 20%-lise tahendatud sette puhul 1 m² põllumaa kohta võimalik laotada <1 mm paksune kiht. Kuna fosfor on limiteeriv ning erinevad setted sisaldavad erineval hulgal fosforit, on oluline erinevate setete põllumajanduses kasutamiseks suhestada raskmetalli piirmäärad sette fosforisisaldusse. Sellest tulenevalt on ka HELCOM AGRI-2014 soovitusel projektis esitatud settes sisalduvate raskmetallide piirmäärad fosfori suhtes. Tabelis 6 ja LISAS III on esitatud HELCOM soovitusel kavandis toodud normid ning Eesti reoveepuhastite raskmetallide sisaldused normeerituna kuivaine ja fosfori suhtes. Täiendavalt on LISAS III esitatud võrdlus täna Eestis kehtivate

normide alusel (Keskkonnaministri määrus 78), mis on ümber arvatud ligikaudselt sette fosforisisaldusele (3% kuivainesisaldusest). Võrreldes neid piirmäärasid EKUK uuringus [1] esitatud Eesti reoveepuhastite raskmetallisaldustega ei vasta HELCOM fosforisisaldusse suhestatud piirmääradele 83% analüüsitud Cd proovidest ja mitte üksi analüüsitud Zn proov. Vastavalt LISAS III ja alljärgnevas tabelis esitatud andmetele ületava ka kõik 2015. aastal teostatud uuringus [14] analüüsitud reoveepuhastite setted HELCOM AGRI-2014 soovitustes toodud fosforipõhiseid piirmäärasid Zn osas. Teiste metallide sisalduse osas ületasid vastavaid piirmäärasid pooled analüüsitud reoveesete proovid. Samas kui võrrelda samade piirmäärade alusel ka teisi komposte, siis fosforipõhiste piirmäärade alusel on mehaaniliselt-bioloogiliselt töödeldud olmejäätmed ning jäätmekompostid oluliselt suurema raskmetallisaldusega. Kuna, reoveesettes on fosforisisaldus suurem, kuid teistes biolagunevates jäätmetes, kasutatakse väetamiseks reoveesetet vähem kui teisi jäätmeid ning sellest tulenevalt on ka keskkonda viidavad raskmetallikogused väiksemad.

Tabel 14 Eesti kompostide ja reoveesete raskmetallide sisaldused ning nende vastavus HELCOM AGRI 1-2014 piirmääradele.

	Ühik	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Hg
Helcom AGRI 1-2014 *	mg/kg P	21 400	800	40	1 600	2 100	1 400	34
Eesti reoveesete kompostide (n=80) fosfori suhtes normeeritud raskmetallide sisaldused (KUK 2010)**								
- keskväärtus	mg/kg P	5 092	18 599	63	743	1 018	564	24
- miinimumväärtus	mg/kg P	1 044	2 813	33	164	162	88	3
- maksimumväärtus	mg/kg P	20 796	59 912	298	3 633	5 341	1 791	97
Eesti reoveesete kompostide (n=10) fosfori suhtes normeeritud raskmetallide sisaldused (EMÜ 2015)***								
- keskväärtus	mg/kg P	9 467	40 744	60	3 725	4 075	1 257	-
- miinimumväärtus	mg/kg P	556	4 410	6	54	310	162	-
- maksimumväärtus	mg/kg P	23 625	88 200	130	13 250	14 125	4 625	-
Eesti jäätmekompostide (n=8) fosfori suhtes normeeritud raskmetallide sisaldused (EMÜ 2015)***								
- keskväärtus	mg/kg P	6 960	97 775	86	8 706	5 725	1 823	-
- miinimumväärtus	mg/kg P	4 000	36 059	30	3 182	1 873	797	-
- maksimumväärtus	mg/kg P	16 429	228 235	235	17 550	10 300	2 706	-
Eesti sõnnikukompostide (n=4) fosfori suhtes normeeritud raskmetallide sisaldused (EMÜ 2015)***								
- keskväärtus	mg/kg P	35 544	16 649	22	578	1 202	484	-
- miinimumväärtus	mg/kg P	1 976	2 904	12	120	241	169	-
- maksimumväärtus	mg/kg P	132 711	40 426	43	1 149	2 170	750	-

* Raskmetallide fosfori- või pindalapõhised piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt HELCOM AGRI 1-2014 soovitudele.

** OÜ Eesti Keskkonnainvesteeringute Keskus 2010 Reoveesete töötlemise strateegia väljatöötamine, sh ohutu taaskasutamise tagamine järelvalve tõhustamise, keemiliste- ja bioloogiliste indikaatornäitajate rakendamise ning kvaliteedi süsteemide juurutamise abil. II ETAPP.

* Eesti Maaülikool, Eesti Taimekasvatuse Instituut 2015 Biolagunevatest jätmetest valmistatud komposti ohutu kasutamine põllumajanduses.

Veeseaduse alusel võib fosforvæetistega põldusid maksimaalselt väetada koormusel 25 kg P·ha⁻¹·a⁻¹. Allpool (Tabel 15) on esitatud varasemate Eestis tehtud reoveesete uuringute alusel arvatud maksimaalsed raskmetallide sisalduse alusel piiritletud fosfori kogused hektari põlumaa kohta. Piirmäärad on arvestatud HELCOM AGRI 2014 ning EÜ direktiivi 86/278/EMÜ alusel. HELCOM AGRI-2014 plaanide kohaselt jääks limiteerima Cd, Pb ja Cr sisaldus ning lubatud hektarile laotatava sette kogused on Veeseaduses kehtestatud fosfori normist ligikaudu 5 korda väiksemad.

Seega, põllumajanduses väetamise seisukohast on kõige olulisem võrrelda raskmetallide sisaldust normeerituna fosfori kogusesse. Kuna väetamisel on kõige olulisem settes sisalduv fosfor, on settes raskmetalli normeerimine fosforisisaldusele kõige adekvaatsem piirang. Samas on LISAS I toodud

HELCOM soovitude fosfori-põhised piirväärtused väga madalad ning jäävad limiteerivaks (vt 6.1).

Tabel 15 Eesti reoveepuhastite reoveesete raskmetallide sisaldused ning nende alusel arvutatud fosfori väetamise hektaripõhised lubatud kogused.

	Ühik	Cu	Zn	Cd	Pb	Cr	Ni	Hg
Varasematest uuringutest tulenevad fosforisisaldusse suhtes normeeritud reoveesete raskmetallide sisaldused								
EMÜ 2015 *	mg/kg P	9 467	40 744	60	3 725	4 075	1 257	-
EKUK 2010 **	mg/kg P	8 996	32 820	67	1 033	7 591	936	34
HELCOM AGRI 1-2014 ***	g metal/(ha*a)	300	600	0,55	25	40	25	0,8
HELCOM normide alusel põllumajanduslikuks kasutamiseks P kogus hektarile aastas Eesti sisalduste põhjal								
EMÜ 2015 *	kg P/(ha*a)	31,7	14,7	9,2	6,7	9,8	19,9	-
EKUK 2010 **	kg P/(ha*a)	33,3	18,3	8,2	24,2	5,3	26,7	23,5
NORM EÜ 86/278 ****	g metal/(ha*a)	12 000	30 000	150	15 000	-	3 000	100
EL direktiivi 86/278 normide alusel põllumajanduslikuks kasutamiseks P kogus hektarile aastas Eesti sisalduste põhjal								
EMÜ 2015 *	kg P/(ha*a)	1 268	736	2 516	4 027	-	2 387	-
EKUK 2010 **	kg P/(ha*a)	1 334	914	2 237	14 526	-	3 205	2 941

* Eesti Maaülikool, Eesti Taimikasvatuse Instituut 2015 Biologunevatest jäätmetest valmistatud komposti ohutu kasutamine põllumajanduses.

** OÜ Eesti Keskkonnainvesteeringute Keskus 2010 Reoveesete töötlemise strateegia väljatöötamine, sh ohutu taaskasutamise tagamine järelevalve tõhustamise, keemiliste- ja bioloogiliste indikaatornäitajate rakendamise ning kvaliteedi süsteemide juurutamise abil. II ETAPP.

