

Reoveesette töötlemise
strateegia väljatöötamine, sh
ohutu taaskasutamise
tagamine järelevalve
tõhustamise, keemiliste- ja
bioloogiliste indikaator-
näitajate rakendamise ning
kvaliteedisüsteemide
juurutamise abil

I ETAPP 1.09.2007 -1.04.2008

Tallinn 2008

Mailis Laht
Koostaja



1. Sissejuhatus	3
2. Mõisted	4
3. Seadusandlik taust	5
3.1 Reoveesetete ja biolagunevate jäätmete käitlemist puudutavad seadused	5
3.2 Ettepanekud Eesti seadusandluse muutmiseks ja täiendamiseks.	5
3.2.1. Hetkeolukord Eesti seadustes.	5
3.2.2 Olukord Euroopa Liidu seadustes.....	7
3.2.3. Olemasolevate seaduste täiendamine ja parem ellurakendamine.	9
3.2.5. Reoveesette käitlust reguleeriva seadusraamistiku loomine.	12
4. Eritüübiliste materjalide kooskäitlemise võimalikkus Eesti tingimustes.....	12
4.1. Seadusandlikule taustale tuginev: koolitus – kvaliteet – kontroll süsteem.....	12
4.1.1. Reoveesette töötajate klassifikatsioon keskkonnariskist lähtuvalt.	14
4.1.2. Reoveesette kõrge riskiga töötlemise ettevõtted (A kategooria) -	14
4.1.3. Reoveepuhastid (B kategooria)	15
4.1.4. Väikeasulate biolagunevate jäätmete ühiskäitlus süsteem (C kategooria)	
.....	16
4.1.5. Põllumajandustootjaga seotud sette käitlus (D kategooria).	16
4.1.6. Tööstusreoveesette käitlus (F kategooria).....	17
4.2 Teiste riikide kogemused	17
4.2.1 Üldised suunad biolagunevate jäätmete käitlemisel.	17
4.2.2. Taani tsentraliseeritud biogaasi ettevõtete süsteem.....	17
5. Reoveesette omadused ja hetke seis Eestis	18
5.1 Reoveesette omadused	18
5.1.1. Toitained ja nende suhted	19
5.1.2. Hügieeniline ohutus	19
5.1.3. Keemiline ohutus	21
5.1.4. Reoveesette omaduste jälgimine indikaatornäitajate abil	21
5.2 Reoveesette komposti hetkeolukorra ülevaade Eestis reaalsete mõõtmiste	
kaudu	22
5.3 Ülevaade ettevõtete keskkonnalubade omaseire tulemustest	30
6. Piirkondlikult tekkivate reoveesette koguste analüüs.....	30
6.1. Piirkondlikult tekkivate reoveesette koguste ülevaade kaardil.....	31
7. Kasutusel olevate reoveesette käitlustehnoloogiate ülevaade.....	32
7.1. Kasutusel olevad tehnoloogiad	32
7.2. Sette käitlus maakondade lõikes	33
8. Sette käitlejate piirkondlik jaotus.....	35
9. Piirkondlike settekäitluse kohtade valik.	35
9.1. Võimalikud settekäitluse kohad.....	36
10. Reoveesette töötlemisstrateegia väljatöötamine II etapp	36
11. Kokkuvõte.....	38

1. Sissejuhatus

Antud töö eesmärgiks on leida sobivaim reoveesette käitlemise moodus Eesti jaoks. Tööd kavandades nähti reoveesette käitlust kui eraldi seisvat süsteemi. Euroopa Liit on võtnud suuna vähendada biolagunevaid jäätmeid ladestatava prügi hulgas vastavalt prügiladirektiivile 1999/31/EÜ. Üheks mahukamaks biolagunevate jäätmete grupiks on reovee puhastamisel tekkivad setted, mis jäätmeseaduse järgi on samuti biolagunevad jäätmed. Töö üheks eesmärgiks on kontrollida valitud indikaatornäitajate abil hetkel juba Eestis töösolevate setete kompostimise protsesside ohutust keskkonnale (inimeste, loomade ja taimede tervisele) ning sette omadusi, et hinnata taaskasutamise otstarbekust.

Reoveesette omaduste hindamise abil on võimalik teha ka valikuid Eestisse sobivimate tehnoloogiate leidmiseks. Arvesse on võetud teiste Euroopa riikide varasemaid kogemusi antud valdkonnas. Reoveesetted sisaldavad küllaldaselt põllumajanduslikult väärtuslikke toitaineid nagu fosfor, lämmastik jne. Reoveesetted muudab keskkonna- ja terviseohtlikuks asjaolu, et setted võivad sisaldada ohtlike kemikaale nagu raksemetallid, erinevad orgaanilisi ühendeid (AOX, PAH, PCB) ning dioksiine. Lisaks keemilisele riskile ei saa alahinnata ka riski inimeste, loomade ja taimede tervisele, mida võivad põhjustada reoveesettes leiduvad ja sinna ebapiisaval töötlemisel alles jäävad haigustekitajad (bakterid, viirused, parasiidid). Selleks, et reoveesetete kasutamine ei tooks kaasa keskkonnaseisundi halvenemist või haiguspuhanguid on vajalik sette eelnev töötlemine ja lõpp-produkti kontrollimine nii keemilise kui ka hügieenilise ohutuse seisukohalt.

Vaadeldes reoveesetet kui materjali, on oluline meeles pidada, et tegemist kõrgema tervise- ja keskkonnariski kategooria materjaliga nii seadusandlikust taustast tulenevalt kui ka oma tekkepõhiselt. Paljudes riikides on peale mõneajalist reoveesette komposti kasutamist (riikliku toetuse ja surve olukorras) see hiljem keelatud. Eelnev tõstab plaanitavate ettevõtete riski veelgi. Võib osutada keeruliseks leida ettevõtjaid, kes sooviksid selliseid majanduslikke riske võtta ja planeerida suured investeeringud ilma kindla seadusandliku toeta teadmises, et sette kasutamine valitud tehnoloogia puhul võidakse mõne aasta pärast keelata. Turg töödeldud settele on samuti hetkel täpselt määratlemata. Turu vajaduste välja selgitamine plaanitava settekäitlustehnoloogia valikul on kindlasti üks kõige olulisem kriteerium. Sellest sõltub, kas valida pigem sette kui orgaaniliseaine ringi osa taaskasutamine kompostina ja mullaparandajana või minna energia tootmise teed (gaas, soojus).

Eesti ei ole väga suure tööstusintensiivsusega riik ja seega on alust arvata, et paljude väikeasulate reoveesete on sobiv kasutamiseks segus teiste biolagunevate jäätmetega. Samas tuleb õppida teiste kogemustest ja teaduse arenedes on võimalik tunduvalt paremini hinnata ja ka prognoosida pikaajalisi mõjusid erinevate materjalide taaskasutamisel. Just pikaajaliste mõjude valisti hindamine on paljudele riikidele saanud taaskasutuse vallas saatuslikuks.

Töö antud etapis kasutati andmete kogumiseks olemasolevaid andmebaase ja lubade süsteeme. Eesmärgiga saada ülevaade hetkeolukorrast. Selline andmete

kogumise süsteem võimaldab anda hinnangu ja planeerida vajadusel muudatusi ka aruandluse ja lubade vallas.

2. Mõisted

- **Reoveesete** on reoveest füüsikaliste, bioloogiliste või keemiliste meetoditega eraldatud suspensioon, mis jaguneb orgaanilise aine töötlemistõhususe alusel töödeldud ja töötlemata setteks.
- **Töödeldud reoveesete** on selline reoveesete, milles sisalduv orgaaniline aine on pinna- ja põhjaveele, mullale, taimedele, loomadele ja inimese tervisele ohutuks muudetud vähemalt ühe loetletud toimingu abil: aeroobne või anaeroobne stabiliseerimine, sealhulgas kompostimine; keemiline või termiline töötlemine; reoveesettes sisalduva orgaanilise aine mineraliseerimine eelpool mainimata viisidel.
- **Reoveesete kompostimine** on reoveesete aeroobne lagundamine mikro- ja makroorganismide abil, milleks lisatakse reoveesetele puukoort, saepuru, põhku, turvast või mõnda muud tugimaterjali ja segatakse settega. Kompostimisel peab kompostitava materjali temperatuur olema vähemalt kuus päeva üle 60° C.
- **Töötlemata reoveesete** on reoveesete, millel on vaid vähendatud veesidaldust või reoveesetele on lisatud tugimaterjale, kuid setet ja tugimaterjale ei ole regulaarselt segatud ning tugimaterjali ja sette segu temperatuur ei ole tõusnud üle 60° C ja säilinud sel temperatuuril vähemalt kuus päeva.
- **Reoveesete kasutamine** on sette maapinnale laotamine või pinnasesse viimine.
- **Reoveesete kasutamine põllumajanduses** on töödeldud sette kasutamine pinnasel, mida kasutatakse põllumajandussaaduste tootmisel.
- **Reoveesete kasutamine haljastuses** on reoveesete kasutamine kõrg- või madalhaljastuse rajamiseks või selle parandamiseks haljasaladel ja haljasvööndites. (allikas Keskkonnaministri 30.detsembri 2002.a. määrus nr 78)
- **Biolagunev jääde** on vastavalt Jäätmeseadusele ([RT I 2004, 9, 52](#)), §5 anaeroobselt või aeroobselt lagunevad jäätmed. (Samas seaduses §2 lõige 1 käsitletakse reoveesetet jäätmena ja eeltoodud definitsioonist tulenevalt ka biolaguneva jäätmena.)
- **Jäätmete käitlemine** on kõik jäätmetega seotud toimingud: kogumine, vedamine, taaskasutamine ja kõrvaldamine.
- **Jäätmete taaskasutamine** on toiming, millega jäätmed või neis sisalduv aine võetakse kasutusele toodete valmistamiseks või energia saamiseks.
- **Jäätmete korduvkasutus** on jäätmete taaskasutamine, kus jäätmeid kasutatakse nende esialgsel otstarbel, see tähendab samal otstarbel kui tooteid, millest nad on tekkinud.
- **Jäätmete ringlussevõtt** on jäätmete taaskasutamine, kus jäätmetes sisalduvat ainet kasutatakse tootmisprotsessis esialgsel või muul otstarbel, kaasa arvatud bioloogiline ringlussevõtt, kuid välja arvatud jäätmete energiakasutus.

- **Jäätmete energiakasutus** on jäätmete taaskasutamine, kus põletuskõlblikke jäätmeid kasutatakse energia tootmiseks nende põletamisel eraldi või koos muude jäätmete või kütusega, kasutades ära tekkinud soojuse.
- **Bioloogiline ringlussevõtt** on jäätmete biolagunevate osade lagundamine kontrollitavates tingimustes ning mikroorganismide abil, mille tulemusena saadakse stabiliseeritud orgaanilised jääkmaterjalid või metaan. Prügilasse ladestamist ei loeta bioloogilise ringlussevõtu vormiks. (http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=166752/Biolagunevat_aastani+2013.pdf)

3. Seadusandlik taust

3.1 Reoveesetete ja biolagunevate jäätmete käitlemist puudutavad seadused

Euroopas:

- 1999/31/EÜ Euroopa nõukogu direktiiv prügilate kohta
- Working document on sludge 3rd draft 27.04.2000
- Biological treatment of biowaste 2nd draft 12.02.2001
- Euroopa Majandus- ja Sotsiaalkomitee arvamus teemal „Ettepanek: Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv, millega luuakse mullakaitse raamistik ja muudetakse direktiivi 2004/35/EÜ” KOM(2006) 232 lõplik — 2006/0086 (COD) (2007/C 168/05)
- Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2006/12/EÜ jäätmete kohta
- Nõukogu direktiiv 1986/278

Eestis:

- Jäätmeseadus ([RT I 2004, 9, 52](#))
- Keskkonna ministri määrus nr 78 Reoveesette põllumajanduses ja haljastuses kasutamise kord ([RTL 2003, 5, 48](#))
- Keskkonnatasude seaduse ([RT I 2005, 67, 512](#))

3.2 Ettepanekud Eesti seadusandluse muutmiseks ja täiendamiseks.

3.2.1. Hetkeolukord Eesti seadustes.

Reoveesette kasutamise kord on reguleeritud **Keskkonnaministri määrusega nr 78** Reoveesette põllumajanduses ja haljastuses kasutamise kord.

Antud määruses esineb mitmeti mõistetavusi ning reguleerimisala ei ole piisavalt täpselt defineeritud. Samuti ei ole võimalik toodud näitajaid sellisel kujul määrata ja seega ka rakendada toodud norme. Vajalik oleks tuginedes uuematele Euroopa määrustele sarnaste materjalide käitlemisel (komposti kohta loomsetele kõrvalsaadustele ja sõnnikule kehtivad normid EL määrus 208/2006) kohandada normid ka reoveesetetele. Defineerida selgemalt mõisted nagu haljastus. Eestis läheb enamuse settekomposti eratarbijale kodumajapidamistesse, mis küll definitsiooni järgi ei kuulu põllumajanduse alla, aga kus inimese ja koduloomade kokkupuude

settekompostiga on otsene ning sellest tulenevalt ka risk nakatuda suur. Haljastuses kasutamise korral on väga oluline jälgida hügieenilise ohutuse saavutamist. Eestis ei ole palju alasid, kus setet kasutatakse suletud territooriumitel (v.a prügilate katmine), millest tulenevalt oleks oluline kehtestada rangemad hügieeninormid kogu kasutatavale settekompostile. Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded kehtestav määrus näeb ette analüüsid nii settele kui ka mullale kuhu sete paigutatakse ja andmed tuleb säilitada nii sette kasutusse andjal kui ka kasutajal. Hetkel on olukord selline, et sete kasutusse andja kasutab reoveesette asemel mõnda teist oma valitud nimetust (näiteks kasvumuld) ning lõppkasutajani jõuab see läbi transporti pakkuvate vahendajate, nii et tegelikkuses puudub igasugune ülevaade selle kohta, kus ja kui palju töödeldud reoveesetet kasutatakse ning kas sealt hiljem ka mingeid kontrollanalüüse tehakse. Avalikult on antud teemal kirjutanud Eesti Ekspress 45 (883) 9.november 2006, kus tuuakse välja, et AS Tallinna Vesi müüb aastas umbes 20 000 tonni nn reoveesettesegu. Väidetavalt ei ole mullamüük kasumlik äri, kuid aitab vähendada keskkonnakulusid. Prügilasse vedamise asemel 1000 EEK/tonn müüakse töödeldud sete hinnaga 90EEK/ tonn. Samas artiklis mainitakse ka, et reoveepuhastusjaama muld sobib hästi näiteks kasvuhoonesse või aiamaale. Siit tuleneb otsene vastuolo reoveesette määrusega, kuna hügieeniparameetrite analüüsi antud ettevõttes tehtud ei ole.

Kasutada ei tohi setet, kus fekaalsete kolilaadsete bakterite arv 100ml on üle 1000pmü ja helmintide mune 1 liitris settes üle 1 muna. Hügieeniparameetrite määramisel ei ole võimalik tulemusi normidega võrrelda, sest töödeldud setet ei ole võimalik ml mõõta (tegemist on Eestis enamasti kompostiga). Reguleerimata on juhused, kui reoveesete ületab raskemetallide sisalduse osas kehtestatud piirnormi. Kuidas sel juhul seda käidelda ja kus, sest sel juhul on juba tegemist ohtliku jäätmega jäätmeseaduse tähenduses. Samuti ei ole reguleeritud hügieeniparameetrite mittevastavuse korral käitumised. Hügieeniparameetrite puhul tuleks kõne alla ka uuesti töötlemine, et saavutada piisav ohutus.

