



1918

**TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL**  
**TARTU KOLLEDŽ**

Säästva tehnoloogia õppetool

**JÕGEVA- JA TARTUMAA  
HAJAASUSTUSPIIRKONDADE  
REOVEEKÄITLUSSÜSTEEMIDE OLUKORD NING  
VÕIMALIKUD KESKKONNAMÕJUD**

THE STATUS AND POTENTIAL ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE  
WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS IN RURAL AREAS OF JÕGEVA AND  
TARTU COUNTY

**NTS 60 LT**

Magistritöö  
materjalide taaskasutuse erialal

Üliõpilane: **Karin Erimäe**

Juhendajad: **Kristo Kärmas, Egge Haiba**

Tartu, 2014

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.  
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite  
tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt  
pärinevad andmed on viidatud.

..... (töö autori allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: 091645EAKI

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

..... (juhendaja allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud: ..... (kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees: ..... (allkiri)

## ABSTRACT

The present dissertation *The status and potential environmental impact of the wastewater treatment systems in rural areas of Jõgeva and Tartu county* by Karin Erimäe under the supervisors of Mr Kristo Kärmas and Ms Egge Haiba to pursue M.Sc. degree in environmental engineering. The thesis consists of 57 pages of text, 1 figures, 26 tables, 34 references and 18 appendixes and has been written in Estonian. The master's thesis was composed in Tartu 2014.

In rural areas there is often used wastewater treatment systems designed to pollution load of 50 population equivalent. There is no information and overview of the situation and potential environmental impacts of wastewater treatment systems in rural areas of Estonia. Consequently the present master's thesis is focused on Jõgeva and Tartu county rural areas wastewater treatment systems status and their potential environmental impact assessment. Also there are recommendations for the selection for wastewater treatment systems if the treatments system renovation or construction is planned.

In June 2013 started the project „Inventory of the wastewater treatment systems in rural areas“ by the Ministry of the Environment. During the project inventoried wastewater treatment systems in rural areas of Estonia to assess their present situation and necessary investments in the near future. Composed manual „Guidlines for rural areas wastewater treatment systems design, selection, construction and maintenance“. The author of the present paper participated in the described project in context of Jõgeva and Tartu county wastewater treatment systems inventory and also compilation of the mentioned manual.

The main aim of the present master's thesis is to evaluate the situation and potential environmental impacts of the small wastewater treatment systems in Jõgeva and Tartu county. Master's thesis objectives are:

- to provide an overview of different wastewater treatment technologies;
- to provide an overview of available wastewater treatment systems in Jõgeva and Tartu county rural areas;
- to evaluate the wastewater treatment systems situation and their potential environmental impacts in Jõgeva and Tartu county;
- to describe the parameters, that should be followed by establishing a new wastewater treatment system or reconstruction of an existing system;

- to provide an overview of the various small wastewater system construction cost.

The interview questionnaire was prepared for the project „Inventory of the wastewater treatment systems in rural areas”. In general part the questionnaire has 35 questions and in expert part additional 12 questions. In the present thesis there were chosen specific questions which describe the constructional, technological and environmental situation of the wastewater systems. The interview was carried out on site by visiting wastewater treatment system and talking with it`s owner directly. General part of the questionnaire was filled by the owner replies and expert part of the questionnaire was filled by conducting an inventory expert.

The results of the research showed that the most common wastewater treatment system in Jõgeva and Tartu county rural areas is wastewater collection tank. Referred systems were built around 30 years ago by 61,4% of the research sample. It was possible to identify the leakage of wastewater treatment system by 14,8% of the research sample. 46,3% of the research sample was not possible to detect the leakage of wastewater by visual inspection. Definitely could be argued that there is no leakage from the wastewater treatment system to the environment 38,9% of sample subjects. In consequence of wastewater collection tanks age, it is possible that there is wastewater leakage to the environment. Due to that there is a risk to the environment and to avoid the risk to the environment it is necessary to reconstruct the wastewater treatment systems.

**Keywords:** wastewater treatment, rural area, composting toilet, septic system, selection of the wastewater treatment, impact to environment.

## SISUKORD

MÕISTED .....	8
SISSEJUHATUS .....	11
1. ÕIGUSAKTIDEST JA STANDARDITEST TULENEVAD NÕUDED REOVEE KÄITLEMISEL .....	13
1.1. Reoveekäitlussüsteemi projekteerimist ja rajamist reguleerivad õigusaktid .....	13
1.2. Reoveekäitlussüsteemi kuja nõuded .....	14
1.3. Heitvee veekogusse juhtimise nõuded .....	15
1.4. Heitvee pinnasesse immutamise nõuded .....	16
1.5. Reoveekäitlussüsteemi ehitamisele ja planeerimisele esitatavad nõuded.....	17
1.6. Proovide võtmise nõuded.....	20
1.7. Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kitsendused .....	20
1.8. Saastetasude maksmise kohustus.....	22
1.9. Reoveekäitlussüsteemide projekteerimise alused .....	22
2. EESTI OLUDES HAJAASUSTUSSE SOBIVAD REOVEEKÄITLUSSÜSTEEMID .....	24
2.1. Vett säästvad kuivkäimla lahendused .....	24
2.1.1. Kompostkäimla tüüpi kuivkäimla tööpõhimõte .....	24
2.1.2. Vedelikku separeeriva kuivkäimla tööpõhimõte .....	25
2.1.3. Jäätmeid külmutava kuivkäimla tööpõhimõte .....	25
2.1.4. Jäätmeid põletava kuivkäimla tööpõhimõte .....	25
2.1.5. Kuivkäimla kompostimist mõjutavad tegurid .....	26
2.2. Tavapärased omapuhasti tehnoloogilised lahendused hajaasustuses.....	26
2.2.1. Reovee kogumismahuti tööpõhimõte .....	26
2.2.2. Septiku ja imb- või filterväljaku tööpõhimõte.....	26
2.3. Valmispuhasti lahendused .....	27
2.3.1. Biokile tehnoloogial baseeruva omapuhasti tööpõhimõte.....	27
2.3.2. Aktiivmuda tehnoloogial baseeruva omapuhasti tööpõhimõte .....	29
2.3.3. Biokile ja aktiivmuda kombineeritud omapuhasti tööpõhimõte .....	30
2.4. Pinnasfiltersüsteemidel baseeruva omapuhasti tööpõhimõte .....	31
2.4.1. Vertikaalse läbivooluga pinnasfilter .....	31
2.4.2. Horisontaalse läbivooluga pinnasfilter .....	31
2.4.3. Kombineeritud pinnasfiltersüsteem .....	32

3.	MATERJAL JA METOODIKA.....	33
3.1.	Hajaasustuspiirkondade määramine.....	33
3.2.	Uuritavate objektide määramine .....	34
3.3.	Küsitluse läbiviimine .....	34
3.4.	Andmete kogumine ja töötlemine.....	34
4.	TULEMUSED JA JÄRELDUSED .....	36
4.1.	Reoveekäitlussüsteemide tehnilise seisukorra hindamise alused .....	36
4.2.	Levinud reoveekäitlussüsteemid hajaasustuspiirkondades.....	36
4.3.	Reoveekäitlussüsteemide tehniline seisukord hajaasustuspiirkondades.....	37
4.4.	Reoveekäitlussüsteemide võimalikud keskkonnamõjud .....	40
4.5.	Reoveekäitlussüsteemide vastavus kehtivatele õigusaktidele .....	43
5.	SOOVITUSED REOVEEKÄITLUSSÜSTEEMIDE VALIKUKS.....	46
5.1.	Reoveekäitlussüsteemi valiku alused.....	46
5.2.	Olulised parameetrid kuivkäimla valikul.....	47
5.3.	Olulised parameetrid reovee kogumismahuti valikul .....	48
5.4.	Olulised parameetrid septiku ja imbsüsteemi valikul .....	50
5.5.	Olulised parameetrid septiku ja filtersüsteemi valikul .....	51
5.6.	Olulised parameetrid biokile-, aktiivmuda- ja nende kombineeritud süsteemide valikul .....	53
5.7.	Olulised parameetrid pinnasfiltersüsteemi valikul.....	54
	KOKKUVÕTE .....	56
	KASUTATUD KIRJANDUS .....	58
	LISAD .....	61
	Lisa 1. Septiku ja imbsüsteemi tehnoloogiline skeem.....	62
	Lisa 2. Septiku ja filterväljaku tehnoloogiline skeem .....	63
	Lisa 3. Biokilepuhasti tehnoloogiline skeem.....	64
	Lisa 4. Läbivoolusüsteemi tehnoloogiline skeem .....	65
	Lisa 5. Annuspuhastus- ehk SBR süsteemi tehnoloogiline skeem.....	66
	Lisa 6. Biokile ja aktiivmuda kombineeritud süsteemi tehnoloogiline skeem .....	67
	Lisa 7. Vertikaalse läbivooluga pinnasfiltri tehnoloogiline skeem .....	68
	Lisa 8. Horisontaalse läbivooluga pinnasfiltri tehnoloogiline skeem.....	69
	Lisa 9. Kombineeritud pinnasfiltri tehnoloogiline skeem .....	70

Lisa 10. Jõgeva- ja Tartumaa hajaasustuspiirkondade reoveekäitlussüsteemide olukorra hindamiseks kasutatud küsimused.....	71
Lisa 11. Reoveekäitlussüsteemi ehitusmaksumuste arvutamise alused .....	77
Lisa 12. Vett säästvate kuivkäimlate hinnad .....	78
Lisa 13. Reovee kogumismahuti ehitusmaksumused .....	79
Lisa 14. Septiku ja imbsüsteemi ehitusmaksumused.....	80
Lisa 15. Septiku ja filtersüsteemi ehitusmaksumused .....	81
Lisa 16. Aktiivmudapuhasti ehitusmaksumused .....	83
Lisa 17. Biokile ja aktiivmuda kombineeritud reoveekäitlussüsteemi ehitusmaksumused.	84
Lisa 18. Kombineeritud pinnasfiltersüsteemi ehitusmaksumused .....	85

## MÕISTED

**Bioloogiline hapnikutarve (BHT<sub>7</sub>)** – vee mahuühikus lahustunud hapniku mass (mg/l), mis kindlates tingimustes (7 päeva jooksul 20 °C juures) kulub vees sisalduva orgaanilise ja/või anorgaanilise aine bioloogiliseks oksüdeerimiseks [34].

**Heitvesi** – reoveekäitlussüsteemis puhastatud reovesi, mis juhitakse suublasse [32].

**Inimekvivalent (ie)** – ühe inimese põhjustatud keskmise ööpäevase tingliku veereostuskoormuse ühik. Biokeemilise hapnikutarbe (BHT<sub>7</sub>) kaudu väljendatud ie väärtus on 60 grammi hapnikku ööpäevas [32].

**Kaitsmata põhjaveega ala** – karstialad ja alvarid (õhukese-mullalised lubjarikkad niidud) ning ala, kus põhjaveekihil lasub kuni kahe meetri paksune moreenikiht või kuni 20 meetri paksune liiva- või kruusakiht [32].

**Kaitstud põhjaveega ala** – ala, kus põhjaveekiht on kaetud regionaalse veepidemega [32].

**Karstiaala** – karsti (karstilehtrid, -nõod, -järved, -koopad, -jõed) leviku piirkond, kus puudub ajutiselt või alaliselt sademevee pindmine äravool vooluveekogusse [32].

**Keemiline hapnikutarve (KHT)** – hapniku hulk, mis kulub vees sisalduva orgaanilise või anorgaanilise aine keemiliseks oksüdeerimiseks süsihappegaasiks, veeks ja ammoniaagiks kindlates etteantud tingimustest [16].

**Keskmiselt kaitstud põhjaveega ala** – ala, kus põhjaveekihil lasub 10...20 meetri paksune moreenikiht või 2–5 meetri paksune savi- või liivsavikiht [32].

**Kogumismahuti** – lekkekindel mahuti kanalisatsioonivee ajutiseks hoidmiseks [34]

**Käsivõre** – käsitsi, spetsiaalse kraabiga puhastatav võreseade.

**Nõrgalt kaitstud põhjaveega ala** – ala, kus põhjaveekihil lasub 2...10 meetri paksune moreenikiht, kuni kahe meetri paksune savi- või liivsavikiht, 20...40 meetri paksune liiva- või kruusakiht [32].

**Purgimissõlm** – reovee tekkekohas kogutud reovee ja fekaalide ühiskanalisatsiooni juhtimise koht. Purgimissõlm ehitatakse soovitatavalt reoveepuhasti territooriumil [34].

**Põhjavee kaitstus** – põhjaveekihi kaetus veepidemega või vett halvasti juhtiva pinnasekihiga. Põhjaveekihi kaitstuse hindamisel arvestatakse pinnakatte koostist ja kõiki põhjaveekihi kohal lasuvaid veepidemeid [32].

**Põhjaveekiht** – üks või mitu maa-alust kivimikihti või muud geoloogilist kohti, mis on piisavalt poorsed, et põhjavesi saaks seal voolata, või millest saab põhjavett võtta [34].

**Põhjavesi** – „maapõue küllastusvööndis setete ja kivimite poorides ning lõhedes olev vesi, mis liigub raskusjõu või rõhu toimel [34].



**Reostuskoormus** – reovee hulga ja ainesisalduse korrutis; väljendatakse sageli inimekvivalentides [34].

**Reostusnäitajate piirväärtus** – on Vabariigi Valitsuse määruses nr 99 sätestatud maksimaalne lubatud reoaine sisaldus vees, mille ületamise korral loetakse vesi üle kahjutuspiiri rikutuks [25].

**Reovee bioloogiline puhastamine ehk sekundaarne puhastamine** –reoveest reoainete kõrvaldamine bioloogiliste protsesside toimel, mille tulemusel heitvesi vastab vähemalt Vabariigi Valitsuse määruse nr 99 lisas 1 esitatud heitvee reostusnäitajate piirväärtustele biokeemilise hapnikutarbe, heljuvaine ja keemilise hapnikutarbe osas [25].

**Reovesi** – „üle kahjutuspiiri rikutud ja enne suublasse juhtimist puhastamist vajav vesi [32].

**Reoveekogumisala** – ala, kus elanikkond ja/või majanduslik tegevus on piisav asula reovee kogumiseks ja reoveepuhastisse või suublasse juhtimiseks. Reoveekogumisala määratletakse seadusega ettenähtud korras [34].

**Reoveekäitlussüsteem** – reovee nõuetekohaseks käitlemiseks rajatud tehniliste seadmete ja/või ehitiste kogum, mis võimaldab reovee nõuetekohast puhastamist ja keskkonda juhtimist [15].

**Reoveekäitlussüsteemi kuja** – kanalisatsiooniehitiste (va torustik) lubatud kõige väiksem kaugus hoonest, joogivee salv- või puurkaevust ning muuks kui joogivee otstarbeks kasutatavast puurkaevust. Kuja ulatus sõltub suublaks olevast pinnasest ja selle omadustest, reoveekäitlussüsteemi projekteeritud reostuskoormusest, reovee puhastamise ja reoveesette töötlemise viisist ning reoveepumplasse juhitava reovee vooluhulgast [15].

**Reovee mehaaniline puhastamine ehk primaarne puhastamine** – reoveest reoainete kõrvaldamine, mille korral reovee puhastusaste peab olema biokeemilise hapnikutarbe poolest suurem 20%-st või sellega võrdne ja heljuvaine (heljumi ehk hõljuvaine) sisalduse poolest suurem 50%-st või sellega võrdne [25].

**Reoveepuhastusaste** – reoainete reoveekäitlussüsteemis kõrvaldamise määr, mida väljendatakse protsentides [25].

**Reoveesete (sete)** – reoveest füüsikaliste, bioloogiliste või keemiliste meetoditega eraldatud vee ja tahke aine segu [24].

**Reovee süvapuhastamine ehk tertsiarne puhastamine** – reovee puhastusviis, mille tulemusel heitvesi vastab vähemalt Vabariigi Valitsuse määruse nr 99 lisas 1 esitatud heitvee reostusnäitajate piirväärtustele [25].

**Saastetasu** – keskkonnatasude seadusega kehtestatud keskkonna kasutusõiguse hind. Keskkonnakasutuseks nimetatakse saasteainete heitmist veekogusse, põhjavette või pinnasesse [17].

**Veehaarde sanitaarkaitseala** – salv- või puurkaevu ümbritsev maa- ja veeala, kus veomaduste halvenemise vältimiseks ning veehaarderajatiste kaitsmiseks kitsendatakse tegevust ja piiratakse liikumist [30].

**Suubla** – veekogu või maapõue osa, millesse juhitakse heitvesi [32].

**Suhteliselt kaitstud põhjaveega ala** – ala, kus põhjaveekihil lasub üle 20 meetri paksune moreenikiht või üle viie meetri paksune savi- või liivsavikiht [32].

**Vee-erikasutusluba** – Keskkonnameti poolt väljastatav luba, kus sätestatakse tingimused kasutatava vee hulga, suubla ning veekasutusega kaasnevate kohustuste ja piirangute kohta [32].

**Veeheide** – heitvee juhtimine suublasse [32].

## SISSEJUHATUS

Igas kodumajapidamises või asutuses tekib inimeste elutegevuse käigus olmereovesi, mis jaguneb tekke iseloomu põhjal: hallvesi, mille moodustab pesu-, kumblus- ja köögivesi ning mustvesi, mille all mõistetakse WC-s tekkivat reovett.

Majapidamises tekkiva reovee koostist iseloomustavad mitmesugused bakterioloogilised ja füüsikalis-keemilised näitajad, näiteks lahustunud või lahustumatud anorgaanilised ja orgaanilised võõrised, taimetoitained (lämmastik, fosfor), tõvestavad mikroorganismid ja soolenugiliste munad. Puhastamata reovee juhtimine pinnasesse või suublasse mõjutab meid ümbritsevat keskkonda. Nõuetele mittevastava heitvee keskkonda juhtimise tagajärgedeks võivad olla reostunud joogiveeallikas või rikutud suplusveekogu. Puhastamata reovee juhtimisel veekogusse halvenevad veekogu füüsikalis-keemilised omadused, mille tagajärgedeks võivad olla taimestiku intensiivne kasv, hapnikupuudus veorganismidele või vee nakkusohtlikkus. Selleks, et eelkirjeldatud tagajärgi vältida, tuleb reovesi alati enne keskkonda juhtimist puhastada vastavalt õigusaktides kehtestatud normidele [27].

Eesti jaguneb tiheasustusega ja hajaasustusega piirkondadeks. Viimastel aastatel on hakatud tähelepanu pöörama hajaasustuspriirkondades elavate inimeste elujärje parandamisele. Sellega seoses algatas Siseministerium Hajaasustuse programmi, mille eesmärgiks on tagada hajaasustusega maapiirkondades elavatele lastega peredele head elutingimused ning seeläbi aidata kaasa elanike arvu püsimisele hajaasustusega maapiirkondades. Programmi eesmärgi saavutamiseks toetatakse programmist majapidamiste vee- ja kanalisatsioonisüsteemide, juurdepääsuteede ning autonoomsete elektrisüsteemidega seotud tegevusi [9].

Hajaasustuspriirkondades on kasutusel valdavalt väikese koormusega reoveekäitlussüsteemid, mis vastavalt Vabariigi Valitsuse määrusele nr 171 „Kanalisatsiooniehitiste veekaitsenõuded“ kuuluvad omapuhastite ehk kohtpuhastite alla, mille projekteritud reostuskoormus on kuni 50 inimekvivalenti (edaspidi ie). Käesoleval ajal puudub hea ülevaade Eesti hajaasustuse reoveekäitlussüsteemide tehnilisest seisukorrast ning nende võimalikest keskkonnamõjudest. 2013. aasta juunikuus alustati Keskkonnaministeriumi tellimusel projekti „Hajaasustuse reoveekäitlussüsteemide inventuur ja investeerimisprogrammi koostamine“, mille käigus inventariseeritakse üle-

Eestiliselt hajaasustuses paiknevaid reoveekäitlussüsteeme, et hinnata nende tehnilisi lahendusi, seisukorda ning vajalike investeeringuid süsteemide keskkonnanõuetele vastavaks viimiseks. Projekti raames koostati juhend „Juhendmaterjal hajaasustuse reoveekäitlussüsteemide kavandamiseks, valikuks, ehitamiseks ja hooldamiseks.“ Käesoleva magistritöö koostaja osales kirjeldatud projekti raames Jõgeva- ja Tartumaa reoveekäitlussüsteemide inventariseerimisel ning nimetatud juhendi koostamisel. Seetõttu on käesolev magistritöö keskendunud Jõgeva- ja Tartumaa hajaasustuspiirkondade reoveekäitlussüsteemide olukorra ja nende võimalike keskkonnamõjude hindamisele. Samuti on käesolevas töös antud soovitusel reoveekäitlussüsteemi valimisel oluliste parameetrite järgimiseks ning kirjeldatud on erinevate reoveekäitlussüsteemide ehitusmaksumused.

Magistritöö eesmärkideks on:

- anda ülevaade erinevate, omapuhastina kasutatavate, reoveekäitlussüsteemide tööpõhimõtetest;
- anda ülevaade Jõgeva- ja Tartumaal hajaasustuses kasutusel olevatest reoveekäitlussüsteemidest;
- hinnata Jõgeva- ja Tartumaa reoveekäitlussüsteemide tehnilist seisukorda ning nende võimalikke keskkonnamõjusid;
- kirjeldada missuguseid parameetreid tuleb jälgida uue reoveekäitlussüsteemi rajamisel või olemasoleva süsteemi rekonstrueerimisel;
- anda ülevaade erinevate, omapuhastina kasutatavate, reoveekäitlussüsteemide ehitusmaksumustest.

# **1. ÕIGUSAKTIDEST JA STANDARDITEST TULENEVAD NÕUDED REOVEE KÄITLEMISEL**

## **1.1. Reoveekäitlussüsteemi projekteerimist ja rajamist reguleerivad õigusaktid**

Reovee kohtkäitlussüsteemid pole Eestis kehtivate õigusaktidega üheselt määratletud. Määruse nr 171 „Kanaliseerimis- ja reoveekäitlussüsteemide veekaitse nõuded“ järgselt loetakse omapuhastiteks ehk kohtpuhastiteks reoveepuhasteid, mille reostuskoormus on kuni 50 ie. Määrusega ei täpsustata omapuhasti ehk kohtpuhasti tehnoloogilisi lahendusi. Veeseaduse alusel peab iga kohalik omavalitsus oma halduspiirkonnas kehtestama reovee kohtkäitluse ja äraveo eeskirja. KOV-ide lõikes on reovee kohtkäitlus väga erinevalt defineeritud. Reovee kohtkäitluse ja äraveo eeskirjadega reguleeritakse nii fekaalide kompostimist kui ka sademevee käitlemisega seotud aspekte [15, 32].

Arvestades, et eelnevalt nimetatud Vabariigi Valitsuse määrus, ega ka ükski teine Eestis kehtiv õigusakt ei täpsusta üheselt, millised reoveekäitlussüsteemi tehnoloogilised lahendused kuuluvad reovee kohtkäitluse alla, mõistetakse käesolevas magistritöös reoveekäitlussüsteemina reovee tekkimise asukohas kasutatavat tehnoloogilist rajatist, mida kasutatakse reovee kogumise, puhastamise, maapinda immutamise või veekogusse juhtumise eesmärgil.

Hajaasustuses paiknevat reoveekäitlussüsteemi, mille projekteeritud reostuskoormus on kuni 50 ie, tohib ehitada väljapoole reoveekogumisala ja alla 2000 ie reostuskoormusega reoveekogumisalale, kus puudub ühiskanaliseerimine [25].

Reoveekäitlussüsteemi rajamist, projekteerimist ja hooldamist reguleerivad järgmised Eesti Vabariigi õigusaktid:

- Vabariigi Valitsuse määrus nr 171 “Kanaliseerimis- ja reoveekäitlussüsteemide veekaitse nõuded”, vastu võetud 16.05.2001. a.
- Vabariigi Valitsuse määrus nr 99 “Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasde juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed”, vastu võetud 29.11.2012. a.
- Keskkonnaministri määrus nr 78 “Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded”, vastu võetud 30.12.2002. a.
- Ehitusseadus, vastu võetud 15.05.2002.