*** Raskmetallide pindalapõhised piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt HELCOM AGRI 1-2014 soovitudele.

**** EÜ direktiivi 86/278/EMÜ-põhised raskmetallide pindalapõhised piirväärtused.

Võttes arvesse käesoleva töö eelmistes alapunktides läbi viidud olukorra analüüsi leiab konsultant, et mõistlik on sette jäätmete lakkamise kriteeriumide osas kehtestada kahed eri piirmäärad. Põllumajanduses kasutamiseks on sette kasutamise eesmärk väetada põllumaad ning sellest tulenevalt on settes limiteeriv fosforisisaldus. Kuna settes on fosforisisaldus võrreldes teiste jäätmetega suurem, on põllumajanduseks kasutamiseks põhjendatud ka kompostiga võrreldes kõrgemad piirkontsentratsioonid. Samas haljastuses kasutamiseks ei limiteerita sette kasutust väetamise-põhiselt ning selle kasutus sarnaneb biologunevate jäätmete komposti ja digestaadi kasutamisega. Seega on haljastuse puhul mõistlik kasutada teiste biologunevate jäätmetega sarnaseid piirmäärasid.

Konsultandi hinnangul on mõistlikeks kvaliteedinäitajateks raskmetallide osas alljärgnevas tabelis esitatud piirmäärad. Tabelis on raskmetallide normid suhestatuna reoveesete kuivainesisaldusse. Vastavad kontsentratsioonid võib põllumajandusliku kasutuse puhul suhestada ka fosforisisaldusse. Tavapäraselt on olmeereoveepuhasti reoveesettes teoreetiline fosforisisaldus ligikaudu 3% kuivaine suhtes, kuid vastavalt uuringutele on Eesti reoveesetete keskmised fosforisisaldused 1,8 % (0,4...3,8) ning reoveesete kompostide puhul 0,9% (0,2...2,1) [1] ja 1,7 % (0,2...3,4) [14]. Arvestades sette keskmiseks fosforisisalduseks 2% võib alljärgnevas tabelis välja pakutud raskmetallide piirmäärad ümber arvutada ka suhestatuna fosfori suhtes (Tabel 17). Kuna varasemalt EKUK poolt teostatud reoveesete uuringus on fosfori sisaldused kohati väga madalad, soovime Cr ja Hg fosfori-põhiste normide ümberarvutuse puhul arvestada 1-2 % settega (Tabel 17). Samas on viidatud uuringutes leitud fosforisisaldused väga kõikumavad ning HELCOM AGRI 1-2014 soovitude muudatustes (23.10.2015) ei ole käsitletud fosforipõhiste normide muutmist. Seega soovime muudatused veel enne kehtestamist üle vaadata ning viia vastavusse perspektiivsete HELCOM soovitustega.

Tabel 16 Ettepanek jäätmete lakkamise piirmäärade kehtestamiseks

Aine nimetus	A Eestis täna kehtiv * [mg/kg KA]	B1 Põllumajanduslik kasutus [mg/kg KA]	B2 Põllumajanduslik kasutus [mg/kg KA]	C1 Haljastus, rekultiveerimine [mg/kg KA]	C2 Haljastus, rekultiveerimine [mg/kg KA]
Kaadmium (Cd)	20	1,5	2	1,3	2
Kroom (Cr)	1 000	300	300	60	60
Vask (Cu)	1 000	900	900	200	200
Elavhõbe (Hg)	16	1,0	1,0	0,45	1
Nikkel (Ni)	300	80	80	40	40
Plii (Pb)	750	150	150	130	130
Tsink (Zn)	2 500	2 500	800	600	800/[2 500]

* Eestis kehtivad raskmetallide piirmäärad põllumajanduses kasutamiseks vastavalt Keskkonnaministri määrusele 30.12.2002 nr 78 "Reoveesete põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded"

Tabel 17 Reoveesette fosforisisaldusse suhestatud raskemetallide piirmäärade kehtestamise ettepanek põllumajanduses kasutamiseks

Aine nimetus	B1	B2
	Põllumajanduslik kasutus [g/kg P]	Põllumajanduslik kasutus [g/kg P]
Kaadmium (Cd)	0,15	0,20
Kroom (Cr)	15	15
Vask (Cu)	45	45
Elavhõbe (Hg)	0,1	0,1
Nikkel (Ni)	4	4
Plii (Pb)	7,5	7,5
Tsink (Zn)	125	40

Seega soovime raskemetallide osas jätta kolm kasutusviisi:

A – Reoveesette kasutus jäätmena käesoleval ajal kehtiva seadusandluse alusel:

- Sel juhul võib reoveesette kasutamiset käsitleda jäätmete kasutusena ning selle kasutamine tuleb registreerida keskkonnaametis.
- Kasutus ja piirmäärad on vastavuses direktiiviga (86/278/EMÜ).

B – reoveesette kasutus väetisena põllumajanduses:

- Kuna reoveesette kasutamisel põllumajanduses on piiriks fosfori- ja lämmastikupõhised sette laotamise piirmäärad, on laotuskogused piiritletud. Vastavalt uuringule on Eesti reoveepuhastite reoveesette komposti fosforisisaldused võrreldes biolagunevate jäätmete kompostiga keskmiselt neli korda suuremad [14]. Seetõttu võib reoveesette põllumajanduses kasutamisel rakendada ECN-QAS soovitustest kompostile kehtestatud piirväärtustega võrreldes mõnevõrra suuremaid raskemetallide sisalduse piirväärtusi.
- Sellest tulenevalt soovime sisse seada eraldi raskemetallide piirmäärad põllumajanduses kasutatavale reoveesetest valmistatavale väetisele.

B1 – reoveesette kasutus väetisena põllumajanduses (alternatiiv 1):

- Reoveesette põllumajanduses kasutamise piirmääraks on käesoleva aruande peatükis 6.1.2 käsitletud HELCOM AGRI 1-2014 muudetud piirmäärad. Erandina soovime mitte suurendada Zn-sisalduse piirmäära 5000 mg/kg-ni ning jätta see võrdseks kasutusviisiga A (2 500 mg/kg), mis vastasel korral tekitaks küsimusi jäätmete lakkamise

eesmägi­pärases (normid jäävad osaliselt leebemateks kui tänane kasutusviis ja potentsiaaliselt suureneb seeläbi ka põllumaa saastamise risk).

- Soovitavad piirmäärad on 1,15 (Cd, Pb) kuni 5 (Cr) korda kõrgemad biolagunevate jäätmete komposti jäätmetest vabastamise piirmäärade­st (ECN-QAS). Samas, kuna põllumajanduses kasutamiseks on lootamine reguleeritud fosforisisalduse põhiselt ($25 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$) ning vastavalt uuringule [14] sisaldab reoveesete ligikaudu 4 korda rohkem fosforit kui biolagunevate jäätmete kompost, on põllumajanduseks kasutamise piirmäärad kompostile kehtestatud piirmäärade­ga ligilähedaselt võrdsed.
- Vastavalt Eestis teostatud uuringute [1], [14] andmetele (vt LISA III) jääb väljapakutud normidele mittevastavate setteproovide hulk alla 10 %.
- Juhul kui HELCOM muudab sette põllumajanduses kasutamiseks raskmetallide soovituslikke piirmäärasid, võib vastavalt korrigeerida ka Eestis kehtestata­vaid piirmäärasid.