Reoveesette käitlejad on **jäätmeloa kohuslased**. Omaseirete osa jäätmelubades on hetkel puudulik. Mis ühest küljest tuleneb ka reoveesette määruse ebakõladest, sest tihti viidatakse just sellele määrusele. Hetkel puudub määruses täielikult keemilise töötlemise kontrollimiseks mõeldud süsteem. Keemilistest parameetritest on vaja reoveesettes määrata ainult raskemetallid. Keemilise töötlemise käigus võib settes leiduvatest komponentidest, aga moodustuda uued keskkonnaohtlikud ühendid (PAH, PCB, AOX, LAS). Kõiki neid ja ka veel paljusid teisi on kavandatavates Euroopa uutes regulatsioonides juba arvesse võetud. Esialguses lähenduses peaksid vähemalt ettevõtete omaseires töötlemisel tekkida võivaid ühendeid kontrollima (ühendite teke on töötlus-spetsiifiline, aga saab konkreetseid andmeid omades ettevõttepõhiselt välja selgitada).

Vastavalt **Keskkonnatasude seaduse** (7.12.2005) §18 Saastetasude rakendamine jäätmete kõrvaldamisel punkt 2 saastetasu ei rakendata jäätmete keskkonda viimisel nende taaskasutamise eesmärgil jäätmeseaduse tähenduses. Siit tuleneb huvi näidata võimalikult paljude jäätmete taaskasutus (seal hulgas reoveesette). Näiteks 2004 aastal näitas Keskkonnaministeeriumi andmetel 94 ettevõtet reovee ja reoveesette erinevate töötlusstaadiumite taaskasutamist põllumajanduses. Jääb õhku küsimus, kas on tagatud piisav järelevalve ja kontroll tegeliku taaskasutamise ja

lihtsalt laialivedamise üle, et keskkonnatasusid mitte maksta? Jäätmelubade läbi vaatamisel antud töö käigus selgus, et omaseiret hügieeniparameetrite osas teevad üksikud ettevõtted ja sedagi väga juhuslikult. Enamasti määratakse raskemetalle.

Vaatluse all olid antud töös puhasteid omavad ettevõtted. Erinevate andmebaaside ja aruannete kõrvutamisel saadi koondtabel 77 ettevõtte kohta. Millest 48 olid asulareovee direktiivi aruandlusega haaratud heitveepuhastid, nendest vaid 10-l oli KLIS-i andmetel jäätmeluba. Kellest omakorda 2 ei esitanud jäätmearuannet. Lisaks neile asulareoveedirektiivi alla käivast ettevõttest esitas lisaks jäätmearuande 15. Siit selgus, et erinevate allikate kasutamisel saadakse täiesti erinevaid tulemusi tekkivate sette koguste ja kohtade lõikes. Kohati tuleneb erinevus erinevast ajaskaalast, aga ka puudulikest andmetest erinevates süsteemides ja nende ühildamise probleemid. „Biologunevate jäätmete käitlemine I etapp” uurimus (Estivo) toob välja ühtse ühikute süsteemi puudumise probleemi tekkivate jäätmete koguste määramisel. Ühikute täpne määramine ja jälgimine, et aruandlus toimuks kõik samades ühikutes. Ühikute varieeruvuse probleemi toovad välja ka ITK töötajad. Töö autoritel tekkis samuti paljude erinevatest allikatest pärinevate andmete kõrvutamisel raskusi, sest väga sageli ei ole ühikuid üldse märgitud või ei ole arusaadav, kas tegemist on kuivkaalu või märgkaalu kohta tehtud arvestusega.

3.2.2 Olukord Euroopa Liidu seadustes

Hetkel kehtib Euroopa Liidus Nõukogu direktiiv 12. juuni 1986, keskkonna ja eelkõige pinnase kaitsmise kohta reoveesetete kasutamisel põllumajanduses (86/278/EMÜ). Mis on komisjoni poolt uuesti läbivaatamisele võetud ja muutmisele suunatud (Working document on sludge 3rd draft 27.04.2000), kuna ei arvestanud piisavalt pikaajaliste keskkonnamõjudega ning hügieeniparameetrite riskidega. Working document on sludge 3rd draft kehtestab muu hulgas ka täpsemad nõuded reoveesette töötlemiseks. Täpsemalt on töötlemise viisid välja toodud punktis (ettepanekud Eesti seaduste muutmiseks punkt 3.2.3).

Euroopas rakendatakse hetkel valdavalt indikaatornäitajate süsteemi, mis valitakse protsessile iseloomulikud ning mille määramise abil on võimalik teha ka üldistusi teiste reoveesettes leiduvate haigustekitajate hävimise või püsijäämise kohta. Samuti on reguleeritud keemilise ohu määramiseks vajalike näitajate määramine. antud dokument tuleb uuesti läbivaatamisele peale dokumendis toodud näitajate määramiseks vajalike analüüsimeetodite ühtlustamise programmi HORIZONTAL lõppu 2008 aastal; Euroopa Komisjoni projekt selgitamaks välja sobivaid analüüsimeetodikaid määratletud hügieenilise ohutuse saavutamiseks indikaatornäitajate määramiseks (*Salmonella spp*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Enterococcus*, helmintide munad, taime patogeenid ja viirused) esitab üle Euroopalisele standardiorganisatsioonile CEN 2008 aasta keskel 6 lõplikult valideeritud meetodikat ja lisaks veel mitmed ettevalmistatud dokumendid, mis teevad võimalikuks reoveesette ja biologunevate jäätmete direktiivide (Biological treatment of biowaste 2nd draft 12.02.2001) ettepanekud uuesti läbivaatamise ning analüüsimeetodikate kinnitamise reglementeeritud näitajatele.

Sarnaselt veekeskkonnaga, mille üldist kaitset reguleerib Veepoliitika Raamdirektiiv (2000/60/EÜ) on välja töötamisel mullastiku kaitseks raamdirektiiv („Ettepanek: Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv, millega luuakse mullakaitse raamistik ja

muudetakse direktiivi 2004/35/EÜ”). Euroopa Majandus- ja Sotsiaalkomitee arvamuse teemal „Ettepanek: Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv, millega luuakse mullakaitse raamistik ja muudetakse direktiivi 2004/35/EÜ” (KOM(2006) 232 lõplik — 2006/0086 (COD) (2007/C 168/05)), plaanitava direktiivi kohta toob konkreetse märkusena välja punktis 4.1 ühe olulisema valdkonnana reoveesete kasutamise ja toob välja järgmise: EMSK kritiseerib seda, et komisjon ei ole siiani esitanud ettepanekut, millega muudetakse direktiivi reoveesetete kasutamise kohta põllumajanduses ja raskmetallide lubatud kontsentratsioonitaseme kohta, mille väljatöötamisega komisjon tegeleb juba mitu aastat. Mullakaitse teatises mainitakse kavatsust esitada kõnealune ettepanek 2007. aasta jooksul. Esimeses teatises direktiivi läbivaatamine kaasatakse mullastrateegiasse. Seega hilineb oluliselt ühe tähtsaima mullakaitse ja põllumajandussaaduste turvalise tootmise meetme rakendamine. Seetõttu tuleks kõnealune muudetud direktiiv reoveesetete kasutamise kohta tingimata avaldada samaaegselt mullakaitse strateegia vastuvõtmisega. 4.1.1 Praegu kehtiv reoveesetete direktiiv (4) lubab ikka veel nende raskemetallide ning teiste saasteainete kontsentratsiooni liiga kõrget taset reoveesetetes, mida võib põllumaale laiale laotada. EMSK soovib meenutada 2000. aastal vastu võetud omaalgatuslikku arvamust dokumendi kohta, millega muudeti nõukogu direktiivi keskkonna ja eelkõige mulla kaitsmise kohta reoveesetete kasutamisel põllumajanduses ning milles esitati karmimad nõuded raskemetallide lubatud kontsentratsiooni kohta. Samuti on teadmised väga puudulikud teiste keemiliste saasteainete sisalduse ja nende omavahelise mõju ning selle kohta, kuidas saasteained mõjutavad mulda ja toiduainete turvalisust nende levikul mullas. 4.1.3 EMSK tervitab asjaolu, et komisjon näib olevat loobunud oma varasemast seisukohast, mille kohaselt oleks keskkonnaperspektiivist lähtuvalt reoveesetete parimaks kasutusviisiks nende laialilaotamine põllumaale. Sellele näib viitavat jäätmestrateegia kohta käiva teatise (5) sõnastus. Komisjon kinnitab ka sellega seoses, et muudetud reoveesetete direktiivi ettepanek on plaanis esitada pärast mullakaitse strateegia vastuvõtmist. EMSK arvab siiski, et oodata ei tuleks nii kaua, vaid palju varem oleks tulnud esitada radikaalselt muudetud direktiiv raskemetallide ja teiste saasteainete lubatud kontsentratsiooni kohta reoveesetetes, Komisjon peab seda direktiivi ettepanekus vajalikuks, et piirata ohtlike ainete sattumist mulda. 4.1.4 sätestab järgmise: reoveesetete kasutamine põllumajanduses ja saasteainete sisaldus setetes on üheks tähtsaimaks küsimuseks mullakaitse ja toiduainete turvalisuse valdkonnas. See tõstatab ka küsimuse, kas võimalike mullakahjustuste eest vastutavad maakasutajad või reoveesetete tootjad, st linnad ja muud kohaliku omavalitsuse üksused. Vastutuse ja kahjutasu suhe tuleb kindlaks määrata muudetud reoveesetete direktiivis. Sama dokumendi Kokkuvõtte punkt 1.7 EMSK väljendab teravat kriitikat selle üle, et komisjon ei ole siiani esitanud muudetud ettepanekut uue läbivaadatud setete direktiivi jaoks, ning kutsub komisjoni üles võimalikult kiiresti esitama kõnealune dokument, millel on suur tähtsus põllumajanduses kasutatava mulla kaitsmisel ning mis piirab ohtlikeainete sattumist mulda. 4.1.5 Uus turvalisem kemikaalide alane õigusakt omab samuti otsustavat tähtsust mullakaitse jaoks üldiselt ning eriti küsimuse jaoks, kuidas ühiskond püüab vabaneda reoveesetetest nende laialilaotamise teel põllumaale. Ohtlike keemiliste ainete väljavahetamine vähemootlike vastu on hädavajalik soovitud mullakaitse saavutamiseks.

2006/12/EÜ direktiiv jäätmete kohta kehtestab artiklis 4 liikmesriikide kohustuse jäätmete taaskasutamise ja kõrvaldamise tuleb tagada viisil, mis ei sea ohtu

inimeste tervist, mille käigus ei kasutata keskkonda ohustavaid protsesse ja menetlusi ning eelkõige: a) ei ohustata vett, õhku, pinnast, taimi ega loomi; b) ei tekitata mürast või haisust põhjustatud häiringuid;

3.2.3. Olemasolevate seaduste täiendamine ja parem ellurakendamine.

Võttes vaatluse alla Reovesette määruse kui hetkel kogu antud valdkonda reguleeriva alusdokumendid, siis vajakseal muutmist või täpsustamist järgmised punktid:

1. §3 Töödeldud sete – kus seni loetletud tehnoloogiatele lisaks või täpsustuseks tuleks tuua reoveesette töötlemistehnoloogiate täpsem määratlemine ja kirjeldamine võttes aluseks juba kehtivad Euroopa määrused sarnastele tehnoloogiatele. Neile on juba tehtud piisavad uuringud ja nende kasutamine oleks igati põhjendatud. Reoveesette uue direktiivi välja töötamise dokumendis (Working document on sludge 3rd draft) on pakutud järgmised sette töölemise viisid:

Hügieenisatsioon (põhjalik töötlus)

- Termiline kuivatus – kogu sette temperatuur kõrgem kui 80 ° C, vee sisalduse settes peale töötlemist alla 10% ja veeaktiivsus esimese töötlemise tunni jooksul alla 0,9.
- Termofiilne aeroobne stabiliseerimine – temperatuur vähemalt 55 ° C 20 tundi kindla partiina ilma materjali juurde lisamise või välja võtmiseta.
- Termofiilne anaeroobne käärõtamine – temperatuur vähemalt 53 ° C 20 tundi kindla partiina ilma materjali juurde lisamise või välja võtmiseta.
- Vedela sette termiline töötlemine – 70 ° C juures 30 minutit millele järgneb mesofiilne anaeroobne käärõtamine temperatuuril 35 ° C keskmise perioodi kestvusega 12 päeva.
- Lubjaga stabiliseerimine - saavutades pH 12 või rohkem ja hoides temperatuuri 55 ° C juures vähemalt 2 tundi.
- Lubjaga stabiliseerimine – saavutades pH 12 või rohkem ja hoides seda kolm kuud.
- Kõik eelpool loetletud töötlemise viisid peavad tagama, et töödeldud sette 50 g ei leidu *Salmonella spp* ning *Escherichia coli* arvukus väheneb 6 Log₁₀ ulatuses alla 5 * 10² pmü/g kohta.

Tavaline töötlus

- Termofiilne aeroobne stabilisatsioon – temperatuuril vähemalt 55° C säilitades tingimusi 20 päeva
- Termofiilne aeroobne käärõtamine – temperatuuril vähemalt 53 ° C säilitades tingimusi 20 päeva
- Lubjaga stabiliseerimine – kindlustades sette ja lubja homogeense segu ning pH tõusu 12ni kohe peale lubja lisamist hoides pH 12 vähemalt 24 tundi.
- Mesofiilne anaeroobne käärõtamine – temperatuuril 35 ° C 15 päeva
- Pikendatud aeratsioon välistemperatuuril partiina – ilma materjali juurde lisamise või välja võtmiseta. (minimaalne töötlemise aeg tuleb paika panna arvestades kohalikke kliimatilisi olusid)

- Simultaanne aeroobne stabiliseerimine välistemperatuuril (minimaalne töötlemise aeg tuleb paika panna arvestades kohalikke kliimatilisi olusid)
- Vedelal kujul partiina säilitamine - ilma materjali juurde lisamise või välja võtmiseta. (minimaalne töötlemise aeg tuleb paika panna arvestades kohalikke kliimatilisi olusid) Töötlus peab saavutama *Escherichia coli* vähenemise 2 Log₁₀ võrra.
- Kasutades hügieenisatsiooni töötlusviise võiks setet kasutada kõikjal haljasaladel (v.a mets) ning teistes avaliku juurdepääsuga rohealadel ainult juhul, kui on tagatud haisu puudumine. Tavalise töötluste läbinud setet ei või kasutada puu- ja juurviljade kasvatamiseks, metsas. Põllumaal ja maaparanduses kasutamine on küll lubatud, kuid tuleb lisaks jälgida ka kehtestatud ajalisi piiranguid, millal võib alad kasutamiseks avada.

Biogaasi tootmiseks reoveesetest oleks vajalik ka seda tüüpi tehnoloogia kajastamine reoveesette määruses. Biogaasi- ja komposteerimisettevõtetes kasutatavate töötlemisstandardite kohta ning sõnnikule kehtestatud nõuded **EÜ määrus nr 208/2006 7.02.2006**, kehtestab nõuded biogaasiettevõtetele, mis kasutavad toorainena loomseid kõrvalsaadusi (EÜ määrus 1774 tähenduses).