- Veeseadus, vastu võetud 11.05.1994.
- Loodukaitseseadus, vastu võetud 21.04.2004.
- Jäätmeseadus, vastu võetud 28.01.2004.
- Keskkonnatasude seadus, vastu võetud 07.12.2005.
- Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri, vastu võetud 11.05.1994.
- Jäätmehoolduseeskiri – Kohalik omavalitsus (edaspidi KOV) kehtestab oma halduspiirkonnas jäätmehoolduseeskirja, millega kehtestatakse jäätmekäitluse üldine kord valla haldusterritooriumil, sh määratakse kuivkäimlajäätmete käitlemise kord.
- Reovee kohtkäitluse ja äraveo eeskiri - KOV kehtestab oma halduspiirkonnas reovee kohtkäitluse ja äraveo eeskirja, millega kehtestatakse reovee kohtkäitluse kasutustingimused, reovee kohtkäitlusloa taotlemisega ja reovee äraveo ning purgimisega seonduvad nõuded.

## **1.2. Reoveekäitlussüsteemi kuja nõuded**

Septiku või muu pealt kinnise reoveekäitlussüsteemi (nt valmispuhasti) kuja peab olema vähemalt 5 m. Pealt mitte kinnise omapuhastina kasutatava reoveekäitlussüsteemi (nt biotiik) kuja peab olema vähemalt 10 m. Kuja ulatust arvestatakse kanalisatsiooniehitise hoone välisseinast, seadme külgmisest välispinnast, biotiigi või tehis- ja avaveelise märgala, pinnasfiltersüsteemi või taimestikpuhasti välispiirjoonest. Lisaks kuja tagamisele peab reoveekäitlussüsteem paiknema joogiveekaevude suhtes allanõlva ning põhjavee liikumissuuna suhtes allavoolu. Imbsüsteemi ja joogivee salvkaevu vaheline kaugus sõltub suublaks olevast pinnasest, selle omadustest (veejuhtivus) ja maapinna langusest, täpsed nõuded, vastavalt VV määrusele nr 171, on esitatud tabelis 1.1 [15].

**Tabel 1.1.** Imbsüsteemi ja joogiveesalvkaevu vaheline kuja [15]

Maapinna lang, %	Kuja, m		
	Suublaks olev pinnas ja selle omadused		
	Keskliivast peenem liiv ja muu peenterine pinnas, mille $d_{10}^1 < 0,1$ mm	Peenliivast jämedam liiv ja muu keskterine pinnas, mille $d_{10}^1 > 0,1$ mm	Moreen
< 5	30	50	30
5-15	20	30	20

$d_{10}^1$  - tera läbimõõt, millest väiksemaid osakesi on pinnases 10%

### 1.3. Heitvee veekogusse juhtimise nõuded

Hajaasustuses tekkiv olmereovesi, mis kogutakse kogumismahutitesse ja purgitakse purgimissõlme, ei vaja eelnevat puhastamist. Tekkiv reovesi vajab puhastamist, kui toimub veehede keskkonda - suublasse. Heitvee suublaks võib olla lähedal asuv veekogu (jõgi, tiik, järv, meri, oja), loodusliku veekogu eesvool (kraav) või veeseaduse järgselt ka pinnas.

Reoveekäitlussüsteemi rajamisel või rekonstrueerimisel, millest toimub heitvee juhtimine lähedal asuvasse veekogusse või loodusliku veekogu eesvoolu (kraav), on vajalik veeerikasutusluba.

Reovesi tuleb enne suublasse juhtimist puhastada reoveekäitlussüsteemis. VV määrus nr 99 „Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed“ kehtestab heitvee reostusnäitajate piirmäärad ja reovee puhastusastme. Reoveekäitlussüsteemile, mille projekteeritud reostuskoormus on kuni 50 ie, kehtivad heitvee väljundi osas nõuded, mis on esitatud alla 300 ie koormusega reoveepuhasti või reoveekogumisala kohta. Heitvee väljundi osas üldlammastiku ja -fosfori norme kehtestatud ei ole, seega kehtivad süvapuhastuse puhul samad normid, mis reovee bioloogilise puhastuse korral. Reoveekäitlussüsteemile esitatavad heitvee reostusnäitajate piirväärtused ja reovee puhastusastmed on esitatud tabelis 1.2.

**Tabel 1.2.** Heitvee reostusnäitajate piirväärtused ja reovee puhastusastmed [25]

Reostusnäitaja	Alla 300 ie	
	Reostusnäitaja piirväärtus, mg/l	Reovee puhastusaste, %
<b>Biokeemiline hapniku tarve (BHT<sub>7</sub>)</b>	40	Ei kohaldata
<b>Keemiline hapnikutarve (KHT)</b>	150	Ei kohaldata
<b>Üldfosfor</b>	Ei kohaldata	Ei kohaldata
<b>Üldlämmastik</b>	Ei kohaldata	Ei kohaldata
<b>Heljuvaine</b>	35	70

Suublasse juhitavale heitveele võib vee-erikasutusloa andja määrata rangemad nõuded, kui on kehtestatud VV määrusega nr 99, veeseadusest tulenevalt järgmistel juhtudel [32]:

- heitvesi juhitakse suublasse, mille seisundiklass on halb või väga halb (kuni 30% võrra rangemad nõuded);
- heitvee suublasse juhtimisel halvenevad suubla kvaliteedinäitajad ning on oht, et veekogu seisundiklass halveneb (kuni 15% võrra rangemad nõuded).

#### **1.4. Heitvee pinnasesse immutamise nõuded**

Reovee käitlemisel imbsüsteemis tuleb arvestada veeseadusest ja VV määrusest nr 99 tulenevate nõuetega [25, 32]:

- vähem kui 5 m<sup>3</sup> heitvee juhtimisel pinnasesse ei ole reoveekäitlussüsteemi omanikul vaja vee-erikasutusluba;
- rohkem kui 5 m<sup>3</sup> heitvee juhtimisel pinnasesse tuleb reoveekäitlussüsteemi omanikul taotleda vee-erikasutusluba;
- juhul kui heitvesi immutatakse pinnasesse väljaspool oma kinnistu piire, siis on vajalik võõra maatüki omaniku kirjalik nõusolek;
- heitvee pinnasesse juhtimisel peab heitvee immutussügavus olema aasta ringi vähemalt 1,2 m ülalpool põhjavee kõrgeimat taset ning jääma 1,2 m kõrgemale aluspõhja kivimitest;
- reo- ja heitvee juhtimine külmunud pinnasele on keelatud;
- reovee juhtimine põhjavette on keelatud.



Lisaks eelnevalt loetletud nõuetele, tuleb arvestada, et vastavalt VV määrusele nr 99 on heitvee pinnasesse juhtimine keelatud [25]:

- veehaarde sanitaarkaitsealal või hooldusalal;
- lähemal kui 50 m sanitaarkaitseala või hooldusala välispiirist;
- lähemal kui 50 m veehaardest, millel puudub sanitaarkaitseala või hooldusala;
- lähemal kui 50 m joogivee tarbeks kasutatavast salvkaevust.

Heitvee pinnasesse juhtimise nõuded, mis sõltuvad põhjavee kaitstusest ja reovee puhastusastmest, on esitatud tabelis 1.3. Kuni 5 m<sup>3</sup> ööpäevas tekkivat reovett, mis on mehaaniliselt puhastatud, tohib immutada ainult keskmiselt, suhteliselt kaitstud ja kaitstud põhjaveega aladel. Nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel tohib immutada kuni 5 m<sup>3</sup> ööpäevas tekkivat reovett, mis on mehaaniliselt puhastatud ja ei pärine vesikäimlast [25].

**Tabel 1.3.** Nõuded heitvee pinnasesse juhtimise kohta [25]

Heitvee pinnasesse juhtimise kogus, m <sup>3</sup> /d	Põhjavee kaitstus					Reovee puhastamine
	Kaitsmata	Nõrgalt kaitstud	Keskmiselt kaitstud	Suhteliselt kaitstud	Kaitstud	
kuni 5	*	x <sup>1</sup>	x	x	x	Mehaaniline puhastamine
kuni 10	x	x	x	x	x	Bioloogiline puhastamine
10...50	x	x	x	x	x	Süvapuhastus
kuni 50	*	*	x	x	x	Bioloogiline puhastamine

1 - juhul, kui puhastatakse ainult olmereovett, välja arvatud vesikäimlast pärit reovesi;

x – antud kogust tohib vastava reovee puhastamise viisil immutada pinnasesse;

\* - nimetatud reovee puhastamisviisil ei tohi antud heitvee kogust nimetatud põhjavee kaitstuse juures immutada.

### 1.5. Reoveekäitlussüsteemi ehitamisele ja planeerimisele esitatavad nõuded

Reoveekäitlussüsteemi projekteerimist ja ehitamist reguleerivad ehitusseadus ning selle rakendusaktid. Reoveekäitlussüsteemid liigitatakse ehitusseaduse mõistes rajatiste alla. Reoveekäitlussüsteemi ehitusalusest pindalast sõltub, kas ehitamiseks on vajalik ehitusprojekt, KOV-i kirjalik nõusolek või ehitusluba.

Reoveekäitlussüsteemi, mille ehitusalune pind on väiksem kui 20 m<sup>2</sup>, käsitletakse ehitusseaduse mõistes kui väikeehitist, millele kehtib ehitusseaduse väikeehitisi puudutav regulatsioon. Nimetatud ehitusaluse pinnaga reoveekäitlussüsteemi ehitamiseks ei pea olema ehitusprojekti, ehitusluba ega KOV-i kirjalikku nõusolekut. See ei kehti detailplaneeringu koostamise kohustusega aladel, milleks on linnad ja alevid ning alevike ja külade olemasolevad ja kavandatavad, selgelt piiritletavad kompaktse asustusega territooriumid. Detailplaneeringu kohustusega aladel peab ehitise omanik kuni 20 m<sup>2</sup> ehitusealuse pinnaga väikeehitise püstitamise kavatsusest teavitama KOV-i. Näiteks üksikmajapidamise reoveekäitlussüsteemina kasutatav kogumismahuti mahub üldjuhul kuni 20 m<sup>2</sup>, seega ei ole detailplaneeringu kohustuseta alal vajalik KOV-i kooskõlastus. Reoveekäitlussüsteem on keskkonna suhtes kõrgendatud riski omav rajatis, mistõttu on soovitatav kooskõlastada KOV-i ehitusspetsialistiga kõikide reoveekäitlussüsteemide (ümber)ehitus, seda eriti juhul kui puhasti (tulevasel) omanikul puuduvad tema enda arvates piisavad teadmised puhastussüsteemi tööpõhimõtetest ja rajamisest [7].

Reoveekäitlussüsteemi, mille ehitusalune pind on 20...60 m<sup>2</sup> (nt septikust ja imb- või filtersüsteemist koosnev puhastussüsteem), rekonstrueerimiseks või rajamiseks on vajalik KOV-i kirjalik nõusolek. Ehitusseaduse kohaselt ei pea kirjeldatud ehitusaluse pinnaga ehitise korral üldjuhul ehitusprojekti esitama. KOV-il on õigus enne kirjaliku nõusoleku andmist nõuda ehitusprojekti põhjendatud juhul, nt ehitise ohutuse tagamiseks või ehitise on tehniliselt keerukas [7].

Reoveekäitlussüsteemi, mille ehitusalune pind on suurem kui 60 m<sup>2</sup> (nt mitme majapidamise jaoks rajatav reoveekäitlussüsteem jõudlusega kuni 50 ie), rekonstrueerimiseks või rajamiseks on vajalik koostada nõuetele vastav ehitusprojekt ning see kooskõlastada KOV-iga. Vajadusel tuleb teostada projekteerimiseks vajalikud uuringud. Sellisel juhul väljastab KOV reoveekäitlussüsteemi projekteerimisele eelnevalt projekteerimistingimused, millega määratakse ka asjakohased isikud, kes peavad projekti kooskõlastama. Üldjuhul on vajalik reoveekäitlussüsteemi projekt kooskõlastada Keskkonnaameti piirkondliku regiooniga ja naaberkinnistute omanikega. Viimasena kooskõlastab projekti KOV [7].

Enne reoveekäitlussüsteemi ehitamise algust tuleb taotleda KOV-ist ehitusluba ja tasuda sellega seonduv riigilõiv. KOV võib keelduda ehitusloa väljastamisest juhul kui puudub

vee-erikasutusluba ja seaduse kohaselt on see nõutav. Ehitatava reoveekäitlussüsteemi omanik peab vähemalt kolm tööpäeva enne ehitustööde algust esitama ehitusloa väljastajale teatise ehitamise alustamise kohta. Teatises esitatakse andmed reoveekäitlussüsteemi, ehitamise alustamise aja, omanikujärelevalvet ja ehitamist teostavate isikute nimed, isiku- või äriregistrikoodid. Ehituse omanikujärelevalvet reoveekäitlussüsteemi rajamisel või rekonstrueerimisel võib teostada ehitise omanik. Omanikujärelevalve periood kestab ehitamise alustamisest kuni ehitise kasutusloa saamiseni. Ehitise kasutusluba on KOV-i nõusolek, et valminud ehtis vastab ehitisele ettenähtud nõuetele ja seda võib kasutada vastavalt kavandatud kasutamise otstarbele. Kasutusloale kantavad andmed avalikustatakse riiklikus ehtisregistris [7].

Ehitise püstitamiseks kinnistule, mis ei kuulu ehitise omanikule, peab selleks olema kinnistu omaniku luba. Nimetatud asjaolu tuleb arvestada, kui reoveekäitlussüsteem rajatakse näiteks mitme kinnistu hoonete teenindamiseks ja see ei asu nende kinnistute territooriumil ning kuulub kolmandale omanikule. Olemasolevad ja rekonstrueerimist vajavad reoveekäitlussüsteemid võivad asuda kellelegi kolmandale kuuluval kinnistul. Juhul kui need reoveekäitlussüsteemid otsustatakse rekonstrueerida olemasolevas asukohas, tuleb arvestada, et selleks tuleb saada kinnistuomaniku nõusolek [7].

Kanaliseerimisprojektide ehitamiseks vajaliku projekti koostamisel peab arvestama [25]:

- reovee tegeliku ja prognoositava arvutushulga ning reostusnäitajatega;
- vajadusega piirata saastunud sademevee heitmist veekogudesse.

Pinnaspuhasti, tehismärgala, taimestikpuhasti või biotiik tuleb projekteerida ja ehitada nii, et selle toimimisaeg oleks vähemalt 15 aastat. VV määrusega nr 171 ei ole määratud teiste omapuhastina kasutatavate reoveekäitlussüsteemide toimimisaega [15].

Ehitiste, sealhulgas reoveekäitlussüsteemide, rajamisel ja rekonstrueerimisel tuleb arvestada looduskaitseadusest tulenevate piirangutega. Looduskaitseadus sätestab ranna ja kalda ehituskeeluvööndi laiuse rannal või kaldal järgnevalt [21]:

- mererannal Narva-Jõesuu linna piires ja meresaartel 200 m;
- mererannal, Peipsi järve, Lämmijärve, Pihkva järve ja Võrtsjärve rannal 100 m;
- linnas ja alevis ning aleviku ja küla selgelt piiritletaval kompaktsel asustusel alal (tiheasustusala) 50 m;

- üle 10 ha suurusel järvel ja veehoidlal ning üle 25 km<sup>2</sup> suuruse valgalaga jõel, ojal, maaparandussüsteemi eesvoolul 50 m;
- allikal ning kuni 10 ha suurusel järvel ja veehoidlal ning kuni 25 km<sup>2</sup> suuruse valgalaga jõel, ojal, maaparandussüsteemi eesvoolul 25 meetrit.

Ranna või kalda ehituskeeluvööndis on uute hoonete ja rajatiste ehitamine keelatud. Ehituskeeld ei laiene kehtestatud detailplaneeringuga või kehtestatud üldplaneeringuga kavandatud tehnovõrgule ja –rajatisele (reoveekäitlussüsteemile) [21].

### **1.6. Proovide võtmise nõuded**

Reoveekäitlussüsteemi sisenevast reoveest või suublasse juhitud heitveest tuleb vastavalt VV määruses nr 99 kirjeldatud nõuetele võtta proove. Reoveest ja heitveest proovide võtmise ja analüüsimise nõuded on järgnevad [25]:

- heitvee reostusnäitajate ning ohtlike ainete sisalduse ja heitvee pH määramiseks peab vee-erikasutaja tagama loaga määratud kohtadest proovide võtmise ning korraldama proovide analüüsi;
- esinduslikke proove peab olema võimalik võtta reoveekäitlussüsteemi sisenevast reoveest ja suublasse juhitud heitveest;
- alla 5 m<sup>3</sup> heitvee ööpäevas pinnasesse juhtimisel peab olema võimalik võtta esinduslikke proove üksnes reoveekäitlussüsteemi sisenevast reoveest.

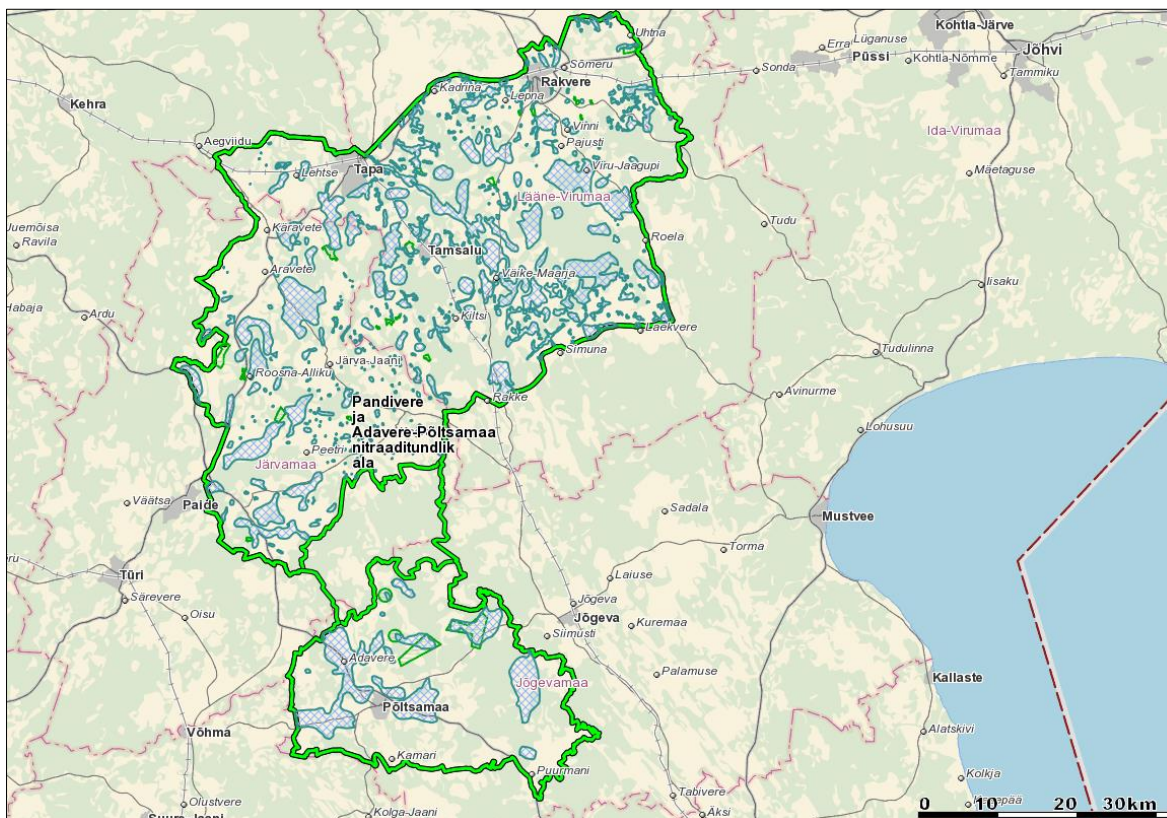
### **1.7. Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kitsendused**

Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kitsenduste ulatus allikate ja karstilahtrite ümbruses ning kaitsmata põhjaveega aladel, mis puudutavad reoveekäitlussüsteemi rajamist ja eksploatatsiooni on järgmised [24]:

- kaitsmata põhjaveega alal ei tohi kasutada väetamiseks reoveesetet;
- allikate ja karstilahtrite ümbruses on kuni 50 meetri ulatuses veepiirist või karstilahtri servast keelatud:
  - heitvee pinnasesse juhtimine;
  - vee kvaliteeti ohustavate ehitiste rajamine.

Võttes arvesse, et reoveekäitlussüsteem on keskkonna seisukohast kõrgendatud riskiastmega ehitis, mis võib ohustada vee kvaliteeti, siis ei ole allikate ja karstilahtrite

ümbrusesse kuni 50 meetri ulatuses veepiirist või karstilehtri servast võimalik reoveekäitlussüsteemi rajada. Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik ala on esitatud joonisel 1.1.



**Joonis 1.1.** Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlik ala [23]

Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlikul alal kehtivad allikate ja karstilehtrite ümbruses heitvee immutamisel rangemad nõuded, kui need on kehtestatud VV määrusega nr 99, täpsed nõuded on esitatud tabelis 1.4. Näiteks biokeemilise hapniku tarbe piirväärtuseks on 15 mg/l ning reovee puhastusaste on sel juhul 80%. Karstijärve juhitava heitvee reostusnäitajad peavad vastama reoveekogumisala kohta, mille reostuskoormus on üle 100 000 ie. Samadele puhastusparameetritele peab heitvesi vastama ka juhul kui heitvett immutatakse üle 10 m<sup>3</sup> ööpäevas kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega alal. Karstijärve ning kaitsmata ja nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel üle 10 m<sup>3</sup> ööpäevas heitvee immutamisel ei tohi see sisaldada üle 0,1 mg/l nitriteid ja üle 45 mg/l nitraate [24,25].

**Tabel 1.4.** Karstijärve juhitava heitvee reostusnäitajate piirväärtused ja reovee puhastusastmed [25]

Reostusnäitaja	100 000 ja enam ie	
	Reostusnäitaja piirväärtus, mg/l	Reovee puhastusaste, %
<b>Biokeemiline hapnikutarve (BHT<sub>7</sub>)</b>	15	80
<b>Keemiline hapnikutarve (KHT)</b>	125	75
<b>Üldfosfor</b>	0,5	90
<b>Üldlämmastik</b>	10	80
<b>Heljuvaine</b>	15	90

### 1.8. Saastetasude maksmise kohustus

Saastetasu makstakse saasteainete, sealhulgas heitvee keskkonda suunamisel keskkonnatasude seaduse alusel kehtestatud saastetasumäärade järgi. Tasumäärade kehtestamisel arvestatakse heitekohta saastetundlikkust, saasteaine ohtlikkust ja parima võimaliku tehnika kasutamist. Saastetasu tuleb maksta sellise reoveekäitlussüsteemi omanikul, kellel on vee-erikasutusluba, immutatakse rohkem kui 5 m<sup>3</sup> heitvett ööpäevas või juhatakse heitvesi loodulikku veekogusse. Juhul kui kõik väljalaskme heitvett iseloomustavad näitajad on vee-erikasutusloaga määratud heitvee reostusnäitajate piirväärtustest väiksemad või nendega võrdsed ning vee-erikasutaja on esitanud vee-erikasutusloa andjale aruande määratud kuupäeval nõutud andmete ulatuses, siis vähendatakse saastetasumäärasid selle väljalaskme osas kaks korda. Vähendamist ei kohaldata ajutise vee-erikasutusloa korral [17].

### 1.9. Reoveekäitlussüsteemide projekteerimise alused

Reoveekäitlussüsteemi projekteerimise aluseks on reoveekäitlussüsteemile langeva reovee reostuskoormus ja hüdrauliline koormus ehk reovee vooluhulk. Ühe inimese ehk inimekvivalendi poolt ööpäevas tekitatav reostuskoormuse kriteeriumid on määratletud nii Eesti standardis EVS-EN 1085:2007 kui ka Saksa standardis ATV-DVWK-A 131E. Mõlemast standardist tulenevad ühe ie koormused on kirjeldatud tabelis 1.5.