B2 – reoveesete kasutus väetisena põllumajanduses (alternatiiv 2):

- Reoveesete põllumajanduses kasutamise piirmääraks on käesoleva aruande peatükis 6.1.2 käsitletud HELCOM AGRI 1-2014 muudetud piirmäärad kahe erandiga.
- Erandina soovitame alandada Zn-sisalduse piirmäära 800 mg/kg-ni. Antud piirmäär on vastavuses Lisa VI „Proposal stabilised biowaste“ välja pakutud normiga. Vastavalt Lisas III esitatud uuringutulemuste analüüsile vastaksid kõik 90 uuritavat reoveepuhasti proovi piirmäärale. Samas tuleb arvestada, et piirmäära alandamine võib suurendada vee­ettevõtete potentsiaalset kontrolli galvaanikatööstuste jms tööstusettevõtete suhtes.
- Zn ja Cu piirmäärade alandamine võrreldes kehtiva seaduse ja direktiivi 86/278/EMÜ piirmäärade­ga võib suurendada usaldust sette põllumajanduses kasutamise oas.
- Vastavalt Euroopa Liidu reoveesete käitlemise direktiivi 2010. aasta eelnõus (LISA IV) välja toodud ettepanekule (vt Tabel 10), soovitatakse biolagunevate jäätmetele mõnevõrra kõrgemaid raskmetallide piirväärtusi. Kuna uuringute andmetel [1], [14] on Eesti reoveepuhastite raskmetallisalduste puhul kõige limiteerivamaks Cd piirmäär, soovitame suurendada vastavalt piirmäära 2 mg/kg-ni (EU soovitus 3 mg/kg, HELCOM AGRI-1-2014 muudetud soovitus 1,5 mg/kg).
- Kuna käesoleval ajal ei ole EL ega HELCOM liikmesriikide tasemel põllumajanduses kasutamiseks ühtset kokkulepet, soovitame Eestis kaaluda kohalikele oludele kohandatud B1 piirmäärasid.

C – Reoveesette kasutus haljastuses ja rekultiveerimisel:

- Reoveesette kasutamisel haljastuses ja rekultiveerimisel ei ole piiritletud fosforisisalduse alusel ning tavapäraselt rakendatakse paksema kihina laotamist. Kuna see kasutus on ka samane biolagunevate jäätmete komposti kasutusega, soovitame aluseks võtta ECN-QAS raskmetallide piirväärtusi, mida käesoleval ajal on Eestis rakendatud biolagunevate jäätmete komposti jäätmete lakkamise kriteeriumitena.

C1 – Reoveesette kasutus haljastuses ja rekultiveerimisel (alternatiiv 1):

- Ühe võimalusena võib haljastuses ja rekultiveerimisel võtta aluseks ECN-QAS raskmetallide piirväärtused.
- See vähendab ka tõenäosust, et sette kasutamise tulemusel ületatakse pinnases Keskkonnaministri 11.08.2010 määruse nr 38 alusel kehtestatud raskmetallide sihtarve (vt Tabel 11).
- Vastavalt Eestis teostatud uuringute [1], [14] (vt LISA III) jääb väljapakutud normidele mittevastavate setteproovide hulk üldiselt alla 15 %. Probleemseim on elavhõbeda piirmäär, mille puhul mittevastavate proovide proportsioon oli ligikaudu 30 %.
- Samas biolagunevate jäätmete kompostile kehtestatud ECN-QAS piirmäärad võimaldavad haljastuses kasutada setet, mille piirmäärad Zn ja Cu sisalduse osas ületab elamumaa piirmäära (vt Tabel 11). Kuigi piirmäärade vahe on väike, võib teoreetiliselt sette kasutamisel koduhaljastuses või rekultimeerimisel tekkida olukord, mille tulemusel ei tagata elamumaa raskmetalli sihtarvu või piirmäära ning Keskkonnaministri 02.04.2004 määruse nr 12 alusel ei ole pinnase seisund hea või tekib reostunud pinnas.

C2 – Reoveesette kasutus haljastuses ja rekultiveerimisel (alternatiiv 2):

- Biolagunevate jäätmete komposti kasutamisel ei ole piirangut hobiaianduses ja inimese toiduks kasutatavate taimede kasvatamisel. Samas reoveesette kasutamisel haljastuses ja rekultiveerimisel tuleb jäätmete vabastamisel seada seadusandlikult tema päritolust tulenevalt kasutuse välistus toiduks kasutatavate taimede kasvatamisel. Kuna reoveesette ja biolagunevate jäätmete kasutus on erinev, võib kehtestada ka erinevad piirmäärad.
- Soovitame piirmäärade kehtestamisel võrrelda eelkõige Keskkonnaministri 02.04.2004 määruse nr 12 alusel elamumaa pinnasele kehtestatud piirmääradega (vt Tabel 11).
- Soovitame ECN-QAS raskmetallide piirväärtustega teha kaks muudatust:

- Biolagunevate jäätmete kompostile on Cd kehtestatud norm 1,3 mg/kg. Samas on elamumaa pinnase piirmäär 5 mg/kg (vt Tabel 11) ja EL ettepanek biolagunevate jäätmetele on 3 mg/kg (Tabel 10). Samuti on Cd Eesti reoveepuhastite sette puhul limiteeriv. Seega soovime suurendada haljastuses ja rekultiveerimisel reoveesette kasutamisel jäätmete vabastamise Cd piirmäär 2 mg/kg-ni.
- Biolagunevate jäätmete kompostile on Hg kehtestatud norm 0,45 mg/kg. Samas on elamumaa pinnase piirmäär 2 mg/kg (vt Tabel 11) ja EL ettepanek biolagunevatele jäätmetele on 3 mg/kg (Tabel 10). Samuti on Hg Eesti reoveepuhastite sette puhul limiteeriv. Seega soovime suurendada haljastuses ja rekultiveerimisel reoveesette kasutamisel jäätmete vabastamise Hg piirmäär 1 mg/kg-ni.
- Kuna esitatud muudatused Cd ja Hg osas ei ületa Keskkonnaministri 11.08.2010 määruse nr 38 alusel pinnasele kehtestatud raskmetallide piirmäärasid (vt Tabel 11), ei suurene muudatusega oluliselt lubatud keskkonna saastatus. Samas suureneb seeläbi oluliselt vee-ettevõtete võimalus leida settele kasutus.
- Vastavalt Eestis teostatud uuringute [1], [14] andmetele (vt LISA III) jääb väljapakutud normidele mittevastavate setteproovide hulk üldiselt alla 10 %.
- Põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise normide ühtlusatmise eesmärgil võib täiendavalt kaaluda ka Zn normi viimist samaväärseks B2 alternatiiviga (vastavalt 800 või 2500 mg/kg). Samas tuleb tõdeda, et sellisel juhul suureneb mõnevõrra oht elamumaal reostunud pinnase tekkeks.

Kvaliteetsema ja madalama raskmetallisisaldusega sette kasutamine ning sellega seonduv jäätmete lakkamine tagab eeldused sette otsekasutuse nõudluse suurendamiseks põllumajanduses (B) ja rekultiveerimisel (C). Samas kui paralleelselt jäätmete lakkamisega jääb võimalikuks ka sette kasutamine jäätmena (A), võimaldab see vähendada sette ladestamist prügilasse või edasi lükata sette hävitamist (põletamine).

7.2.4 Sette keemilised põhiparameetrid

Sette toitainete sisaldus annab ülevaate tema väetise omadusest, mis on ühelt poolt aluseks kasutatavate koguste välja arvutamisel (nt põllumajanduses), teisalt ka hilisema edasise tegevuse (nt kõrghaljastus) kavandamisel.

Sette orgaanilise ja anorgaanilise (mineraalse) ning kuivaine osa sisalduse teadmine annab samuti täiendava ülevaate sette omadustest, mis on vajalik selle edasisel kasutamisel.

Sette pH-l on samuti oluline roll edasisel kasutamisel. Tavapärase neutraalne vahemik on 6-9, see sõltub aga käitlemisviisidest ja kasutatavast tugiaimest. Näiteks turba lisamine viib pH alla, lubistabiliseerimine aga jällegi tõstab. Samas ei saa väita, et väljaspool neutraalseid piire setet kasutada ei saa – happelistele muldadele sobi väetamiseks aluseline kompost ja vastupidi.

Tabel 18 Soovituslikud täiendavad andmed, mis on vajalikud koguda jäätmete lakkamisel.

Aine nimetus	[g/ kg A]	[%]
Üldlämmastik (N)		
Üldfosfor (P)		
Kaalium (K)		
Väävel (S)		
Kuivaine (KA)		
Orgaaniline aine (Org)		
pH		

Seega on vajalik määrata jäätmete lakkamisel tabelis 18 esitatud keemilised parameetrid, mida määratakse suhestatuna sette kuivjääki. Sama info võib lihtsuse mõttes edastada ka protsentuaalselt (kajastatud teises veerus).

