



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND

Ehituse ja arhitektuuri instituut

Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi ja
Keskkonnainvesteeringute Keskuse abirahade toel aastatel
2004-2014 rekonstrueeritud ja rajatud reoveepuhastite
tõhususe analüüs Lääne-Viru maakonna näitel

Efficiency analysis of the wastewater treatment plants reconstructed and built in 2004-
2014 funded by the EU Cohesion Fund and the Environmental Investment Center grant on
the example of Lääne-Viru County

EA 60 LT

Üliõpilane: Heinart Heinmets _____

Üliõpilaskood: EAKI 072155

Juhendaja: prof. Karin Pachel _____

Tallinn 2019

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“.....” 201.....

Autor:

/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

“.....” 201.....

Juhendaja:

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

“.....”201... .

Kaitsmiskomisjoni esimees

/ nimi ja allkiri /

Ehituse ja arhitektuuri instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Heinart Heinmets EAKI 072155
Õppekava, peeriala: EAKI 02/02, Hoonete sisekliima ja veetehnika
Juhendaja(d): prof. Karin Pachel

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse abirahade toel aastatel 2004-2014 rekonstrueeritud ja rajatud reoveepuhastite tõhususe analüüs Lääne-Viru maakonna näitel

(inglise keeles) Efficiency analysis of the wastewater treatment plants reconstructed and built in 2004-2014 funded by the EU Cohesion Fund and the Environmental Investment Center grant on the example of Lääne-Viru County

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Keskkonnaagentuuri veekasutuse algandmete sorteerimine ja grupeerimine.
2. Valitud puhastite ajaloo ja tehnoloogiaskeemi uurimine
3. Kogutud andmete analüüsimine, ülevaate koostamine ja järelduste tegemine

Töö keel: Eesti

Lõputöö esitamise tähtaeg: "....."201....a

Üliõpilane: Heinart Heinmets "....."201....a
/allkiri/

Juhendaja: prof. Karin Pachel "....."201....a
/allkiri/

Sisukord

Sisukord	4
Töös kasutatavad lühendid	5
1. Sissejuhatus	7
2. Seadusandlus	8
2.1. Vabariigi Valitsuse määrus nr 99	8
3. Reoveepuhastite valim	10
4. Andmetöötlus	12
4.1 Koormuste arvutamise põhimõte	13
5. Saastetasud	14
6. Vanade puhastite tutvustus	16
7. Sademed	17
8. Reoveepuhastite analüüs	19
8.1. Kase reoveepuhasti	19
8.2. Tamsalu reoveepuhasti	22
8.3. Kadrina reoveepuhasti	25
8.4. Viitna reoveepuhasti	28
8.5. Kihlevere reoveepuhasti	30
8.6. Vohnja reoveepuhasti	33
8.7. Salda reoveepuhasti	36
8.8. Viru-Jaagupi reoveepuhasti	38
8.9. Viru-Nigula reoveepuhasti	42
8.10. Rakvere reoveepuhasti	44
8.11. Tapa reoveepuhasti	48
8.12. Jäneda reoveepuhasti	51
8.13. Lehtse reoveepuhasti	53
8.14. Veltsi reoveepuhasti	56
8.15. Hulja reoveepuhasti	58
8.16. Vajangu reoveepuhasti	62
8.17. Roela reoveepuhasti	64
8.18. Uhtna reoveepuhasti	68
8.19. Võsu reoveepuhasti	70
8.20. Haljala reoveepuhasti	73

8.21. Essu reoveepuhasti	75
8.22. Väike-Maarja reoveepuhasti.....	78
8.23. Laekvere reoveepuhasti.....	81
8.24. Muuga reoveepuhasti	85
8.25. Vetiku reoveepuhasti.....	88
8.26. Reoveepuhastite analüüsi kokkuvõte	90
9. Kokkuvõte.....	94
9.1 Eesti keeles.....	94
9.2 Summary in English	94
Kasutatud kirjandus.....	96

Töös kasutatavad lühendid

AMP – aktiivmudapuhasti ehk biopuhasti, kus kõrvaldatakse reoveest orgaaniline aine aktiivmuda abil.