**Tabel 1.5.** Inimekvivalendi ööpäevased nimikoormused [19, 20]

Tähis	KHT (g/d)	BHT <sub>7</sub> (g/d)	HA (g/d)	N <sub>üld</sub> (g/d)	P <sub>üld</sub> (g/d)
Inimekvivalendi nimikoormus	120	60	70	12	2

Reoveekäitlussüsteemi jõudva reovee hüdrauliline koormus sõltub mitmetest teguritest: inimese poolt ööpäevas tekitatav reovee hulk (eriäravool elaniku kohta), inimeste arv, kanalisatsioonisüsteemi tungiva lisavee hulk (infiltratsioon) ja kanalisatsioonisüsteemi jõudva sademevee hulk. Reovee vooluhulga arvutuse aluseid kirjeldab Eesti standard Väliskanaliseerimisvõrk EVS 848:2013. Nimetatud standard kirjeldab reovee vooluhulga arvutuse alused ühiskanalisatsioonisüsteemi, sealhulgas ka reoveekäitlussüsteemi, jaoks. Üksikmajapidamiste korral on kanalisatsioonitorustik majapidamisest reoveekäitlussüsteemini suhteliselt lühike, torustiku seisukord enamasti hea ja sellesse tungiva lisavee osakaal selle tõttu väike. Tavapäraselt ei satu üksikmajapidamiste kanalisatsioonisüsteemi ka sademevett, mis vooluhulka periooditi oluliselt suurendaks. Lähtuvalt sellest võib üksikmajapidamiste reovee vooluhulga arvutusel võtta aluseks puhta vee süsteemist väljapumbatava ja majapidamises kasutatava vee hulga. Soovitavalt on elaniku reovee eriäravooluks vähemalt 120 l/d [11].

Reoveekäitlussüsteemide projekteerimisel ja dimensioneerimisel lähtutakse rahvusvaheliselt tunnustatud meetodikatest, mis Eesti Vabariigi ja Euroopa Liidu standarditena on järgmised:

- EVS 835:2014 Hoone veevõrk;
- EVS 921:2014 Veevarustuse välisvõrk;
- EVS 848:2013 Väliskanaliseerimisvõrk;
- EVS 847-1:2003 Ühisveevõrk. Osa 1: Veehaarded;
- EVS-EN- 12255 Wastewater Treatment Plants osad 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16;
- EVS-EN-12566-1:2000/A1:2004 Väikesed reoveetöötlemise süsteemid kuni 50 PT, osa 1;
- EVS-EN-12566-1:2000 Väikesed reoveetöötlemise süsteemid kuni 50 PT, osa 1;
- CEN/TR 12566-2:2005 Väikesed reoveetöötlemise süsteemid kuni 50 PT, osa 2;
- EVS-EN-12566-3:2005 Väikesed reoveetöötlemise süsteemid kuni 50 PT, osa 3;
- EVS-EN 1085:2007 Heitveekäitlus. Sõnastik.

## **2. EESTI OLUDES HAJAASUSTUSSE SOBIVAD**

### **REOVEEKÄITLUSÜSTEEMID**

#### **2.1. Vett säästvad kuivkäimla lahendused**

Käesolevas magistritöös mõeldakse sõna kuivkäimla all erinevaid tänapäevaseid kuivkäimla tüüpe, mis põhinevad erinevatel tehnoloogiatel. Kuivkäimla tüübid jagunevad antud töö raames: kompostkäimlaks, vedelikku separeerivaks, jäätmeid külmutavaks ning jäätmeid põletavaks kuivkäimlaks. Nimetatud kuivkäimla lahenduste puhul on tekkivaks jääkproduktiks kompost, välja arvatud jäätmeid põletava kuivkäimla korral, kus tekib ainult tuhk.

Kuivkäimlaid kasutatakse peamiselt maapiirkondades, kus puudub hoonesisene veevarustus- ja kanalisatsioonisüsteem. Võttes arvesse, et kodumajapidamises tekkiv reovesi moodustub keskmiselt 30...40% vesiklosetist, võimaldavad erinevatel tehnoloogiatel baseeruvad kuivkäimlad säästa puhtast vett ning vähendada olulisel määral tekkiva reovee hulka. Kuivkäimla tahketest jäätmetest tekkivat komposti saab kasutada väetisena. Üldjuhul kasutatakse tekkivat komposti oma kinnistu territooriumil, seega vähenevad ka kulutused reovee või –sette transportimisel ning transpordist tekkivad keskkonnamõjud. Arvestada tuleb, et kuivkäimla ei ole terviklik lahendus majapidamises tekkiva reovee käitlemiseks. Terviklik lahendus koosneb kuivkäimlast ja kogumismahutist, septikust ning imb- või filtersüsteemist või biokile-, aktiivmuda, pinnasfiltersüsteemist [3].

##### **2.1.1. Kompostkäimla tüüpi kuivkäimla tööpõhimõte**

Kompostkäimla tüüpi kuivkäimla tööpõhimõtte järgselt ei toimu vedeliku eraldamist käimlaseadme istmeosas, nii tahked jäätmed kui tekkiv vedelik kogutakse ühte mahutisse. Suurem osa vedelikust aurustub kompostimisprotsessi käigus. Juhul kui aurustumine on vähem intensiivsem, voolab kompostimisel eralduv vedelik eraldi paiknevasse vedeliku kogumismahutisse. Kompostkäimla kogumismahuti põhjas on vedeliku eraldamise süsteem, mille abil üleliigne vedelik eraldatakse ning suunatakse eraldi paigaldatud vedeliku kogumismahutisse. Kompostkäimla kasutamisel on oluline pärast iga kasutuskorda jäätmetele puistata sidusainet, mis parandab jäätmete kompostimise protsessi [19].



### **2.1.2. Vedelikku separeeriva kuivkäimla tööpõhimõte**

Vedelikku separeeriva kuivkäimla tööpõhimõtte järgselt eraldatakse tahked väljaheited ja vedelik kuivkäimlaseadme istmeosas. Tahked väljaheited kogunevad käimlaseadme sisemahutisse ning eraldatud vedelik kogutakse kinnisesse mahutisse ja käideldakse koos kinnistu muu reoveega või toimetatakse lähimasse reoveepuhastusjaama. Selle kuivkäimla lahenduse korral on oluline sidusaine puistamine käimlaseadme sisemahutisse, et vältida ebameeldiva lõhna teket. Tahked käimlajäätmed kompostitakse järeltöötlusena. Kompostimist võib teostada enda kinnistu territooriumil, kuid tuleb tagada, et kompostimisel kompostaanast eralduv nõrgvesi ei ohustaks joogiveeallikaid ega reostaks pinnast. Tehnoloogiliselt kontrollituna ja keskkonna seisukohast ohutuma tulemuse saavutamiseks, tuleks kompostimisel kasutada spetsiaalseid kompostreid [31].

### **2.1.3. Jäätmeid külmutava kuivkäimla tööpõhimõte**

Jäätmeid külmutava käimlaseadme tööpõhimõte seisneb jäätmete külmutamises. Seade jahutab jäätmed temperatuurini  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , mille juures mikroobide tegevus peatub. Selle seadme erinevuseks võrreldes teiste eelkirjeldatud lahendustega on asjaolu, et selle käimlalahenduse paigaldamiseks on vajalik elektritoite olemasolu ning seda seadet ei ole vajalik ühendada ventilatsioonisüsteemiga. Seadme paigaldamiseks on sobiv soe ruum, kuid tuleb jälgida, et seade ei paikneks kütteradiaatori või muu soojusallika vahetus läheduses, sest see võib suurendada jäätmete külmutamiseks kuluvat elektrienergia kulu. Erinevuseks võrreldes vedelikku eraldava kuivkäimla ja kompostkäimlaga on see, et sidusainete kasutamine pole vajalik. Külmutatud jäätmed tuleb edasi käidelda kompostimise teel vastavalt kohalikule jäätmehoolduseeskirjale [14].

### **2.1.4. Jäätmeid põletava kuivkäimla tööpõhimõte**

Jäätmeid põletava käimlaseadme tööpõhimõte seisneb jäätmete põletamises. Nii tahked kui vedelad jäätmed kogunevad roostevabast terasest valmistatud põletamismahutisse. Käimlaseadmes paikneva elektrikütteseadme abil põletatakse põletamismahutis olevad jäätmed kõrgel temperatuuril tuhaks. Tekkiv tuhk koguneb eraldi tuhaanumasse, mida tuleb vastavalt vajadusele tühendada. Erinevuseks võrreldes jäätmeid külmutava kuivkäimlaga on see, et käimlaseade tuleb ühendada ventilatsioonisüsteemiga, sarnasuseks aga see, et vajalik on elektritoite olemasolu [13].

### **2.1.5. Kuivkäimla kompostimist mõjutavad tegurid**

Kompostimine on orgaanilise aine lagunemise protsess. Mikroorganismid oksüdeerivad aeroobsetes tingimustes orgaanilisi ühendeid, mille tulemusel toodetakse süsinikdioksiidi, ammoniaaki, lenduvaid ühendeid ja vett. Lagunemise käigus vabaneb energia, mida mikroorganismid kasutavad paljunemiseks ja kasvamiseks. Lisaks vabaneb lagunemiseprotsessi käigus soojust. Kompostimist mõjutavateks teguriteks on õhustamine, niiskusesisaldus, temperatuur, süsiniku ja lämmastiku suhe, pH ja poorsus. Optimaalsed väärtused, et kompostimisprotsess toimiks on järgmised: vajalik on komposti õhustamine, niiskusesisaldus 50...60%, süsiniku ja lämmastiku suhe 25...35, pH 5,5...8,0 ja poorsus 35...50%. Vedelikku separeeriva ja kompostkäimla puhul on oluline kasutada sidusainet, milleks võib olla saepuru, tuhk, lubi, põhk, kompostturvas. Sidusaine lisamine parendab nimetatud kuivkäimla tüüpide puhul kompostimist mõjutavaid tegureid: süsiniku ja lämmastiku suhet, pH-d ja poorsust [2, 3].

## **2.2. Tavapärased omapuhasti tehnoloogilised lahendused hajaasustuses**

Hajaasustuspriirkondades kasutatakse tavapäraselt reovee käitlemiseks reovee kogumismahuti või septikust ja imb- või filterväljakust koosnevat omapuhasti lahendust. Järgnevalt on kirjeldatud nimetatud lahenduste tööpõhimõtted.

### **2.2.1. Reovee kogumismahuti tööpõhimõte**

Reovee kogumismahuti on mõeldud majapidamises tekkiva reovee kogumiseks. Selles ei toimu reovee puhastamist. Kogumismahuti täitumisel tuleb mahuti tühjendamiseks tellida hooldusauto, mis transpordib reovee nõuetekohaseks käitlemiseks lähedal asuva reoveepuhasti purgimissõlme [33].

### **2.2.2. Septiku ja imb- või filterväljaku tööpõhimõte**

Hoonest väljuv reovesi suunatakse kõigepealt septikusse, kus settimise käigus eralduvad reovees sisalduvad hõljuvad ained. Tavapäraselt viibib reovesi septikus 1...2 päeva. Septikus toimub reoveest välja settivate osakeste ja vees lahutunud orgaaniliste toitainete käärimisprotsess. Reovees leiduvad mikroorganismid vähendavad oma elutegevuse käigus anaeroobses keskkonnas sette mahtu. Septikus puhastatud vesi suunatakse jaotuskaevu kaudu imb- või filterväljakul olevatesse imbtorudesse [12, 20].

Imbväljak rajatakse tavapäraselt kruusast, liivast ja/või killustikust. Kirjeldatud pinnaseosakestele tekib mikroorganismide populatsioon - biokile, mis toitub reovees lahustunud orgaanilisest aineest ning fosfori- ja lämmastikuühenditest. Orgaaniline aine oksüdeeritakse õhuhapniku toimel süsihappegaasiks ja see lendub atmosfääri. Imbsüsteemi läbinud heitvesi puhastub vajalikul määral ning liigub sügavamatesse maapinna kihtidesse jõudes hiljem ka põhjavette. Septiku ja imbväljaku tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 1 [12, 20].

Filterväljak rajatakse sarnaselt imbväljakule kruusast, liivast ja/või killustikust. Kirjeldatud pinnaste kasutamise eesmärk on tagada hea vee ja õhu juhtivus pinnases, et luua pinnaseosakestel elavatele mikroorganismidele reovee puhastamiseks soodsad elutingimused. Filterväljak isoleeritakse ümbritsevast pinnasest geomembraaniga, et vältida filtersüsteemis puhastatava reovee imbumist ümbritsevasse pinnasesse. Filterväljaku põhja, geomembraani lähedale, paigaldatakse puhastatud heitvee kogumise torustik, mille kaudu voolab filterväljakust välja heitvesi. Heitvesi juhitakse proovivõtu kaevu ning seejärel suublasse. Septiku ja filterväljaku tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 2 [12].

### **2.3. Valmispuhasti lahendused**

Omapuhastite reoveekäitluseks pakutakse praegusel ajal turul erinevatele reostuskoormustele valmispuhasti lahendusi. Järgnevates peatükkides on kirjeldatud kolme erinevat valmispuhasti lahendust, mis sobivad ka hajaasustuspiirkonda, kus reostuskoormus on kuni 50 ie.

#### **2.3.1. Biokile tehnoloogial baseeruva omapuhasti tööpõhimõte**

Biokile tehnoloogial baseeruvad valmispuhastid jagunevad biokile paiknemise, õhuhapniku ning orgaanilise aine biokiles elavate organismideni viimise tehnoloogia järgi nõrg- ja ketasbiofiltriteks. Biokilepuhastite puhul kasutatakse biokile kandja- ehk tugimaterjalina suure eripinnaga plastelemente, millele kinnituvad orgaanilist ainet lagundavad mikroorganismid. Tugimaterjalidele kasvab 2...3 mm paksune biokile, milles olevad mikroorganismid toituvad reovees olevast orgaanilisest aineest ja teistest toitainetest. Biokilepuhasti tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 3 [22, 33].

## **Nõrgbiofilter**

Nõrgbiofilter on tugimaterjaliga täidetud mahuti, millest mehhaaniliselt eelpuhastatud reovesi läbi nõrgub. Nõrgbiofiltri koosseisu kuulub alati ka septik. Septikust voolab reovesi nõrgbiofiltri filtri all olevasse kambrisse, millest see perioodiliselt pumba abil pumbatakse filtri kohale ja pritsitakse filtrile spetsiaalsete vihmutite abil. Tugimaterjalina kasutatakse nõrgbiofiltrites suure eripinnaga plastelemente. Tugimaterjal ei ole üleni vee sees, mille tõttu saavad mikroorganismid hapnikku kasutada nii õhust kui ka vees lahustunud hapniku kujul. Reovee nõrgumisel läbi täidise omastavad biokiles olevad mikroorganismid veest toitained. Kui vesi on läbi filtri nõrgunud ning filtrisse pääseb õhk, saavad mikroorganismid hingata ja kasutada õhus olevat hapnikku reovees oleva orgaanilise aine lagundamiseks. Valmispuhastina toodetud nõrgbiofiltritehnoloogial töötavad reoveepuhastid võivad olla varustatud ventilaatoriga, mis puhub täidise alaosasse õhku, et suurendada filtrikehast õhuhapniku läbivoolu. Selle tulemusena on teatud määral võimalik suurendada ka biofiltri koormust, kuid seda ainult teatud määral, sest vastasel juhul intensiivistub biokile kasv oluliselt ja see võib hakata põhjustama biofiltri ummistumist ning liiga paksu biokile eraldumist tugimaterjalilt ja kokkuvõttes puhastusefektiivsuse langust. Juhul kui biokile kasvab tugimaterjalil liiga paksuks, irdub see tugimaterjali pinnalt ning puhasti väljavoolu suunas liikuv heitvesi kannab biokile tükid edasi järelsetitisse, kust pumbatakse biokilesete tagasi septikusse või eraldi settemahutisse. Bioloogiliselt puhastunud reovesi voolab järelsetiti ülevoolurenni kaudu keskkonda [4, 22, 33].

## **Ketasbiofilter**

Ketasbiofiltritehnoloogia puhul koosneb puhastussüsteem tüüpiliselt samuti septikust, milles toimub reovee mehaaniline puhastamine, ketasbiofiltrist reovee bioloogiliseks puhastamiseks ning järelsetitist. Ketasbiofiltril põhineva bioloogilise puhastussüsteemi peamine osa on pooleldi reovees olev aeglaselt pöörlev trummel. Trumli moodustavad, kas üksteise kõrvale paigutatud suure eripinnaga plastkettad või moodustub trummel silindrikujulisest korvist, milles on suure eripinnaga plastelemendid. Trumli pöörlemisel on osa täidise ja sellel olevast biokilest perioodiliselt reovees ja seejärel õhu käes. Kui täidis koos biokilega on veest väljas, siis saavad mikroorganismid hingata ja kasutada hapnikku reovees sisalduva orgaanilise aine lagundamiseks. Reovette jõudes ammutatakse reoveest organismide rakkudesse aga toitained. Kirjeldatud perioodilisel trumli pöörlemisel ja reovee aeglasel voolamisel läbi mahuti, milles trummel asetseb, tagatakse piisav reovee

bioloogiline puhastus. Mahutist, kus trummel pöörleb voolab heitvesi koos trumlilt irdunud biokilega edasi järelsetitisse. Järelsetitis settib eraldunud biokile, mis pumbatakse sarnaselt nõrgbiofiltriga tagasi septikusse või settemahutisse. Puhastunud heitvesi voolab järelsetiti ülevoolurenni kaudu keskkonda [22, 33].

### **2.3.2. Aktiivmuda tehnoloogial baseeruva omapuhasti tööpõhimõte**

Reovee puhastamine aktiivmudaprotsessi vahendusel on üks võimalik viis reovee puhastamiseks. Valdavalt on see tehnoloogia kasutusel suuremates asulareovee puhastites, kuid seda kasutatakse ka väiksemate omapuhastite korral. Aktiivmudapuhastid jagunevad tööpõhimõtte järgi läbivoolusüsteemiks ja annuspuhastus- ehk SBR süsteemiks [1].

#### **Läbivoolusüsteem**

Aktiivmudapuhasti koosneb reovee õhustuskambrist ja sellele järgnevast järelsetitist. Enne reovee juhtimist õhustuskambrisse viiakse läbi reovee mehhaaniline puhastus, milleks kasutatakse septikut või võreseadet. Õhustuskambris toimub reovee õhustamine, mille käigus puhurite, õhutorustiku ja aeraatorite abil juhitakse õhustuskambri põhja õhk. Õhk liigub läbi reovee ja aktiivmudasuspensiooni reovee pinnale. Mehhaanilise puhastuse läbinud reovesi juhitakse õhustuskambrisse isevoolselt või pumpamise teel. Tavapäraselt 16...18 tundi õhustuskambris viibiv reovee ja aktiivmuda suspensioon liigub õhustuskambrist isevoolselt järelsetitisse. Järelsetitis toimub aeglase voolukiiruse tingimustes aktiivmuda väljasettimine puhastatud reoveest. Muda settib järelsetiti põhja ja põhja settinud muda pumbatakse tagasi õhustuskambrisse. Heitvesi voolab järelsetiti ülevoolurenni kaudu keskkonda. Reovee bioloogilise puhastuse käigus toimub aktiivmudas sisalduvate mikroorganismide juurdekasv ehk aktiivmuda juurdekasv, seega tuleb perioodiliselt teatud osa aktiivmudast puhastusprotsessist eemaldada. Juurdekasvanud aktiivmuda eemaldatakse liigmudana liigmuda kogumise mahutisse. Läbivoolusüsteemi tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 4 [29, 33].

#### **Annuspuhastus- ehk SBR süsteem**

Aktiivmuda annuspuhastussüsteem erineb läbivoolusüsteemist selle poolest, et protsessis puudub järelsetiti ja bioloogilist puhastust viiakse läbi õhustuskambris annuste kaupa. Bioloogilisele puhastusele eelneb reovee mehhaaniline puhastus. Peale mehhaanilist puhastust kogutakse reovesi kogumismahutisse, milles reovesi seisab senikaua, kui see on võimalik järgmise annusena pumbata bioloogilise puhastuse protsessi. Tavapäraselt kestab

ühe annuse reovee bioloogiline puhastus 6...8 tundi. Tsükkel koosneb õhustuskambri täitmisest reoveega, reovee bioloogilisest puhastamisest, aktiivmuda settimise faasist ning heitvee keskkonda pumpamise faasist. Viimase etapina enne uue reovee juhtimist protsessimahutisse toimub protsessimahutist juurdekasvanud liigmuda eemaldamine liigmuda kogumise mahutisse. Liigmuda kogumise mahutist veetakse muda perioodiliselt edasiseks käitlemiseks piirkonnas asuva suurema reoveepuhasti juurde, kus muda tahendatakse ja seejärel kompostitakse. Annuspuhastus- ehk SBR süsteemi tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 5 [1, 33].

### **2.3.3. Biokile ja aktiivmuda kombineeritud omapuhasti tööpõhimõte**

Aktiivmuda ja biokile tehnoloogial baseeruva kombineeritud bioloogilise puhastussüsteemi korral on ühendatud aktiivmuda ja biokile puhastustehnoloogia. Selle tehnoloogia korral on aktiivmuda puhastussüsteemi bioloogilise puhastuse protsessimahutisse ehk aeratsioonimahutisse paigaldatud biokile moodustumiseks vajalikud tugielemendid. Kirjeldatud kombineerimise eesmärk on suurendada protsessimahutis reovee bioloogilist puhastust läbiviivate mikroorganismide hulka. Aktiivmuda ja biokile puhastustehnoloogia ühendamisel tagatakse suhteliselt hea lämmastikuühendite lagundamine nitrititeks ja nitraatideks. Sellise kombineeritud süsteemi puhul toimub reovees sisalduvate lämmastikuühendite lagundamine peamiselt biokiles elavate mikroorganismide poolt. Aktiivmudasüsteemi positiivsete omaduste poolelt on sellise kombineeritud süsteemi puhul tagatud puhastussüsteemi puhastusefektiivsuse stabiilsus reostuskoormuse järsul suurenemisel. Tavapäraselt koosneb see bioloogilisele puhastussüsteemile eelnevast reovee mehhaanilise puhastuse etapist, milleks võib olla võreseade ja/või septik. Bioloogilise puhastuse viimases etapis toimub järelsetitis heitvee ja aktiivmuda eraldamine ning settinud aktiivmuda juhitakse tagasi aeratsioonimahutisse. Reovee puhastusprotsessi käigus juurdekasvanud aktiivmuda tuleb liigmudana eraldada, kas järelsetiti põhjast või aeratsioonimahutist. Liigmuda võib vedada vastava paakautoga suurema reoveepuhasti juurde edasisele käitlusele. Samuti võib liigmuda teatud perioodi hoiustada ka puhastussüsteemi juurde rajatud liigmuda kogumismahutis, kus see gravitatsiooniliselt tiheneb ja mudast eralduv vesi pumbatakse tagasi puhastusprotsessi. Biokile ja aktiivmuda kombineeritud süsteemi tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 6 [8].

## **2.4. Pinnasfiltersüsteemidel baseeruva omapuhasti tööpõhimõte**

Reovee puhastamiseks võib omapuhastitena kasutada ka keskkonnalähedasemaid tehnoloogiaid, milleks on niinimetatud „looduslähedased“ reovee puhastussüsteemid, mida nimetatakse pinnasfiltersüsteemideks. Pinnasfiltersüsteemid jagunevad vertikaalse ja horisontaalse läbivooluga süsteemideks. Erinevate süsteemide kombinatsioonis rajatud pinnasfiltreid nimetatakse kombineeritud süsteemideks. Pinnasfiltrites baseerub reovee puhastamine peamiselt samadel füüsikalistel, keemilistel ja bioloogilistel protsessidel, mida kasutatakse tavapärestes puhastussüsteemides. Pinnasfiltri ülesandeks on luua mikroorganismidele sobilikud elutingimused. Filtermaterjal, nimetatud ka filtri täidis, on reovee puhastamist läbiviivate mikroorganismide kinnituskohaks ja reovee juhtimisel filtrisse tekib soodsate elutingimuste korral filtermaterjali osakestele pinnale biokile, kus toimuvad organismide vahendusel reoveepuhastuse biokeemilised protsessid. Sõltuvalt filtermaterjali valikust ja omadustest toimuvad pinnasfiltrites ka erinevad adsorptsiooni ja sadenemisprotsessid, mis on olulised eelkõige fosforiühendite sidumisel reoveest [5, 18].

### **2.4.1. Vertikaalse läbivooluga pinnasfilter**

Reovee puhastamisel pinnasfiltersüsteemides on oluline piisava hapnikuvarustuse tagamine. Pinnasfiltersüsteemides kasutatakse vajaliku hapniku ülekande tagamiseks vertikaalse reovee läbivooluga süsteeme, kus reovesi piserdatakse pihustite abil hajutatult filtri pinnale ning reovesi voolab vertikaalsuunaliselt läbi filterkeha. Vertikaalvoolulise pinnasfiltri filterkeha koosneb seejuures erineva hüdraulilise juhitavusega filtermaterjali kihtidest. Alumisel kihil on kõige suurem hüdrauliline juhtivus, et tagada allapoole imbunud vee kiire äravool. Pealmine kiht on aga madala hüdraulilise juhtivusega. Vee kiire väljavoolamine alumisest pinnasfiltri kihist tagab õhu ja sealhulgas hapniku intensiivsema kaasatõmbamise läbi filterkeha. Tegemist on väga lihtsa ja väikese energiavajadusega reovee aereerimismeetodiga. Vertikaalse läbivooluga pinnasfiltreid võib kasutada iseseisva puhastussüsteemina või kombineerituna horisontaalse läbivooluga pinnasfiltriga. Kirjeldatud süsteemi tehnoloogiline skeem on esitatud lisa 7 [5, 18].