7.2.5

Võõrised

Settes sisalduvatel võõristel on märkimisväärne roll sette kvaliteedi hindamisel, kuid seda ei saa võrrelda näiteks hügieniseerituse ja raskmetallide olulisusega. Võõrised võivad töödeldud settesse sattuda reoveepuhastusprotsessi mehaanilise puhastuse ebaefektiivse toimimise tulemusel reoveesettesse jõudva mittelaguneva osa kaudu (näiteks plastik) või avatud tingimustes läbi viidavast settekäitlusest (näiteks umbrohuseemned). Mittelagunevad plastijäätmed on kõigis sette kasutuse valdkondades ebasoovitavad, kuid tõhusalt toimiva reoveepuhastuse puhul on nende sisaldus settes väike. Rekultiveerimise puhul on võõrste olemasolul väiksem roll, samas haljastuse puhul on oluline selle töödeldavus ja esteetilisus ning ka umbrohuseemnete puudumine. Põllumajanduslikel kasutusviisidel on olulisim umbrohuseemnete vähesus, mis mõjutab otseselt põllumaa saagikust. Biolagunevate jäätmete määruuses on võõrste osas limiteeritud idanemisvõimelised **umbrohuseemned (limiit ≤ 2 seemet liitri kohta)** ning **võõrste hulk ($\leq 0,5$ % kuivaines)**.

Konsultandi hinnangul on soovitatav kehtestada sarnaselt biolagunevate jäätmete kompostile samad võõrste sisalduse nõuded ka reoveesettele.

7.2.6 Ravimijäägid

Ravimijääkide mõjust on viimastel aastatel aina rohkem räägitud, mistõttu on tulevikus kindlasti nende sisaldusel oluline osa sette kvaliteedi hindamisel. Samas antud uuringu hetkel ei ole ka isegi HELCOM-i soovitude eelnõus toodud mingit raamistikku ning teiste riikide praktikas pole seda veel sisse viidud (vt ptk 5). Seega ei ole alust käesolevas töös antud parameetreid fikseerida (vajadusel teha seda tulevikus).

7.3 Tootekirjeldus

Täiendavalt peaks jäätmete lakkamise puhul olema kohustusliku informatsioonina esitatud toote lühikirjeldus. Selleks on päritolu, stabiliseerimise (töötlemise) viis, kasutatud tugiained ning nende kogused settes, kasutusotstarve, sobivad kasutuskohad, kasutustingimused ning võimalikud ohud vale kasutusviisi puhul. Näiteks:

- Päritolu: reoveesette kompost;
- Töötlemise viis: anaeroobne stabiliseerimine ja kompostimine;
- Tugiained: Lehtpuu hake, turvas (30%), liiv (30%).
- Keemiline koostis:
- Kasutusotstarve:
- Kasutuskohad ja kasutustingimused:
- Võimalikud ohud vale kasutusviisi puhul:
- jne

8 Reoveesetest tehtava toote sertifitseerimise tingimused

Töö eelnevas peatükis on kirjeldatud erinevad parameetrid, nõuded ning piirangud, millele vastamisel saab reoveesetet lugeda nõuetele vastavaks. Sellisel kujul toimib sette kasutamine keskkonnaministri määruse nr 78 alusel jäätmena. Töö II etapis teostatud uuringu tulemusel leiti, et reoveesette kasutust pärsib selle jäätme staatusest tulenevad piirangud (jäätmete kasutamise registreerimise nõuded) ning jäätmete lakkamise ja sertifitseerimise tulemusel oleks võimalik suhteliselt väikeste kuludega suurendada sette kasutust põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel.

Jäätmete lakkamise puhul saab õiguslikult kasutada analoogiat biolagunevate jäätmetega [11], [15]. Nende jäätmete puhul on keskkonnaministri 08.04.2013 määruses nr 7 toodud nõuded, ohutus- ja kvaliteedinäitajad, lähtudes kriteeriumidest, mille alusel jäätmed lakkavad olemast jäätmed. Nõuetele vastavust peab hindama läbi sertifitseerimise ning määruses on kehtestatud nõuded sertifitseerimisasutusele ja selle poolt läbi viidavale sertifitseerimisele.

Sertifitseeritud reoveesete on selline toode, millel on pädeva asutuse poolt antud kvaliteedigarantii ning mis on valmistatud vastavalt kontrollitud tehnoloogiale. Toote loomine on Eestis reguleeritud toote nõuetele vastavuse seadusega (RT I 2010, 31, 157). Seega, kui eesmärgiks on reoveesete puhul saavutada selle sertifitseerimine, ei piisa enam nõuetele vastavust kinnitavatest analüüsitulemustest, vaid nõuetele vastavust tuleb hinnata läbi erinevate etappide. Selleks, et tagada reoveesetest kui jäätmetest valmistatud toote ohutus- ja kvaliteedinäitajate vastavus kehtestatud nõuetele, tuleb sertifitseerida nii selle toote valmistamise tehnoloogia kui ka valminud toode. Selleks tuleb kehtestada sertifitseerimise kord, luua pädev sertifitseerimisasutus ja kehtestada tootja enesekontrolli nõuded. Sarnaste eesmärkide nimel on nii Eestis kui ka mujal maailmas asutatud erinevad sertifitseerimisasutused.

Biolagunevatest jäätmetest toodetud komposti sertifitseerimiseks on asutatud eraldiseisev sertifitseerimisasutus. Biolagunevate jäätmete kvaliteedinõuete puhul on võetud aluseks Euroopa kompostivõrgustiku üle-Euroopalise ühtse kvaliteedi tagamise süsteem ECN-QAS, mis oli keskkonnaministri 08.04.2013 määruse nr 7 loomise aluseks. Seega on eeldused vastata üle-euroopalistele nõuetele, kuid kuna riikide seadused on erinevad ei ole võimalik jäätmeid üle Euroopa turustada. Biolagunevatest jäätmetest komposti kvaliteedi hindamise organisatsioonid on Euroopas levinud juba kümneid aastaid (näiteks Saksamaal loodi vastava organisatsioon juba 1989.aastal).

Seega üheks võimaluseks on reoveesete sertifitseerimine viia loodud sertifitseerimisasutuse alla, mis eeldatavalt on majanduslikult tasuvam, kuna enamus tegevusi on samased ja kattuvad. Samas saab vajadusel luua ka eraldiseisva sertifitseerimiskeskuse, mis oleks spetsialiseerunud ainult reoveesetele.

Konsultandi hinnangul on vajalik tagada sertifitseerimisprotsessi lihtsus, et vee-ettevõtetel oleks mõistlik sellega tegeleda.

8.1 **Sertifitseerimisasutus**

Reoveesetest toote valmistamise protsessi kontrolli ning saadud toote ohutuse ja kvaliteedi hindamist saab läbi viia **sõltumatu** sertifitseerimisasutus. Seetõttu ei saa see olla erialaorganisatsioon. Sertifitseerimisasutuses peavad töötama reoveesete käitlemise alal pädevad vastava erialase hariduse ja töökogemusega spetsialistid. Sertifitseerimisasutus peab olema sõltumatu, asjatundlik, mittediskrimineeriv ja erapooletu.

Eesti praktilistel näidetel võib sertifitseerimisasutus olla täiesti eraldiseisev organisatsioon (näiteks Bureau Veritas Eesti OÜ) kui ka teadusliku institutsiooni allasutus (näiteks TTÜ Sertifitseerimisasutus). Reoveesete puhul võiks sobida

sertifitseerimisasutuseks ka SA Taaskasutatavate Materjalide Sertifitseerimiskeskus, kes sai 2016. aasta algusel akrediteeringu komposti sertifitseerimise valdkonnas.