Biogaasi- ja komposteerimiseettevõttes peab olema pastöriseerimis/hügieeniüksus ja asjakohased vahendid transpordivahendite ja konteinerite desinfitseerimiseks. Miinimumnõuded osakeste suurusele ühikusse sisenemisel 12mm, kogu materjali miinimum temperatuur ühikus 70 ° C ja minimaalne töötlemise aeg ilma katkestuseta 60 minutit.

2. Töötluste tegelikku jälgitavust ja aruandlust ning protsessi parameetrite jälgimist kajastavate andmete kogumise kohustus. Temperatuuri mõõtmine partiide lõikes ja selle elektroonne salvestamine. Samuti niiskusrežiimi jälgimine vastavate perioodide jooksul.
3. §5 Sette kasutamine – lisaks oleks vajalik reguleerida ka energiatootmiseks kasutamine. Või vähemalt viidata antud määruses teistele dokumentidele, mis energia tootmist reguleerivad.
4. §6 Sette kasutamine põllumajanduses – lisada ka eramajade haljastus. Ja kehtestada rangemad hügieeninõuded. Vajalik on defineerida ka mõiste põllumajandussaaduste tootmine.
5. §9 (3) Jäätme olemise nõue ei laiene isikutele, kes annavad kasutajale ühe aasta jooksul kuni 2 tonni töötlemata sete või kuni 20 tonni töödeldud setet arvestatuna kuivainena. Üheselt mõistetavalt välja tuua, et kuivaine kehtib nii töödeldud kui töötlemata setele. Samuti on vajalik reguleerida tugiaine arvestamine/mitte arvestamine töödeldud sette koguse arvestamisel. Kehtestada sette kuivaine määramise kohustus kõigi partiide lõikes, et oleks võimalik kogutavaid settet koguste andmeid võrrelda.

6. §10 Sette kasutamine põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel. Reguleerida täpselt kord kuidas käituda juhtudel, kui reoveesettes määratud näitajad ületavad lubatud piirnorme. Millised mahu vähendamise viisid on lubatud ja kuidas tuleb käidelda sel juhul juba ohtlikuks jäätmeks kvalifitseeruvat settet. Eelnevalt tehtavate pinnase analüüside andmed ja järelevalve nende üle. Kes peaks eelnevalt kontrollima ja loa andma, et kindlustada punktides (3), (4) ja (5) toodud nõuete täitmine. Lisada põllumajanduses ja haljastuses kasutada plaanitavates reoveesetetes määratavate näitajate hulka ka hügieenilist ohutust tagavad parameetrid nagu *Salmonella spp*, *Escherichia coli* või *Enterococcus* ning helmintide munad. Normid võiksid olla üle võetud EÜ määrus nr 208/2006 või reoveesette direktiivi töödokumendist.
7. Reoveesetest töötlemise teel saadud materjali selge defineerimine sellisel kujul, et oleks välistatud kommertsnimede kasutus. Kommertsnimede ja settele mittevõitavate terminite nagu muld, kompost jne kasutamine segavad selgelt reoveesette kasutamise pikaajalist jälgitavust. Nii ei ole võimalik hinnata ka pikaajalisi reoveesette kasutamisest tekkivaid keskkonnamõjusid.
8. Vajalik on kindlasti sisse tuua ka võõrkehade norm – palju on lubatud näiteks kilet, metalli, klaasitükke ja suuri lagunemata puidujäätmeid. Normeerida või anda soovitusi niiskusrežiimi kohta.
9. §11 Töötlemata sette kasutamise nõuded – teiste riikide eeskujul töötlemata reoveesette kasutamise keelustamine. Toorsette ohtlikus on piisavalt tõestatud väga paljudes uuringutes, ning teiste Euroopa riikide kogemused (pikaajalise kasutamise ebameeldivad järelnähud) on piisavaks aluseks. Antud olukorras ületavad seotud riskid ja kahjulikud mõjud selgelt reoveesette kasutamisest saadavad võimalikud kasulikud omadused.
10. §12 Sette kasutamise täiendavad nõuded põllumajanduses – hetkel on nii, et punkt (4) sätestab, et toodud omadustega setet kasutada ei tohi, samas nende samade näitajate määramise kohustus eelnevatest punktidest välja ei tule. Fekaalsed *coli*-laadsed bakterid on uue terminoloogia ja meetodites toodud definitsioonid järgi enamasti võrdsed *Escherichia coliga*. Töödeldud setet ei ole enamasti võimalik milliliitrites mõõta, nii et ühikud vajaksid igal juhul ülevaatamist. Ja vajadusel ka eritüüpi töötluste jaoks erinevate normide kehtestamist. Hea oleks indikaatorina lisada ka üks anaeroobne bakter näiteks *Clostridium perfringens*. Põllumajanduse seisukohalt on oluline jälgida ka seemnete (umbrohu) idanemise võimet peale sette töötlust ning ühe hea niiskusrežiimi püsimise indikaatorina võiks kasutusele võtta ka idanevate tomatiseemnete hulga töödeldud settes.
11. Lubadesüsteemi täiendamine – lisada jäätmelubadesse omaseire nõue kõigile reoveeseteteid töötlevatele ettevõtetele. Analüüside valikul lähtuda konkreetsetest protsessidest, kuid keskkonnateenistuste töö lihtsustamiseks võib koostada ka üldisi põhimõtteid ja konkreetseid näiteid sisaldava juhendmaterjali.

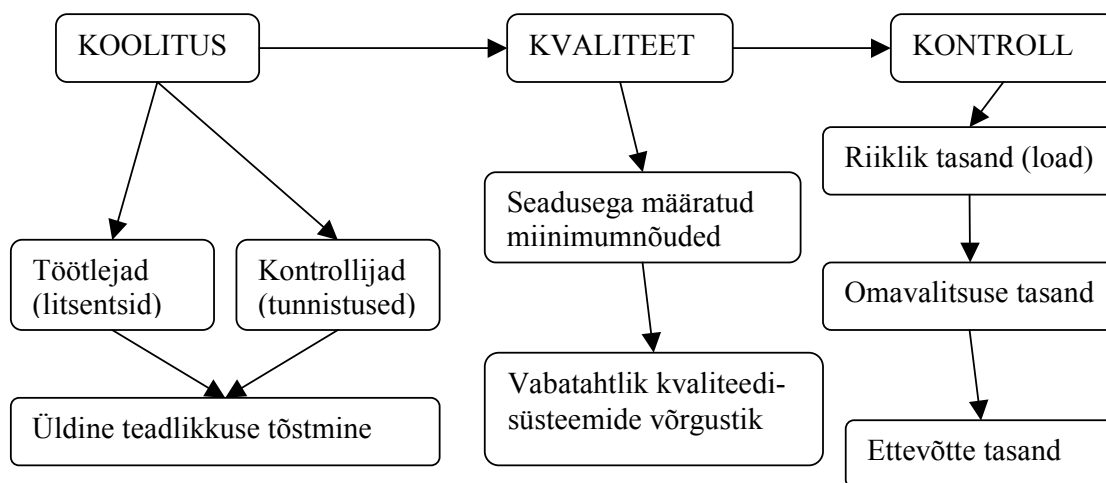
3.2.5. Reoveesette käitlust reguleeriva seadusraamistiku loomine.

Alternatiivse ja pikema ajalise võimalusena tuleb kaaluda ühtse reoveesette käitlust reguleeriva seadusraamistiku loomist, mis võimaldaks näha kogu süsteemi tervikuna ja annaks ettevõtjatele kindluse oma tehnoloogiaid arendada ja investeeringuid teha. Jälgides ka Euroopa Liidu mulla kaitset reguleerivate dokumentide edasisi nõudeid.

4. Eritüübiliste materjalide kooskäitlemise võimalikkus Eesti tingimustes

4.1. Seadusandlikule taustale tuginev: koolitus – kvaliteet – kontroll süsteem.

Antud töö raames kogutud andmete ja teiste riikide varasemaid kogemusi arvestades võiks ühena võimalikest variantidest Eestisse sobida järgmine settekäitlussüsteem, mille ülesehitust tuleks alustada seadusandliku tausta loomisest ning kogu Eesti ühtse tervikuna süsteemi kaasamisest. Et tagada ettevõtete efektiivset majandamist tuleks kaaluda, kas anda kogu süsteem erakätesse ja toetada riiklikult süsteemide rajamist rangelt efektiivsuse printsiibil või luua riiklik (kohaliku omavalitsuse) süsteem, et tagada kohalike elektri- ja soojusenergia kontrollitum tootmine (kasutamine) ja hindade kontroll. Skemaatiliselt võiks süsteem välja näha järgmine:



Koolitus hõlmaks koolitusprogramme nii töötajatele, kontrollijatele kui ka laiemale avalikkusele. Laiapõhjaline koolitus ja kontroll tagavad toodetele piisava turu ja aitavad riigil täita võetud kohustused rahvusvaheliste kliimamuutuste ennetamise raames.

Kvaliteet oleks määratud seadusandlike aktidega ja võib olla ka mitmetasandiline, ehk seadused määravad miinimumnõuded olenevalt ettevõtte tüübist ja ülejäänud kvaliteedisüsteem võib olla ka kolmanda sektori loodud või võib kasutada

rahvusvahelisi kvaliteedisüsteeme täites vastavalt nende kehtestatud nõudeid. Kvaliteedi tagamiseks kontrollitavate parameetrite hulka peaksid kindlasti kuuluma raskemetallid, orgaanilised saasteained (PAH, jne) ning hügieeniparameetrid (vt näitlik tabel). Ühe osana kvaliteedi tagamisel on vajalik ka reguleerida protsessi kontroll, et olla kindel, et saadakse selline lõpp tulemus (toode), mis vastab ka nõuetele, kus seda plaanitakse kasutada.

Kontroll peaks samuti olema seadusega reguleeritud ja soovitatavalt mitmetasandiline. Võimalik on rakendada ka praegu kehtivat lubade süsteemi täiustatud kujul.

Tabel 1: kontrollitavad näitajad (näitlik).

Tööstusette puhul valida orgaaniliste saasteainete ja hügieeniparameetrite määramine vastavalt tehnoloogia ja kasutatavate materjalide eripärale.

	Regionaalne (A kategooria)	Reoveepuhastid (B kategooria)	Ühiskäitlus (C kategooria)	Farmiga ühiskäitlus (D kategooria)	Tööstusette (F kategooria)
Määramise vajadus					
Kvaliteedi näitajad					
Kuivaine	+	+	+	+	+
pH	+	+	+	+	+
Üldlämmastik	+	+	+	+	+
NH ₄ -N	+	+	+	+	+
Fosfor	+	+	+	+	+
Kaalium	+	+	+	+	+
Saasteained					
Raskemetallid	+	+	+	+	+
Orgaanilised saasteained					
AOX	+	+			+
LAS	+				+
DEHP	+				+
NPE	+				+
PAH	+	+			+
PCB	+	+			+
PCDD/F	+				+
Hügieeni parameetrid					
<i>Escherichia coli</i>		+	+	+	+
<i>Salmonella spp</i>		+	+	+	+
<i>Enterococcid</i>		+	+	+	+

4.1.1. Reoveesette töötlemise klassifikatsioon keskkonnariskist lähtuvalt.

Võttes arvesse tehtud uuringud ja analüüsid teiste maade kogemusi jõuti järeldusele, et vajalik on vajalik jaotada sette käitlejad suuruse ja keskkonnariski järgi klassidesse. Tekkivate sette koguste ja keskkonnariski suuruse järgi jaotusid käitlejad 5 klassi. Järgnevas loetelus on klassid kõrvutatud ka biolagunevate jäätmete kavas aastani 2013 välja toodud käitlus võimaluste ja kohtadega. Sellest nähtub, et huvi eri tüübilisi biolagunevaid jäätmeid koos käidelda on olemas ja skeem näeb üldplaanis suhteliselt sarnane välja.

Alustades suurima riski ja rangemaid keskkonna ja kvaliteedi nõudeid nõudvatest ettevõtetest. Riski arvestatakse antud juhul reovee sette järgi.

4.1.2. Reoveesette kõrge riskiga töötlemise ettevõtte (A kategooria) -

prügilates toimuv sette ja teiste biolagunevate jäätmete (segu jäätmete) kompostimine (muul viisil käitlus). Kõige kõrgemad kvaliteedinormid (tehnoloogiale iseloomulikud saasteainete piirväärtused). Kõige sagedasem ja rangem kontroll. Ja juba prügilasse jõudnud jäätmed ei tohiks uuesti ringlusesse sattuda muul viisil kui energiana (välistada pinnase täitematerjalina kasutamine väljas pool prügila

territooriumi). Väiksem prügilasse ladestamine tuleb saavutada eraldi sorteerimise abil ja järgides üldisi meetmeid biolagunevate jäätmete tekke vähenemiseks (praagi ja raiskamise vältimine jne. täpsem loetelu meetmetest biolagunevate jäätmete käitlemise tegevuskavas aastani 2013 Estivo). Samas on selge, et 100% ei suudeta prügi kunagi sorteerida ja seega on vajalik ka süsteem, mis võimaldaks prügilates ära kasutada maksimaalselt energeetilist potentsiaali ja vähendada prügi hulka. Saasteainete lubatud piiride ületamise juhuks on vajalik vähemalt üks töötaja Eestis, kes kasutaks alternatiivset tehnoloogiat sette käitlemiseks. Näiteks sette kuivatamine ja granuleerimine, mille tulemusena on võimalik setet kasutada energiaallikana graanulitel töötavates katlamajades. Vajadusel piirata tuha edasist kasutust või ladestada, see vastavalt ohtlike jäätmete nõuetele. Selline töötlus tagab tunduvalt väiksemad hulgad ohtlike jäätmeid, mida hiljem on vajalik kusagil ladestada.

Reoveesette kõrge riskiga töötlemise ettevõtted = Regionaalsed jäätmekeskused (ptk. 4.3.6 Bio 2013)

Jäätmekeskustesse rajatakse tööstuslikud, parima võimaliku tehnoloogia nõuetele vastavad kompostimisvõimalused. Seal hakatakse kompostima muuhulgas olmejäätmetes sisalduvaid biolagunevaid jäätmeid. Põhiliselt tuuakse jäätmeid kompostimisele jäätmekeskuse ümbruskonnast, ning teeninduspiirkonna osadest, kuhu ei ole rajatud kohalikke (jäätmejaamade või veepuhasti juurde) kompostiplatse. Samuti tuuakse sinna segaolmejäätmetest jäätmekeskuses väljasorditud biolagunevaid jäätmeid (kui on loodud sortimisvõimalused).

Saadud komposti kasutatakse eeldatavalt ladestusala katematerjalina. Regionaalse jäätmekäitluskeskuses kasutatav biotöötlustehnoloogia valik sõltub eelkõige keskuse asukohast, biolagunevate jäätmete kogusest ja valmiskomposti kvaliteedinõuetest, ning samuti kompostimisterritooriumi suurusest.