### **2.4.2. Horisontaalse läbivooluga pinnasfilter**

Horisontaalse läbivooluga pinnasfiltrite puhul voolab reovesi läbi poorsest pinnasest filterkeha horisontaalselt ning filterkeha ja sellel olev organismide biomass (biokile) on

reoveega pidevas kontaktis. Horisontaalse vee läbivooluga pinnasfiltritele rajatakse sageli taimestik hundinuia või pilliroona. Selle tulemusel tagatakse hapnikurikka aeroobse tsooni olemasolu taimejuurte läheduses, risosfääri piirkonnas, ning orgaanilise aine lagunemine ning lämmastikühendite oksüdeerumine nitraadiks. Horisontaalse pinnasfiltri sügavamad tsoonid on seevastu mitteaeroobsed ehk hapnikuvabad ning nendes tsoonides toimub nitraatlämmastiku lagunemine ehk denitrifikatsiooniprotsess, mis on lämmastiku ärastuse teine etapp reovee puhastussüsteemides. Selle protsessi käigus muudetakse nitraatlämmastik gaasiliseks lämmastikuks, mis on õhu üks tavapärase koostisosa. Horisontaalse läbivooluga pinnasfiltri tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 8 [5, 18].

#### **2.4.3. Kombineeritud pinnasfiltersüsteem**

Parima reovee puhastusefektiivsuse saavutamiseks kasutatakse Eesti kliimaoludes pinnasfiltersüsteeme tavapärastelt kombineeritud süsteemidena, kus esimese etapina reovee mehhaaniliseks puhastuseks kasutatakse tavapärastelt septikut, seejärel rajatakse vertikaalvooluline pinnasfilter, milles tagatakse efektiivse hapnikusisestuse raames hea orgaanilise aine ärastamise efektiivsus ja lämmastiku nitrifikatsioon. Vertikaalvoolulise pinnasfiltri järel rajatakse horisontaalvooluline pinnasfilter, mille eesmärk on tagada denitrifikatsiooniprotsess. Kombineeritud pinnasfiltersüsteemi tehnoloogiline skeem on esitatud lisas 9 [5].



### 3. MATERJAL JA METOODIKA

#### 3.1. Hajaasustuspiirkondade määramine

Magistritöö uurimusliku osa valimisse kuuluvad Jõgeva- ja Tartumaa hajaasustuspiirkondades paiknevate külade reoveekäitlussüsteemid. Valim moodustati Jõgeva- ja Tartumaa reoveekogumisaladest ja perspektiivis ühiskanalisatsiooniga kaetavatest aladest väljapoole jäävate majapidamiste arvust. Majapidamiste arvu välja selgitamiseks kasutati 2012. aasta rahvaloenduse tulemusel saadud andmeid. Valim moodustati Jõgeva ja Tartumaa küladest, kus elanike arv oli maksimaalselt 50. Selliseid külasid oli Jõgeva maakonnas 125 ja Tartu maakonnas 151. Jagades vastava küla elanike arvu keskmise leibkonna suurusega, milleks on 2,5 ning ümardades saadud tulemuse täisarvuni, leiti ligilähedane majapidamiste arv külas. Majapidamiste arvust leiti 10% ja see ümmardati täisarvuni. Näiteks: Alavere küla Jõgevamaal, elanike arv 39, oletatav majapidamiste arv seega  $39/2,5=15,6 \sim 16$  ning valimisse kuulus  $16*10\%=1,6 \sim 2$  objekti.

Jõgeva ja Tartu maakond on kõrvuti asetsevad, kuid erinevad mitmete näitajate poolest:

- Jõgeva maakonnas paikneb nitraaditundlik ala, kus reoveekäitlussüsteemide rajamiseks ja reovee puhastamiseks on vajalik täita täiendavaid nõudeid;
- elanike arv maakonniti erineb mitmekordselt, samuti hajakülades elavate elanike osakaal maakonna elanike arvust. Täpsed andmed elanike jaotumise kohta maakondade kaupa on esitatud tabelis 3.1.

Sarnasuseks Jõgeva ja Tartu maakonnal on põhjaveekaitstus, mõlemas maakonnas paikneb kaitsmata ja nõrgalt kaitstud põhjaveega alasid. Samuti paikneb nimetatud maakondades ka suhteliselt ja keskmiselt kaitstud ning kaitstud põhjaveega piirkondi.

**Tabel 3.1.** Elanike arv maakonnas, kuni 50 elanikuga külas ja hajakülas elavate elanike osakaal maakonna elanike arvust [28]

Maakond	Elanike kogu arv	Elanike arv kuni 50 elanikuga külates	Alla 50 elanikuga külade elanike arv kogu maakonna elanike arvust, %
Tartumaa	150528	2123	1,41
Jõgevamaa	31376	1671	5,33

### **3.2. Uuritavate objektide määramine**

Objektide määramisel võeti aluseks valimi moodustanud külad ning eeldatav objektide arv vastavas külas. Lisaks konsulteeriti KOV-i ehitusnõuniku või keskkonnaspetsialistiga, kes pakkus omalt poolt välja valla haldusterritooriumil paiknevaid sotsiaalobjekte ja üksikute korterelamutega külasid, mille elanike arv oli kuni 100 elanikku. Uurimuse objektid moodustusid üksikmajapidamistest, paaris-, rida- ja korterelamutest, sotsiaal- (koolid, hooldekodud) ja, turismiobjektidest (turismitalud, külalistekeskused). Konkreetsed objektid sattusid valimisse juhuslikult, sõltuvalt objekti omaniku kodusviibimisest küsitluse läbiviimise ajahetkel ja nõusolekust osaleda küsitluses.

### **3.3. Küsitluse läbiviimine**

Küsitluse läbiviimiseks koostati ankeet, mis jagunes üldosaks ja eksperdi osaks. Üldosas oli 35 ja eksperdi osas 12 küsimust. Kuna küsitluse jaoks kasutatud ankeet oli koostatud projekti „Hajaasustuse reoveekäitlussüsteemide inventuur ja investeerimisprogrammi koostamine“ raames, siis käesoleva magistritöö jaoks valiti ankeedist välja konkreetsed küsimused, mis kirjeldavad reoveekäitlussüsteemi tehnoloogilist, ehituslikku ja keskkonnanõuet seisukorda ning mille tulemusi analüüsiti. Välja valitud küsimused on esitatud lisas 10. Küsitlus viidi läbi objekte kohapeal külastades ning omanikega otse vesteldes. Küsitluse ankeedi täitmisel arvestati reoveekäitlussüsteemi omaniku antud vastustega ja eksperdi ankeedi osa täitis küsitluse läbiviija hinnates reoveekäitlussüsteemi olukorda ning vastavust kehtivatele Eesti õigusaktidele.

### **3.4. Andmete kogumine ja töötlemine**

Andmete kogumiseks kasutati tahvelarvuti rakendust ArcGis Collector. Mõnel juhul kasutati andmete kogumisel ka paberankeedi täitmist. Paberankeeti tuli kasutada juhul kui objekt paiknes piirkonnas, kus oli nõrk interneti levi ja rakendust ArcGis Collector ei olnud võimalik kasutada. Täidetud paberankeedid lisati hiljem ArcGis Collector rakendusse. Kogutud andmed moodustasid Microsoft Excelis tabeli. Andmete töötlemiseks ja tabelite koostamiseks, kasutati Microsoft Excelit. Lisades 1...9 esitatud tehnoloogiliste skeemide koostamiseks on kasutatud AutoCAD-i.

Kogutud andmetes esines puudusi, mis olid tekkinud ankeedi täitmisel. Näiteks oli ekslikult mõnele küsimusele jäänud vastus määramata. Sellised objektid, kus mõni vastus

puudus, eemaldati kogutud andmete tabelist. Tulemuste esitamisel kasutati ainult selliseid objekte, mille ankeet oli korrektselt täidetud. Eialgselt oli Jõgevamaal kogutud objektide arvuks 140 ja Tartumaal 189. Pärast andmete analüüsi ja töötlemist vähendati mitteesinduslike andmete tõttu objektide arvu Jõgevamaal 11 ja Tartumaal 7 võrra, mis teeb kogu ankeetide arvust 5,5%.

## **4. TULEMUSED JA JÄRELDUSED**

### **4.1. Reoveekäitlussüsteemide tehnilise seisukorra hindamise alused**

Ankeedi põhjal hinnati kuue erinevat tüüpi reoveekäitlussüsteemi olukorda, võimalikke keskkonnamõjusid ning vastavust kehtivatele õigusaktidele. Hinnatud reoveekäitlussüsteemid olid järgmised:

- kogumismahuti;
- septik ja imbsüsteem;
- septik ja filtersüsteem;
- aktiivmudapuhasti;
- biokilepuhasti;
- biokile ja aktiivmuda kombineeritud puhastussüsteem.

Lisaks eelpool nimetatud reoveekäitlussüsteemidele hinnati käesolevas magistritöös ka biotiike. Biotiigid paiknesid tavaliselt sellistes külades, kus on olnud kolhoosikeskused. Endiste kolhoosikeskuste kortermajadel on välja ehitatud kanalisatsioonisüsteem, mida mööda reovesi suunatakse biotiikidesse. Ankeetide täitmisel selgus, et kortermajade elanikel puudus sageli ülevaade, kus biotiigid üldse asuvad ja missugune on nende tehniline seisukord.

### **4.2. Levinud reoveekäitlussüsteemid hajaasustuspiirkondades**

Tabelis 4.1 esitatud tulemuste põhjal selgus, et reoveekäitlussüsteemide jagunemine Tartu ja Jõgeva maakonnas oluliselt ei erine. Seega ei pidanud magistritöö koostaja vajalikuks kõiki saadud tulemusi esitada eraldi maakondade kaupa, vaid koostas kogutud andmete põhjal koondtabelid, mis iseloomustavad Jõgeva- ja Tartumaa reoveekäitlussüsteeme. Reoveekäitlussüsteemide jagunemisest selgus, et septikut ja filtersüsteemi ning biokile ja aktiivmuda kombineeritud süsteemid kummaski maakonnas valimisse ei sattunud, seega ei ole edaspidi neid süsteeme tulemuste ja järelduste esitamisel käsitletud.

**Tabel 4.1.** Reoveekäitlussüsteemide jagunemine Jõgeva- ja Tartumaal

Reoveekäitlussüsteem	JÕGEVAMAA		TARTUMAA	
	Arv	% kogu reoveekäitlussüsteemide arvust	Arv	% kogu reoveekäitlussüsteemide arvust
Kogumismahuti	101	78,3%	140	76,9%
Septik ja imbsüsteem	22	17,1%	27	14,8%
Septik ja filtersüsteem	0	0,0%	0	0,0%
Aktiivmudapuhasti	1	0,8%	1	0,5%
Biokilepuhasti	1	0,8%	0	0,0%
Biokile ja aktiivmuda kombineeritud süsteem	0	0,0%	0	0,0%
Muu (biotiidid)	4	3,1%	14	7,7%
<b>KOKKU:</b>	<b>129</b>	<b>100,0%</b>	<b>182</b>	<b>100,0%</b>

Küsitluses kogutud andmete põhjal moodustatud tabeli 4.1 põhjal selgus, et levinumaks reoveekäitlussüsteemiks Jõgeva- ja Tartumaa hajaasustuspiirkondades on reovee kogumismahuti. Reovee kogumismahuti osakaal valimist moodustas Jõgevamaal 78,3% ja Tartumaal 76,9%. Lisaks reovee kogumismahutile on hajaasustuspiirkondades kasutusel septik ja imbsüsteem, mis moodustas Jõgevamaal valimist 17,1% ja Tartumaal 14,8%. Tabelis 4.1 esitatud andmete põhjal selgus, et kummaski maakonnas ei sattunud valimisse septikut ja filtersüsteemi ning biokile ja aktiivmuda kombineeritud süsteemi. Samuti ei sattunud Tartumaal valimisse biokilepuhastit ja Jõgevamaal oli selle osakaal kõigest 0,8% kogu valimist. Aktiivmudapuhasteid esines samuti vähesel määral, moodustades Jõgevamaal 0,8% ja Tartumaal 0,5% kogu valimist. Biotiidid kui reoveekäitlussüsteemid, moodustasid Jõgevamaal 3,1% ja Tartumaal 7,7% kogu valimist.

#### **4.3. Reoveekäitlussüsteemide tehniline seisukord hajaasustuspiirkondades**

Reoveekäitlussüsteemide üldise olukorra hindamiseks kasutati nende rajamise ja rekonstrueerimise aega. Tabelis 4.2 esitatud tulemuste põhjal selgus, et hajaasustuspiirkonnas kasutusel olevate reoveekäitlussüsteemide rajamise aeg on 39,5% valimi objektidest enne 1980 aastat ja 21,9% aastatel 1980...1989. Seega on 61,4% hajaasustuses kasutusel olevate reoveekäitlussüsteemide eluiga ligikaudu 30 aastat.

**Tabel 4.2.** Reoveekäitlussüsteemide rajamise aeg

Reoveekäitlus-süsteem	Enne 1980	1980-1989	1990-1999	2000-2009	Hiljem kui 2010	Teadmata
Kogumismahuti	37,9%	18,6%	6,1%	8,0%	4,2%	2,6%
Septik ja imbsüsteem	0,0%	1,6%	1,9%	6,8%	5,1%	0,3%
Aktiivmudapuhasti	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
Biokilepuhasti	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%
Muu (biotiigid)	1,3%	1,6%	1,0%	0,3%	0,6%	1,0%
<b>KOKKU:</b>	<b>39,5%</b>	<b>21,9%</b>	<b>9,0%</b>	<b>15,4%</b>	<b>10,0%</b>	<b>4,2%</b>

Tabelis 4.3 esitatud tulemustest selgus, et pärast reoveekäitlussüsteemi rajamist ei ole teostatud rekonstrueerimist 88,7% valimi objektidest. Võttes arvesse, et nimetatud ajaperioodidel ehitati reoveekäitlussüsteemid üldiselt raudbetoonist, laoti maakividest või kasutati raudtünni, siis võib järeldada, et reoveekäitlussüsteemid ei taga praegusel hetkel vajalikku lekkekindlust. Seega on võimalik, et reoveekäitlussüsteemidest toimub suuremal või väiksemal määral reovee lekkimine ümbritsevasse pinnasesse, mis põhjustab pinnase ja põhjavee reostumist.

**Tabel 4.3.** Reoveekäitlussüsteemide rekonstrueerimise aeg

Reoveekäitlus-süsteem	Enne 1980	1980-1989	1990-1999	2000-2009	Hiljem kui 2010	Teadmata	Ei ole rekonstrueeritud
Kogumismahuti	0,3%	0,6%	1,6%	0,6%	0,3%	2,9%	71,1%
Septik ja imbsüsteem	0,0%	0,0%	0,3%	0,6%	1,6%	0,6%	12,5%
Aktiivmudapuhasti	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
Biokilepuhasti	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
Muu (biotiigid)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	1,0%	4,5%
<b>KOKKU:</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,6%</b>	<b>1,9%</b>	<b>1,3%</b>	<b>2,3%</b>	<b>4,5%</b>	<b>88,7%</b>

Tabelis 4.4 kirjeldatud tulemustest selgus, et valimi jaotumine objekti tüüpide kaupa oli järgmine:

- 57,2% eramajad;
- 4,2% paariselamud;
- 2,3% ridaelamud;
- 22,2% korterelamud;
- 0,6% koolid;
- 2,9% vallaasutused;

- 5,5% turismiasutused;
- 5,1% muud objektid.

Paaris-, rida- ja korterelamute reoveekäitlussüsteemina oli kasutusel üldjuhul kogumismahuti, mis moodustas kõikidest nimetatud objektidest 23,4%. 1960. aastatel ehitatud korterelamute reoveekäitlussüsteemideks olid üldjuhul kuivkäimla kogumismahutid, mis praegusel hetkel on täielikult või osaliselt lagunened, mistõttu lekib reovesi korterelamute keldrisse. Nimetatud korterelamute puhul oli probleemiks ka reovee väljavool, mis üldjuhul puudus. Sellest tulenevalt on elanikud olukorras, kus puhastamata hallvesi viiakse korterelamu lähedal asuvatele põldudele või kinnistu territooriumile.

Rida- ja korterelamu reoveekäitlussüsteemina oli 3,5% valimist kasutusel biotiigid, mis üldjuhul paiknesid ligipääsmatutes kohtades. Biotiigid, kuhu oli ligipääs tagatud, olid enamasti kinnikasvanud ning teadaolevalt ei ole keegi nende puhastamisega/hooldamisega aastaid tegelenud. Eramajade reoveekäitlussüsteemina on 46,3% valimist kasutusel kogumismahutid, 10% septik ja imbsüsteem ning 1% biotiigid (endistes kolhoosikeskustes paiknevad eramajad, kus reovesi suunatakse biotiikidesse). Valimi objektideks sattunud koolides olid kasutusel reoveekäitlussüsteemina aktiivmudapuhasti või biotiik, mille mõlema osakaal objektide arvust oli 0,3%. Vallaasutustes olid kasutusel reoveekäitlussüsteemidena kogumismahuti ning septik ja imbsüsteem, mis moodustasid valimist vastavalt 1,9% ja 1%. Turismiasutustes oli kasutusel 3,2% kogumismahuti ja 2,3% septik ja imbsüsteem.

**Tabel 4.4.** Reoveekäitlussüsteemide jagunemine objekti tüüpe järgi

Reoveekäitlus-süsteem	Objekti tüüp							
	Eramaja	Paaris-elamu	Rida-elamu	Korter-elamu	Kool	Valla-asutus	Turismi-asutus	Muu
Kogumismahuti	46,3%	3,2%	1,6%	18,6%	0,0%	1,9%	3,2%	2,6%
Septik ja imbsüsteem	10,0%	1,0%	0,0%	0,6%	0,0%	1,0%	2,3%	1,0%
Aktiivmudapuhasti	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,3%
Biokilepuhasti	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
Muu (biotiigid)	1,0%	0,0%	0,6%	2,9%	0,3%	0,0%	0,0%	1,0%
<b>KOKKU:</b>	<b>57,2%</b>	<b>4,2%</b>	<b>2,3%</b>	<b>22,2%</b>	<b>0,6%</b>	<b>2,9%</b>	<b>5,5%</b>	<b>5,1%</b>

#### 4.4. Reoveekäitlussüsteemide võimalikud keskkonnamõjud

Reoveekäitlussüsteemide võimalike keskkonnamõjude hindamisel kasutati lisas 10 esitatud küsimusi nr 2, 10, 23, 24, 28, 31, 32, mille põhjal on võimalik hinnata reoveekäitlussüsteemide võimalikku ohtu põhjaveele avarii olukorras, reovee juhtimist põhjavette, reovee lekkimist keskkonda ja võimalikku ohtu reoveekäitlussüsteemi üleujutamiseks kevadise sulavee või sademete rohkel ajal.

Tabelis 4.5 esitatud tulemustest selgus, et 21,9% kõigist hinnatud reoveekäitlussüsteemidest ohustavad avarii olukorras põhjavett. Põhjavett ohustavaks reoveekäitlussüsteemiks hinnati objekti, mis asus kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega alal. Reovee juhtimine reoveekäitlussüsteemist põhjavette toimub juhul kui reoveekäitlussüsteem paikneb piirkonnas, kus on kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega ala ning kasutusel on septik ja imbsüsteem või selgus küsitluse käigus, et reoveekäitlussüsteemist toimub lekkimine keskkonda. Piirkonna põhjaveekaitstuse määramiseks kasutati Eesti põhjaveekaitstuse kaarti mõõtkavas 1: 400 000.

**Tabel 4.5.** Reoveekäitlussüsteemi võimalik oht põhjaveele avarii korral

<b>Reoveekäitlussüsteem</b>	<b>Põhjavett ohustavad reoveekäitlussüsteemid</b>	<b>Põhjavett mitte ohustavad reoveekäitlussüsteemid</b>
Kogumismahuti	16,7%	60,8%
Septik ja imbsüsteem	3,5%	12,2%
Aktiivmudapuhasti	0,3%	0,3%
Biokilepuhasti	0,0%	0,3%
Muu (biotiigid)	1,3%	4,5%
<b>KOKKU:</b>	<b>21,9%</b>	<b>78,1%</b>

Tabelis 4.6 esitatud tulemuste põhjal selgus, et üsna väikesel protsendil (17%) kogu valimist toimub reovee juhtimine põhjavette, kuid olenemata protsendi suurusest on siiski tegemist keskkonnale kahjuliku mõjuga. Reovee või heitvee juhtimisel põhjavette tekib keskkonnareostus, mis väljendub eelkõige joogivee kvaliteedi halvenemises.



**Tabel 4.6.** Heitvee juhtimine reoveekäitlussüsteemist põhjavette

Reoveekäitlussüsteem	Toimub reovee juhtimine põhjavette	Ei toimu reovee juhtimist põhjavette
Kogumismahuti	12,5%	65,0%
Septik ja imbsüsteem	1,9%	13,8%
Aktiivmudapuhasti	0,0%	0,6%
Biokilepuhasti	0,0%	0,3%
Muu (biotiigid)	2,6%	3,2%
<b>KOKKU:</b>	<b>17,0%</b>	<b>83,0%</b>

Tabelis 4.7 esitatud tulemustest selgus, et reovee lekkimine keskkonda toimub 14,8% reoveekäitlussüsteemidest, visuaalsel vaatlusel ei olnud reovee lekkimist võimalik tuvastada 46,3% ja reovee lekkimist keskkonda ei toimunud 38,9% valimisse kuulunud reoveekäitlussüsteemidest. Kuigi otsest lekkimist keskkonda oli võimalik tuvastada kõigest 14,8% reoveekäitlussüsteemidest, on võimalik, et reoveekäitlussüsteemidest, mille puhul ei olnud võimalik visuaalsel vaatlusel reovee lekkimist tuvastada, toimub siiski reovee lekkimine keskkonda. Viimast väidet saab põhjendada sellega, et reoveekäitlussüsteemide vanuseks on üle poole valimis hinnatud objektidest ligikaudu 30 aastat. Reovee võimalikest leketest tekkiva keskkonnaohu vältimiseks on vajalik reoveekäitlussüsteemide rekonstrueerimine.

**Tabel 4.7.** Reoveekäitlussüsteemist reovee lekkimine keskkonda

Reoveekäitlussüsteem	Toimub reovee lekkimine keskkonda	Reovee lekkimist keskkonda ei toimu	Visuaalsel vaatlusel ei ole tuvastatav reovee lekkimist keskkonda
Kogumismahuti	12,2%	29,6%	35,7%
Septik ja imbsüsteem	0,3%	7,7%	7,7%
Aktiivmudapuhasti	0,3%	0,0%	0,3%
Biokilepuhasti	0,0%	0,0%	0,3%
Muu (biotiigid)	1,9%	1,6%	2,3%
<b>KOKKU:</b>	<b>14,8%</b>	<b>38,9%</b>	<b>46,3%</b>

Tabelis 4.8 esitatud tulemustest selgus, et 78,8% reoveekäitlussüsteemidest on ehitatud nii, et neid ei ohusta üleujutused. Reoveekäitlussüsteemide osakaal valimist, mida ohustasid üleujutused, oli 12,9%. Samuti moodustasid valimist 8,4% sellised reoveekäitlussüsteemid, mida ohustavad üleujutused ekstreemsete ilmastikuolude korral (nt sademete rohke sügis ja reoveekäitlussüsteem paikneb jõe, järve lähedal). Juhul kui toimub reoveekäitlussüsteemi üleujutamine, siis tekib olukord, kus reovesi tungib reoveekäitlussüsteemist välja ning satub ümbritsevasse pinnasesse või lähedal asuvasse looduslikku veekogusse. Eelnevalt

kirjeldatud olukorras toimub pinnase või loodusliku veekogu reostumine, mille tagajärgedeks võivad olla:

- loodusliku veekogu seisundi halvenemine;
- pinnasest reovee sattumine joogiveeallikasse, mille tulemusel muutub joogivee-kvaliteet.