Kõige tähtsam on, et sertifitseerimisasutusel on pädev personal, kes suudaks toote tootmist valdkonna spetsiifikast lähtuvalt adekvaatselt hinnata. Arvestades Eesti väiksusega ei ole alust arvata, et antud spetsialiste oleks võimalik rakendada täies mahus sertifitseerimiskeskuse tegevustesse. Seetõttu võib eeldada (vähemalt algul) projektipõhist tegevust. Selleks koondatakse vastavad spetsialistid hanke või tsüklilise projekti raames kokku. Näiteks võib tuua keskkonnaministeeriumi poolt läbi viidud raamhange reoveepuhastite operaatorite koolituse osas, kus nõuetele vastav pädev meeskond loodi ülikoolide ja eraettevõtete spetsialistidest.

On ebatõenäoline, et reoveesette sertifitseerimisasutus tegeleb ise eelnevas peatükis kajastatud keemiliste, mikrobioloogiliste jt analüüsidega – selleks on olemas Eestis akrediteeritud laborid, kellelt saab antud tegevus teenusena sisse osta. Kui teatavate parameetrite määramisel Eestis akrediteerimine puudub, siis tuleb analüüsid tellida muude riikide laboritest, kus need tegevused on akrediteeritud.

Enne tööle rakendumist peab loodud reoveesette sertifitseerimisasutus saama akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt. See võib pikendada võimaliku sertifitseerimist nõudva seadusemuudatuse ajalist rakendatavust.

2016. aasta 16. veebruaril sai SA Taaskasutatavate Materjalide Sertifitseerimiskeskus akrediteeringu komposti sertifitseerimise valdkonnas (PC026, kehtiv kuni 16.02.2021). Seega võttis biolagunevate jäätmete kompostimise sertifitseerimiskeskuse loomine peaaegu kolm aastat alates keskkonnaministri 08.04.2013 määruse nr 7 „Biolagunevatest jäätmetest komposti tootmise nõuded“ kehtestamisest. Samas, kuna selle akrediteeringu väljastamisega on loodud pretsedent ja saadud kogemused, võib eeldada, et reoveesette jäätmete vabastamiseks vajalik akrediteering on võimalik saada kiiremini.

8.2 **Sertifitseerimise põhimõtted**

Pädev sertifitseerimisasutus teostab kõigepealt tootmisprotsessi esmase ülevaatus, mis baseerub tootja poolt koostatud tegevuse detailsel kirjeldusel (vt alapunkt Tootja enesekontroll).

Seejärel võetakse esmane tooteproov ja hinnatakse selle vastavust sertifitseeritavale tegevusele kehtestatavatele nõuetele (tuleb kehtestada siseriiklikult). Nende toimingute positiivse tulemuse korral väljastatakse tootjale sertifitseeritud tehnoloogia kohta tähtajaline „Toimivuse püsivuse sertifikaat“. Selle sertifikaadi kehtivuse ajal viiakse läbi korralisi ja erakorralisi

järelevalveauditeid. Lisaks sellele on tootjal kohustus kehtestada sertifitseerimisasutuse poolt kooskõlastatud enesekontrolli süsteem ja seda järgida.

Toote sertifitseerimiseks ja auditeerimiseks sõlmib tootja sertifitseerimisasutusega sertifitseerimis- ja järelevalvepingu.

8.2.1 Tootmisprotsessi esmane ülevaatus

Tootmisprotsessi esmase ülevaatus viib läbi sertifitseerimisasutus.

Esmase ülevaatus käigus hinnatakse:

- tootmisprotsessi ja kasutatava tehnoloogia sobivust soovitud kasutusalaga toote valmistamiseks;
- tootja tegeliku tehnoloogilise protsessi ja kvaliteedisüsteemi elementide vastavust kvaliteedikäsiraamatutes ja normatiivdokumentides esitatavatele nõuetele (näiteks reoveepuhastusalastele standarditele);
- sisekontrolli seisukohalt oluliste dokumentide kättesaadavust asjakohastele töötajatele;
- tootmise pidevat sisemist kontrollsüsteemi, selle toimivust ning vastavust toote tehnilises kirjelduses määratletud omadustega toote tootmisel;
- toodetava toodete tehnilist dokumentatsiooni (proovivõtuprotokollid, analüüsiaktid, jne);
- tootmiseks kasutatava taristu (seadmed, ehitused jms) tehnilist seisukorda ja tehnohooldust puudutavate dokumentide sisu;
- normatiivdokumentides sätestatud näitajate vastavust sisekontrolli katsete tulemustele;
- normatiivdokumentides sätestatud näitajate säilivust toodete ladustamisel ja väljastamisel;
- mittevastavuse korral rakendatavate meetmete sisu ja toimivust;
- reklamatsioonide käitlemise korda ja protseduuride korrektsust;
- jne.

Tootmisprotsessi esmase ülevaatus kohta väljastatakse akt, mille alusel tehakse sertifitseerimisasutuse poolt otsus ülevaatus läbimise kohta. Juhul, kui esinesid tõsised puudused lepitakse tellijaga kokku aeg nende likvideerimiseks ning aeg kordusülevaatus läbiviimiseks.

8.2.2 Toote esmane sertifitseerimine

Peale tootmisprotsessi esmase ülevaatus positiivse vastuse väljastamist, võetakse toote valmimise järgselt esmane tooteproov.

Proov võetakse vastavalt Eestis kehtivatele õigusaktidele (Keskkonnaministri 06.05.2002 määrus nr 30 „Proovivõtumeetodid“ RT I, 28.05.2013, 4). Proovi võtab vastavat atesteeringut omav proovivõtja sertifitseerimisasutuse ja tootja esindaja juuresolekul. Proovivõtu kohta koostatakse nõuetekohane protokoll. Proovid analüüsitakse vastavate analüüside tegemiseks akrediteeritud asutuses.

Analüüsitakse näitajad, mis on kehtestatud Eestis kehtivates õigusaktides ja vastava toote ohutus- ja kvaliteedinõuetes. Kui nimetatud näitajad vastavad kehtestatud piirväärtustele, väljastab sertifitseerimisasutus sellele tootele toote esmase sertifitseerimise tunnistuse.

8.2.3 Toimivuse püsivuse sertifikaat

Kui tootmisprotsessi esmane ülevaatus andis positiivse tulemuse ning toote esmase sertifitseerimise tulemused vastasid õigusaktides ja tootestandardis etteantud nõuetele ning tootja deklareeritud nõuetele, väljastatakse tähtajaline "Toimivuse püsivuse sertifikaat".

Pärast sertifikaadi väljastamist koostatakse ja kooskõlastatakse tellijaga sertifitseerimis- ja järelevalvelepingu lisa järelevalvetööde mahu ja maksumuse kohta.

Järelevalvet teostatakse vastavalt kehtivale sertifitseerimis- ja järelevalve lepingu lisale. Järelevalve käigus toimuvad auditid võivad olla korralised või erakorralised.

8.2.4 Korraline järelevalveaudit

Korraline järelevalveaudit toimub vastavalt lepingu ja normdokumentidega määratud sagedusele. Järelevalveauditi minimaalne sagedus tuleb kehtestada seadusandlikult. Olenevalt tehnoloogiast võiks see olla näiteks 1-2 korda aastas. Korralise järelevalveauditi käigus võetakse tootest kontrollproov.

Korralise järelevalveauditi käigus hinnatakse:

- tootmisprotsessi stabiilsust;
- toorainest (vajadusel) ja valmistoodangust võetavate proovide enesekontrolli tulemusi;
- tootja enesekontrolli proovivõtu ja analüüside toimumist vastavalt tootestandardis etteantud sagedusele ja katsetulemuste vastavust etteantud vastavuskriteeriumidele;
- kas tehnoloogiliste seadmete kontroll ja hooldus on teostatud vastavalt graafikule;
- kas mittevastavuse ilmnemisel on rakendatud vajalikke meetmeid.

Järelevalveauditi tulemused fikseeritakse kontroll-lehel. Kontroll-lehe koopia esitatakse tellijale.

8.2.5 Erakorraline järelevalve

Erakorralise järelevalve vajalikkus tekib järgmistel juhtudel:

- oluliste puuduste avastamisel korralise järelevalveauditi käigus;
- kui tootmine on pikemaks ajaks seiskunud;
- juhtudel, kui tooraine või tootmistingimused on oluliselt muutunud;
- põhjendatud kaebuste korral.