Eestisse rajatud ning ehitusjärgus regionaalsed jäätmekeskused on:

Paikuse prügila, Väätša prügila, Tallinna Jõelähtme prügila, Uikala prügila, Torma prügila. Plaanimisjärgus on Saaremaa prügila, Hiiumaa prügila, Loode-Eesti prügila ja Kagu- Eesti prügila nendes piirkondades töötab osa varasemaid prügilaid kuni aastani 2009

(<http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=961578/Pr%FCgilad+2008.doc>)

4.1.3. Reoveepuhastid (B kategooria)

Linnades, kus paiknevad ka tööstusettevõtted on oht orgaaniliste ja anorgaaniliste saasteainete sattumiseks settesse ja sealt edasi settekomposti suur. Vajalik on kehtestada rangemad kvaliteedinõuded ja ka töödeldud sette kasutuspiirangud juhul, kui saasteainete hulk ületab lubatud piirid. Sellisel juhul suunatakse sete töötlemiseks kõrgeima kategooria töötlejale (punkt 4.1.2.).

Reoveepuhastid = reoveepuhastid (4.3.4 Bio2013)

Tahendatud reoveesette kuivainesisaldus on 20...25%, sellest orgaanilise aine sisaldus üle 50%. Tavaliselt kompostitakse puukoorega, turbaga jms segatud tahendatud setet aunades. Puukoore, turba jms. asemel võiks tugiainena kasutada ka mõnda liiki orgaanilisi jäätmeid. Reoveesete jaguneb töödeldud (nt. kompostitud vähemalt 6 päeva) ja töötlemata setteks. Põllumajanduses võib kasutada ainult töödeldud setet. Isik, kes annab setet põllumajanduses, haljastuses või rekultiveerimisel kasutamiseks, peab omama jäätmeluba. Jäätmeluba ei ole vaja kui

kasutamiseks antava töötlemata sette kogus on alla 2 T/a ja töödeldud sette puhul alla 20 T/a (arvestatud kuivainena). Enne reoveesette kasutamist tuleb määrata sette pH, raskemetallide (kaadmium, vask, nikkel, plii, tsink, elavhõbe ja kroom), kuivaine-, orgaanilise aine, lämmastiku- ja fosforisisaldus. Setteproove võetakse vastavalt reoveepuhasti jõudlusele 1- 12 korda aastas (allikas: Keskkonnaministri 30. detsembri 2000. a määrus nr 78 Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded). Jäätmete, sealhulgas ohtlike jäätmete, nimistust (RTI, 12.04.2004, 23, 155) tulenevalt liigitatakse reoveepuhastites tekkiv sete ohtlikuks ja mitteohtlikuks jäätteks sõltuvalt sellest, kas sete sisaldab teatud koguses raskmetalle või ei. Üldiselt peetakse tavalistes reoveepuhastites tekkivat setet mitteohtlikuks biolagunevaks jäätteks. Suure raskemetallide sisaldusega setetele on kehtestatud piirangud sette ladestamiseks põldudele ja prügilasse. Stabiliseerimata setet ei tohi vedada lahtisena põllule, vaid tuleb segada mullaga. Seetõttu on paljud Soome omavalitsused hakanud reoveesetest (ja ka biojäätmetest) tootma kasutuskõlblikku mulda või komposti. Kahe paralleelse ja konkureeriva kompostimiskava (settekompost ja jäätmekompost) asemel peaks proovima neid ühildada. Reoveesette ja orgaaniliste jäätmete kompostimise tehnoloogia ja seadmed on samad. Reoveesetteid oleks hea kompostida koos teiste orgaaniliste jäätmetega (nt. toidujäätmed). Liigniiske ja tiheda reoveesette segamine mõne kuivema ja koredama jäätmeliigiga tagab kompostimiseks soodsad tingimused.

4.1.4. Väikeasulate biolagunevate jäätmete ühiskäitlus süsteem (C kategooria)

väiksemad linnad ja asulad, kus tekkivad sette kogused ei ole suured, on vajalik välja töötada majapidamistest kogutavate biolagunevate jäätmete, pagi jäämete ja sette kooskäitlemise süsteemid. Uuringud on selgelt näidanud, et sellised segukompostid suudavad tunduvalt paremaid põllumajanduslikke omadusi saavutada ja ka komposteerimise protsess läheb tunduvalt kiiremini.

Väike asulate biolagunevate jäätmete ühiskäitlus süsteem = Kompostiplats jäätmejaamas (ptk. 4.3.3 Bio 2013)

Kui kohapeal kompostida ei ole majanduslikult tasuv, siis tuleb luua võimalus, et elanikud saaksid ise oma orgaanilised jäätmed jäätmekogumispunkti, või jäätmejaama kompostimisplatsile viia. Sorditud jäätmete vastu võtmine peaks olema tasuta. Ka prügiveofirmad viivad kokkukogutud orgaanilised jäätmed jäätmejaamadesse. Seega, kui kompostimisplatsiga jäätmejaam asub lähemal kui regionaalprügila, siis viiakse biolagunevad jäätmed sinna kompostimisele.

4.1.5. Põllumajandustootjaga seotud sette käitlus (D kategooria).

Logistilistel kaalutlustel ja võttes arvesse tekkivate biolagunevate jäätmete proportsionaalse jaotuse on mõistlik heitveepuhastitel, kus tekkiv sette kogus on väike, mõelda (organiseerida) koostöö naabruses asuva komposteerimise ettevõtte või mõne suurema farmiga. Sõnniku ja virtsa puhul tuleb järgida rangemaid hügieenilise ohutuse saavutamise reegleid, kuid olmereoveesette ja põllumajandusest pärit biolagunevate jäätmetel (võib olla ka põhk ning muu taimne materjal). Virtsa puhul on üheks efektiivsemaks tehnoloogiaks biogaasi tootmine (väga levinud Taanis).

4.1.6. Tööstusreoveesete käitlus (F kategooria)

peab arvestama lähtematerjali omadusi ja sellest lähtuvalt on tootjal võimalik otsustada, kas suunata oma tekkiv sete taaskasutusse mõnes piirkondlikus ettevõttes, töödelda seda ise või loobuda taaskasutusest üldse. Olenevalt tekkiva sette tüübist on võimalikud ka spetsiifilisemad käitlusprotsessid nagu vihmaussidega komposteerimine (näiteks paberitööstuse jäätmete puhul) jne., mille kasutamine hügieenilise ohutuse tõttu ei ole reoveesete ja ka sõnniku puhul lubatud.

4.2 Teiste riikide kogemused

Teiste riikide kogemustega tutvumiseks osaleti konverentsil CODIS 2008

Compost and digestate: sustainability, benefits and impacts for the environment and plant production. Täpsemalt ja pikemalt on võimalik tutvuda materjalidega aruandes **CODIS 2008 konverentsi aruanne (EKUK märts. 2008)** ja konverentsi kodulehel www.codis2008.ch.

4.2.1 Üldised suunad biolagunevate jäätmete käitlemisel.

Biolagunevate materjalide taaskasutamist vaadatakse järjest enam kui võimalikku süsiniku sidumise süsteemi ja orgaanilise aine taastamise võimalust põldudel. Järjest enam leiab kajastamist reoveesete, komposti ja teiste sarnaste materjalide olulisus kliima soojenemise ja kasvuhoonegaaside vähendamise valguses. Süsinikus sidumine pinnasesse ja samas ka mineraalväetiste tootmisest tulenevate CO₂ emissioonide vähenemine on vaid mõned aspektid, mida rõhutatakse. Teise olulise punktina tuuakse välja fosfori taaskasutamine. Kui praegu läheb väga suurel hulgal fosforit maailmamerre, siis mõnekümne aasta pärast võib selguda, et fosfor on muldadest ja maismaalt kadunud. Fosfor ei ole taastuv loodusressurss. Kuid mõistlikul kasutamisel on võimalik teda ringluses hoida. Kui mõned aastad tagasi rõhutati, et biolagunevate jäätmete kõige olulisemaks kasutus alaks võiks ja peaks saada biogaasi ja bioenergia tootmine, siis järjest enam biogaasi ettevõtteid tegeleb ka kompostimisega kuna orgaanilise aine vajadus põllumajanduses järjest kasvab.

Hea kvaliteediga komposti saamiseks on vajalik jälgida algmaterjali koostist. Mida tasakaalustatum on lähtematerjal seda paremini toimivad komposteerimise protsessid ja seda ohutum ja väärtuslikum on lõpp-produkt. Vajalik on kehtestada ja jälgida põhitoitainete sisaldust lähtematerjalides (P, N, K, orgaaniline aine). Samuti võib mõnel juhul osutada vajalikuks tuha lisamine, et saada sobival hulgal makro- ja mikroelemente komposteerimise protsessi. Kuna komposteerimise puhul on tegemist bioloogilise protsessiga, siis on tasakaalustatud mineraalne segu aluseks intensiivsele ja huumusrikas komposti tagavale protsessile.

4.2.2. Taani tsentraliseeritud biogaasi ettevõtete süsteem

Taani on valinud biolagunevate jäätmete taaskasutamisel ja töötlemisel tsentraalsete biogaasi ettevõtete kasutamise tee, mis lisaks energeetilisele kasule lahendab ka palju probleeme põllumajanduse ja keskkonnavaldkonnas („Danish Centralised Biogas Plants” Bioenergy Department, University of Southern Denmark, 2000.)

Peamiseks tooraineks nendes biogaasi ettevõtetes on sõnnik (seafarmide läga), millele lisatakse ka teisi biolagunevaid materjale. Taanis on Euroopa kõige suurema koduloomade asustustihedusega riik. Neil tekib aastas 34 miljonit tonni läga ja ainult 200 000 tonni olmereoveesetet. Reoveesetete kasutamine biogaasi ettevõtetes, mida hetkel on Taanis 50 kasutab reoveesetet vaid 3. (CODIS 2008 ettekande andmed). Küll on leitud, et biogaasi ettevõtete efektiivsus tõuseb toidujäätmete ja teiste sarnaste jäätmete lisamisel sõnnikule ja kuna biojätmete kogumine elanikkonnalt on ka Taanis alles suhteliselt uus on arendus projektid selles vallas alles käimas. Ettevõtete keskmine teeninduspiirkond varieerub 1,5 km kuni 11,5 kilomeetrit. Enamasti veetakse jäätmed kohale 5 km raadiusest. Ühe probleemina, miks biogaasi ettevõtteid ei ole veel nii palju kui oli plaanitud, tuuakse välja kohalike elanike vastuseis ja hirm haisu ees. Samuti ei ole kõikjal selge, kas see avaldab mõju elektri hinnale ning kas piisava efektiivsuse saavutamiseks on ka piisavalt jäätmeid. Kokkuvõtvalt võib öelda, et Taani mudeli otsene ülekandmine Eesti tingimustesse ei ole mõeldav. Samas mõningasel tsentraliseeritusel põhinev süsteem võiks ennast ka Eestis õigustada.

5. Reoveesete omadused ja hetke seis Eestis

5.1 Reoveesete omadused

Selleks, et reovee setete kasutamine ei tooks kaasa keskkonnaseisundi halvenemist või haiguspuhanguid on vajalik sette eelnev töötlemine ja lõpp-produkti kontrollimine nii keemilise kui ka hügieenilise ohutuse seisukohalt.

Reoveesetted sisaldavad küllaldaselt põllumajanduslikult väärtuslikke toitaineid nagu fosfor, lämmastik jne. samas on aga tegemist potentsiaalselt ohtliku materjaliga. Biolagunevate jäätmete töötlemisel on materjal varieeruv. Protsessi efektiivsuse hindamiseks tuleb lähtuda igast konkreetsest juhusest. Võttes aluseks soovituslikud tüüpindikaatorid valides neist sellised, mis teevad võimalikuks antud protsessi parima jälgimise. Kasutades uusi ja arendustehnoloogiatel põhinevaid protsesse on vajalik kogu protsessi valideerimine. Valideerimisel on vaja näidata, et antud protsessil saavutatakse nõutud näitajate osas vajalik tase.

Taaskasutamiseks sobivate näitajatega sette tagab korralikult toimiv puhastussüsteem ja töötlemisele suunatava sette kvaliteet on otseses seoses heitveepuhastuse protsessiga. Puhastite efektiivsuse seire erinevate näitajate jälgimise abil võimaldab saada paremate omadustega setet edasiseks töötlemiseks. Parameetritena on oluline jälgida lahustunud hapnikku, temperatuuri, pH, üldfosfori ja üldlämmastiku hulkade muutust. Aktiivmuda protsesside jälgimine kaasa arvatud inhibiitorite kontroll. Väikestes puhastusseadmetes on probleemiks liiga väikesed vooluhulgad, mille tulemusel aktiivmuda vananeb, mis annab võimaluse aktiivmuda kooslust inhibeerivate organismide arvu suurenemise üle kriitilise piiri. Mis omakorda viib puhastusseadmed tööst välja. Halveneb aktiivmuda sadenemisevõime ja tekkivad settekogused muutuvad. Kui on planeeritud ka sette järeltöötlus, siis võib tekkida tooraine puudus. Samas tuleb maksta kõrgemaid keskkonnatasusid, sest väljuv heitvesi ei vasta kehtestatud nõuetele. Samuti on väiksemate puhastite puhul vähene lahjendusefekt, mis tähendab, et iga kodumajapidamises kasutatav kange desinfektant võib oluliselt mõjutada puhasti tööd. Nõrga puhastusvõimega puhastite

setted sisaldavad, aga rohkem ohtlike ained, sest puhastusprotsessi käigus suur hulk biodegradeeritavaid reoaineid siiski lagundatakse. Ja sellega väheneb ka reoveesette ohtlikus.

5.1.1. Toitained ja nende suhted

Oluline on jälgida ka põhitoitainete suhteid reoveesettes ja valida tugimaterjalid töötlemisel nii, et see ei halvendaks kulgevate bioloogiliste protsesside kulgu. Komposteerimiseks optimaalne C:N suhe on 20-40. Kui suhe on suurem toimub komposteerumine väga aeglaselt. Kui väiksem, lendub lämmastik ammoniaagina, mis omakorda põhjustab haisu teket. Kirjanduse andmetel on taimedel optimaalne suhe 25-30. Jälgida tuleb ka fosfori ning teiste makrotoitainete kättesaadavust. Limiteerivaks võib saada ka mikrotoitainete puudumine. Bioloogiliste protsesside kulgemisel on oluline tasakaal ja seda tuleb ka nende protsesside planeerimisel arvestada.

5.1.2. Hügieeniline ohutus

Reoveesettes võib leida järgmisi patogeenseid mikroorganisme nagu *Salmonella* liigid, *Campylobacter*, *E. coli* O157:H7 ja *Listeria monocytogenes*.

Salmonella liikide peamiseks edasikandumise allikaks looduses on linnud ja loomad. Täielikult ei saa kõrvale jätta ka võimalust, et nakatumine võib toimuda sette kasutamisest põhjustatud pinnavee saastumise kaudu. Uuringud on näidanud, et olenevalt kliimaatilistest oludest võib *Salmonella* püsida pinnases isegi aasta peale sette laotamist. Peamiseks levikuks on kandumine loomalt loomale või nakatunud toidu söömisest. Suur on oht, et ühe looma nakatudes nakatub terve kari. Töötlemise käigus on võimalik *Salmonella* arvukus vähendada 90-99% ulatuses.

Termotolerantsed *Campylobacter*'i liigid nagu *Campylobacter jejuni* ja *Campylobacter coli* on registreeritud sagedaste gastroenteriidi põhjustajatena inimestel. Sümptomid on sarnased gripile: iiveldus, palavik, vaevused kõhus ning kõhulahtisus. *Campylobacter* ei paljune toidus, kuid haigestumiseks piisab juba mõnest üksikust organismist. Haigus levib kodulindude, piisavalt töötlemata joogivee ja saastunud pinnase kaudu ka otsesel kontaktil. Uuringud on näidanud, et aeroobsel töötlemisel *Campylobacter* liigid inaktiveeruvad, kuid on vastupidavamad anaeroobsele töötlemisele. Katsed on näidanud, et pastoreerimine, lubjaga töötlemine ja kompostimine vähendab *Campylobacterite* hulka rohkem kui 5 log võrreldes algse kontsentratsiooniga.