**Tabel 4.8.** Võimalik oht reoveekäitlussüsteemi üleujutamiseks

Reoveekäitlus-süsteem	Reoveekäitlussüsteemi ei ohusta üleujutused	Reoveekäitlussüsteemi ohustavad üleujutused	Ekstreemsete ilmastikuolude korral on reoveekäitlussüsteemi üleujutamine tõenäoline
Kogumismahuti	62,4%	9,3%	5,8%
Septik ja imbsüsteem	12,2%	1,9%	1,6%
Aktiivmudapuhasti	0,6%	0,0%	0,0%
Biokilepuhasti	0,0%	0,0%	0,3%
Muu (biotiidid)	3,5%	1,6%	0,6%
<b>KOKKU:</b>	<b>78,8%</b>	<b>12,9%</b>	<b>8,4%</b>

Reoveekäitlussüsteemi nõuetekohaseks toimimiseks ja lekete vältimiseks on oluline süsteemi korrapäraselt hooldada. Näiteks septikut ja imbsüsteemi tuleb tühjendada kaks korda aastas sinna kogunenud settest, et tagada imbväljaku efektiivne puhastusvõime. Tabelis 4.9 esitatud tulemustest selgus, et reoveekäitlussüsteemi hooldamist teostatakse harvem kui üks kord aastas 25,7%, mis võib kaasa tuua olukorra, kus nt kogumismahutisse kogunenud reovesi hakkab mahutist välja lekkima. Lisaks selgus tabelis 4.9 esitatud tulemustest, et kõige levinum hooldamissagedus on üks kord aastas (38,3%).

**Tabel 4.9.** Reoveekäitlussüsteemi hooldamise sagedus

Reoveekäitlus-süsteem	Sagedamini kui 1 kord kvartalis	1 kord kvartalis	1 kord poole aasta jooksul	1 kord aastas	Harvemini kui 1 kord aastas
Kogumismahuti	5,8%	7,1%	18,6%	28,3%	17,7%
Septik ja imbsüsteem	0,0%	1,0%	2,3%	9,3%	3,2%
Aktiivmudapuhasti	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,3%
Biokilepuhasti	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
Muu (biotiigid)	0,0%	0,0%	1,0%	0,3%	4,5%
<b>KOKKU:</b>	<b>5,8%</b>	<b>8,0%</b>	<b>22,2%</b>	<b>38,3%</b>	<b>25,7%</b>

Tabelis 4.10 esitatud tulemuste põhjal selgus, et kõigest 11,3% reoveekäitlussüsteemi valdajatest on teadlikud, et jääkproduktid viiakse piirkondlikkuse reoveepuhastisse. 19,9% reoveekäitlussüsteemi valdajatest ladustavad tekkivad jääkproduktid oma kinnistu territooriumil ning 3,9% viivad need mujale (üldjuhul põllule või metsa alla). 65% reoveekäitlussüsteemi valdajatest ei ole kursis, kuhu jäätmed viiakse.

**Tabel 4.10.** Reoveekäitlussüsteemi hooldamisel tekkinud jääkproduktide edasine käitlus

Reoveekäitlus-süsteem	Piirkondlikkuse reoveepuhastisse	Ladustate oma kinnistu territooriumil	Viiakse mujale	Te ei ole kursis, kuhu jäätmed viiakse
Kogumismahuti	8,0%	17,4%	3,5%	48,6%
Septik ja imbsüsteem	2,3%	1,6%	0,0%	11,9%
Aktiivmudapuhasti	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
Biokilepuhasti	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
Muu (biotiigid)	1,0%	1,0%	0,3%	3,5%
<b>KOKKU:</b>	<b>11,3%</b>	<b>19,9%</b>	<b>3,9%</b>	<b>65,0%</b>

#### 4.5. Reoveekäitlussüsteemide vastavus kehtivatele õigusaktidele

Reoveekäitlussüsteemide vastavust kehtivatele õigusaktidele hinnati lisas 10 esitatud küsimuste nr 33...37 vastuste põhjal.

Tabelis 4.11 esitatud tulemused jagunevad kahte rühma: biotiikide vajalik kuja, milleks on 10 m ja teiste reoveekäitlussüsteemide vajalik kuja, milleks on 5 m. Biotiikide vajalik kuja on tagatud 94,4% ja tagamata 5,6% valimi moodustanud objektidest. Pealt kinniste reoveekäitlussüsteemide kuja on tagatud 76,5% valimi süsteemidest ning kuja ei vasta nõuetele 23,5%.

**Tabel 4.11.** Reoveekäitlussüsteemide kuja nõude tagamine

Reoveekäitlussüsteem	Kuja 10 m tagatud	Kuja 10 m ei ole tagatud	Kuja 5 m tagatud	Kuja 5 m ei ole tagatud
Kogumismahuti	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	61,4%	20,8%
Septik ja imbsüsteem	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	14,0%	2,7%
Aktiivmudapuhasti	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	0,7%	0,0%
Biokilepuhasti	- <sup>1</sup>	- <sup>1</sup>	0,3%	0,0%
Muu (biotiidid)	94,4%	5,6%	- <sup>2</sup>	- <sup>2</sup>
<b>KOKKU:</b>	<b>94,4%</b>	<b>5,6%</b>	<b>76,5%</b>	<b>23,5%</b>

1 – kogumismahuti, septiku ja imbsüsteemi, aktiivmuda- ja biokilepuhasti vajalik kuja on 5 m;

2 – biotiigi vajalik kuja on 10 m.

Salvkaevu ja imbsüsteemi vaheline kaugus sõltub maapinna langusest ja olemasolevast pinnasest. Vajalik kuja on määratud VV määrusega nr 171. Tabelis 4.12 esitatud tulemused kirjeldavad imbväljaku ja salvkaevu vahelise kuja nõuete täitmist. Selgus, et sel juhul on kuja 100% täidetud.

**Tabel 4.12.** Imbsüsteemi ja salvkaevu vahelise kuja nõuete täitmine

Reoveekäitlussüsteem	Kujale esitatud nõuded on täidetud	Kujale esitatud nõuded ei ole täidetud
Septik ja imbsüsteem	100,0%	0,0%

Tabelis 4.13 esitatud tulemustest selgus, et kõigest 4,5% kogu valimi objektidest on vajalik vee-erikasutusluba, kuid vee-erikasutusluba on olemas 21,4% reoveekäitlussüsteemide valdajatest, kellel on õigusaktidest tulenevalt vajalik vee-erikasutusluba.

**Tabel 4.13.** Vee-erikasutusloa vajalikkus ja olemasolu

Reoveekäitlussüsteem	Vee-erikasutusluba on vajalik	Vee-erikasutusluba ei ole vajalik	Vee-erikasutusluba on vajalik ja on olemas	Vee-erikasutusluba on vajalik, kuid ei ole olemas
Kogumismahuti	0,0% <sup>1</sup>	77,5%	0,0% <sup>1</sup>	0,0% <sup>1</sup>
Septik ja imbsüsteem	0,6% <sup>2</sup>	15,1% <sup>2</sup>	7,1% <sup>2</sup>	7,1% <sup>2</sup>
Aktiivmudapuhasti	0,6%	0,0%	7,1%	7,1%
Biokilepuhasti	0,3%	0,0%	7,1%	0,0%
Muu (biotiidid)	2,9%	2,9%	0,0%	64,3%
<b>KOKKU:</b>	<b>4,5%</b>	<b>95,5%</b>	<b>21,4%</b>	<b>78,6%</b>

1 – kogumismahuti korral ei ole vee-erikasutusluba vajalik;

2 – septiku ja imbsüsteemi korral on vee-erikasutusluba vajalik kui immutatakse rohkem kui 5 m<sup>3</sup> ööpäevas.

Tabelis 4.14 esitatud tulemustest selgus, et kõikidele Eestis kehtivatele õigusaktidele vastavate reoveekäitlussüsteemide osakaal kogu valimist on 78,5% ja mittevastavate 21,5%.

**Tabel 4.14.** Reoveekäitlussüsteemi vastavus kehtivatele Eesti õigusaktidele

<b>Reoveekäitlussüsteem</b>	<b>Vastab kehtivatele õigusaktidele</b>	<b>Ei vasta kehtivatele õigusaktidele</b>
Kogumismahuti	59,5%	18,0%
Septik ja imbsüsteem	15,4%	0,3%
Aktiivmudapuhasti	0,0%	0,6%
Biokilepuhasti	0,0%	0,3%
Muu (biotiigid)	3,5%	2,3%
<b>KOKKU:</b>	<b>78,5%</b>	<b>21,5%</b>

## **5. SOOVITUSED REOVEEKÄITLUSSÜSTEEMIDE VALIKUKS**

### **5.1. Reoveekäitlussüsteemi valiku alused**

Reoveekäitlussüsteemi valimisel tuleb arvestada järgnevate asjaoludega [25]:

- heitvee kohta kehtestatud nõuetega;
- reovee füüsikaliste ja keemiliste omadustega;
- reovee tekkimise ja selle omaduste muutumise dünaamikaga ajas;
- reoveepuhastile suunatava reovee reostus- ja hüdraulilise koormuse muutumisega tulevikus;
- reoveekäitlussüsteemi maksumusega selle toimimise kestel;
- reoveekäitlussüsteemi rajamise ja kasutamise majandusliku otstarbekusega;
- pinnasesse immutamise korral põhjavee kaitstusega;
- heitvee suublaks oleva veekogu kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete näitajatega.

Võttes arvesse aastal 2014 kehtivate õigusaktide nõudeid reoveekäitlussüsteemi planeerimisel, rajamisel ja hooldamisel, on käesolevas peatükis antud soovitusel, milliste parameetrite järgi valida vastavat reoveekäitlussüsteemi. Kõikide reoveekäitlussüsteemide rajamisel on oluline tagada vajalik kuja, jälgida põhjaveekaitstust, süsteemi rajamiseks vajalikku pindala ja reoveekäitlussüsteemi kasutiseloomu, arvestada reovee, -sette või kuivkäimlajäätmete käitlemisviisiga ning tagada hooldusauto juurdepääs.

Iga reoveekäitlussüsteemi kohta koostati tabel (vt ptk 5.2...5.7), milles on esitatud parameetrid, mida tuleb järgida vastava reoveekäitlussüsteemi valikul. Lisaks parameetritele on tabelites soovitatud reostuskoormuste vahemikud, mille juures vastav reoveekäitlussüsteem on nii majanduslikult kui ehituslikult kõige sobivam lahendus. Erinevat tüüpi, kuni 50 elaniku reovee käitlemiseks sobivate, reoveekäitlussüsteemide ehitusmaksumused on esitatud lisades 12...18.

Lähtuvalt süsteemi reostuskoormusest on reoveekäitlussüsteemid jagatud kolme gruppi:

- süsteemid reostuskoormusega 1...5 ie – esimese grupi moodustavad reoveekäitlussüsteemid, mis teenindavad ja on ette nähtud peamiselt üksikutes eramajades ja/või suvilates või nende abihoonetes tekkiva reovee käitlemiseks;
- süsteemid reostuskoormusega 6...15 ie – teise grupi moodustavad reoveekäitlussüsteemid, mis teenindavad ja on ette nähtud väiksemate eramajade ja

suvilate gruppides ning üksikutes väiksemates, näiteks 4...6 korteriga, elamutes tekkiva reovee käitlemiseks;

- süsteemid reostuskoormusega 16...50 ie – kolmanda grupi moodustavad reoveekäitlussüsteemid, mis teenindavad ja on ette nähtud väiksemates, näiteks 6...12 korteriga elamute gruppides, turismiobjektides ja avalikes asutustes tekkiva reovee käitlemiseks.

## **5.2. Olulised parameetrid kuivkäimla valikul**

Juhul kui majapidamisse või asutusse planeeritakse rajada kuivkäimla, siis tuleb arvestada, et kuivkäimla ei ole terviklik lahendus reovee puhastamiseks. Terviklik lahendus koosneb kuivkäimlast ja kogumismahutist, septikust ning imb- või filtersüsteemist või biokile-, aktiivmuda, pinnasfiltersüsteemist. Olulisemad parameetrid, mida tuleb kuivkäimla lahenduse planeerimisel järgida on esitatud tabelis 6.1. Vastavalt reostuskoormusele on võimalik valida nii tänapäevaste kuivkäimla lahenduste kui ka tavapärase kogumismahutiga kuivkäimla vahel. Tänapäevased kuivkäimla lahendused võivad vastavalt tehnoloogilisele lahendusele vajada oma tööks elektritoidet ning selliste lahenduste puhul ei ole oluline hooldusauto juurdepääsu tagamine, sest käimlaseadmes on üldjuhul väikesed sisemahutid, mille tühjendamiseks ei saa kasutada hooldusautot. Kuivkäimlaid on võimalik rajada vastavalt põhjaveekaitstusele nii kaitsmata, nõrgalt, keskmiselt ja suhteliselt kaitstud kui ka kaitstud põhjaveega aladele. Tavapärase kogumismahutiga kuivkäimla lahenduse puhul tuleb sel juhul kasutada valmismahutit, et tagada reoveekäitlussüsteemi lekkekindlus. Kaevuraketest, betoonist valatud või maakividest laotud kogumismahutit ei ole võimalik saada nii veetihedaks, et ei toimuks reovee lekkimist keskkonda. Kuivkäimlajäätmeid, mis tekivad tänapäevaste kuivkäimla lahenduste korral võib kompostida oma kinnistu territooriumil järgides jäätmehoolduseeskirjas sätestatud jäätmekäitlusnõudeid. Kogumismahutiga kuivkäimla lahenduse korral tuleb tagada hooldusauto juurdepääs kogumismahutile. Hooldusauto transpordib tekkinud kuivkäimlajäätmed edasiseks käitlemiseks lähimasse reoveepuhastusjaama.

**Tabel 6.1.** Parameetrid, millest tuleb lähtuda kuivkäimla valikul

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
<b>Põhjaveekaitstud</b>	Kaitsmata	x	x	Tingimus 1
	Nõrgalt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Keskmiselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Suhteliselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Kaitstud	x	x	Tingimus 1
<b>Kuivkäimlajäätmete äraveo vajadus</b>	1 kord kuus	x	Tingimus 1	Tingimus 1
	2 korda aastas	x	x	Tingimus 1
<b>Elektri olemasolu vajadus</b>	Vajalik	Tingimus 3	Tingimus 4	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	x	x	Tingimus 1
<b>Hooldusauto juurdepääsu tagamise vajadus</b>	Vajalik	x	x	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	Tingimus 5	Tingimus 5	Tingimus 1
<b>Kuivkäimlajäätmete käitlemisviis</b>	Kompostimine oma kinnistul	Tingimus 6	Tingimus 6	Tingimus 1
	Kuivkäimlajäätmete käitlemine lähimas reoveepuhastus-jaamas	x	x	Tingimus 1
<b>Süsteemi rajamiseks vajalik pindala</b>	2 m <sup>2</sup>	x	x	Tingimus 1
<b>Vajalik kuja</b>	5 m	Tingimus 2	Tingimus 2	Tingimus 1
<b>Reoveekäitlussüsteemi kasutiseloome</b>	Aastaringne	x	x	Tingimus 1
	Hooajaline	x	x	Tingimus 1

x – antud reoveekäitlussüsteemi rajamisel on vajalik täita vastav parameeter;

Tingimus 1 – selline tehnoloogiline lahendus ei ole antud reostuskoormuse juures mõistlik;

Tingimus 2 – eluhoones paikneva kuivkäimla korral kuja reegel ei kehti;

Tingimus 3 – elektri olemasolu on oluline jäätmeid külmutava ja põletava käimlaseadme tööks;

Tingimus 4 – elektrit kasutatav (külmutav ja põletav) kuivkäimla ei ole sellise koormuse juures soovitatav lahendus;

Tingimus 5 – kuivkäimlate, va tavapärase kogumismahutiga kuivkäimla, tehnoloogiline lahendus ei nõua tühendamist hooldusauto poolt, seega pole vaja tagada hooldusauto juurdepääsu;

Tingimus 6 – kuivkäimla jäätmed tuleb kompostida vastavalt jäätmehoolduseeskirjas sätestatud jäätmekäitlusnõuetele.

### 5.3. Olulised parameetrid reovee kogumismahuti valikul

Kogumismahuti on tehnoloogiliselt kõige lihtsam reoveekäitlussüsteem, kuid antud juhul ei toimu reovee puhastamist, vaid selle hoiustamine, kuni reovesi transporditakse hooldusautoga lähimasse reoveepuhastusjaama. Seega on selle süsteemi puhul oluline tagada hooldusauto juurdepääs kogumismahutini. Kogumismahuti rajamisel ei ole põhjaveekaitstuse seisukohast takistusi, kuid kogumismahuti peab olema lekkekindel.



Reostuskoormusel 16...50 ie ei soovitata kogumismahuti rajada. Arvestades ühe elaniku poolt ööpäevas tekitatavaks reovee koguseks 100...150 l ning pideva hoones elamise korral optimaalseks kogumismahuti tühjendamise sageduseks üks kord nädalas, siis reostuskoormusel 16 või rohkem ie peaks kogumismahuti maht olema ligikaudu 17 m<sup>3</sup>, kuid suuremate hooldusautode mahutavus on 10 m<sup>3</sup>. Seega võttes arvesse reovee äraveol tekkivaid komplikatsioone, ei ole sellist lahendust soovitatud. Kogumismahuti lahendus sobib eelkõige majapidamistesse, kus tekkiv reoveehulk ööpäevas on väike või kui majapidamist kasutatakse periooditi. Olulisemad parameetrid, millest tuleb kogumismahuti valikul lähtuda on esitatud tabelis 6.2.

**Tabel 6.2.** Parameetrid, millest tuleb lähtuda kogumismahuti valikul

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
<b>Põhjaveekaitstus</b>	Kaitsmata	x	x	Tingimus 1
	Nõrgalt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Keskmiselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Suhteliselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Kaitstud	x	x	Tingimus 1
<b>Reovee äraveo vajadus</b>	1 kord nädalas	x	x	Tingimus 1
<b>Hooldusauto juurdepääsu tagamise vajadus</b>	Vajalik	x	x	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Reovee käitlemisviis</b>	Kompostimine oma kinnistul	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	Reovee käitlemine lähimas reoveepuhastusjaamas	x	x	Tingimus 1
<b>Süsteemi rajamiseks vajalik pindala</b>	20 m <sup>2</sup>	x	Ei ole võimalik	Tingimus 1
<b>Vajalik kuja</b>	5 m	x	x	Tingimus 1
<b>Reoveekäitlussüsteemi kasutuseseloom</b>	Aastaringne	x	x	Tingimus 1
	Hooajaline	x	x	Tingimus 1

x – antud reoveekäitlussüsteemi rajamisel on vajalik täita vastav parameeter;

Ei ole võimalik – selline lahendus pole võimalik;

Tingimus 1 – selline tehnoloogiline lahendus ei ole antud reostuskoormuse juures mõistlik.

#### 5.4. Olulised parameetrid septiku ja imbsüsteemi valikul

Septikut ja imbsüsteemi ei tohi rajada kaitsmata ja nõrgalt kaitstud põhjaveega aladele ning piirkondadesse, kus põhjavee tase on aastaringset kõrge. Immutussügavus peab aasta

ringselt olema vähemalt 1,2 m ülalpool põhjavee kõrgeimat taset. Imbsüsteemi valikul on üheks oluliseks parameetriks olemasolev pinnas, sest imbsüsteemi on võimalik rajada ainult siis, kui pinnas on võimeline heitvett vastu võtma. Seega ei saa imbsüsteemi rajada piirkonnadesse, kus olemasolevaks pinnaseks on nt savi, mis ei ole võimeline heitvett vastu võtma. Septiku ja imbsüsteemi rajamisel on vajalik jälgida kuja reeglit, mis koosneb kahest komponendist: septiku kuja peab olema vähemalt 5 m ja imbväljaku kuja vähemalt 10 m. Lisaks on oluline imbväljaku ja salvkaevu vahelise kuja jälgimine. Juhul kui ööpäevas immutatakse rohkem kui 5 m<sup>3</sup> heitvett, siis on vajalik reoveekäitlussüsteemi planeerijal taotleda vee-erikasutusluba ning maksta vastavalt keskkonnatasude seadusele ka saastetasu. Sellist lahendust ei ole mõistlik rajada reostuskoormuse 16...50 ie korral, sest süsteemi rajamiseks vajalik pindala oleks juba suurem kui 120 m<sup>2</sup>. Septiku ja imbsüsteemi valimiseks olulised parameetrid on esitatud tabelis 6.3.

**Tabel 6.3.** Parameetrid, millest tuleb lähtuda imbsüsteemi valikul

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
<b>Põhjaveekaitstus</b>	Kaitsmata	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	Nõrgalt kaitstud	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	Keskmiselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Suhteliselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Kaitstud	x	x	Tingimus 1
<b>Reoveesette äraveo vajadus</b>	2 korda aastas	x	x	Tingimus 1
<b>Elektri olemasolu vajadus</b>	Vajalik	Tingimus 2	Tingimus 2	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	x	x	Tingimus 1
<b>Hooldusauto juurdepääsu tagamise vajadus</b>	Vajalik	x	x	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Tingimus 1
<b>Settekäitlemisviis</b>	Kompostimine oma kinnistul	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	Reovee sette käitlemine lähimas reoveepuhastusjaamas	x	x	Tingimus 1

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
Süsteemi rajamiseks vajalik pindala	40 m <sup>2</sup>	x	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	120 m <sup>2</sup>	Tingimus 4	x	Tingimus 1
Vajalik kuja	5 m	Tingimus 3	Tingimus 3	Tingimus 1
	10 m	Tingimus 3	Tingimus 3	Tingimus 1
Reoveekäitlussüsteemi kasutuseseloom	Aastaringne	x	x	Tingimus 1
	Hooajaline	x	x	Tingimus 1
Põhjavee tase	< 1,2 m	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	> 1,2m	x	x	Tingimus 1
Olemasolev pinnas	Liiv, kruus	x	x	Tingimus 1
	Savi	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
Heitvee immutatavus	Võimalik	x	x	Tingimus 1
	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
Vee-erikasutusloa vajalikkus	Vajalik	Tingimus 5	Tingimus 5	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	x	x	Tingimus 1
Saastetasu tasumise kohustus	Vajalik	Tingimus 5	Tingimus 5	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	Tingimus 5	Tingimus 5	Tingimus 1

x – antud reoveekäitlussüsteemi rajamisel on vajalik täita vastav parameeter;

Ei ole võimalik – selline lahendus pole võimalik;

Tingimus 1 – selline tehnoloogiline lahendus ei ole antud reostuskoormuse juures mõistlik;

Tingimus 2 – pumbaga varustatud septik vajab töötamiseks elektrit;

Tingimus 3 – septiku kuja 5 m ja imbväljaku kuja 10 m;

Tingimus 4 – antud süsteemi on võimalik rajada väiksemale pindalale;

Tingimus 5 – vajalik kui immutatakse heitvett rohkem kui 5m<sup>3</sup>/d.

### 5.5. Olulised parameetrid septiku ja filtersüsteemi valikul

Filtersüsteem erineb eelnevalt kirjeldatud imbsüsteemist selle poolest, et seda süsteemi võib rajada ka kaitsmata ja nõrgalt kaitstud põhjaveega aladele. Lisaks on filtersüsteemi puhul vajalik suublaks oleva veekogu või eesvoolu olemasolu. Heitvee juhtimisel veekogusse või eesvoolu on vajalik taotleda vee-erikasutusluba ning vastavalt keskkonnatasude seadusele maksta saastetasu. Kuja ulatus on septiku puhul 5 m ja filtriväljaku puhul 10 m. Koormusel 16...50 ie ei ole antud süsteemi soovitatud rajada. Septikust ja filtriväljakust koosneva reovee puhastussüsteemi valimisel olulised parameetrid on esitatud tabelis 6.4.