Erakorralise järelevalve ulatus, läbiviimise viis ja aeg sõltuvad konkreetsetest asjaoludest.

Kui erakorralise järelevalve tulemused ei ole rahuldavad ja tootja ei suuda likvideerida mittevastavuse põhjuseid kokkulepitud mõistliku aja jooksul, võib sertifitseerimiskeskus sertifikaadi kehtivuse peatada või tühistada.

8.2.6 Tootja enesekontroll

Tootja peab kohaldama enesekontrollisüsteemi, et tagada õigusaktides ja tootestandardis etteantud nõuetele vastav tootmine. Tootja enesekontrollisüsteem võib olla ettevõtja üldise kvaliteedijuhtimise süsteemi osa, kui see on vastavuses kvaliteedijuhtimis- või keskkonnajuhtimissüsteemide standarditega.

Enesekontrollisüsteemi kirjeldamiseks koostatakse enesekontrolliplaan, milles märgitakse andmed tootja tegevuse ja tehnoloogilise protsessi kontrollimise abinõude kohta, sealhulgas esitatakse:

- reoveesetest toote valmistamise koha ja kasutatava tehnoloogia kirjeldus;
- käitluskoha ladustusala vastu võetud reoveesette kontrolli ja töötluskohale suunamise kirjeldus, kus käsitletakse koguste arvestuse pidamist ja dokumenteerimist, sh reoveesette partii suuruse määratlemist;
- töötlemisele suunatud reoveesette muude jäätmete või ainetega segunemise vältimise meetmete kirjeldus;
- tootmise tehnoloogiline skeem ja kirjeldus;
- keskkonnahäiringu (hais, tolm, müra, aerosoolid, jäätmete tuulekanne, lindude, näriliste ja putukate kogunemine) vähendamise ja võimaluse korral vältimise meetmete kirjeldus;
- käitluskoha, sealhulgas nõrgvee ja sademevee kogumise süsteemi puhastamise meetmete kirjeldus;

- ohutus- ja kvaliteedinõuetele vastava toote pakendamise (vajadusel), märgistamise ja hoiule panemise kirjeldus;
- ohutus- ja kvaliteedinõuetele mittevastava komposti käitlemise kord;
- mõõtevahendite kalibreerimise, kontrolli ja hooldamise kord;
- toote ohutus- ja kvaliteediprobleemide tekkepõhjuste väljaselgitamise meetmed, et vältida probleemide kordumist;
- klientide esitatud kaebuste lahendamise kord;
- probleemidest teavitamise kord (sh järelevalve asutuse määramine).

Enesekontrolliplaan vormistatakse kirjalikult paberil või kirjalikku taasesitamist võimaldavas vormis ning sellele kirjutavad alla jäätmekäitlusettevõtte juht ning enesekontrollisüsteemi rakendamise ja täitmise eest vastutav(ad) isik(ud) (edaspidi enesekontrollisüsteemi eest vastutav isik).

Enesekontrollisüsteemi eest vastutav isik dokumenteerib enesekontrollisüsteemi rakendamise ja täitmise andmed. Enesekontrollisüsteemi rakendamise käigus koostatud protokolle säilitatakse vähemalt viis aastat.

Tootja kontrollib enesekontrolliplaani nõuetele vastavust üks kord aastas ja vajadusel teeb selles muudatused.

Enesekontrollisüsteemi dokumentidega on õigus tutvuda sertifitseerimisasutusel, jäätmeloa või keskkonnakompleksloa andjal, Keskkonnainspeksioonil ja kohaliku omavalitsuse üksusel või asutusel keskkonnajärelevalve seaduses sätestatud korras.

8.2.7 Sertifikaadi peatamine või tühistamine

Sertifikaadi võib peatada või tühistada juhul, kui:

- vastavust kinnitav märgis on pandud toodetele, mille parameetrid ei vasta kehtiva seadusandluse ja tootestandardi nõuetele;
- vastavust kinnitav märgis on pandud toodetele, mis pole kaetud sertifikaadiga;
- kui sertifikaati omav firma läheb pankrotti või likvideeritakse;
- kui eiratakse korduvalt järelevalveauditi ettekirjutisi.

Juhul, kui kõrvalekaldumine tootmise juhustest ei ole märkimisväärne, võib sertifitseerimisasutus ajutiselt peatada sertifikaadi kehtivuse, kuni kindlaksmääratud aja jooksul sertifikaadi omanik muudab tingimusi selliselt, et nad rahuldavad sertifikaadi nõudeid.

Sertifikaadi omanik, keda on informeeritud sertifikaadi peatamisest või tühistamisest, on kohustatud lõpetama vastavuse kinnitamisele viitamise vastavat toodet reklaamides.

Sertifitseerimisasutusel on õigus avalikustada sertifikaadi peatamine ja kohustus avalikustada sertifikaadi tühistamine.

9 Reoveesete jäätmete lakkamisega kaasnevate riskide analüüs

Reoveesete jäätmete lakkamisega saavad määratletud selle kvaliteeditingimused ning käitlusnõuded koos järelevalve ning kontrollsüsteemi nõuetega. Erinevate varasemate uuringutega on välja selgitatud reoveesete tänased kvaliteedinäitajad, mis valdavalt täidavad kehtivaid reoveesetele esitatavad nõuded. Võrreldes olemasolevatest andmekogudest pärinevaid näitajaid biolagunevate jäätmete kompostile ning HELCOM-i poolt koostamisel olevaid nõudeid, mis on märgatavalt rangemad, siis osutuvad paljude reoveepuhastite reoveesete kvaliteedinäitajad piiripealseteks või pigem ületavad HELCOM-i nõudeid. Kuna raskmetallide sisaldus tuleneb puhastile sisenevast reoveest, siis sette kvaliteedi tõstmine saab toimuda läbi kanaliseeritava reovee (ehk veetarbijate) täiendava kontrolli, vastavate meetmete rakendamise (vajadusel näiteks eelpuhastid tööstusettevõtetele) ning keskkonnateadlikkuse tõusu. Täna peaks reovees raskmetallide sisalduse kontroll toimuma teenuslepingute alusel, kuid enamjaolt ei ole sellega arvestatud lepingute sõlmimise ajal. Kehtivate lepingute muutmine aga on, veettevõtete hinnangul, keeruline.

Peamine teadaolev potentsiaalne risk tuleneb raskmetallide sisaldusest, mille puhul võib varasemate uuringute põhjal eeldada potentsiaalselt näituseid, mis on üle normatiivi.

Väljundid ja tulemid (jäätmete lakkamine reoveesete puhul)

- kvaliteedi tõus – tootele kehtestatavate ühtsete nõuetega tagatakse ühtlane kvaliteet ja tõenäoliselt ka rangemad kvaliteedinäitajad võrreldes reoveesetele täna esitatud nõuetega;
- majanduslik tulu aineringlusest – reoveesettesse akumulieeritud toitained ja mineraalid leiavad tõenäoliselt rohkem kasutust aineringluses ja on vähem tõenäoline nende prügilasse ladestamine. Sellega kaasneb eelduslikult ka sünteetiliste väetiste vajaduse vähenemine ja nende aineringluses kasutamine;
- keskkonnasaastatuse vähenemine – paremini kontrollitud ja sertifitseeritud jäätmete lakkamise abil vähendatakse keskkonda jõudvate saasteainete hulka, lisaks väheneb tõenäoliselt soov tootenõuetele mittevastava reoveesete kasutamiseks;

- reoveesette kui jäätmete koguste vähenemine – tootenõuetele vastava reoveesette osa ära kasutamisel on jäätmena käitlemist vajava reoveesette kogused tõenäoliselt varasemast väiksemad.

9.1 **Kavandatava tegevusega kaasnevad võimalikud mõjud**

Peamine 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 lakkamisega kaasnev täiendav kontroll vähendab ka võimalikke vaeleavastusi maa väetamisel (kogu tegevus reoveesette käitlemisel on rohkem kontrollitud).