Escherichia coli O157:H7 juba väikesed hulgad võivad inimesel põhjustada kuseteede ja jämesoole veritsevaid põletikke, mis võivad viia neerukahjustusteni. Veiste nakatumisele viitab tihti asümptomaatiliste nakatumiste kasv. Inimeste levinuma nakatumise allikana on registreeritud liha ja lihasaadused ning toorpiim. Samuti on registreeritud korralikult pesemata juurvilja poolt põhjustatud haiguspuhanguid.

Settes leidub ka erinevaid viiruseid, mis põhjustavad inimeste, loomade ja taimede haigestumist. Ei ole mõeldav, et rutiinselt kontrollitaks kõiki võimalikke haigustekitajaid. Läbiviidud uuringute põhjal on valitud indikaatororganismid, mis on

settes arvukalt esindatud ja mille vastupidavus erinevatele töötlemistele on sarnane paljude patogeenidega. Enamlevinud indikaatoritena on kasutusel *Escherichia coli*, *Salmonella spp*, *Enterococcid* ja *Clostridium perfringens*. Indikaator valitakse nii, et ta ei oleks töötlemisprotsessi surmavate aspektide suhtes vähem ega rohkem vastupidav (näiteks temperatuuri, niiskuse või pH suhtes), vaid käitaks sarnaselt patogeenidega, mille uurimiseks seda kasutatakse.

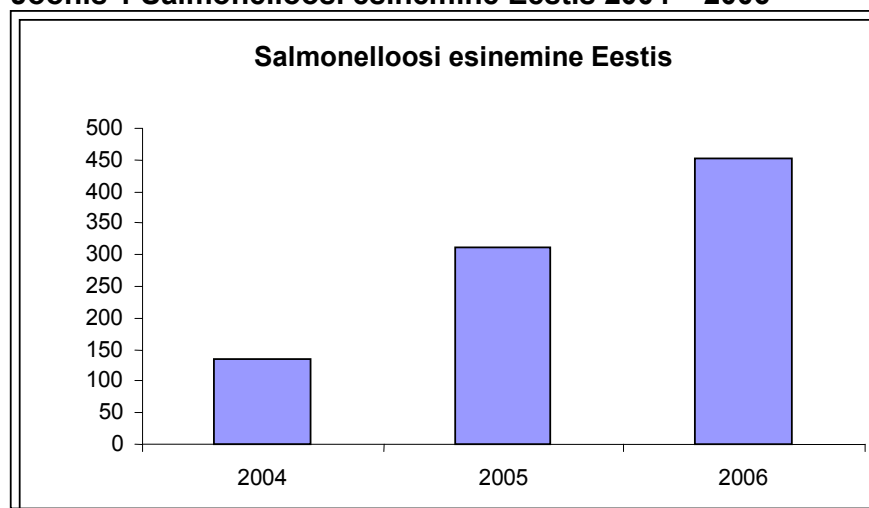
Salmonelloosi haigesutmise kasv Eestis viimastel aastatel

Eelneva jutu kokkuvõtteks võib tuua näite, mille puhul ei ole küll võimalik 100% kindlusega väita, et põhjuseks võib olla reoveesette laienenud kasutamine, kuid hetkel tehtavate analüüside põhjal ei ole seda ühe levikuteena võimalik ka kõrvale jätta. Haigustekitaja määramiseks tehtavad analüüsid on aeganõudvad ja kallid ning kuna salmonelloosi nakatumine toimub enamasti toidu kaudu selgitatakse välja ainult otsene nakkuseallikas. Jättes kindlaks tegemata, kust toimus toiduaine nakatumine (saastunud liha, juurviljad jne). Kindlasti oleks vajalik teha ka selliseid uuringuid, mis teevad kindlaks nakkuse tõelise (esmase)allika (mujal maailmas neid ka tehtud on ja salmonelloosi levik pinnasest inimeseni on tõestatud mitmel juhul). Teades kust bakteriaalsed nakkused alguse saavad, on neid võimalik edaspidises ennetustöös ära kasutada ning haigustekitajate levikut piirata ja uusi haiguspuhanguid vältida.

Eestis on viimastel aastatel ka reoveesettes leiduva *Salmonella spp*. poolt põhjustatud soolenakkuste tõusu (Joonis 1), mille üheks põhjuseks võib olla ehitusbuumist põhjustatud settekompustide laialdane kasutamine eratarbija poolt.

Bakterite poolt põhjustatud haigused on tihti sarnaste sümptomitega ja tihti kergemate nakatumiste korral analüüse ei tehta või isegi ei pöördata arstile, jääb osa nakkusjuhtumeid registreerimata. Joonisel on toodud salmonelloosi esinemise sagedus ajavahemikul 2004 -2006.

Joonis 1 Salmonelloosi esinemine Eestis 2004 – 2006



Salmonelloosi sümptomid on sarnased seedehäirete üldiste nähtudega ning kergemad juhud jäävad tihti diagnoosiga kinnitamata (seda soodustab ka meie hetkel kasutusel olev ravisüsteem, kus patsientidele pannakse diagnoosid telefoni teel nende enda kirjeldusele vastavalt ilma analüüse tegemata). 2007 aastal jäi diagnoositud salmonelloosi juhtude arv 2006 aasta tasemele 428 juhust aastas. Andmed on pärit www.tervisekaitse.ee.

USA-s ja teistes riikides on täheldatud isegi pargijäätmete kasutamisel komposti lähtematerjalina *E. coli* puhanguid. Ja sealsed uuringud on suutnud pinnase nendel juhtudel ka allikana kindlaks määrata.

5.1.3. Keemiline ohutus

Setted võivad sisaldada keskkonnaohtlike kemikaale nagu raksemetallid, erinevad orgaanilisi ühendeid (AOX, PAH, PCB) ning dioksiine. Alahinnata ei saa nende ainete sattumisel loodusesse riski keskkonnale ning inimeste, loomade ja taimede tervisele. Raskemetallid kui looduses akumulieruvad ained, on hetkel ainsateks näitajateks, mida regulaarselt reoveesetest määratakse.

5.1.4. Reoveesete omaduste jälgimine indikaatornäitajate abil

Ei ole mõeldav, et kõiki baktereid, viiruseid ja teisi ohuallikaid hakataks määrata. Sellest tulenevalt on välja töötatud indikaatororganismide ja –näitajate süsteem. Oluline on valida protsesside parema jälgitavuse ja ohutu lõpptulemuse saavutamiseks õiged indikaatornäitajad. Indikaatornäitajate valiku aluseks on mitmeid kriteeriume. Nad peavad olema iseloomulikud kirjeldatavale protsessile, ei tohi protsessi käigus paljuneda ning nende määramine peab olema suhteliselt lihtne. Samuti peab olema tõestatud nende ja teiste analoogsete näitajate korreleeruvus ning sarnane käitumine protsessides.

Keemiliste parameetrite puhul on oluline jälgida, et juba töötlemisele minev sete oleks ohutu, sest enamus püsivad reoaineid ei lagune ka reoveesete lagundamise protsessis. Raskemetallid, AOX, PAH, PCB jne. Konkreetne määratavate näitajate hulk ja sagedus oleneb toorsette päritolust (kas on suuri tööstusi, mis juhivad oma heitvee antud puhastisse) ja kasutatavast sette töötlemise tehnoloogiast. Keemilise töötlemise puhul on ka keemiliste näitajate hulk suurem, mida hiljem töödeldud settes kontrollida.

Hügieenilise ohutuse tagamiseks on vajalik leida samuti antud olukorda ja selle muutumist parimal võimalikul viisil kirjeldavad indikaatorid. Kui kasutatakse aeroobseid protsesse on vajalikud aeroobsetele protsessidele iseloomulikud indikaatorid *Salmonella spp*, *Escherichia coli* või *Enterococcus* ning helmintide munad. Ning anaeroobsete protsesside jaoks *Clostridium perfringens*.

Umbrohuseemnete idanevus on samuti oluline kvaliteedi ja ohutuse näitaja. Huvitava ja samas hirmutava tähelepanekuna võib välja tuua, et kui vaadata suvel veidi ringi on näha, et kohtades kuhu hiljuti on laotatud uut mulda, kasvab tihti tomatitaimi. Tomatiseemned on oma heade indikaatoromaduste tõttu laialt kasutusel kompostimise protsesside hindamiseks. Böhm et al.(1999) soovitab olvest pärinevate setete kompostimise protsesside hindamiseks tomatiseemneid juhul kui teisi indikaatoreid ei määrata. Tomatiseemnete indikaatorina kasutamise miinus laboritingimustes on testi läbi viimiseks kuluv pikk aeg. Nimelt näitab tomatiseemnete idanemise võime peale kompostimist, et niiskuse, temperatuuri ja aja suhe ei ole olnud piisav, et tagada tervisele ohutu kompost. Mitmeid uuringuid on aga näidanud, et tomatiseemnete idanevuse languse ja parasiitide, bakterite ja viiruste hävimise trend on sama.

5.2 Reoveesette komposti hetkeolukorra ülevaade Eestis reaalsete mõõtmiste kaudu

Teostati mõõtmised 5 hetkel reoveesette komposteerimise tegelevas ettevõttes. Reoveesette analüüsid tehti ainult valmiskompostidest ja keskmine komposteerimise aeg analüüsitud proovide puhul oli ühest kuni viie aastani. Nii pikk periood komposteerimisel tulenes sellest, et kõik uurimise alla võetud ettevõtted ei tegele hetkel aktiivselt reoveesette töötlemisega. Planeerivad uusi tehnoloogiaid kasutusele võtta ja pigem ladustavad hetkel tekkiva ja varem juba aunkompostimise läbinud komposti puhasti territooriumil. Algne valik ettevõtete osas oli tehtud nende suuruse ja varasemate samalaadsete tööde baasil. Olukord on aga mõne aastaga palju muutunud ning ühena uuringusse planeeritud ettevõttest AS Viljandi Veevärk on loobunud reoveesette käitlemisest kohapeal. Kogu sete antakse üle Cleanaway Viljandi AS-ile, kes komposteerib jäätmeid prügilas ja kasutab neid hiljem prügila vahekihtides ja katmisel.

Saadud tulemusi võrreldi kehtivate määruste ja seadustega. Tabelis on normide aluseks olnud lahtrid tähistatud järgmiselt:

* Keskkonnaministri määruse “ Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded”

**Euroopa parlamendi ja nõukogu määrus (Comission regulation (EC) No 208/2006 of 7 February2006)

*** Biological treatment of biowaste 2nd draft

Lisaks tabelis toodud andmetele võrreldi tulemusi ka pikemaajalisemaid mõjusid väljendavate normidega. Ületamisi raskemetallide osas ei esinenud.

Tulemused on toodud tabelites 2, 3 ja 4.

Tabel 2 Reoveesette komposti analüüside tulemused – üldnäitajad

Üldnäitajate tabelist on näha, et komposteerimiseks optimaalseid tingimusi C/N suhte osas saavutab vaadeldud ettevõtetest vaid üks. Ja sama kompost sobib ka taimedele kõige paremini. Antud juhul oli tegemist aunkompostimisega.

	Akti number	Kuivaine %	Orgaaniline aine %	TOC mg/kg	pH 1:5 vesilahus	Üld N mg/kg	Üld P mg/kg	K mg/kg	C/N	Taimedele optimaalne C/N suhe	Norm. kompost. Opt. C/N suhe	P/K	N/K	N/P/K
Koht 1	3827	33,8	54,3	270000	6,83	15900	5420	1754	17	25-30	20-40	3	9	9/3/1
	3828	33,9	58,1	260000	6,26	17000	6116	1442	15	25-30	20-40	4	12	12/4/1
	3829	34,8	57,8	270000	6,85	15400	6761	1683	18	25-30	20-40	4	9	9/4/1
	3830	35,2	41,0	270000	6,75	17300	7278	2045	16	25-30	20-40	4	8	8/4/1
	3831	33,6	67,7	240000	6,71	17900	4520	1961	13	25-30	20-40	2	9	9/2/1
	3832	37,6	56,0	190000	6,63	15700	6675	1591	12	25-30	20-40	4	10	10/4/1
	3833	35,1	56,2	230000	6,83	17400	3125	1754	13	25-30	20-40	2	10	10/2/1
	3834	34,6	47,9	270000	6,89	19000	6194	1591	14	25-30	20-40	4	12	12/4/1
	3835	50,0	59,0	300000	6,75	12300	7242	2163	24	25-30	20-40	3	6	6/3/1
3836	26,8	50,4	240000	6,36	22300	7277	1716	11	25-30	20-40	4	13	13/4/1	
Koht 2	3851	39,8	46,0	200000	6,55	18700	12700	1316	11	25-30	20-40	10	14	14/10/1
	3852	39,7	45,4	170000	6,49	17200	13760	1442	10	25-30	20-40	10	12	12/10/1
	3853	39,6	40,5	170000	6,48	18000	13250	1683	9	25-30	20-40	8	11	11/8/1
	3854	39,8	43,5	200000	6,41	15400	12165	1364	13	25-30	20-40	9	11	11/9/1
	3855	41,5	39,1	170000	6,65	17100	13660	1471	10	25-30	20-40	9	12	12/9/1
	3856	39,9	41,7	170000	6,71	18800	13150	1364	9	25-30	20-40	10	14	14/10/1
	3857	39,4	29,8	160000	6,70	17900	14445	1316	9	25-30	20-40	11	14	14/11/1
	3858	40,2	37,4	200000	6,63	16600	13255	1364	12	25-30	20-40	10	12	12/10/1
	3859	42,2	38,7	170000	6,55	15900	15085	1683	11	25-30	20-40	9	9	9/9/1
3860	42,5	38,6	170000	6,58	17300	15595	1716	10	25-30	20-40	9	10	10/9/1	
Koht 3	4173	46,8	53,4	250000	6,59	23950	3805	3070	10	25-30	20-40	1	8	8/1/1
	4174	45,9	53,5	260000	6,53	23300	5220	3538	11	25-30	20-40	1	7	7/1/1
	4175	47,4	53,4	250000	6,59	20333	5570	3250	12	25-30	20-40	2	6	6/2/1
	4176	46,3	35,2	250000	6,54	23200	6375	3538	11	25-30	20-40	2	7	7/2/1
	4177	47,5	51,8	270000	6,47	23500	5760	3431	11	25-30	20-40	2	7	7/2/1