**Tabel 6.4.** Parameetrid, millest tuleb lähtuda filtersüsteemi valikul

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
<b>Põhjaveekaitstud</b>	Kaitsmata	x	x	Tingimus 1
	Nõrgalt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Keskmiselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Suhteliselt kaitstud	x	x	Tingimus 1
	Kaitstud	x	x	Tingimus 1
<b>Reoveesette äraveo vajadus</b>	2 korda aastas	x	x	Tingimus 1
<b>Elektri olemasolu vajadus</b>	Vajalik	Tingimus 2	Tingimus 2	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	x	x	Tingimus 1
<b>Hooldusauto juurdepääsu tagamise vajadus</b>	Vajalik	x	x	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Settekäitlemisviis</b>	Kompostimine oma kinnistul	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	Reovee sette käitlemine lähimas reoveepuhastusjaamas	x	x	Tingimus 1
<b>Süsteemi rajamiseks vajalik pindala</b>	40 m <sup>2</sup>	x	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	120 m <sup>2</sup>	Tingimus 3	x	Tingimus 1
<b>Vajalik kuja</b>	5 m	Tingimus 4	Tingimus 4	Tingimus 1
	10 m	Tingimus 4	Tingimus 4	Tingimus 1
<b>Reoveekäitlussüsteemi kasutusesiloom</b>	Aastaringne	x	x	Tingimus 1
	Hooajaline	x	x	Tingimus 1
<b>Suublaaks oleva veekogu või eesvoolu (kraav) olemasolu</b>	On olemas	x	x	Tingimus 1
	Ei ole olemas	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Vee-erikasutusloa vajalikkus</b>	Vajalik	x	x	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Saastetasu tasumise kohustus</b>	Vajalik	x	x	Tingimus 1
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik

x – antud reoveekäitlussüsteemi rajamisel on vajalik täita vastav parameeter;

Ei ole võimalik – selline lahendus pole võimalik;

Tingimus 1 – selline tehnoloogiline lahendus ei ole antud reostuskoormuse juures mõistlik;

Tingimus 2 – pumbaga varustatud septik vajab töötamiseks elektrit;

Tingimus 3 – antud süsteemi on võimalik rajada väiksemale pindalale;

Tingimus 4 – septiku kuja 5m ja filterväljaku kuja 10 m.

## 5.6. Olulised parameetrid biokile-, aktiivmuda- ja nende kombineeritud süsteemide valikul

Biokile-, aktiivmuda- ja nende kombineeritud süsteemide valimisel on parameetrid, mida tuleb reoveekäitlussüsteemi valimisel järgida ühesugused. Nimetatud süsteeme ei soovitata rajada 1...5 ie reostuskoormuse juures, sest need on võrreldes teiste pakutavate süsteemidega kallimad ning sellise reostuskoormuse juures vähem töökindlamad. Biokile-, aktiivmuda- ja nende kombineeritud süsteemide juurde kuuluvad käsivõre, mida tuleb igapäevaselt puhastada ning septik, mida tuleb kaks korda aastas tühjendada sinna kogunenud settest. Reoveesete tuleb transportida nõuete kohaseks käitlemiseks lähima reoveepuhastusjaama purgimissõlme. Nende süsteemide puhul on oluline, et reoveekäitlussüsteemi kasutatakse aastaringelt, sest muidu ei tagata vajalikku puhastusefektiivsust. Biokile-, aktiivmuda-, ja nende kombineeritud süsteemidest koosnevate reovee puhastussüsteemide valimisel olulised parameetrid on esitatud tabelis 6.5.

**Tabel 6.5.** Parameetrid, millest tuleb lähtuda biokile-, aktiivmuda- või nende kombineeritud süsteemi valikul

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
<b>Põhjaveekaitstus</b>	Kaitsmata	Tingimus 1	x	x
	Nõrgalt kaitstud	Tingimus 1	x	x
	Keskmiselt kaitstud	Tingimus 1	x	x
	Suhteliselt kaitstud	Tingimus 1	x	x
	Kaitstud	Tingimus 1	x	x
<b>Reoveesete äraveo vajadus</b>	2 korda aastas	Tingimus 1	x	x
<b>Elektri olemasolu vajadus</b>	Vajalik	Tingimus 1	x	x
	Ei ole vajalik	Tingimus 1	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Hooldusauto juurdepääsu tagamise vajadus</b>	Vajalik	Tingimus 1	x	x
	Ei ole vajalik	Tingimus 1	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Settekäitlemisviis</b>	Kompostimine oma kinnistul	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	Reoveesete käitlemine lähimas reoveepuhastusjaamas	Tingimus 1	x	x

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
Võre puhastamisvajadus	Iga päev	Tingimus 1	x	x
Süsteemi rajamiseks vajalik pindala	40 m <sup>2</sup>	Tingimus 1	x	x
Vajalik kuja	5 m	Tingimus 1	x	x
Reoveekäitlussüsteemi kasutusiseloome	Aastaringne	Tingimus 1	x	x
	Hooajaline	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
Suublaks oleva veekogu või eesvoolu (kraav) olemasolu	On olemas	Tingimus 1	x	x
	Ei ole olemas	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
Vee-erikasutusloa vajalikkus	Vajalik	Tingimus 1	x	x
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
Saastetasu tasumise kohustus	Vajalik	Tingimus 1	x	x
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik

x – antud reoveekäitlussüsteemi rajamisel on vajalik täita vastav parameeter;

Ei ole võimalik – selline lahendus pole võimalik;

Tingimus 1 – selline tehnoloogiline lahendus ei ole antud reostuskoormuse juures mõistlik.

### 5.7. Olulised parameetrid pinnasfiltersüsteemi valikul

Pinnasfiltrit on soovitatav kasutada reostuskoormusel 16...50 ie. Pinnasfiltrile peab eelnema käsivõre, seega tuleb arvestada, et võret tuleb puhastada sinna tekkinud tahketest jäätmetest iga päev. Pärast käsivõret paigaldatakse reovee mehaaniliseks puhastamiseks septik, mida tuleb kaks korda aastas tühjendada sinna kogunenud reovee settest. Pinnasfiltersüsteemi korral on vajalik juhtida heitvesi veekogusse või eesvoolu, sellest tulenevalt on vajalik taotleda vee-erikasutusluba ning maksta keskkonnatasude seadusest tulevalt saastetasu. Soovitatud reostuskoormuse juures on süsteemi rajamiseks vajalik pindala ligikaudu 200 m<sup>2</sup>. Parameetrid, mida tuleb pinnasfiltersüsteemi valikul järgida on esitatud tabelis 6.6.

**Tabel 6.6.** Parameetrid, millest tuleb lähtuda pinnasfiltersüsteemi valikul

PARAMEETRID		Reostuskoormus, ie		
		1...5	6...15	16...50
<b>Põhjaveekaitstus</b>	Kaitsmata	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Nõrgalt kaitstud	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Keskmiselt kaitstud	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Suhteliselt kaitstud	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Kaitstud	Tingimus 1	Tingimus 1	x
<b>Reoveesette äraveo vajadus</b>	2 korda aastas	Tingimus 1	Tingimus 1	x
<b>Elektri olemasolu vajadus</b>	Vajalik	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Hooldusauto juurdepääsu tagamise vajadus</b>	Vajalik	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Settekäitlemise vajadus</b>	Kompostimine oma kinnistul	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
	Reoveesette käitlemine lähimas reoveepuhastusjaamas	Tingimus 1	Tingimus 1	x
<b>Võre puhastamisvajadus</b>	Iga päev	Tingimus 1	Tingimus 1	x
<b>Süsteemi rajamiseks vajalik pindala</b>	200 m <sup>2</sup>	Tingimus 1	Tingimus 1	x
<b>Vajalik kuja</b>	5 m	Tingimus 1	Tingimus 1	Tingimus 2
	10 m	Tingimus 1	Tingimus 1	Tingimus 2
<b>Reoveekäitlussüsteemi kasutuseseloom</b>	Aastaringne	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Hooajaline	Tingimus 1	Tingimus 1	x
<b>Suublaks oleva veekogu või eesvoolu (kraav) olemasolu</b>	On olemas	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Ei ole olemas	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Vee-erikasutusloa vajalikkus</b>	Vajalik	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik
<b>Saastetasu tasumise kohustus</b>	Vajalik	Tingimus 1	Tingimus 1	x
	Ei ole vajalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik	Ei ole võimalik

x – antud reoveekäitlussüsteemi rajamisel on vajalik täita vastav parameeter;

Ei ole võimalik – selline lahendus pole võimalik;

Tingimus 1 – selline tehnoloogiline lahendus ei ole antud reostuskoormuse juures mõistlik;

Tingimus 2 – septiku kuja 5 m ja filtrväljaku kuja 10 m.

## KOKKUVÕTE

Käesolevas magistritöös anti ülevaade Eesti õigusaktidest ja standarditest tulenevatest nõuetest reovee käitlemisel ja reoveekäitlussüsteemi projekteerimisel. Kirjeldati reoveekäitlussüsteemi ehitamise ja planeerimise, heitvee suublasse juhtimise, proovide võtmise ja saastetasude maksmise nõudeid. Lisaks anti ülevaade Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundlikul alal kehtivatest kitsendustest reovee käitlemisel ja heitvee suublasse juhtimisel.

Töös kirjeldati Eesti oludes hajaasustuspiirkondadesse sobivate reoveekäitlussüsteemide tööpõhimõtteid. Sobivate reoveekäitlussüsteemidena on käesolevas magistritöös käsitletud vett säästvad kuivkäimla (vedelikku separeeriv kuivkäimla, kompostkäimla, jäätmeid külmutav ja põletav kuivkäimla), tavapärase reoveekäitlussüsteemide (reovee kogumismahuti, septik ja imb- või filterväljak), valmispuhasti (biokile- ja aktiivmudapuhasti või nende kombineeritud süsteem), pinnasfiltersüsteemide (vertikaalse ja horisontaalse läbivooluga ning kombineeritud pinnasfilter) lahendused.

Selgitati välja Jõgeva- ja Tartumaa hajaasustuspiirkondade enamlevinud reoveekäitlussüsteemide tehnilised lahendused, seisukord, võimalikud keskkonnamõjud ja vastavus kehtivatele Eesti õigusaktidele. Olukorra väljaselgitamiseks külastati Jõgeva- ja Tartumaa reoveekäitlussüsteemide omanikke ja täideti küsitluse ankeet. Külastatud reoveekäitlussüsteemide arv Jõgevamaal oli 140 ja Tartumaal 189.

Magistritöös kirjeldati parameetreid, millest tuleb lähtuda reoveekäitlussüsteemi valimisel. Kõikide reoveekäitlussüsteemide rajamisel on oluline tagada vajalik kuja, jälgida põhjaveekaitstust, süsteemi rajamiseks vajalikku pindala ja reoveekäitlussüsteemi kasutusiseloomu. Samuti tuleb arvestada reovee, -sette või kuivkäimlajäätmete käitlemisviisiga ning tagada hooldusauto juurdepääs reoveekäitlussüsteemile.

Käesolevas töös kirjeldati erinevat tüüpi, kuni 50 elaniku reovee käitlemiseks sobivate, reoveekäitlussüsteemide ehitusmaksumused. Reoveekäitlussüsteemide maksumus arvestab tehnoloogiliste toodete, paigalduseks vajalike materjalide ja paigaldustöö hinda 2013 aasta teise poolaasta seisuga.



Magistritöö tulemustest selgus, et levinuimaks reoveekäitlussüsteemiks Jõgeva- ja Tartumaa hajaasustuspiirkondades on reovee kogumismahuti. Reoveekäitlussüsteemide valdavaks vanuseks on ligikaudu 30 aastat. Reovee lekkimist keskkonda oli võimalik tuvastada 14,8% reoveekäitlussüsteemidest, 46,3% ei olnud võimalik visuaalsel vaatlusel reovee leket tuvastada. Kindlalt võib väita, et lekkimist keskkonda ei toimu 38,9% valimi objektidest. Võttes arvesse reovee kogumismahutite vanust on tõenäoline, et reovee lekkimine keskkonda siiski teatud määral toimub, mis tõttu on tegemist ohuga keskkonnale, eelkõige elanike endi joogiveele lokaalsel tasandil, mille vältimiseks on vajalik reoveekäitlussüsteemide edasisel kasutamisel nende rekonstrueerimine.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Activated sludge process. [WWW]  
[http://www.nesc.wvu.edu/pdf/ww/publications/pipline/pl\\_sp03.pdf](http://www.nesc.wvu.edu/pdf/ww/publications/pipline/pl_sp03.pdf) (03.03.2014)
2. Anand, C.K, Apul, D.S. (2010). Economic and environmental analysis of standard, high efficiency, rainwater flushed, and composting toilets. – Journal of Environmental Management, 419-428. Web of ScienceDirect (25.01.2014)
3. Anand, C.K., Apul, D.S. (2013). Composting toilets as a sustainable alternative to urban sanitation – A review . – Waste Management, 329-343. [WWW] Web of ScienceDirect (15.01.2014)
4. Andersson, Sofia. Characterization of bacterial biofilms for wastewater treatment. [WWW] <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:209486/FULLTEXT01.pdf> (07.04.2014)
5. Borkar, R.P., Mahatme, P.S. Wastewater treatment with vertical flow constructed wetland. (2011). – International journal of environmental sciences, 590 – 603. [WWW] <http://www.ipublishing.co.in/jesvol1no12010/volumetwo/EIJES3057.pdf> (17.04.2014)
6. Dimensioning of Single-Stage Activated Sludge Plants: ATV-DVWK-A 131E
7. Ehitusseadus. (Vastu võetud 15.05.2002, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 14.07.2013). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/104072013008> (18.02.2014)
8. Fixed Activated Sludge Treatment Process Technology Overview. [WWW]  
[http://www.smithandloveless.com/documents/3\\_fast\\_overview.pdf](http://www.smithandloveless.com/documents/3_fast_overview.pdf) (25.10.2013)
9. Hajaasustuse programm. [WWW]  
<http://www.eas.ee/et/avalikule-ja-mittetulundussektorile/avalike-teenuste-arendamine/hajaasutuse-programm/uldist> (08.05.2014)
10. Heitveekäitlus. Sõnastik: EVS-EN 1085:2007. Tallinn: Standardiamet, 2007.
11. Hoone veevõrk: EVS 835:2014. Tallinn: Standardiamet, 2014.
12. Imb- ja filtersüsteem. [WWW] <http://www.fertil.ee/en/products/septic-tanks/> (12.04.2014)
13. Incinerating toilets. [WWW]  
[http://water.epa.gov/scitech/wastetech/upload/2002\\_06\\_28\\_mtb\\_incinera.pdf](http://water.epa.gov/scitech/wastetech/upload/2002_06_28_mtb_incinera.pdf) (25.10.2013)
14. Jäätmeid külmutav kuivkäimla. [WWW]  
[http://www.biolan.fi/estonia/ohjeet/5700\\_icelett\\_et/](http://www.biolan.fi/estonia/ohjeet/5700_icelett_et/) (02.08.2013)

15. Kanalisatsiooniehitiste veekaitsenõuded. (Vastu võetud 16.05.2001, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 25.04.2010). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13305356> (17.02.2014)
16. Keemiline hapnikutarve. [WWW]  
[http://www.ttu.ee/public/k/Keemia-\\_ja\\_materjalitehnoloogia\\_teaduskond/Instituudid/Keemiatehnika\\_instituut/KT2labor2012.pdf](http://www.ttu.ee/public/k/Keemia-_ja_materjalitehnoloogia_teaduskond/Instituudid/Keemiatehnika_instituut/KT2labor2012.pdf) (08.05.2014)
17. Keskkonnatasude seadus. (Vastu võetud 07.12.2005, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 13.03.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014037> (09.04.2014)
18. Kombineeritud pinnasfiltersüsteemide ja tehismärgalapuhastite rajamise juhend/A. Noorvee, Ü. Mander, K. Karabelnik, E. Põldvere, M. Maddison. A. Noorvee, 2007.
19. Kompostkäimla. [WWW]  
[http://www.biolan.fi/estonia/default4.asp?active\\_page\\_id=555](http://www.biolan.fi/estonia/default4.asp?active_page_id=555) (02.08.2013)
20. Lesikar, B. Septik tank/soil absorption field. [WWW]  
<http://theurbanrancher.tamu.edu/construction/septictank.pdf> (25.03.2013)
21. Looduskaitse seadus. (Vastu võetud 21.04.2004, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 01.06.2013). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/116052013016> (17.02.2014)
22. Nicoletta, C., Loosdrecht, M.C.M., Heijnen, J.J. (2000). Wastewater treatment with particulate biofilm reactors. – Journal of Biotechnology 80, 1 – 33. [WWW] Web of ScienceDirect (03.02.2014)
23. Nitraaditundlik ala. [WWW]  
[http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app\\_id=UU217&user\\_id=at&bbox=554467,6427824.18544601,680850,6650922.81455399&LANG=1](http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app_id=UU217&user_id=at&bbox=554467,6427824.18544601,680850,6650922.81455399&LANG=1) (10.04.2014)
24. Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala kaitse-eeskiri. (Vastu võetud 11.05.1994, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 01.01.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/122122013064#para26b3lg2> (04.02.2014)
25. Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed1. (Vastu võetud 29.11.2012, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 16.06.2013). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/113062013013> (04.02.2014)

26. Reoveesette põllumajanduses, haljastuses ja rekultiveerimisel kasutamise nõuded. (Vastu võetud 30.12.2002, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 03.12.2013). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]

<https://www.riigiteataja.ee/akt/106122013003> (05.05.2014)

27. Saare maakonna hajaasustuse üksikmajapidamiste reovee käitlemisviiside määraja. UÜ Tukat. Kuressaare: Ellington, 2011.

28. Statistikaamet. [WWW]

<http://pub.stat.ee/px->

[web.2001/Dialog/varval.asp?ma=RL003&ti=RAHVASTIK+ELUKOHA+%28ASULA%29%2C+SOO+JA+VANUSE+J%C4RGI%2C+31%2E+DETSEMBER+2011&path=../Data base/Rahvaloendus/REL2011/09Rahvastiku\\_paiknemine/04Elukoht\\_ja\\_soo-vanusjaotus/&lang=2](http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=RL003&ti=RAHVASTIK+ELUKOHA+%28ASULA%29%2C+SOO+JA+VANUSE+J%C4RGI%2C+31%2E+DETSEMBER+2011&path=../Data+base/Rahvaloendus/REL2011/09Rahvastiku_paiknemine/04Elukoht_ja_soo-vanusjaotus/&lang=2) (03.07.2013)

29. Sustarcic, M. (2009). Wastewater Treatment: Understanding the activated sludge process. – CEP Magazine, 26-29. [WWW]

<http://www.d.umn.edu/~rdavis/courses/che4601/articles/Activated%20Sludge.pdf> (20.03.2014)

30. Veehaarde sanitaarkaitseala. [WWW]

<http://www.keskkonnaamet.ee/teenused/vesi-2/veehaarde-sanitaarkaitseala/> (18.05.2014)

31. Vedelikku eraldav kuivkäimla. [WWW]

[http://www.biolan.fi/estonia/default4.asp?active\\_page\\_id=538](http://www.biolan.fi/estonia/default4.asp?active_page_id=538) (02.08.2013)

32. Veeseadus. (Vastu võetud 11.05.1994, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 01.01.2014). – Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]

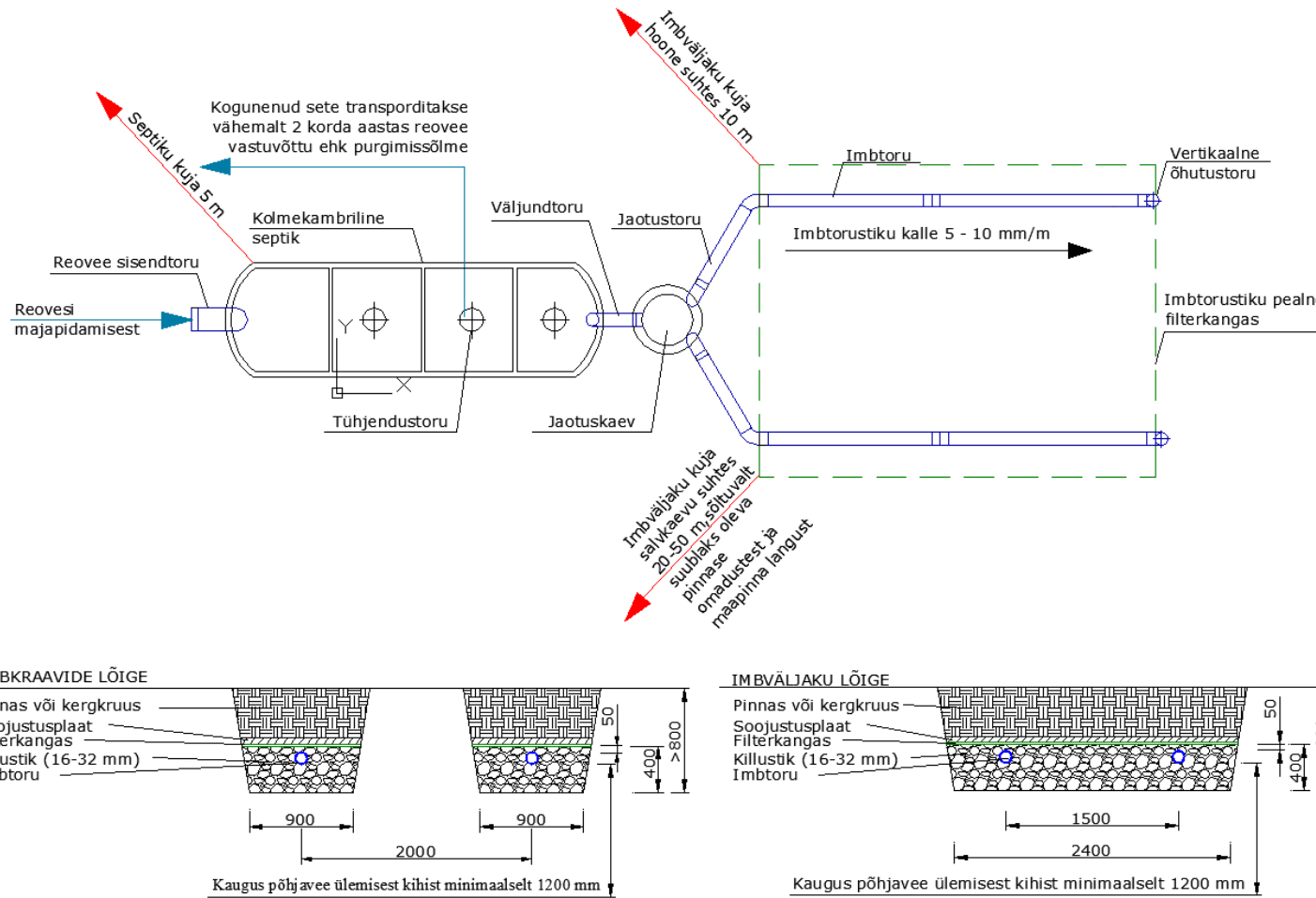
<https://www.riigiteataja.ee/akt/122122013064> (02.02.2014)

33. Väikeste reoveepuhastite (jõudlus kuni 2000 ie) hooldamise juhend/A. Maastik, G. Danilišina, M. Gross, M. Kriipsalu, P. Tamm, T. Tenno. A. Maastik, 2009.