Eelnevalt tulenevalt võib kogu jäätmete lakkamise mõju lugeda positiivseks. Küll jäävad alles konkreetse kanalisatsioonirajatise ja –süsteemi eksploateerimisega kaasneda võivate rikete negatiivne mõju, kuid samas eksisteerivad need võimalikud mõjud ka tänases olukorras, kus reoveesetest veel toodet ei looda.

9.1.1 **Mõju elanikkonnale**

Jäätmete lakkamisega seotud mõju elanikkonnale seisneb asjaolus, et erinevalt praegusest, on toote puhul üks kindel kontrollitud kvaliteedi tase, mis tagab olemasolevate teadmiste põhjal selle kasutamise ohutuse. Seega võib mõju elanikkonnale, võrreldes tänase olukorraga, lugeda igal juhul positiivseks.

Võimalik teoreetiline negatiivne mõju võib avalduda pikemas perspektiivis seni veel täpsemalt teadmata ja määratlemata ohtude osas. Ka teoreetiliselt jäätmete lakkamise järgselt saavutatav suurem reoveesette ära kasutamine, võib sellistest ohtudest tulenevalt negatiivset mõju suurendada, kuna toode jõuab eelduslikult rohkemate tarbijateni. Sellele viitavad arengud sellistes riikides (nt Saksamaa), kus reoveesette kasutamine on olnud varasemalt võrdlemisi laiaulatuslik, kuid kus nüüd on näha kasutusele suuremate piirangute seadmist, kuna erinevatest uuringutest on hakanud tulema infot reoveesettes esinevate seni piiritlemata ainete ja ühendite osas, nagu näiteks ravimijäägid, raskesti lagunevad orgaanilised ühendid jne.

Aga ka selle potentsiaalse tulevikus avalduda võiva negatiivse mõju osas võib Eesti kontekstis arvestada madalamast asustustihendusest tulenevat positiivset mõju võrreldes riikidega, kus sellistele võimalikele mõjudele on hakatud tähelepanu pöörama. Seega kokkuvõttes võib jäätmete lakkamise mõju elanikkonnale võrreldes tänase olukorraga ikkagi pidada positiivseks.

9.1.2 Mõju sotsiaal-majanduslikule keskkonnale

Kavandatava tegevuse puhul on sotsiaal-majanduslikud mõjud. Kui igale regioonile on töötatud välja oma konkreetne lahendus, siis on minimeeritud sette kuhjumine ja sellega kaasnevad mõjud. Seda nii juhtudel kui see on piisavalt ohutu, et kasutada põllumajanduses, kui ka siis kui selle ainus kasutusviis on näiteks põletamine (vajadus põhjustatud, kas liiga kõrge ohtlike ainete sisaldusest või näiteks ka nõudluse puudumisest).

Majanduslikust aspektist lähtuvalt kaasneb jäätmete lakkamisega pikaajaline positiivne mõju, kuna lahenduste eesmärk on energia ja ressursi säästlikkus. Lühiajaliselt võivad vajalike ehitustegevustega kaasneda mõõdukad negatiivsed mõjud (näiteks ehitustegevusega kaasnevad ajutised opereerimised, tehnoloogia käivitus- ja optimeerimisperiodid).

Ühiskanaliseerimise teenust tarvitavate elanike seisukohast võib kaasneda tõenäoliselt majanduslik negatiivne mõju, kuna jäätmete lakkamisega seotud kulud ja investeeringud võivad tõsta teenuse hinda.

9.1.3 Mõju pinnasele, pinna- ja põhjaveele

Kuna tootele seatud nõuded tagavad kindla ohutu kvaliteedi ja ka toote kasutus on reguleeritud läbi seaduste, siis see annab eelduse, et pinnasereostuse ja sellega koos pinna- ja põhjavee reostuse tekkimise võimalused on minimeeritud. Jäätmete lakkamise üks eesmärk ongi see, et ohtlike ainete kontsentratsioonid viiakse võimalikult madalaks. Võrreldes tänase olukorraga on seega jäätmete lakkamise mõju positiivne.

Võimalik negatiivne mõju võib avalduda jällegi pikemas perspektiivis ainete ja ühendite osas, mille osas täna nõuded veel puuduvad, nagu ka varasemates peatükkides on kirjutatud. Lisaks võib pinnase ja mullastiku kooslusele nõuetekohase toote pikemaajalisel kasutamisel olla ka mõjusid, mida ei osata veel ette prognoosida ning mis eeldaks, kas eelnevalt või paralleelselt toote kasutamisega põhjalikke uuringuid.

9.1.4 Mõju õhu kvaliteedile

Kuna tootele kehtivad kindlad kvaliteedinõuded, siis valminud toote puhul negatiivset mõju õhukvaliteedile ette näha ei ole. Õhu kvaliteeti mõjutab kompostimisel aunade segamisel eralduvad võimalikud lagugaasid, kuid selles osas ei ole jäätmete lakkamise kehtestamisel mõju näha. Samuti võib sette põllule, haljastuses või rekultiveerimisel laotamisel kaasneda hais.

Toote valmimisele eelnev tegevus, näiteks kui jätkatakse välitingimustes kompostimist, võib endiselt õhukvaliteedile mõju avaldada, sealhulgas

negatiivsest ebameeldivast haisust põhjustatud mõju. Jäätmete lakkamise reeglistiku rakendamise tulemusel peaks ka selles osas võimalik negatiivne mõju vähenemine, kuna kogu protsess saaks rohkem kontrollitud ja seeläbi vähendatud ka haisuprobleemide riskid.

9.1.5 Mõju müra- ja vibratsioonitasemele

Jäätmete lakkamisel puudub otsene seos mõjuga müra- ja vibratsioonitasemete muutuse osas.

9.1.6 Mõju kaitsealadele

Jäätmete lakkamisel puudub otsene seos kaitsealadega, sest sette kasutamine kaitsealadel ei ole lubatud ja seepärast seda põhjalikumalt ei kajastata.

9.1.7 Piiriülene mõju

Jäätmete lakkamisel puudub otsene piiriülene mõju ning seepärast seda ei kajastata.

9.2 Õnnetuste oht

Jäätmete lakkamisega seoses otseselt õnnetuste oht ei suurene, säilivad settekäitluse kui sellisega kaasnevad ohud ja seda tuleb käsitleda eraldi konkreetse lahenduse mõjude hindamisel.

9.3 Leevendavad meetmed

Leevendamist vajavad asjaolud võivad teoreetiliselt tuleneda sette liigtarbimisest tootena nii ühendite kui erinevate ohtlike ainete osas, mida käesoleval ajal veel määrata ja hinnata ei osata. Sellest tulenevalt on loetletud järgnevad meetmed:

- reoveesete ja selle kasutus on maailma teadustegevuse pidevas keskmes ning uuringute ja arengute all. Seega uue olulise teabe ilmnmisel kavandatakse sellekohaseid samme;
- koostada lokaalselt (Eesti keskkonda ja kliimaatilisi tingimusi arvestavaid) perioodiliselt täiendavaid uuringuid toote pikaajalise kasutamise kohta erinevates kasutuskohades (pinnased, taimekultuurid jne).

9.4 Riskide analüüsi kokkuvõte

Jäätmete lakkamise üks eesmärke on, et ohtlike ainete kontsentratsioonid viiakse võimalikult madalaks ning sellega parandatakse keskkonnaseisundit ja looduslikku aineringlust. Ohtlike ainete ja riskide vähendamiseks kaasneb

tõenäoliselt sette kasutamise kasv, kuna suur osa nii haljastus, põllumajandus kui rekultiveerimisega seotud isikud näevad seeläbi olukorra paranemist. Sellest tulenevalt ei ole näha täiendavaid olulisi negatiivseid mõjusid keskkonnale, vaid olukord pigem paraneb.

Käesoleva hinnangu põhjal kaasnevad reoveesette jäätmete lakkamisega vaid minimaalsed keskkonnariskid ja seda peamiselt teadmata mõjudest tulevikus avastatavate võimalike mõjude osas. Kuna jäätmete lakkamise puhul otsesed sertifitseerimisega seonduvad kulud on suhteliselt väikesed (SA Taastuvate Materjalide Sertifitseerimiskeskuse hinnangul jääb biolagunevate jäätmete komposti sertifitseerimise kulu mõne tuhande euro piiresse) on ka selle mõju vee hinnale suhteliselt väike.