	4178	55,8	29,3	240000	6,47	23700	4740	3677	10	25-30	20-40	1	6	6/1/1
	4179	46,3	46,6	240000	6,57	22600	5620	3431	11	25-30	20-40	2	7	7/2/1
	4180	48,8	50,4	230000	6,54	23700	6075	3922	10	25-30	20-40	2	6	6/2/1
	4181	46,4	54,5	250000	6,66	23200	6410	3538	11	25-30	20-40	2	7	7/2/1
	4182	44,6	50,6	250000	6,47	27900	8825	3704	9	25-30	20-40	2	8	8/2/1
Koht 4	4304	23,8	66,1	310000	8,15	13000	7870	5455	24	25-30	20-40	1	2	2/1/1
	4305	22,5	63,8	320000	8,20	14400	8415	4327	22	25-30	20-40	2	3	3/2/1
	4306	25,4	60,2	350000	6,82	14350	6745	4000	24	25-30	20-40	2	4	4/2/1
	4307	24,8	60,0	330000	6,88	13100	7750	4167	25	25-30	20-40	2	3	3/2/1
	4308	27,7	66,6	300000	7,10	12400	5030	3000	24	25-30	20-40	2	4	4/2/1
	4309	26,4	65,9	310000	7,25	12700	7230	3676	24	25-30	20-40	2	3	3/2/1
	4310	21,8	68,7	320000	6,11	21300	8115	5288	15	25-30	20-40	2	4	4/2/1
	4311	22,8	69,7	340000	6,15	20300	11055	5189	17	25-30	20-40	2	4	4/2/1
	4312	27,8	58,2	280000	5,95	19000	7685	4082	15	25-30	20-40	2	5	5/2/1
	4313	27,7	43,5	330000	5,87	18600	8405	4750	18	25-30	20-40	2	4	4/2/1
	Koht 5	242	27,9	52,5	280000	7,21	24000	9556	2727	12	25-30	20-40	4	9
243		27,6	51,9	300000	7,27	24000	10125	2551	13	25-30	20-40	4	9	9/4/1
244		28,2	47,8	280000	7,25	26700	11263	3000	10	25-30	20-40	4	9	9/4/1
245		28,3	51,1	280000	7,20	24600	7950	2296	11	25-30	20-40	3	11	11/3/1
246		28,6	51,3	310000	7,28	24200	5110	2604	13	25-30	20-40	2	9	9/2/1
247		28,7	48,4	300000	7,34	25600	9700	2551	12	25-30	20-40	4	10	10/4/1
248		29,7	43,9	300000	7,39	24700	7548	2315	12	25-30	20-40	3	11	11/3/1
249		34,3	53,6	280000	7,32	23600	10367	2500	12	25-30	20-40	4	9	9/4/1
250		26,5	53,8	290000	7,01	24100	10780	2315	12	25-30	20-40	5	10	10/5/1
251		19,9	52,9	300000	7,30	23600	10330	2296	13	25-30	20-40	4	10	10/4/1
252		26,3	53,3	290000	6,96	21800	10233	2083	13	25-30	20-40	5	10	10/5/1
253	26,8	51,4	290000	7,24	21500	12080	2551	13	25-30	20-40	5	8	8/5/1	

Tabel 3 Reoveesete komposti analüüside tulemused – raskemetallid
Raskemetallide osas normide ületamisi ei esinenud.

	Akti number	Cd mg/kg	Cd piirväärtus mg/sette KA kg kohta *	Cr mg/kg	Cr piirväärtus mg/sette KA kg kohta *	Cu mg/kg	Cu piirväärtus mg/sette KA kg kohta *	Hg mg/kg	Hg piirväärtus mg/sette KA kg kohta *	Ni mg/kg	Ni piirväärtus mg/sette KA kg kohta *	Pb mg/kg	Pb piirväärtus mg/sette KA kg kohta *	Zn mg/kg	Zn piirväärtus mg/sette KA kg kohta *
			20		1000		1000		1000		300		750		2500
Koht 1	3827	<1	20	19,7	1000	48,2	1000	0,35	16	10,6	300	56,1	750	214	2500
	3828	<1	20	24,1	1000	59,1	1000	0,24	16	11,3	300	37,5	750	202	2500
	3829	<1	20	19,9	1000	52,9	1000	0,3	16	10,5	300	37,1	750	205	2500
	3830	<1	20	21	1000	50	1000	0,19	16	10,5	300	69,5	750	169	2500
	3831	<1	20	18,8	1000	48,2	1000	0,25	16	9,71	300	38,1	750	180	2500
	3832	<1	20	18,9	1000	60,9	1000	0,24	16	10	300	31,1	750	220	2500
	3833	<1	20	24,6	1000	82,5	1000	0,29	16	17,8	300	54,8	750	266	2500
	3834	<1	20	24,5	1000	76,8	1000	0,27	16	13,4	300	64,1	750	308	2500
	3835	<1	20	20,6	1000	47,2	1000	0,25	16	10,5	300	32,3	750	181	2500
	3836	<1	20	21,2	1000	62,3	1000	0,16	16	10,7	300	14,8	750	181	2500
Koht 2	3851	1,9	20	25,4	1000	201	1000	0,92	16	19,8	300	23,9	750	452	2500
	3852	1,97	20	29,3	1000	228	1000	0,96	16	23,5	300	27,1	750	490	2500
	3853	1,9	20	31,5	1000	241	1000	0,92	16	24,5	300	28,1	750	543	2500
	3854	1,88	20	29,4	1000	237	1000	0,82	16	29	300	26,6	750	482	2500
	3855	2,08	20	33,5	1000	246	1000	0,95	16	25,6	300	31,1	750	529	2500
	3856	1,98	20	29,3	1000	215	1000	0,96	16	23,8	300	25,5	750	459	2500
	3857	2,08	20	28,7	1000	234	1000	0,95	16	23	300	27,5	750	504	2500
	3858	1,79	20	26,1	1000	222	1000	0,98	16	20,7	300	26,3	750	486	2500
	3859	2,16	20	32,7	1000	250	1000	0,97	16	24,6	300	29,9	750	567	2500
	3860	2,26	20	34,1	1000	288	1000	0,86	16	26,1	300	31	750	578	2500
Koht 3	4173	3,4	20	126	1000	166	1000	0,89	16	38,2	300	34,6	750	842	2500
	4174	2,98	20	149	1000	200	1000	0,87	16	47,6	300	40,6	750	986	2500
	4175	2,98	20	148	1000	195	1000	0,88	16	45,6	300	39,1	750	965	2500
	4176	2,05	20	148	1000	195	1000	0,67	16	44,3	300	41	750	962	2500
	4177	2,84	20	152	1000	208	1000	1,03	16	45,5	300	41,6	750	966	2500
	4178	2,35	20	178	1000	263	1000	1,41	16	72,1	300	63,2	750	1221	2500

	4179	1,83	20	163	1000	225	1000	0,81	16	52,9	300	47,7	750	1049	2500
	4180	2,4	20	175	1000	221	1000	1,03	16	47,7	300	46,7	750	1103	2500
	4181	2,36	20	166	1000	213	1000	0,98	16	46,1	300	42,5	750	1024	2500
	4182	3,1	20	208	1000	287	1000	0,66	16	55,6	300	47,2	750	1208	2500
Koht 4	4304	<1	20	8,77	1000	64,1	1000	0,27	16	7,36	300	31,2	750	411	2500
	4305	1,06	20	10,5	1000	68,3	1000	0,26	16	5,58	300	47,7	750	620	2500
	4306	<1	20	5,4	1000	74,5	1000	0,19	16	3,95	300	11,9	750	157	2500
	4307	<1	20	6,91	1000	73	1000	0,34	16	5	300	14	750	174	2500
	4308	<1	20	7,2	1000	48,9	1000	0,29	16	4,5	300	13,5	750	195	2500
	4309	<1	20	8,14	1000	76	1000	0,29	16	4,66	300	15,6	750	271	2500
	4310	<1	20	7,64	1000	104	1000	0,32	16	5	300	15	750	203	2500
	4311	<1	20	10	1000	120	1000	0,47	16	5,66	300	19,2	750	252	2500
	4312	<1	20	7,19	1000	79,6	1000	0,32	16	4,85	300	14,5	750	168	2500
	4313	<1	20	9	1000	101	1000	0,27	16	5,35	300	18,2	750	203	2500
Koht 5	242	1,12	20	17,3	1000	119	1000	0,51	16	6,56	300	14,9	750	335	2500
	243	<1	20	18,7	1000	147	1000	0,52	16	7,85	300	14,8	750	384	2500
	244	<1	20	18,4	1000	133	1000	0,56	16	7,88	300	15,1	750	373	2500
	245	<1	20	18,2	1000	97,6	1000	0,63	16	6,78	300	14,1	750	330	2500
	246	<1	20	8,78	1000	53,9	1000	0,5	16	3,14	300	7,7	750	171	2500
	247	<1	20	18,7	1000	139	1000	0,58	16	6,98	300	15,2	750	372	2500
	248	<1	20	12,4	1000	68,8	1000	0,54	16	3,56	300	8,75	750	243	2500
	249	<1	20	16	1000	97,6	1000	0,52	16	5,72	300	13,8	750	324	2500
	250	<1	20	17	1000	101	1000	0,5	16	5,65	300	14,1	750	332	2500
	251	<1	20	25	1000	126	1000	0,49	16	7,13	300	16,7	750	388	2500
	252	<1	20	15,6	1000	98	1000	0,72	16	6,08	300	13,9	750	339	2500
	253	<1	20	18,5	1000	119	1000	0,7	16	7,16	300	15,1	750	378	2500

Tabel 4 Reoveesette komposti analüüside tulemused – hügieeniparameetrid

Hügieeniparameetrite osas oli kõigi proovide puhul ületamine anaeroobse bakteri *Clostridium perfringens* osas. Tegemist on eoseid moodustava mikroorganismiga, mis teeb ta erinevatele tööstustele ja keskkonnatingimuste muutustele väga vastupidavaks. Erinevust tulemustes ei ole näha ka ettevõttega võrreldes, mis kasutab reoveesette töötlemise ühe etapina anaeroobset protsessi. Tabelis märgitud *Salmonella spp* kahtlus tähendab seda, et tüüpilised pesad leiti, kuid lõplikud seroloogilised kinnitused jäid testide puudumisel tegemata. *Escherichia coli* ja *Enterococcus* on tihti antud valikindikaatorina. Kasutada tuleb kas ühte või teist. Nende viie käitleja võrdlemisel võib öelda, et erinevate ettevõttepuhul on oluline ka katseliselt kindlaks teha, kumb nendest paremini ohutust kirjeldab. Sarnaste tehnoloogiate puhul tuli välja, et ühel juhul osutus *E. coli* tunduvat vastupidavamaks ja seega ka paremaks indikaatoriks antud protsessi puhul ja teisel juhul näitas seda just *Enterococcus*. **Kokkuvõtvalt võib järeldada, et hügieenilisele ohutusele ei ole siiani piisavalt tähelepanu pööratud ja sellest ka normide ületamised.** Aunkompostimine ilma temperatuuri kontrollita ei taga piisavat hügieenilist ohutust. Vajalik oleks lisada eelnev termilise töötamise (hügieenisatsiooni) lisamine protsessidele.

	Akti number	E. coli MPN/g	E. coli piirväärtus g kohta **	Salmonella 50 grammis	Salmonella piirväärtus 50 grammis **	Clostridium PMÜ/1g	Clostridium piirväärtus PMÜ/ 1g ***	Enterococcus MPN/g	Enterococcus piirväärtus g kohta **
Koht 1	3827	<22	5000	kahtlus	0	170000	0	925	5000
	3828	745	5000	puudub	0	37000	0	9592	5000
	3829	925	5000	puudub	0	60000	0	1030	5000
	3830	2147	5000	kahtlus	0	80000	0	2487	5000
	3831	1030	5000	puudub	0	13000	0	925	5000
	3832	1637	5000	puudub	0	16000	0	9592	5000
	3833	304	5000	puudub	0	40000	0	1149	5000
	3834	180	5000	puudub	0	27000	0	9592	5000
	3835	1149	5000	puudub	0	10000	0	9592	5000
	3836	5038	5000	puudub	0	50000	0	9592	5000
Koht 2	3851	925	5000	puudub	0	120000	0	1030	5000
	3852	925	5000	puudub	0	70000	0	283	5000
	3853	621	5000	puudub	0	110000	0	386	5000

	3854	102	5000	puudub	0	60000	0	<10	5000
	3855	1018	5000	puudub	0	140000	0	74	5000
	3856	<22	5000	puudub	0	290000	0	23	5000
	3857	527	5000	puudub	0	200000	0	6	5000
	3858	621	5000	puudub	0	250000	0	<10	5000
	3859	132	5000	puudub	0	220000	0	<10	5000
	3860	1030	5000	puudub	0	100000	0	93	5000
Koht 3	4173	23	5000	puudub	0	82727	0	231	5000
	4174	23	5000	puudub	0	37273	0	231	5000
	4175	23	5000	kahtlus	0	55455	0	231	5000
	4176	23	5000	puudub	0	60000	0	231	5000
	4177	<22	5000	puudub	0	60909	0	231	5000
	4178	74	5000	puudub	0	60000	0	231	5000
	4179	72	5000	puudub	0	50000	0	231	5000
	4180	48	5000	kahtlus	0	80000	0	231	5000
	4181	23	5000	kahtlus	0	1000	0	231	5000
	4182	<22	5000	puudub	0	3000	0	<10	5000
Koht 4	4304	925	5000	puudub	0	47273	0	97	5000
	4305	1625	5000	puudub	0	38740	0	26	5000
	4306	925	5000	puudub	0	100000	0	47	5000
	4307	925	5000	puudub	0	80000	0	200	5000
	4308	1150	5000	puudub	0	32730	0	20	5000
	4309	925	5000	puudub	0	50450	0	83	5000
	4310	1625	5000	puudub	0	100000	0	107	5000
	4311	1286	5000	leidub	0	136364	0	40	5000
	4312	47	5000	puudub	0	63636	0	80	5000
4313	925	5000	puudub	0	32432	0	33	5000	

Koht 5	242	3370	5000	puudub	0	281818	0	231	5000
	243	1911	5000	puudub	0	181818	0	231	5000
	244	1267	5000	puudub	0	90909	0	258	5000
	245	304	5000	puudub	0	136364	0	231	5000
	246	1286	5000	puudub	0	81818	0	231	5000
	247	1286	5000	puudub	0	163636	0	231	5000
	248	1030	5000	puudub	0	120000	0	231	5000
	249	1149	5000	puudub	0	54545	0	231	5000
	250	1286	5000	puudub	0	36036	0	231	5000
	251	12038	5000	puudub	0	90909	0	231	5000
	252	10730	5000	puudub	0	72727	0	231	5000
	253	9592	5000	puudub	0	90000	0	231	5000

5.3 Ülevaade ettevõtete keskkonnalubade omaseire tulemustest

Töö käigus vaadati läbi kõigi heitvee puhastamisega tegelevate ettevõtete keskkonnaload. Selleks kasutati KLIS-i andmebaasi. Olmereovett puhastavate ja reoveesette käitlusega tegelevate ettevõtete osas oli lubades määratletud omaseire kohustus 20-l ettevõttel. Nende ettevõtete omaseire tulemusi analüüsid nähtub, et hetkel määratakse suhteliselt regulaarselt töödeldud sette raskemetallide sisaldust. Samas määras hügieeniparameetreid, vaid üks ettevõte. Kõrvutades omaseire tulemusi hügieeniparameetrite osas normidega esines ka ületamisi.

Antud töö teistegi punktide kajastamisel märkimist leidnud probleem ühikute ja koguste raskesti võrreldavuse ühe põhjusena saab lubade läbivaatamise järel tuua, selle, et ka kuivaine sisalduse määramine settes oli väga juhuslik. Reoveesette kuivaine sisaldus on aga väga varieeruv ja oleneb ka sellest, kas tugiaine arvestatakse juurde või mitte. Sette üldisi kvaliteedi näitajaid nagu fosfor, lämmastik ja süsinik määrati samuti vaid mõnel üksikul juhul.