BKP – biokilepuhasti, kus reoained ladestuvad puhastis olevale täitematerjalile ja teatud perioodi tagant pestakse need täitematerjalist välja

BT – biotiik, reovee bioloogiliseks puhastamiseks mõeldud madal veekogu (tiik)

BHT₇ – biokeemiline hapnikutarve, milligrammides väljendatud hapnikuhulk, mis mikroobidel kulub ühes liitris vees oleva orgaanilise aine lagundamiseks seitsme päeva jooksul

HA – heljuvained, vees lahustumata reoained, mis põhjustavad vee sogasust

ie – inimekvivalent, ühe inimese põhjustatud keskmine ööpäevane tinglik veereostuskoormus

N_{üld} – üldlämmastik, kõigi lämmastiku ühendite sisalduste (ammooniumi, nitritite, nitraatide, orgaaniliste lämmastikühendite) summa

P_{üld} – üldfosfor, kõigi fosfori esinemisvormide (polüfosfaatide, anorgaaniliste fosfaatide ja orgaaniliste fosforühendite) summa

ÜVK arengukava – ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arengukava, mis on kohustuslik omavalitsustel koostada, et kirjeldada olemasolevat ja planeeritavat ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni olukorda

pbk – nõuetele vastavalt bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud reovesi

hbk – bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud reovesi, mis ei vasta esitatud nõuetele

1. Sissejuhatus

Reoveepuhastusprobleemidega hakati Eestis tõsisemalt tegelema 1960.-ndate alguses. Enne seda kasutati kohati setitamise meetodeid, kuid bioloogilise puhastuse osakaal oli praktiliselt olematu. 1960.-ndate lõpus algas Eestis nõ väikepuhastite buum, mille raames töötati välja hulk erinevat tüüpi ja võimekusega aktiivmuda reoveepuhastite projektlahendusi. Selle tulemusena kasvas reoveepuhastite rajamine hüppeliselt ja 1980.-ndate alguseks oli Eestis juba ligi 1000 biopuhastit. Pärast seda hakkas aga hoog raugema ja seoses riigivõimu vahetumisega 1991.a kahanesid oluliselt ka rahalised võimalused ning paljud puhastid jäid üldse tähelepanu ja hoolduseta, mis põhjustas nende amortiseerumise [1]. Sajandivahetuseks olid paljud puhastid väga kehvast seisust ja ei vastanud enam seadusest tulevatele saasteainete piirväärtustele. 01.05.2004.a sai Eestist Euroopa Liidu liikmesriik ja sellega seoses avanesid võimalused Euroopa Liidu poolsetele rahalistele toetustele, mida ka kasutama hakati.

Käesolev magistritöö käsitleb Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi (edaspidi ÜF) ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse (edaspidi KIK) abirahade toel 2004.-2014.a rekonstrueeritud ja rajatud reoveepuhastite tõhususe muutumist.

2004.-2014.a rajati ja rekonstrueeriti Eestis ÜF-i ja KIK-i abirahade toel 245 reoveepuhastit. 2016.a valmis Keskkonnaministeeriumi poolt tellitud ning Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ, Infra-gate Eesti AS, aqua consult baltic OÜ, Entec Eesti OÜ, Eesti Maaülikooli ja Alkranel OÜ poolt koostatud tõhususe hindamise aruanne. See aruanne uuris abiraha toel rajatud ja rekonstrueeritud reoveepuhastite tõhusust ning ebatõhususte korral selgitas välja selle põhjused ning andis soovitusi, kuidas reoveepuhasti valimisel, rekonstrueerimisel, rajamisel ja käitamisel tagada puhasti heitvee vastavust vee erikasutusloa ja Vabariigi Valitsuse määruse nr 99 (29.11.2012) nõuetele [2]. Uuringu läbiviimiseks töötati välja ka uudne meetod, mille abil oleks võimalik ühise süsteemiga hinnata erineva tehnoloogia ja reostuskoormusega reoveepuhasteid. Selle tulemusena selgus, et mida suurem on puhasti koormus, seda rohkem puhastusastmeid rakendatakse. Samuti tuvastati tõhususe ja kompleksuse vahel positiivne seos, et suurema kompleksusega puhastid olid tõhusamad [32].

Magistritöös uuritavate reoveepuhastite koormust kirjeldavad veekasutuse aruanded on esitatud ajavahemikus 2003-2018 aastal vastavate vee-ettevõtete poolt ja koondatud Keskkonnaagentuuri poolt ühtsesse aastapõhisesse andmebaasi. Töö sisaldab nende andmete sorteerimist, analüüsi, puhastite toimimise uurimist, heitvee saasteainete sisalduse võrdlust kehtestatud normidega ja järelduste tegemist.

2. Seadusandlus

Reoveepuhastite rajamist ja kasutamist reguleerib Eesti Vabariigis ja Euroopa Liidus põhjalik seadusandlus, eesmärgiks keskkonnamõjude vähendamine ja keskkonna kaitsmine. Siinkohal toon välja olulisemad seadused, määrused ja direktiivid.