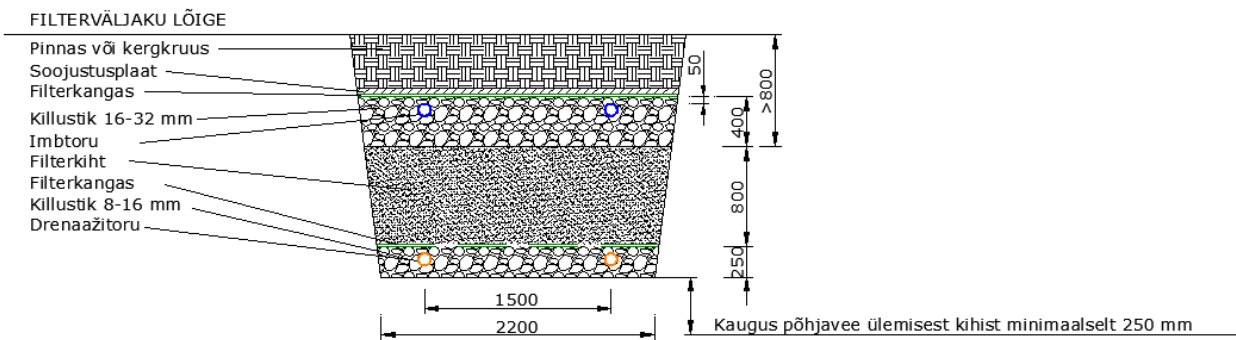
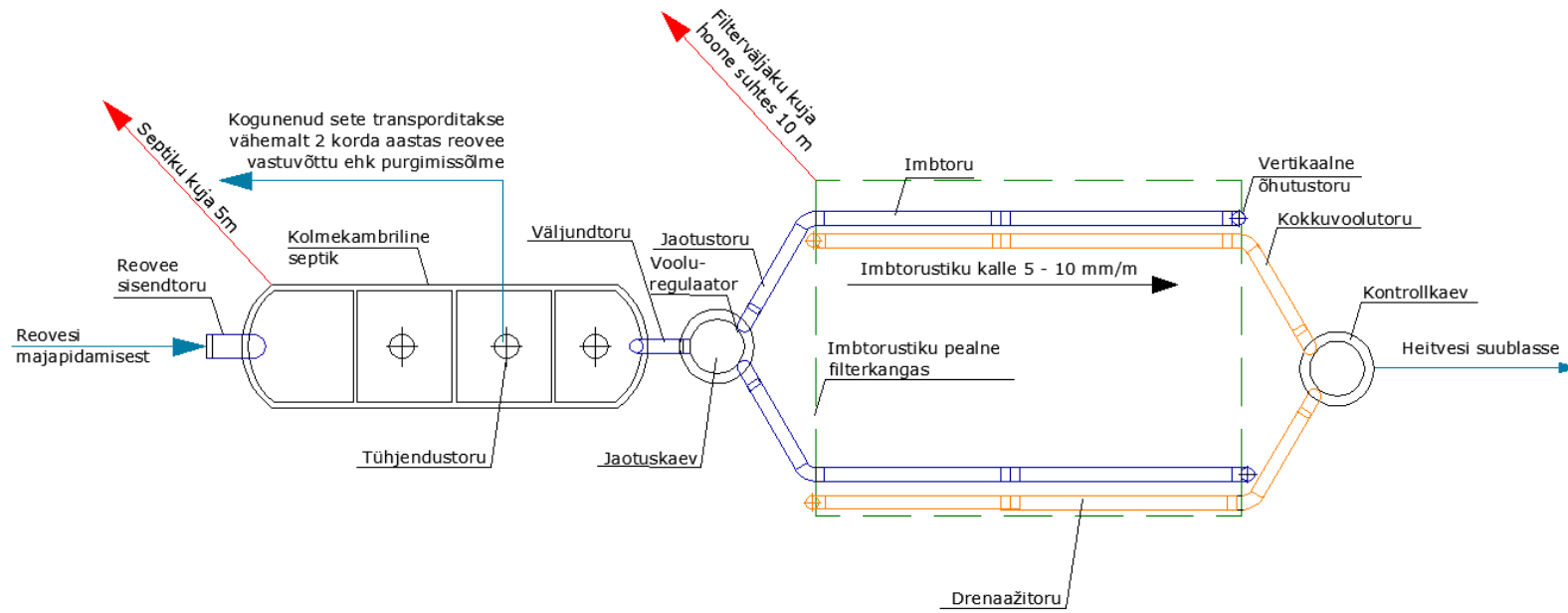
34. Väliskanaliseerimisvõrk. EVS 848:2013. Tallinn: Standardiamet, 2013.

## **LISAD**

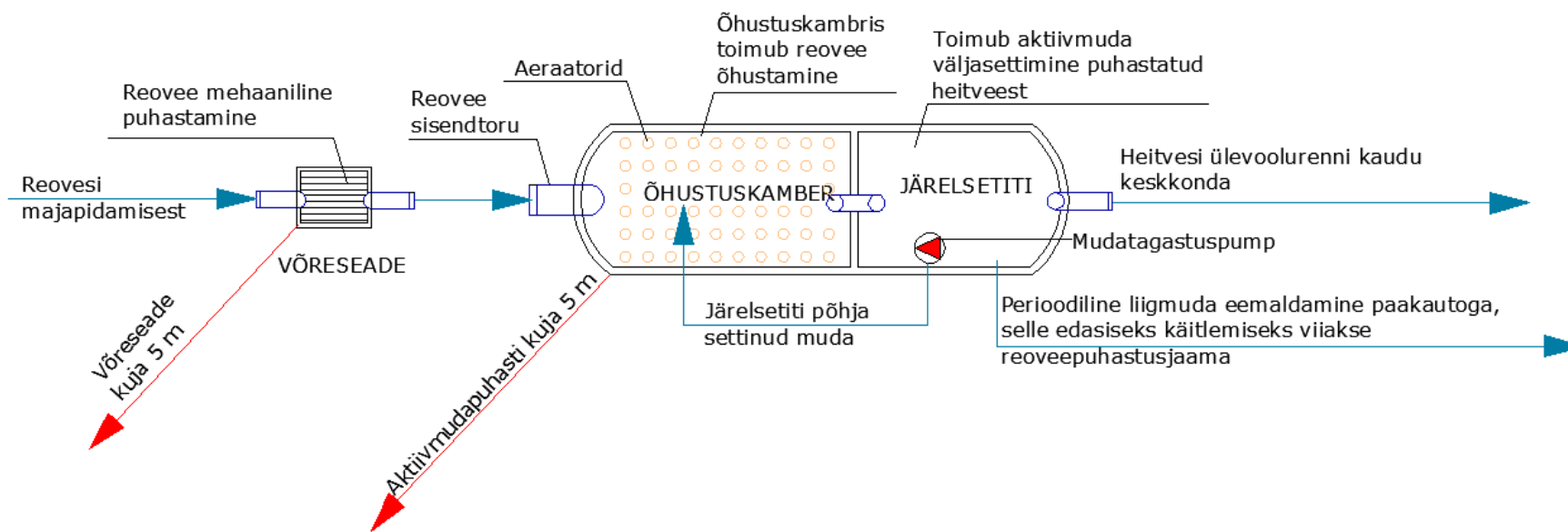
Lisa 1. Septiku ja imbsüsteemi tehnoloogiline skeem [11]



**Lisa 2.** Septiku ja filterväljaku tehnoloogiline skeem [12]

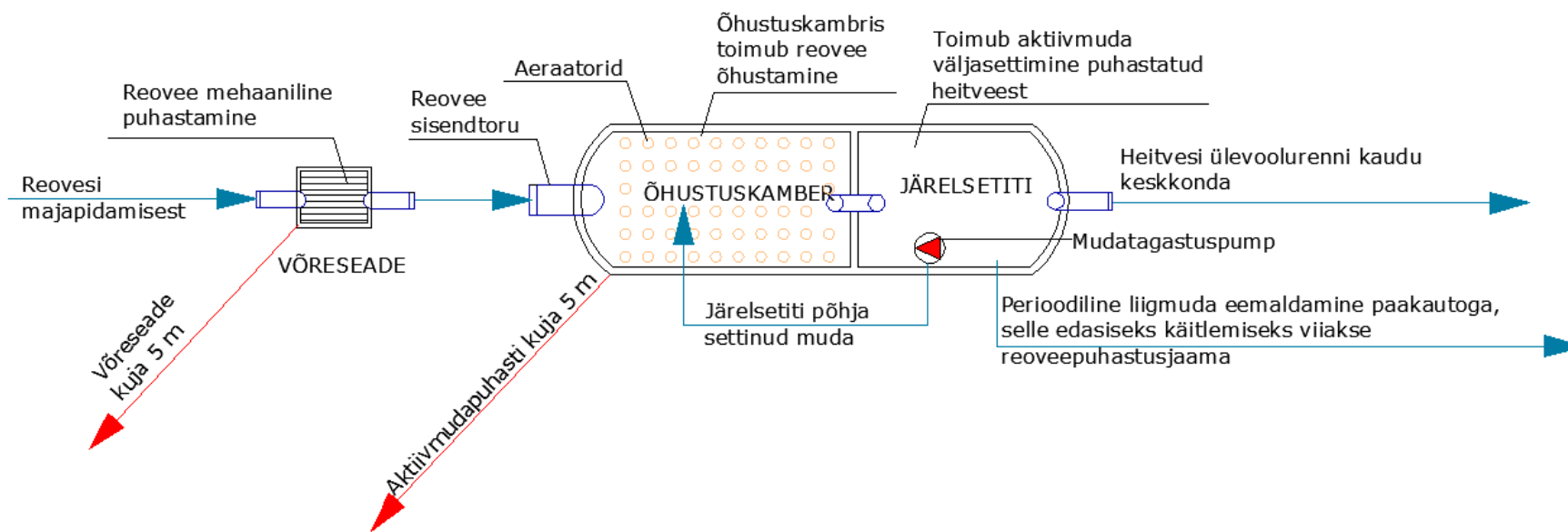


Lisa 3. Biokilepuhasti tehnoloogiline skeem

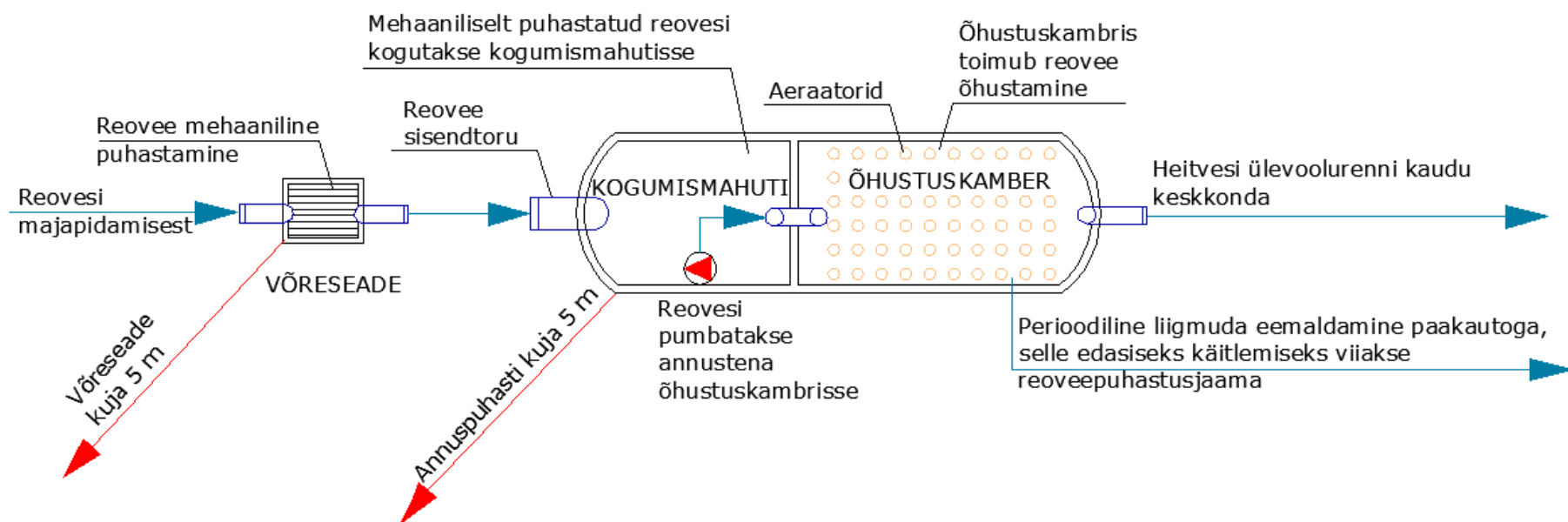




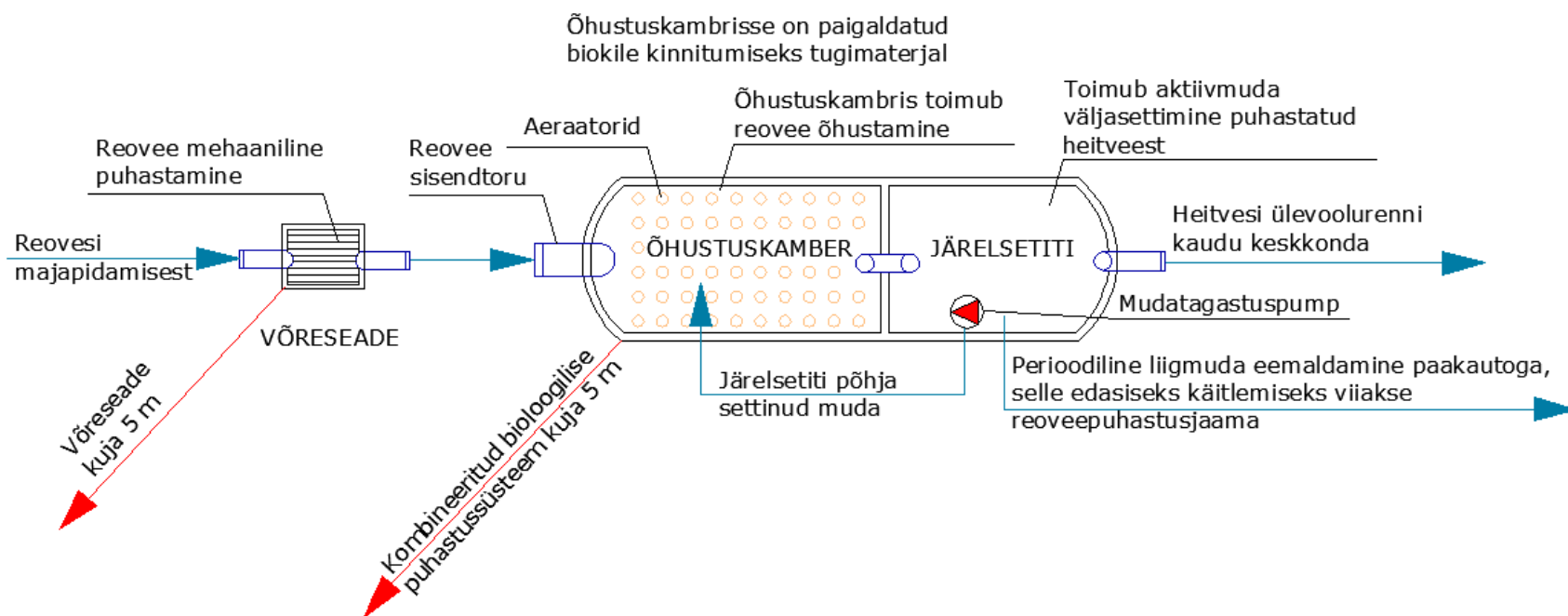
Lisa 4. Läbivoolusüsteemi tehnoloogiline skeem



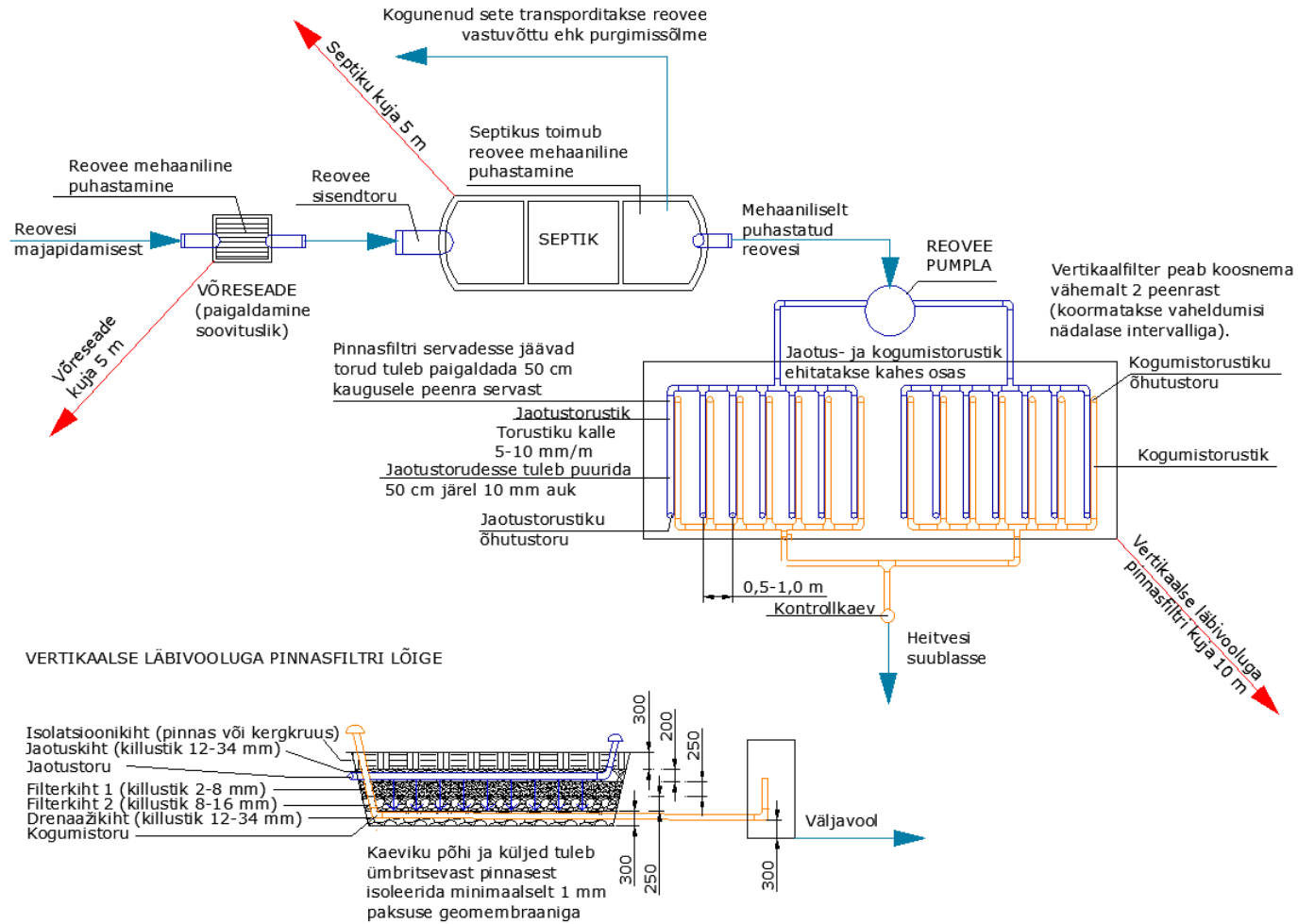
Lisa 5. Annuspuhastus- ehk SBR süsteemi tehnoloogiline skeem



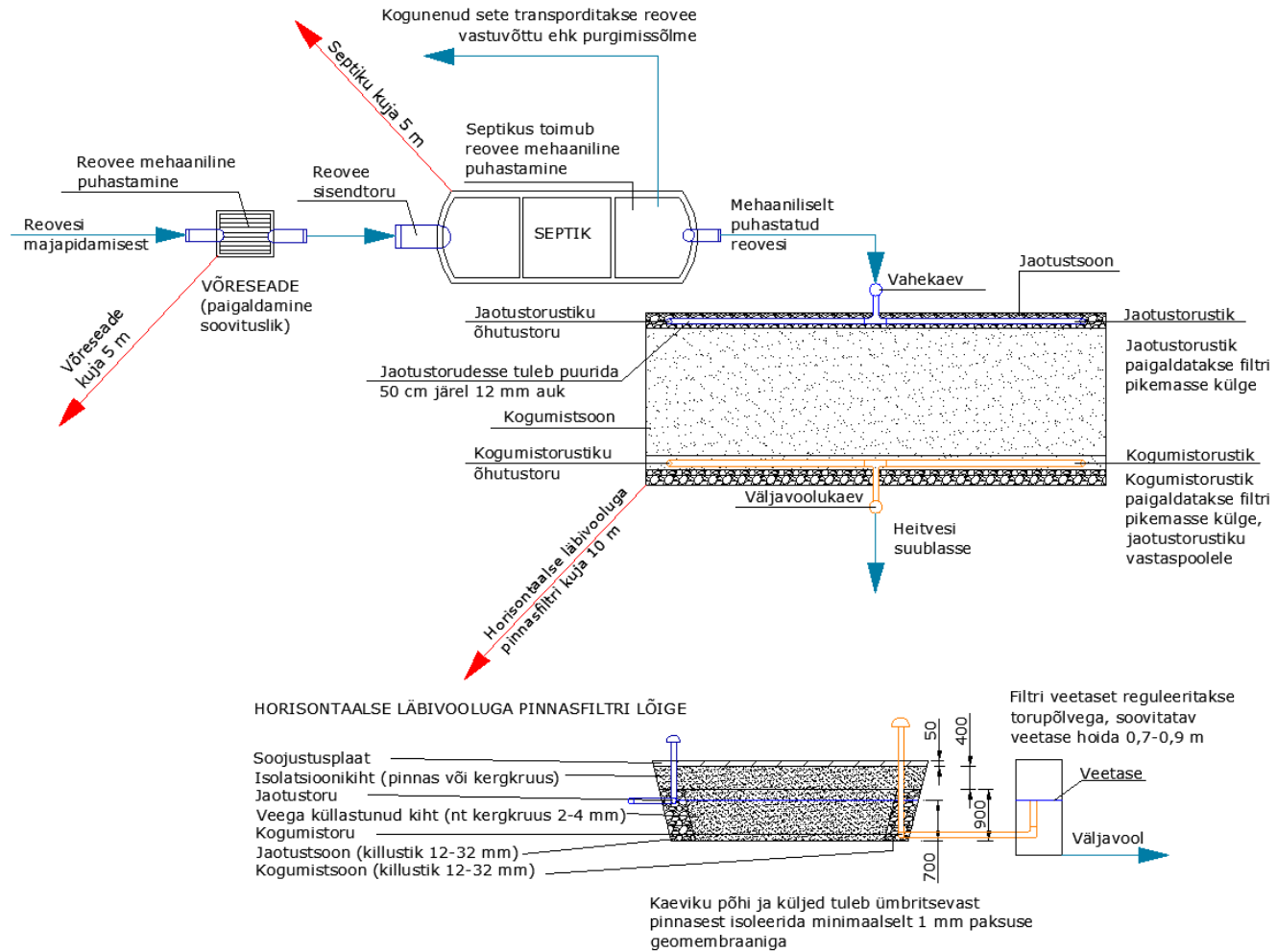
Lisa 6. Biokile ja aktiivmuda kombineeritud süsteemi tehnoloogiline skeem



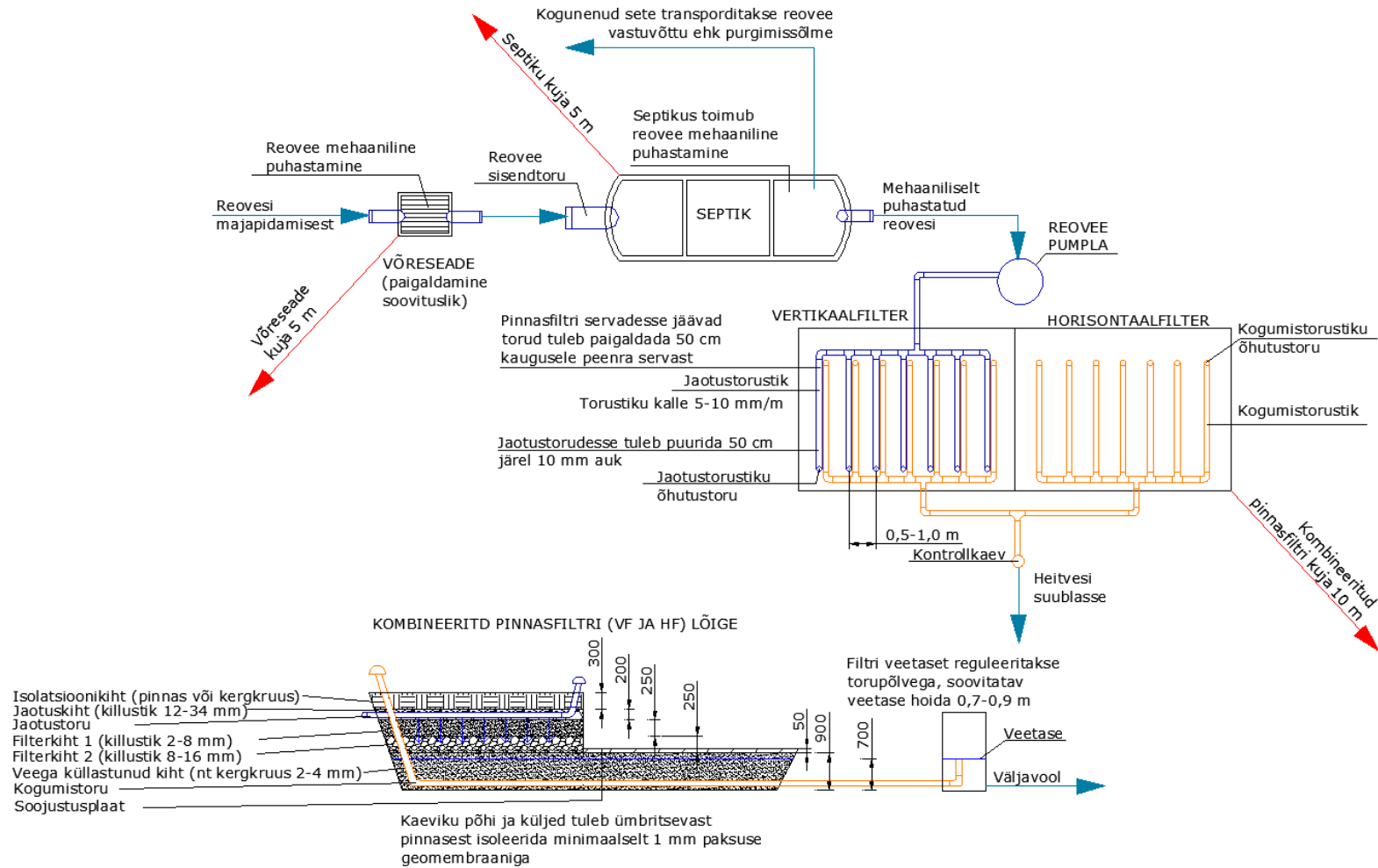
**Lisa 7.** Vertikaalse läbivooluga pinnasfiltri tehnoloogiline skeem [17]



**Lisa 8.** Horisontaalse läbivooluga pinnasfiltri tehnoloogiline skeem [17]



Lisa 9. Kombineeritud pinnasfiltri tehnoloogiline skeem [17]



**Lisa 10.** Jõgeva- ja Tartumaa hajaasustuspriirkondade reoveekäitlussüsteemide olukorra hindamiseks kasutatud küsimused

**1. Reoveekäitlussüsteemi aadress:**

- a) maakond.....
- b) vald.....
- c) küla.....