Keskkonnalubade väljastamisel ja omaseire parameetrite valikul tuleks lähtuda sellest, et tehtavad analüüsid tagavad ühest küljest töödeldud sette ohutuse, aga samas annavad ka piisavalt infot settes sisalduvate toitainete ja nende tasakaalude osas. Vajalik oleks koolitada nii lubade andjaid kui ka settetöötajaid, et teadmine hästi tasakaalustatud protsesside parematest ja kiirematest tulemustest oleks üldteada.

Ettepanekud seadusandlusesse tehtavate muudatuste kohta on toodud töö punktis 3.2.4.

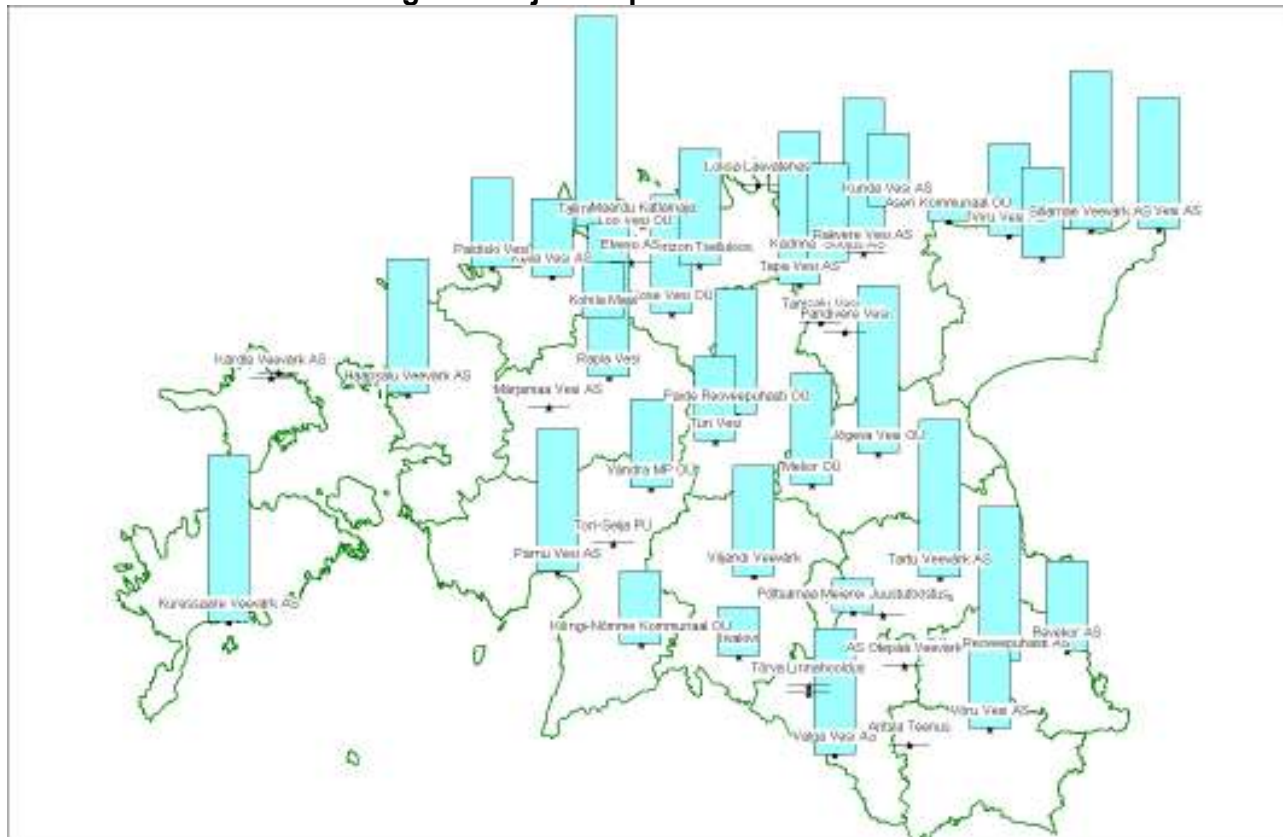
6. Piirkondlikult tekkivate reoveesette koguste analüüs

Sette koguste välja selgitamine hetkel kätte saadavate andmete põhjal jättis väga palju puuduvaid koguseid ning ühikute erinevusest tulenevalt ka saadud tulemuste võrreldavuse küsitavuse. Kasutati erinevate aastate heitvee ja jäätmearuandeid (ITK allikad) Täpsemate andmete saamiseks on vajalik järgmises etapis teha põhjalikum ettevõtete küsitlus ning vajadusel ka settetekoguste mõõtmised kohapeal. Muutusi on juba andmete kogumisel tehtud ja 2007 aasta aruanded on suure tõenäosusega juba parema andmete kvaliteediga.

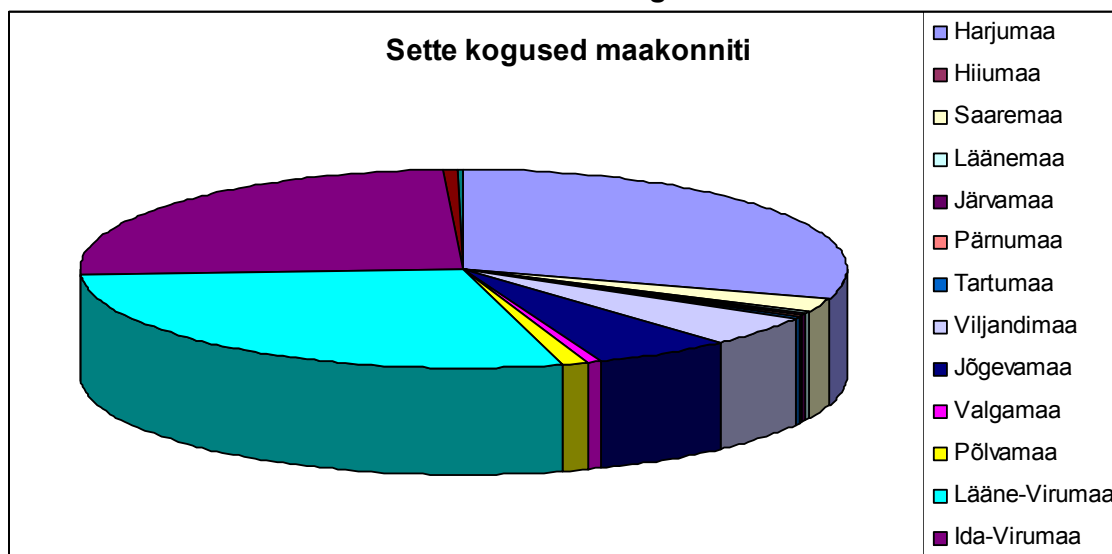
6.1. Piirkondlikult tekkivate reoveesette koguste ülevaade kaardil

Andmed mida õnnestus ettevõtete lõikes koguda on pandud kaardile joonisel 2.

Joonis 2 Reoveesette koguseline jaotus puhastite lõikes



Joonis 3. Maakonniti tekkivad reoveesette kogused



Tabel 5 Tekkivad reoveesette kogused maakondade lõikes.

Maakond	Toorsete	Töödeldud sete
Harjumaa	363965	35859
Hiiumaa	388	400
Saaremaa	26141	25410
Läänemaa	3612	1003
Järvamaa	3020	1915
Pärnumaa	2757	1777
Tartumaa	4271	14405
Viljandimaa	59719	2885
Jõgevamaa	72549	2304
Valgamaa	7170	1799
Põlvamaa	12303	12324
Lääne-Virumaa	343751	45780
Ida-Virumaa	302761	5178
Võrumaa	7232	72
Raplamaa	1101	1767
Teadmata *	1590	0
Kokku	1212332	152878

7. Kasutusel olevate reoveesette käitlustehnoloogiate ülevaade.

Töö selles etapis lähtuti ametlikult kogutavatest andmetes. Järgmises etapis võib osutada vajalikuks planeerida ka täpsustavate ankeetide saatmine ettevõtetele, et saada teada detailsemalt kasutatavate tehnoloogiate kohta.

7.1. Kasutusel olevad tehnoloogiad

Eestis on valdav tehnoloogia aunkompostimine.

Antud tehnoloogia põhietapid on:

- sette tihendamine ja vee sisalduse vähendamine
- tihendamise järgselt segatakse sete tugiainega (puukoor, saepuru, pargijäätmed, turvas, põhk)
- jaotatakse aunadesse ja segatakse perioodiliselt. Kompostimine kestab aastast kuni paari aastani.

Jäätmelubade andmetel on kasutusel olevad väljakud ja seadmeпарк kohati väga juhuslikud või puuduvad üldse. Segamise sagedus ja viis on samuti väga juhuslikku laadi.

Jäätmelubadest selgub ka, et päris palju ladestatakse mudamahutisse ja peale teatud aja möödumist kasutatakse hiljem reovesette määruse nõuetega vastavuses (ei täpsustada, mida selle all mõeldud on).

Kolmanda viisina on endiselt kasutusel ka töötlemata sette kasutamine prügila katmiseks.

Reoveesetet valdavalt kompostitakse ka biolagunevate jäätmete tegevuskava andmetel. Kuid on ka kohti, kus seda ei tehta, ning reoveepuhasti sete jõuab prügimäele. Reoveesette kompostimist on vajalik teostada igas maakonnas, kuna reoveesetekompost on nn. kvaliteetkompost ja haljastuses kasutatav. Samuti oleks otstarbekas võimalusel kaaluda reoveesette ning olmejäätmete hulgast sorteeritavate biolagunevate jäätmete kooskompostimist, või paralleelset kompostimist (lähestikku asuvatel väljakutel – samade seadmetega). Biolagunevate jäätmete tegevuskava kuni aastani 2013

(http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=166752/Biolagunevat_aastani+2013.pdf)

Hetkel on Eestis kasutusel olevad tehnoloogiad suhteliselt algelised või alles planeerimise ja katsetamise järgus. Kindlasti on vajadus tuua välja infot uuemate ja efektiivsemate settekäitlus tehnoloogiate kohta. Töö II etapis vaatluse alla tulev tehnoloogiate võrdlev analüüs käsitleb kindlasti ka alternatiivseid settekäitlus-tehnoloogiaid, mida Eestis hetkel veel juurutatud ei ole, aga mille juurutamine võiks olla mõeldav. Vaatluse alla valitavaid tehnoloogiaid hinnatakse ennekõike nende sobivuse järgi täitmaks juba kehtivaid ja planeeritavaid Euroopa settekäitluse nõudeid. Teise olulise kriteeriumina vaadeldakse tekkivaid settekoguseid, et planeeritavad tehnoloogiad oleksid ka mahtudele vastavad. I etapi tulemused ei andnud küll päris täpset tekkivate settekoguste ülevaadet, kuid kitsaskohad saadi teada ja järgmises etapis on võimalik juba sealt edasi liikuda.

7.2. Sette käitlus maakondade lõikes.

Harjumaa jäätmekavas toodud lähimaks eesmärgiks biolagunevate jäätmete käitluses on kavandatud orgaaniliste jäätmete kompostimine mahus 50 000 t/a. Tallinna Paljassaare reoveepuhastusseteid kompostitakse Liikval ja Paljasaares, kus stabiliseeritud ning tahendatud sete segatakse turbaga ning kompostitakse. Tallinna Jäätmekava kohaselt on Tallinna prügila ja Tallinna linna vahel sõlmitud leping, mille kohaselt tuleb kompostida biolagunevaid jäätmeid 35 000 t/a alates aastast 2007.

Tartumaa Jäätmekava kohaselt puudub usaldusväärne andmebaas tekkiva sette koguse kohta. Üheks puuduseks on ühtsete nõuete puudumine kuivaine sisalduse suhtes, millest sõltub reoveesette kogus. Tahendatud sette kuivainesisaldus on 20...25%, sellest orgaanilise aine sisaldus üle 50%. Tartu Veevärk AS on rajanud kompostimisplatsi ja alustanud muda kompostimist koos puukoorega. 2007 aasta lõpu seisuga aktiivset töötlemist ei toimu ja valitakse uusi tehnoloogiaid sette efektiivsemaks kasutamiseks. Tartumaal valmistab komposti OÜ Fasetra.

Järvemaal - Paide linna reoveepuhastit haldava ettevõtte andmetel tekib puhastusseadmetes aastas umbkaudu 2000 t. muda, kuivainesisaldusega 6-7%. Sete tihendatakse, segatakse turbaga ning kompostitakse. Töödeldud sete müüakse haljastusega tegelevatele ettevõtetele.

Teist suuremat puhastusseadet, Türi linna puhastit, haldab hetkel AS Türi Vesi. Firma andmetel tekib puhastites ca 15-20 t. (kuivainele arvestatud) setet. Sete

ladestatakse hetkel settebasseini, kompostimist ei toimu. Tulevikus on plaanis rajada kompostimisväljak. Enamikes väikepuhastites viiakse tekkiv sete põldudele väetiseks ilma töötlemata. Jäätmekava kohaselt oleks üheks võimaluseks vee eraldamine vastava tehnika abil reoveesetest puhastite juures ning saadud kuivaine transportimine Väätsa prügilala juures ning Järva-Jaanis asuvatele kompostimisväljakutele.

Lääne – Virumaa. Komposti valmistab Eesti Kompost AS, kuid puhasti koosseisus algselt rajatud settetöötlusväljak on viibeajast kinnipidamiseks liiga väike. Komposti tugiainena kasutatakse saepuru, turvast, põhku. Valmis komposti kasutatakse põllumajanduses.

Pärnus kompostib kohalik puhasti tekkivad setted aunkompostimise meetodil.

Hiiumaal AS Kärda Veevärk kompostib olmereovee puhastussetted oma kompostimisväljakul.

Jäätmekava kohaselt peaks **Jõgeva** ja **Põltsamaa** linna aia- ja pargijäätmed edaspidi koos puhastisetetega kohapeal kompostima. Põltsamaa linnal on reoveepuhasti juures kompostimisväljak.

Läänemaa jäätmekava kohaselt antud piirkonnas reoveesette käitlus on juhuslik ning ei ole välja töötatud pidevalt toimivaid käitluskeeme. Setet ladestatakse prügilatesse, antakse ilma eelneva töötluseta põllumeestele põldudele laotamiseks, uhutakse järelpuhastustiiki, jõelammile või otse veekogudesse. Läänemaal hetkel tegeleb jäätmeloa alusel reoveesette käitlemisega üks asutus, AS Haapsalu Veevärk.

Raplamaa AS Rapla Vesi andmetel tekib neil jääkmuda 3 m³ ööpäevas. Nimetatud jääkmuda veesisaldus ei ole teada, kuid on ilmselt liiga kõrge sette kompostimiseks ilma eelneva tihendamise (võimalus hetkel puudub).

Saaremaa suurim reoveepuhasti on Kuressaare linnal, kus 2003. a tekkis 9800 tonni reoveemuda kuivaine sisaldusega 2-3 %. 1997/98. aastal alustati sette kompostimist kasvumulla tootmise eesmärgil.

Valgamaal. Probleemiks on reovee käitlemine Valgas, reoveepuhastis tekkivat setet on planeeritud hakata kompostima reoveepuhasti kompleksis koos orgaaniliste jäätmete kompostimisega.