Jäätmete lakkamisega kaasnev üldine keskkonnamõju on positiivne - tagatakse reoveesette nõuetekohane kasutamine, vähendatakse jäätmete koguseid, väheneb tõenäosus keskkonnaohtlike ainete sattumiseks keskkonda ja suurendatakse looduslikku aineringlust.

10

III osa vahearuande kokkuvõte

Reoveesette käitlemise ja kasutamise osas leiti uuringu varasemates etappides, et sette jäätme staatus vähendab töödeldud sette otsekasutamist põllumajanduses (välja arvatud köögivilja-, marjakultuuride ning ravim- ja maitsetaimede puhul), haljastuses ja rekultiveerimisel. Juhul kui settele ei leita kasutust, tuleb settekäitlus koondada suurematesse keskustesse kuivatamiseks ja põletamiseks ning sellega kaasneb settekäitluse kulude kasv. Alternatiivseks ja odavamaks lahenduseks on vähem ohtlike saasteainete sisaldav töödeldud sete vabastada jäätme staatusest ning suurendada seeläbi nõudlust sette otsekasutusele. Käesolev uuringu aruanne käitleb reoveesetetele jäätmete lakkamise taustsüsteemi läbi HELCOM ja teiste riikide settele kehtestatud nõuete analüüsi ning määratleb settele jäätmete lakkamiseks potentsiaalselt esitatavad kriteeriumid ja selleks vajaliku sertifitseerimise.

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 kasutamisel 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 vastastikutõrjumiste suundumuste tõttu vähendatakse üldiselt sette otsest põllumajanduses kasutamist, kuid samas arendatakse põletamise ja settest fosfori ja lämmastiku rikastamise tehnoloogiaid. Samas on Eestis asustustihedus väike ning ka sette kogused on võrreldes haljastuse ja põllumajanduse potentsiaalse vajadusega väikesed.

Seetõttu lähtutakse erinevates erialaühingutes (nt HELCOM) eelistusest suunata otsesesse kasutusse kvaliteetsema päritoluga setteid. Soovitused on ohtlike ainete sattumist vähendada juba reoveesisendis, mis on aga pikaajalisem protsess. Samas võib aruande aluseks oleva avalike materjalide kohaselt väita, et raskmetallide foon Eestis on madal. Samuti on Eestis varasemalt teostatud sette uuringute alusel madalad ravimijäägi sisaldused – enamasti juhtudel jäid mõõdetud näitajad alla määramispiiride. Ka Eesti muldade metallifoon on üldiselt madal (täiendavalt viiakse selles osas läbi ka Keskkonnaministeeriumi poolt tellitud uuringuid), mis annab aluse optimistlike reoveesete kasutamisel. Samas, kui reoveepuhasti väljavoolus ja reoveesetes limiteerida ohtlike ainete (sh raskmetallide) sisalduse piirmäärad, on vee-ettevõtete mureks teistest puhastitest ja tööstustest nendeni jõudvad saasteainete kogused. See limiteerib oluliselt vee-ettevõtete suutlikkust ja soovi võtta tsentraalseks käitluseks vastu teiste puhastite setet.

Reoveesete jäätmete lakkamise kriteeriumite ettepanekute väljatöötamisel lähtuti nii seadusandlikest aktidest, viimase aja samasisulistest uuringutest ning erinevate keskkonnakaitseorganisatsioonide ettepanekutest (kavanditest). Nagu ka analüüsivas osas selgub, on teatavaid küsitavusi erinevates ettepanekute juhistes (nt HELCOM). Viimased on omakorda aga alles tööversioonis ning lõppotsuste tegemiseni läheb veel aega. Kuna käesoleva töö ajakava ei võimalda täiendavalt antud seisukohtade arenguid oodata, siis lähtuti tänase seisuga olevast informatsioonist. Seega võib olla hilisemate arengute perspektiivis vajalik ka pakutud normid ja nende piirnäitajad uuesti üle analüüsida.

Käesolevas uuringus pakuti välja kolm reoveesete kasutusvõimalust: sette kasutamine jäätmena, sette kasutamine väetisena põllumajanduses ning sette kasutamine haljastuses ja rekultiveerimisel. Kui neist alternatiividest esimese puhul jäävad nõuded tänasel päeval kehtivate nõuetega muutumatuks ning vastavad kehtivale EL direktiivile (86/278/EMÜ), siis viimase kahe puhul on sertifitseerimise teel sette võimalik vabastada jäätme staatusest ning rakenduvad oluliselt rangemad nõuded eelkõige raskmetallide osas.

Jäätmete lakkamise kriteeriumide kehtestamine ja sertifitseerimise süsteemi loomine aitaks suurendada reoveesete kasutust, vähendaks suurema riskitasemega sette kasutust ning tagaks parema kvaliteedi kontrolli.

Reoveesete sertifitseerimisel peaks läbivaks jooneks olema selle tegevuse lihtsus, et see tegevus oleks praktikas ka vee-ettevõtte jaoks mõistlik.

11 Kasutatud kirjandus

- [1] T. Pauklin and V. Kõrgmaa, "Reoveesete töötlemise strateegia väljatöötamine, sh ohutu taaskasutamise tagamine järelevalve tõhustamise, keemiliste- ja bioloogiliste indikaatornäitajate rakendamise ning kvaliteedi- süsteemide juurutamise abil. II ETAPP," 2010.
- [2] M. Lillenberg, "Residues of some pharmaceuticals in sewage sludge in Estonia, their stability in the environment and accumulation into food plants via fertilizing : PhD thesis in environmental protection," Eesti Maaülikool, 2011.
- [3] H. Kahiluoto, M. Kuisma, E. Ketoja, T. Salo, and J. Heikkinen, "Phosphorus in manure and sewage sludge more recyclable than in soluble inorganic fertilizer," *Environ. Sci. Technol.*, vol. 49, no. 4, pp. 2115–2122, 2015.
- [4] J. Pikka, "Reoveesete 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] J. Pikka, "Effect of fertilization with wastewater sludge on the development of *Betula pendula* seedlings under experimental conditions," *Proc. Est. Acad. Sci. Biol. Ecol.*, vol. 55, no. 2, pp. 160–172, 2006.
- [7] D. Stumpf, S. Gros, B. Heinzmann, and M. Kraume, "PHOSPHORUS RECOVERY BY INDUCED MAP-PRECIPIATION," *Czas. Tech.*, pp. 275–284, 2008.
- [8] Konrad-Adenaur-Stiftung, "Shaping Germany's Future. Coalition treaty between CDU/CSU and SPD. 18th legislative period," 2014.
- [9] Philippe Aubain, A. Gazzo, J. Le Moux, E. Mugnier, H. Brunet, and B. Landrea, "Disposal and Recycling Routes for Sewage Sludge," 2002.
- [10] European Commission, "Working Document: Sludge and Biowaste," 2010.
- [11] H. Saveyn and P. Eder, *End-of-waste criteria for biodegradable waste subjected to biological treatment (compost & digestate): Technical proposals*. 2014.
- [12] K. Talviste and P. Penu, "RIIKLIKU KESKKONNASEIRE PROGRAMMI TÄITMINE, Mullaseire, LÕPPARUANNE," Saku, 2014.
- [13] Milieu Ltd, WRc, and RPA, "Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land Final Report," 2010.
- [14] M. Kriipsalu, A. Astover, H. Rossner, P. Lääniste, P. Viil, R. Vettik, T. Võsa, T. Plakk, S. Vabrit, K. Orupõld, V. Kuusemets, T. Tammeorg, M.-L. Linnasmägi, K. Lehtpuu, A. Toomsoo, and T. Teesalu, "Biologunevatest jäätmetest valmistatud komposti ohutu kasutamine põllumajanduses," Tartu, 2015.
- [15] M.-L. Linnasmägi, "KOMPOSTI SERTIFITSEERIMINE EESTIS Magistritöö maastikukaitse ja -hoolduse erialal Juhendaja: professor Mait Kriipsalu," EESTI MAAÜLIKOOL, 2015.