**2. Objekti tüüp:**

- a) eramaja/Talu
- b) paariselamu
- c) ridaelamu
- d) korterelamu
- e) kool
- f) valla asutus
- g) turismitalu/motell
- h) muu.....

**3. Objekti kasutavate inimeste maksimaalne arv:**

- a) 1
- b) 1-2
- c) 2-4
- d) 4-6
- e) 6-10
- f) 10-30
- g) 30-50
- h) üle 50

**4. Objektil tekkiv reovee kogus (liitrit/d):**

- a) alla 100 l/d
- b) 100-500 l/d
- c) 500-1000 l/d
- d) 1000-2500 l/d
- e) 2500-5000 l/d
- f) üle 5000 l/d

**5. Objekti reoveekäitlussüsteemi rajamise aeg:**

- a) varem kui 1980

- b) 1980-1990
- c) 1990-2000
- d) 2000-2010
- e) hiljem kui 2010
- f) teadmata

**6. Objekti reoveekäitlussüsteemi rekonstrueerimise aeg:**

- a) varem kui 1980
- b) 1980-1990
- c) 1990-2000
- d) 2000-2010
- e) hiljem kui 2010
- f) teadmata
- g) rekonstrueerimist ei ole teostatud

**7. Reoveekäitlussüsteemi välispiiri kaugus kinnistu piirist:**

- a) vähem kui 5 m
- b) rohkem kui 5 m

**8. Reoveekäitlussüsteemi välispiiri kaugus eluhoonest:**

- a) vähem kui 5 m
- b) rohkem kui 5 m

**9. Kas reoveekäitlussüsteem asub hoone sees (kuivkäimla)?**

- a) jah
- b) ei

**10. Kust saab objekt joogivee:**

- a) salvkaevust
- b) puurkaevust
- c) ühisveevärgist

**11. Reoveekäitlussüsteemi välispiiri kaugus joogiveallikast (salvkaev või puurkaev):**

- a) vähem kui 10 m
- b) 10-20 m
- c) 20-30 m
- d) rohkem kui 30 m



- 12. Kas reoveekäitlussüsteem asub joogiveeallika (salvkaev või puurkaev) suhtes allanõlva?**
- a) jah
  - b) ei
- 13. Kas lumesula või suurvee perioodil esineb reoveekäitlussüsteemi üleujutamist suurvee poolt?**
- a) jah
  - b) ei
- 14. Kas teate või arvate teadvat, et reoveekäitlussüsteem tekitab joogiveele ebameeldivat lõhna/maitset, mis tuleneks reoveekäitlussüsteemi mõjust?**
- a) jah, joogiveel on ebameeldiv lõhn/maitse, mis tuleneb tõenäoliselt reoveekäitlussüsteemi mõjust
  - b) ei, joogiveel ei ole täheldanud ebameeldivat lõhna ega maitset
- 15. Reoveekäitlussüsteemi kaugus looduslikust veekogust:**
- a) vähem kui 25 m
  - b) 25-50 m
  - c) 50-100 m
  - d) 100-200 m
  - e) rohkem kui 200 m
- 16. Kas puhastatud heitvesi juhitakse reoveekäitlussüsteemist looduslikku veekogusse?**
- a) jah
  - b) ei
- 17. Kas puhastatud heitvee veekogusse juhtimiseks on olemas vee-erikasutusluba?**
- a) jah
  - b) ei
- 18. Kui reoveepuhastussüsteem baseerub heitvee pinnasesse immutamisel, siis kas puhastatud heitvee immutamiseks, juhul kui immutatakse üle 5 m<sup>3</sup> heitvett ööpäevas, on olemas vee-erikasutusluba?**
- a) jah
  - b) ei
  - c) vee-erikasutusluba ei ole, kuna immutatakse alla 5m<sup>3</sup>/d

- 19. Missugune on objekti reoveekäitlussüsteem?**
- a) kogumismahuti
  - b) septik ja heitvee immutussüsteem
  - c) septik ja heitvee filtersüsteem
  - d) aktiivmudapuhasti
  - e) biokilehнологial bioloogiline puhastussüsteem
  - f) aktiivmuda ja biokilehнологial baseeruv kombineeritud bioloogiline puhastussüsteem
- 20. Kas reoveekäitlussüsteemi ehitamiseks/rajamiseks on koostatud projekt?**
- a) jah
  - b) ei
- 21. Kes ehitab reoveekäitlussüsteemi?**
- a) ehitab ehitusettevõtte
  - b) ehitab objekti valdaja
- 22. Kas reoveepuhastussüsteemi koostisosad omavad CE märgist, mis näitab, et toode vastab EL-i õigusaktides sätestatud nõuetele?**
- a) jah
  - b) ei
- 23. Kui tihti teostate reoveekäitlussüsteemi hooldust?**
- a) sagedamini kui 1 kord kvartalis
  - b) 1 kord kvartalis
  - c) 1 kord poole aasta jooksul
  - d) 1 kord aastas
  - e) harvemini kui 1 kord aastas
- 24. Kuhu viiakse reoveekäitlussüsteemi hooldusel tekkivad jääkproduktid?**
- a) piirkondlikusse reoveepuhastisse
  - b) ladustate oma kinnistu territooriumil (nt põllul)
  - c) viiakse mujale (palun täpsustada) .....
  - d) Te ei ole kursis kuhu jäätmed viiakse
- 25. Kas näete käesoleval ajal vajadust reoveekäitlussüsteemi parandada/ümber ehitada?**
- a) jah
  - b) ei

- 26. Kas näete 3-5 aasta perspektiivis vajadust reoveekäitlussüsteemi parandada/ümber ehitada?**
- a) jah
  - b) ei
- 27. Kui suureks hindate reoveekäitlussüsteemi ümberehitamisega või väljaehitamisega seotud kulutusi 2013 aasta hindades?**
- a) kuni 1000 eurot
  - b) 1000-2000 eurot
  - c) 2000-4000 eurot
  - d) 4000-6000 eurot
  - e) üle 6000 euro
- 28. Kas reoveepuhasti paikneb kohas, kus reoveepuhasti avarii korral reovesi ohustab põhjavett?**
- a) jah
  - b) ei
- 29. Kas toimub reovee juhtimine põhjavette (Hinnatakse visuaalsel vaatlusel)?**
- a) jah
  - b) ei
- 30. Kas talveperioodil toimub reovee või heitvee juhtimine külmunud pinnasele?**
- a) jah
  - b) ei
- 31. Kas reoveepuhastussüsteemist toimub reovee lekkimine keskkonda?**
- a) jah
  - b) ei
  - c) visuaalsel vaatlusel ei ole tuvastatav
- 32. Kas reoveepuhasti paikneb kohas, mida ei ohusta üleujutused?**
- a) jah
  - b) ei
  - c) ekstreemsete ilmastikuolude korral on üleujutus tõenäoline
- 33. Kuja ulatus:**
- 33.1. Kui tegemist on omapuhastiga (välja arvatud septiku või muu pealt kinnise omapuhasti korral), siis kas on tagatud omapuhasti kuja vähemalt 10 m?**

- a) jah
- b) ei

**33.2. Kui tegemist on septiku või muu pealt kinnise omapuhastiga, siis kas on tagatud kuja vähemalt 5 m?**

- a) jah
- b) ei

**34. Kui objekti joogivesi saadakse salvkaevust, siis kas omapuhastiks oleva imbsüsteemi ja joogiveesalvkaevu vahelise kauguse puhul on tagatud järgnevas tabelis kujale esitatud nõuded? (Hinnatakse visuaalsel vaatlusel).**

- a) jah
- b) ei

**35. Kas reoveepuhastussüsteemil peab õigusaktidest tulenevalt olema vee-erikasutusluba?**

- a) jah, peab olema kuna juhitakse heitvett või saasteaineid suublasse, sealhulgas põhjavette
- b) jah, kuna pinnasesse immutatakse rohkem kui 5 m<sup>3</sup> heitvett ööpäevas
- c) seadusejärgselt ei pea olema vee-erikasutusluba

**36. Kas reoveepuhastussüsteemil on olemas õigusaktidest tulenevatest nõuetest vee-erikasutusluba?**

- a) jah
- b) ei
- c) ei pea olema vee-erikasutusluba õigusaktidest tulenevatest nõuetest

**37. Kas inventariseeritava reoveepuhastussüsteemi puhul ja selle eksploateerimisel on täidetud kõik seadusandlusest tulenevaid nõuded?**

- a) jah
- b) ei

## **Lisa 11.** Reoveekäitlussüsteemi ehitusmaksumuste arvutamise alused

Reoveekäitlussüsteemide ehitusmaksumuse hindamisel on arvestatud Eesti turul tegutsevatest puhastussüsteemide tootjatelt ja müüjatelt saadud andmeid tehaselise tootmisega puhastussüsteemi komponentide kohta 2013. aasta teise poolaasta seisuga. Lisaks reoveekäitlussüsteemide komponentidele on käesolevas töös arvestatud paigaldamise juurde kuuluvate materjalide maksumused järgnevalt:

- ehitusliiv mahutite ja torustike alla – 22 EUR/m<sup>3</sup>;
- paekivikillustik filtrväljakute ja pinnasfiltrite täidiseks - 35 EUR/m<sup>3</sup>;
- niiskuskindel vahtpolüstürool filtrväljakute ja pinnasfiltrite soojustamiseks - 100 EUR/m<sup>3</sup>;
- geomembraan HDPE paksusega 1,0mm filtrväljakute ja pinnasfiltrite isoleerimiseks ümbritsevast keskkonnast – 3,6 EUR/m<sup>2</sup>;
- raudbetoonist plaadid ja tooted puhastussüsteemi mahutite maa-aluseks fikseerimiseks - 400 EUR/m<sup>3</sup>.

Lisaks reoveekäitlussüsteemide paigaldamiseks vajaminevate materjalide mahule ja kulule on hinnatud reoveekäitlussüsteemide rajamiseks kuluv paigaldustöö järgmiselt:

- kvalifitseeritud ehitustöölise töötunni hind – 20 EUR/h;
- ekskavaatori töötunni hind - 30 EUR/h.

Lisades 12...18 esitatud reoveekäitlussüsteemide ehitusmaksuuste puhul tuleb arvestada, et hinnad on esitatud käibemaksuta 2013. aasta lõpu seisuga ning kalkulatsioonide täpsusaste on +/- 15%. Juhul kui väiksema jõudlusega ja lihtsamate reoveekäitlussüsteemide paigaldamiseks kasutatakse omatööjõudu, mille maksumust ei arvestata, on võimalik ehitustöö teostada 20...30% soodsamalt kui see on kirjeldatud lisades 12...18.

**Lisa 12.** Vett säästvate kuivkäimlate hinnad

<b>Reoveekäitlussüsteem</b>	<b>Materjali hind, €</b>
Vedelikku eraldav kuivkäimla <sup>1</sup>	250,00
Kompostkäimla <sup>2</sup>	450,00
Jäätmeid külmutav kuivkäimla <sup>3</sup>	900,00
Jäätmeid põletav kuivkäimla	1700,00

<sup>1</sup> - käimlaseade koos ventilatsioonitorudega

<sup>2</sup> - hinna sees kompostkäimlaseade koos ventilatsioonitorude ja vedeliku kanistriga

<sup>3</sup> - hinnas käimlaseade ja biolagunevad kotid

**Lisa 13.** Reovee kogumismahuti ehitusmaksumused

<b>Kogumis- mahuti jõudlus, ie<sup>1</sup></b>	<b>Kogumis- mahuti maht, m<sup>3</sup></b>	<b>Kogumis- mahuti hind <sup>2</sup>, €</b>	<b>Paigaldamise materjalide hind, €</b>	<b>Paigaldustöö hind, €</b>	<b>Materjalide ja paigalduse hind kokku, €</b>
2	2 m <sup>3</sup>	380,00	90,00	380,00	850,00
3	3 m <sup>3</sup>	495,00	140,00	410,00	1 045,00
4	4 m <sup>3</sup>	600,00	180,00	440,00	1 220,00
5	5 m <sup>3</sup>	760,00	220,00	440,00	1 420,00
6	6 m <sup>3</sup>	860,00	270,00	470,00	1 600,00
7	7 m <sup>3</sup>	950,00	310,00	470,00	1 730,00
8	8 m <sup>3</sup>	1 110,00	350,00	500,00	1 960,00
9	9 m <sup>3</sup>	1 200,00	400,00	500,00	2 100,00
10	10 m <sup>3</sup>	1 260,00	440,00	850,00	2 550,00
10	11 m <sup>3</sup>	1 435,00	490,00	850,00	2 775,00
11	12 m <sup>3</sup>	1 650,00	530,00	850,00	3 030,00
12	13 m <sup>3</sup>	1 750,00	570,00	880,00	3 200,00
13	14 m <sup>3</sup>	1 840,00	620,00	880,00	3 340,00
14	15 m <sup>3</sup>	1 935,00	660,00	880,00	3 475,00

<sup>1</sup> - arvestatud tühjendamise kord 1 kord nädalas

<sup>2</sup> - hinna sisse kuuluvad sobiva asetusega sisend- ja tühjendustorud, plastkaas ja ankurdusrihmad

**Lisa 14.** Septiku ja imbsüsteemi ehitusmaksumused

Imbsüsteemi jõudlus, ie	Septiku maht, m <sup>3</sup>	Materjali hind, €	Paigaldamise materjalide hind, €	Paigaldustöö hind, €	Materjalide ja paigalduse hind kokku, €
<b>Septik ja imbsüsteem jaotuskaevuta<sup>1</sup></b>					
1-3	1,5 m <sup>3</sup>	490,00	600,00	410,00	1 500,00
2-4	2 m <sup>3</sup>	630,00	800,00	410,00	1 840,00
3-5	2,5 m <sup>3</sup>	700,00	1 000,00	470,00	2 170,00
4-6	3 m <sup>3</sup>	820,00	1 200,00	470,00	2 490,00
6-8	4 m <sup>3</sup>	990,00	1 600,00	580,00	3 170,00
8-10	5 m <sup>3</sup>	1 220,00	2 000,00	580,00	3 800,00
10-12	6 m <sup>3</sup>	1 620,00	2 400,00	720,00	4 740,00
12-16	8 m <sup>3</sup>	1 960,00	3 200,00	720,00	5 880,00
16-20	10 m <sup>3</sup>	2 340,00	4 000,00	780,00	7 120,00
<b>Septik ja imbsüsteem jaotuskaevuga<sup>2</sup></b>					
1-3	1,5 m <sup>3</sup>	610,00	600,00	410,00	1 620,00
2-4	2 m <sup>3</sup>	750,00	800,00	410,00	1 960,00
3-5	2,5 m <sup>3</sup>	820,00	1 000,00	470,00	2 290,00
4-6	3 m <sup>3</sup>	940,00	1 200,00	470,00	2 610,00
6-8	4 m <sup>3</sup>	1 110,00	1 600,00	580,00	3 290,00
8-10	5 m <sup>3</sup>	1 340,00	2 000,00	580,00	3 920,00
10-12	6 m <sup>3</sup>	1 620,00	2 400,00	720,00	4 740,00
12-16	8 m <sup>3</sup>	1 960,00	3 200,00	720,00	5 880,00
16-20	10 m <sup>3</sup>	2 340,00	4 000,00	780,00	7 120,00
<b>Septik ja imbsüsteem pumbaga<sup>3</sup></b>					
1-3	1,5 m <sup>3</sup>	820,00	600,00	410,00	1 830,00
2-4	2 m <sup>3</sup>	960,00	800,00	410,00	2 170,00
3-5	2,5 m <sup>3</sup>	1 030,00	1 000,00	470,00	2 500,00
4-6	3 m <sup>3</sup>	1 150,00	1 200,00	470,00	2 820,00
6-8	4 m <sup>3</sup>	1 325,00	1 600,00	580,00	3 505,00
8-10	5 m <sup>3</sup>	1 550,00	2 000,00	580,00	4 130,00
10-12	6 m <sup>3</sup>	1 620,00	2 400,00	720,00	4 740,00
12-16	8 m <sup>3</sup>	1 960,00	3 200,00	720,00	5 880,00
16-20	10 m <sup>3</sup>	2 340,00	4 000,00	780,00	7 120,00

<sup>1</sup> - hinna sisse kuuluvad kolmekambriline septik, ankurdusrihmad, jaotustorud, reguleeritava nurgaga põlved, immutustorud, ühendusmuhvid, kübaratega õhutustorud, filterkangas.

<sup>2</sup> - hinna sisse kuuluvad kolmekambriline septik, ankurdusrihmad, jaotuskaev Ø600, jaotustorud, põlved, immutustorud, ühendusmuhvid, kübaratega õhutustorud, filterkangas.

<sup>3</sup> - kui imbsüsteemi ei ole võimalik ehitada isevoolsena, siis varustatakse septik pumbaga, mis pumpab vee jaotuskaevu.



**Lisa 15.** Septiku ja filtersüsteemi ehitusmaksumused

<b>Filtersüsteemi jõudlus, ie</b>	<b>Septiku maht, m<sup>3</sup></b>	<b>Materjali hind, €</b>	<b>Paigaldamise materjalide hind, €</b>	<b>Paigaldustöö hind, €</b>	<b>Materjalide ja paigalduse hind kokku, €</b>
<b>Septik ja filtersüsteem jaotuskaevuta<sup>1</sup></b>					
1-3	1,5 m <sup>3</sup>	760,00	1 250,00	760,00	2 770,00
2-4	2 m <sup>3</sup>	870,00	1 650,00	760,00	3 280,00
3-5	2,5 m <sup>3</sup>	940,00	2 050,00	820,00	3 810,00
4-6	3 m <sup>3</sup>	1 075,00	2 460,00	820,00	4 355,00
6-8	4 m <sup>3</sup>	1 210,00	3 270,00	1 010,00	5 490,00
8-10	5 m <sup>3</sup>	1 440,00	4 080,00	1 010,00	6 530,00
10-12	6 m <sup>3</sup>	1 620,00	4 890,00	1 200,00	7 710,00
12-16	8 m <sup>3</sup>	1 960,00	6 500,00	1 260,00	9 720,00
16-20	10 m <sup>3</sup>	2 340,00	8 150,00	1 320,00	11 810,00
<b>Septik ja filtersüsteem jaotuskaevuga<sup>2</sup></b>					
1-3	1,5 m <sup>3</sup>	880,00	1 250,00	760,00	2 890,00
2-4	2 m <sup>3</sup>	990,00	1 650,00	760,00	3 400,00
3-5	2,5 m <sup>3</sup>	1 060,00	2 050,00	820,00	3 930,00
4-6	3 m <sup>3</sup>	1 195,00	2 460,00	820,00	4 475,00
6-8	4 m <sup>3</sup>	1 330,00	3 270,00	1 010,00	5 610,00
8-10	5 m <sup>3</sup>	1 560,00	4 080,00	1 010,00	6 650,00
10-12	6 m <sup>3</sup>	1 740,00	4 890,00	1 200,00	7 830,00
12-16	8 m <sup>3</sup>	2 080,00	6 500,00	1 260,00	9 840,00
16-20	10 m <sup>3</sup>	2 460,00	8 150,00	1 320,00	11 930,00
<b>Septik ja filtersüsteem pumbaga<sup>3</sup></b>					
1-3	1,5 m <sup>3</sup>	1 090,00	1 250,00	760,00	3 100,00
2-4	2 m <sup>3</sup>	1 200,00	1 650,00	760,00	3 610,00
3-5	2,5 m <sup>3</sup>	1 270,00	2 050,00	820,00	4 140,00
4-6	3 m <sup>3</sup>	1 405,00	2 460,00	820,00	4 685,00
6-8	4 m <sup>3</sup>	1 540,00	3 270,00	1 010,00	5 820,00
8-10	5 m <sup>3</sup>	1 770,00	4 080,00	1 010,00	6 860,00
10-12	6 m <sup>3</sup>	1 950,00	4 890,00	1 200,00	8 040,00
12-16	8 m <sup>3</sup>	2 290,00	6 500,00	1 260,00	10 050,00
16-20	10 m <sup>3</sup>	2 670,00	8 150,00	1 320,00	12 140,00

<sup>1</sup> - hinna sisse kuuluvad kolmekambriine septik, ankurdusrihmad, jaotustorud, reguleeritava nurgaga põlved, immutustorud, ühendusmuhvid, kübaratega õhutustorud, filterkangas.

<sup>2</sup> - hinna sisse kuuluvad kolmekambriine septik, ankurdusrihmad, jaotuskaev Ø600, jaotustorud, põlved, immutustorud, ühendusmuhvid, kübaratega õhutustorud, filterkangas.

<sup>3</sup> - kui filtersüsteemi ei ole võimalik ehitada isevoolsena, siis varustatakse septik pumbaga, mis pumpab vee jaotuskaevu.

**Lisa 16.** Aktiivmudapuhasti ehitusmaksumused

<b>Reoveekäitlussüsteemi jõudlus, ie</b>	<b>Materjali hind, €</b>	<b>Paigaldamise materjalide hind, €</b>	<b>Paigaldustöö hind, €</b>	<b>Materjalide ja paigalduse hind kokku, €</b>
1-5	4 700,00	430,00	1 200,00	6 330,00
5-10	6 300,00	530,00	1 200,00	8 030,00
10-15	8 500,00	1 250,00	1 760,00	11 510,00
15-20	13 500,00	1 250,00	1 760,00	16 510,00
20-30	15 500,00	1 550,00	2 080,00	19 130,00
30-40	17 000,00	1 750,00	2 320,00	21 070,00
40-50	19 000,00	2 050,00	2 640,00	23 690,00

**Lisa 17.** Biokile ja aktiivmuda kombineeritud reoveekäitlussüsteemi ehitusmaksumused

<b>Reoveekäitlussüsteemi jõudlus, ie</b>	<b>Materjali hind, €</b>	<b>Paigaldamise materjalide hind, €</b>	<b>Paigaldustöö hind, €</b>	<b>Materjalide ja paigalduse hind kokku, €</b>
1-5	4 900,00	540,00	1 200,00	6 640,00
5-10	7 000,00	670,00	1 200,00	8 870,00
10-20	8 500,00	1 640,00	1 760,00	11 900,00
20-35	9 900,00	1 750,00	1 760,00	13 410,00
35-50	13 000,00	2 160,00	2 080,00	17 240,00

**Lisa 18.** Kombineeritud pinnasfilterüsteemi ehitismaksumused

<b>Reoveekäitlussüsteemi jõudlus, ie</b>	<b>Materjali hind, €</b>	<b>Paigaldamise materjalide hind, €</b>	<b>Paigaldustöö hind, €</b>	<b>Materjalide ja paigalduse hind kokku, €</b>
1-5	1 030,00	1 300,00	1 140,00	3 470,00
5-10	1 550,00	2 300,00	1 140,00	4 990,00
10-15	1 960,00	3 800,00	1 800,00	7 560,00
15-20	4 250,00	4 700,00	1 800,00	10 750,00
20-30	5 800,00	6 700,00	2 300,00	14 800,00
30-40	8 900,00	8 800,00	2 800,00	20 500,00
40-50	10 500,00	10 800,00	2 800,00	24 100,00