2003.a. tekkis **Võrumaal** jäätmetestatistika järgi 2 tonni reoveepuhastusjäätmeid, mis sisaldavad ka ohtlikke aineid ning 945 tonni reovee kohtpuhastussetteid, mis taaskasutati. Reoveesete moodustab 3.2 % kogujäätmetest Võrumaal. Võru maakonnas on kompostiväljak rajatud ainult Võru linna reoveepuhasti juurde, kus toimub reoveemuda tahendamine.

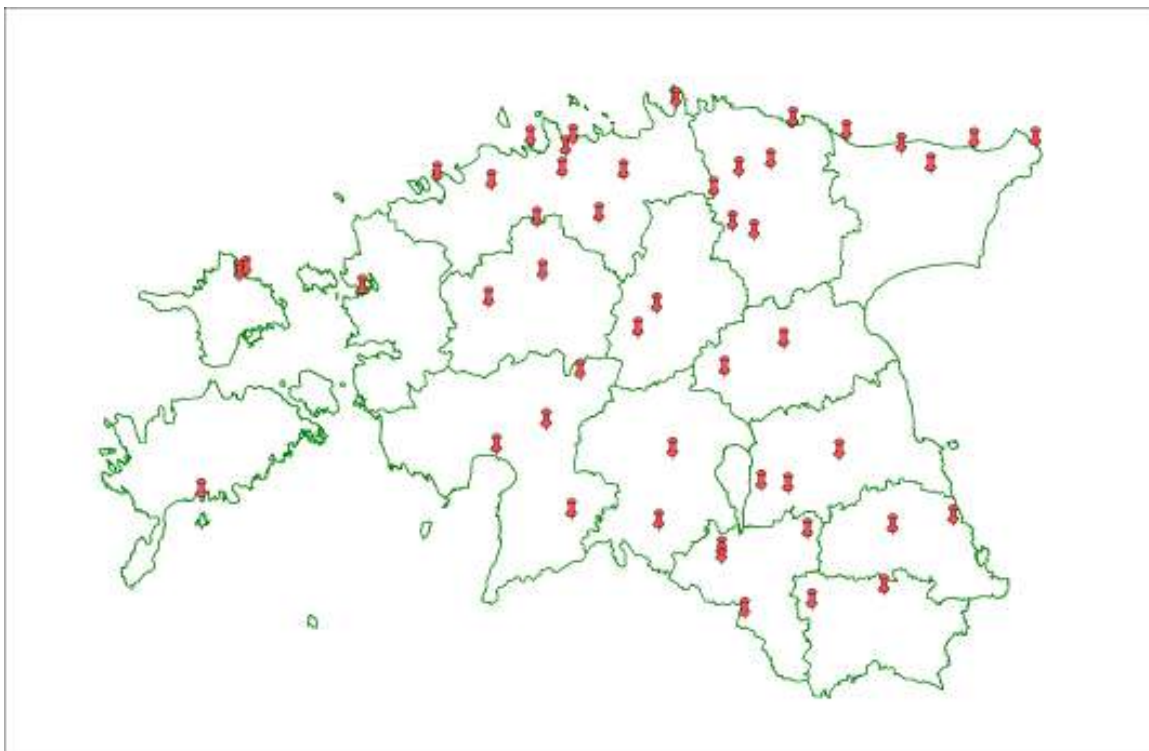
Ida-Virumaal jäätmelubade andmetel reovesette töötlemist taaskasutamise eesmärgil ei toimu. Sete antakse üle prügilasse või kasutatakse ilma töötlemata.

8. Sette käitlejate piirkondlik jaotus

Maakondade lõikes tekib Eestis kõige rohkem reoveesetet kolmes maakonnas: Harjumaa, Lääne-Virumaa ja Ida-Virumaa (joonis 3). Hetkel on Eestis suuremad reoveesette käitlejad seotud suuremate linnade heitveepuhastusjaamadega. Setet töödeldakse aktiivselt Tallinnas (mesofiilne anaeroobne kääritus metaani tootmiseks ja hilisem aunkompostimine kompostiväljakutel); Pärnus (aunkompostimine); ning Kuressaares ja Rakveres tegeleb reoveesette kompostimisega ettevõtte Eesti Kompost.

Aktiivset settekäitlust ei toimu suurematest linnadest hetkel Tartus, Viljandis ja Narvas. Tartu Veevärk AS ladestab sette heitveepuhasti territooriumil tavaliselt tugiainega segatult kuid ülejäänud tehnoloogiline osa on väga juhuslik (segamine, kasutusse andmine jne). Plaanis on ehitada metaani tootmiseks vajalik süsteem. Viljandi on loobunud sette kompostimisest ja annab kogu tekkiva sette üle AS Cleanaway'le, kes kasutab seda prügila katmiseks. Kõik Ida-Virumaal tekkivad reoveesetted ladestatakse prügilasse või kasutatakse töötlemata kujul.

Joonis 4 Settekäitlejate piirkondlik jaotus.



9. Piirkondlike settekäitluse kohtade valik.

Suuremate piirkondlike settekäitluse kohtadena tuleks eelkõige arvestada reoveepuhastite juures juba tegutsevaid käitluskohti ja regionaalseid jäätmekestusi prügilaste juures. Vaadates sette tekkekohti ja ka esialgseid koguseid kaardil võiks optimaalne süsteem olla rajatud 7 suurema settekäitluskeskuse baasile. (400-500t/toorsetet päevas võiks olla reaalne ka koos metaani või mõne muu energia tootmisega protsessi efektiivne rakendamine). Kaugemate piirkondade jaoks lahendada olukord lokaalsete ja väiksemamahuliste lahendite leidmise abil. (Näiteks Hiiumaa – 1t /päevas toorsetet)

9.1. Võimalikud settekäituse kohad

Harjumaa – Tallinn, Keila

Tartumaa, Jõgevamaa, Võrumaa – Tartu

Saaremaa – Kuressaare

Pärnumaa ja Viljandimaa – Pärnu

Lääne-Virumaa – Rakvere

Ida-Virumaa – **Kohtla-Järve** või **Jõhvi** (sobiks logistiliselt kõige paremini). Ida-Virumaa käitleja valikul on vajalik arvestada võimalusega, et kõigi puhastite reoveesete ei pruugi keemiliste näitajate osas sobida pinnasena taaskasutamiseks. Kuna hetkel annavad enamus suuremad Ida-Virumaa käitlejad oma sette prügilasse ja ei ole taaskasutustehnoloogiasse investeerinud, siis tuleks nende tekkiva sette kvaliteedi põhjal töö teises etapis teha järeldused, kuhu regionaalne käitluskoht võiks tulla, kui see üldse võimalik on ja milline oleks antud piirkonna jaoks sobivaim tehnoloogiline lahendus.

Ülejäänud piirkondades on tekkivate settekoguste hulk juba väike ning ainult sette käitlemiseks eraldi regionaalset punkti ei ole majanduslikult tasuv luua. Sette kokkuvedamise kulud lähevad suureks. Nendes piirkondades tuleks kindlasti kaaluda võimalust reoveesete käitluse ja teiste biolagunevate jäätmete käitluse ühendamiseks, et tagada piisav tooraine hulk.

10. Reoveesete töötlemisstrateegia väljatöötamine II etapp

Töö teise etapi käigus võetakse vaatluse alla 48 asulareovee direktiivi nõuete alla käivat heitveepuhastist. Kõigis analüüsitakse tekkiva toorsette kogust ja kvaliteeti. Töö esimeses etapis väljavalitud võimalike regionaalsete jaamadena vaatluse alla tulevates puhastites tehakse põhjalikumad uuringud. Nelja settepartii lõikes alustatakse sette omaduste kujunemise ja muutumise jälgimist heitveepuhastusest ning sama partiiga minnakse analüüsides lõpuni kuni lõplikult töödeldud sette saamiseni. Skemaatiliselt on kogu plaanitavate mõõtmiste plaan kokkuvõetud joonisel 5.

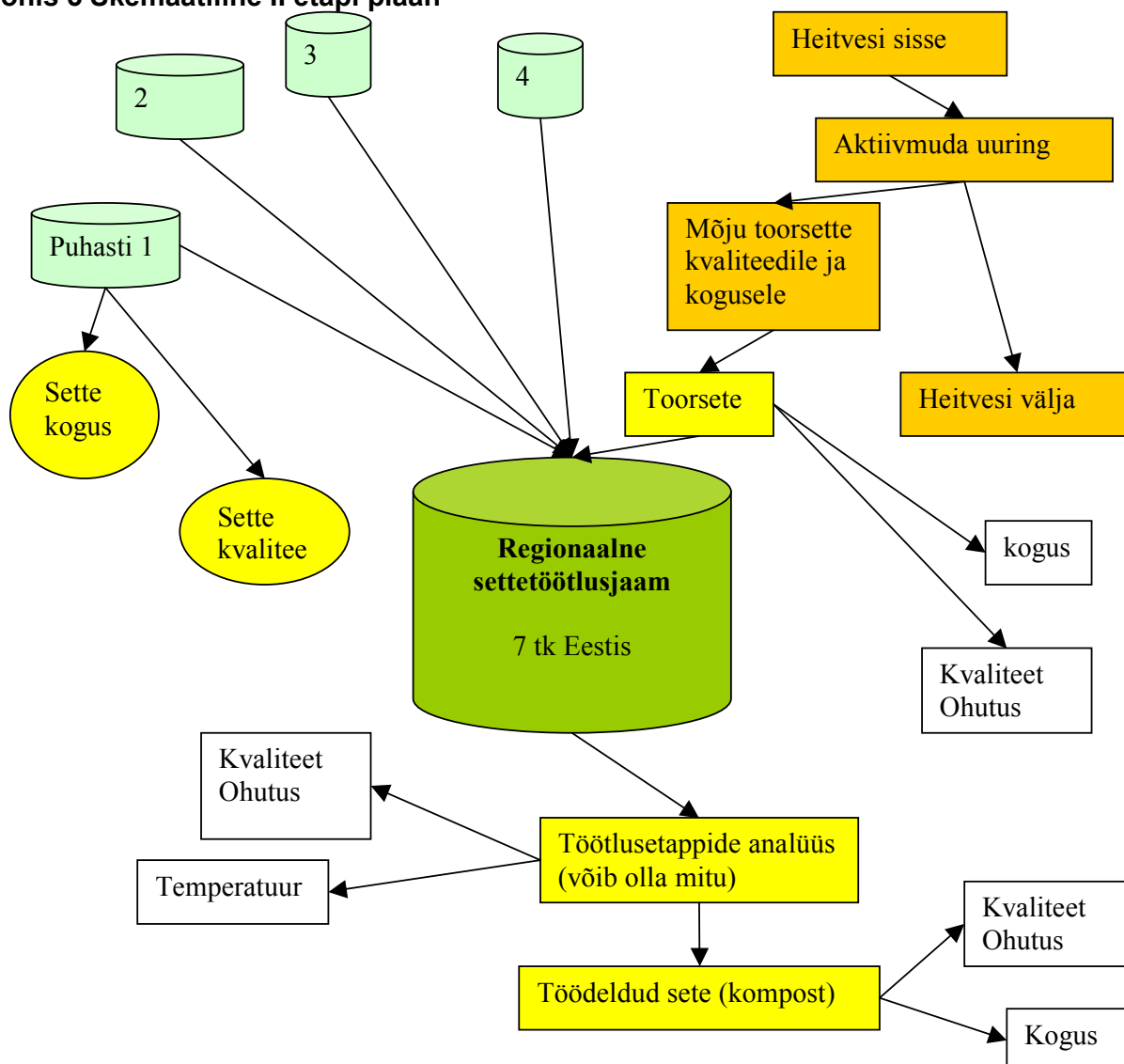
Teostatakse Eesti tingimustesse sobivimate tehnoloogiate leidmiseks majandusanalüüs erinevatele settekäitluse tehnoloogiatele. Samuti teostatakse majandusanalüüs võimalikele regionaalsetele settekäitluse kohtadele. Võttes arvesse nii tehnoloogia eripära, investeerimise vajadused, mahtude sobivuse kui ka logistilised aspektid.

Kokkuvõtvalt on tööde plaan toodud tabelis 6.

Tabel 6 II etapi tööde plaan

Reoveesette töötusjaamade tehnoloogiate hetkeolukorra hindamine reaalseste mõõtmiste kaudu	hinnang töödeldud sette kvaliteedile ja ohutusele arvestades sempooneid muutusi	1.04.2008 - 1.04.2010
Seadmete soetamine kõigi vajalike analüüside teostamiseks	lisameetodite juurutamine ja analüüside teostamine	1.04.2008 - 1.12.2009
Võimalike regionaalsete töötusjaamadena vaatluse alla võetud ettevõtete sobivuse analüüs	hinnatakse logistilist, tehnoloogilist ja regionaalset sobivust	1.06.2009 - 1.04.2010
Majandusliku tasuvuse analüüs väljapakutavatele reoveesette käitluse tehnoloogiatele	võimaldab leida majanduslikult kõige tasuvama tehnoloogia	1.06.2009 - 1.04.2010
Heitvee puhastusprotsessi kvaliteedi mõju sette kvaliteedile ja kogusele. Viie keskmise puhasti näitel.	hinnang puhastusprotsesside efektiivsusele ja mõjust sette kvaliteedile	1.04.2008 - 1.04.2010
III etapi tööde täpne plaan.	täpsed mahud ja ajad III etapi teostamiseks	1.04.2009 - 1.04.2010

Joonis 5 Skemaatiline II etapi plaan



Kvaliteedinäitajatena määratakse setet üldiselt iseloomustavad näitajad nagu kuivaine, pH, lämmastik, fosfor, kaalium, süsinik. Ohutuse kontrolliks raskemetallid, hügieeniparameetrid.

11. Kokkuvõte

Sette käitlemisel on kõige olulisem lähtuda lähtematerjali keemilisest koostisest ja selle järgi valida sobivaim protsess ning ka lisatavate tugiainete vahekorrad. Lämmastiku, fosfori ja kaaliumi kogused ja vahekorrad bioloogiliselt lagundatavates materjalides on kõige olulisemad. Kasutatava sette kvaliteet määrab otseselt töötlemiseks kuluva aja ning saadava lõpp-produkti kvaliteedi.

Võttes arvesse Eesti väiksuse ja eritüübiliste biolagunevate jäätmete koguste hulga on mõistlik lahendada Eestis settikäitlus osaliselt ühe osana kogu biolagunevate

jäätmete käitlemise protsessist. Teisest küljest on piisava tooraine olemasolu korral võimalik rakendada ka tsentraalsete settekäitlusjaamade süsteemi suuremate settekoguste ja tihedama inimasustusega piirkondades. Antud töö I etapis pakutakse välja Eesti jaoks optimaalse arvuna 7 regionaalset settekäitlejat. II etapi käigus selgitatakse välja täpsemad vajadused ja võimalused. Seega võib regionaalsete käitlejate arv väheneda või ka suurened.

Hetkel on problemaatiline sette käitluse ja kasutamise üle arvepidamisepidamise regulatsioon seadusandluses. Konkreetsed ettepanekud on tehtud töö punktis 3.2.4.

Ettevõtete omaseire osakaalu suurendamine ja selle vajalikkuse ning sellest saadava kasu tutvustamine nii ettevõtjatele kui ka keskkonnateenistustele.

Hügieenilise ohutuse osas on järelevalve puudulik ja tehtud uuringud näitavad, et hetkel on just hügieeniparameetrid Eestis problemaatilised.