- Veeseadus, vastu võetud 11.05.1994
- Säätva arengu seadus, vastu võetud 22.02.1995
- Ühisveevärgi ja kanalisatsiooni seadus, vastu võetud 10.02.1999
- Keskkonnajärelvalve seadus, vastu võetud 06.06.2001
- Keskkonnatasude seadus, vastu võetud 07.12.2005
- Planeerimisseadus, vastu võetud 28.01.2015
- Ehitusseadustik, vastu võetud 11.02.2015
- Vabariigi Valitsuse 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“, vastu võetud 29.11.2012
- Vabariigi Valitsuse määrus nr 57 „Reoveekogumisalade määramise kriteeriumid“, vastu võetud 19.03.2009
- Vabariigi Valitsuse määrus nr 171 „Kanaliseatsiooniehitiste veekaitsenõuded“, vastu võetud 16.05.2001
- Keskkonnaministri määrus nr 77 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekiri“, vastu võetud 30.12.2015
- Euroopa Liidu Veepoliitika Raamdirektiiv (2000/60/EC)
- Asulareovee puhastamise direktiiv (91/271/EMÜ)

2.1. Vabariigi Valitsuse määrus nr 99

Seadusandluse loetelust on antud tööga kõige enam seotud Vabariigi Valitsuse 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“,

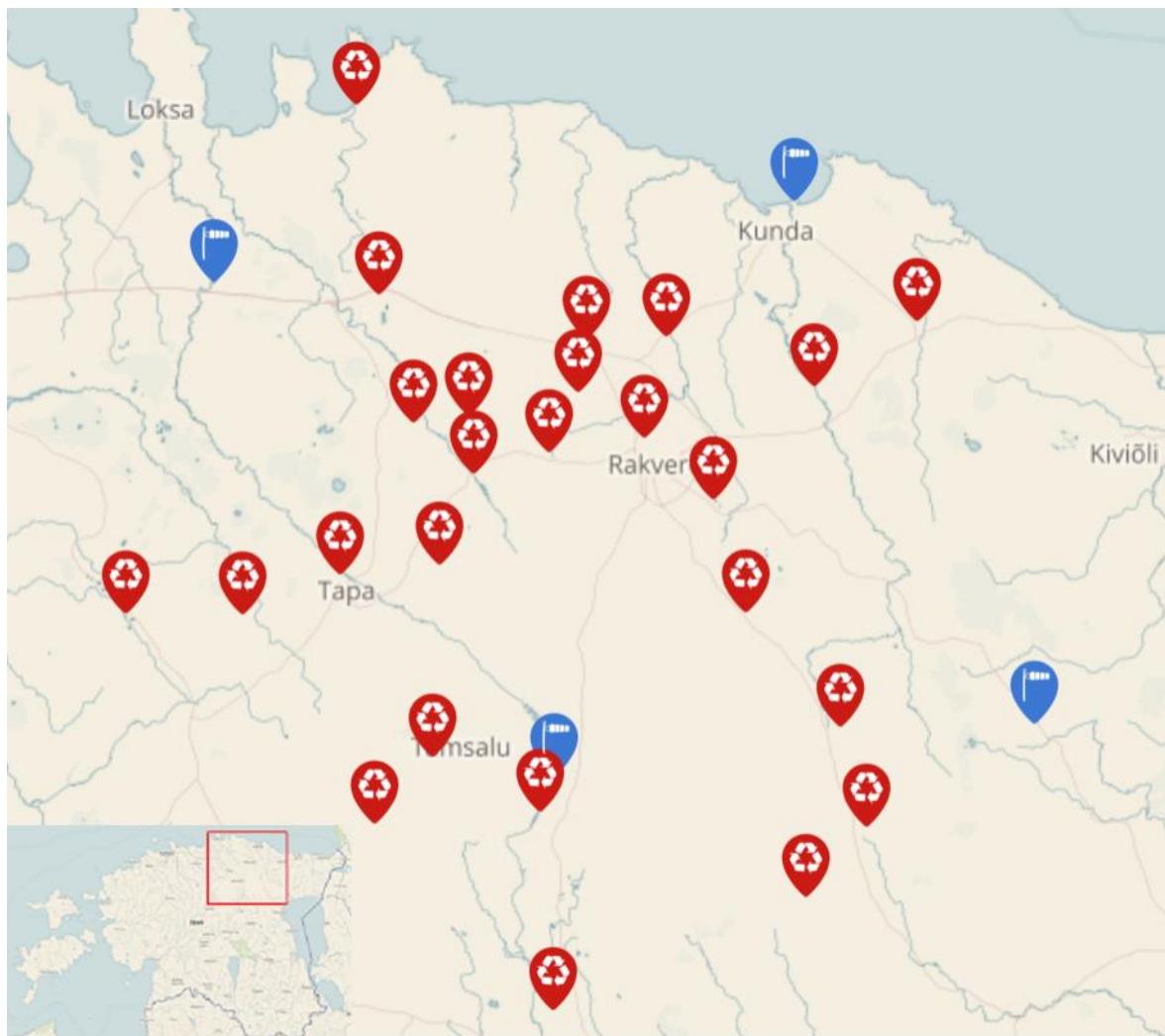
mille eesmärk on tagada, et vee- ja veega seotud maismaaökosüsteemide seisund ei halveneks. Määrus käsitleb reovee puhastamist ning heit- ja sademevee suublasse juhtimist puudutavate nõuete kujunemist vastavalt reoveekogumisala reostuskoormusele, reovee liigile ja suubla seisundile. Nende põhjal koostatakse igale reoveepuhastile või muule reostusallikale vee erikasutusluba ja määratakse saasteainete piirväärtused, mis kehtivad heit- ja sademevee suublatele. Vee erikasutusloas määratud piirväärtusi tuleb vastavalt määrusele proovivõttudega kontrollida ja tulemused korra aastas, veekasutuse aruandes, edastada Keskkonnaagentuurile hindamiseks [31]. Töös uuritud reoveepuhastite andmete analüüs tugines suures osas just nende piirväärtuste täitmise kontrollimisele.

3. Reoveepuhastite valim

Reoveepuhastite valikul, lõputöö juhendajaga, lähtusime reaalse töömahu hindamisest ja see sõltus esialgse andmetöötluse ajast. Esialgselt valitud hulk, 45 reoveepuhastit, sai 20 võrra vähendatud 25-le ja moodustab seega 10% ÜF-i ja KIK-i projekti reoveepuhastite hulgast [2]. Valimisse jäid lõpuks kõik Lääne-Viru maakonnas, ÜF-i ja KIK-i projekti raames, rekonstrueeritud või rajatud reoveepuhastid (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Reoveepuhastite valim

Puhasti nimi	Asukoht (Lääne-Viru maakond)	Väljalaskmekood	Puhasti rajamise aasta	Puhasti rekonstrueerimise aasta	Projekti sisu
Kase	Väike-Maarja vald, Rakke alevik	LV022	1973	2013	Vana asemel ehitati uus
Tamsalu	Tapa vald, Tamsalu linn	LV061	1973	2011	Rekonstrueerimine
Kadrina	Kadrina vald, Kadrina alevik	LV181	2000	2012	Rekonstrueerimine
Viitna	Kadrina vald, Viitna küla	LV182	1996	2014	Rekonstrueerimine
Kihlevere	Kadrina vald, Kihlevere küla	LV183	2003	2014	Rekonstrueerimine
Vohnja	Kadrina vald, Vohnja küla	LV184	2003	2014	Rekonstrueerimine
Salda	Kadrina vald, Salda küla	LV186	2009		Uus
Viru-Jaagupi	Vinni vald, Viru-Jaagupi alevik	LV212	1970	2013	Rekonstrueerimine
Viru-Nigula	Viru-Nigula vald, Viru-Nigula alevik	LV231	1996	2012	Rekonstrueerimine
Rakvere	Rakvere linn	LV281	1990	2013	Rekonstrueerimine
Tapa	Tapa vald, Tapa linn	LV291	1997	2013	Rekonstrueerimine
Jäneda	Tapa vald, Jäneda küla	LV301	~1972	2013	Vana asemel ehitati uus
Lehtse	Tapa vald, Lehtse alevik	LV302	1979	2013	Vana asemel ehitati uus
Veltsi	Rakvere vald, Veltsi küla	LV324	1982	2014	Vana asemel ehitati uus
Hulja	Kadrina vald, Hulja alevik	LV401	1974	2013	Vana asemel ehitati uus
Vajangu	Tapa vald, Vajangu küla	LV431	1983	2013	Vana asemel ehitati uus
Roela	Vinni vald, Roela alevik	LV561	1976	2012	Vana asemel ehitati uus
Uhtna	Rakvere vald, Uhtna alevik	LV611	1978	2013	Rekonstrueerimine
Võsu	Haljala vald, Võsu alevik	LV643	1998	2014	Rekonstrueerimine
Haljala	Haljala vald, Haljala alevik	LV651	1999	2013	Vana asemel ehitati uus
Essu	Haljala vald, Essu küla	LV652	1968	2011	Rekonstrueerimine
Väike-Maarja	Väike-Maarja vald, Ebavere küla	LV731	1976	2013	Rekonstrueerimine
Laekvere	Vinni vald, Laekvere alevik	LV761	1978	2012	Rekonstrueerimine
Muuga	Vinni vald, Muuga küla	LV762	1986	2011	Vana asemel ehitati uus
Vetiku	Vinni vald, Vetiku küla	LV921	1988	2012	Vana asemel ehitati uus



Joonis 3.1. Reoveepuhastite (punased) ja ilmajaamade (sinised) asukohad

4. Andmetöötlus

Lähteandmed pärinevad Keskkonnaagentuuri veekasutuse aruannete andmebaasist [5]. Need sain iga aasta, 2003.-2018.a, kohta eraldi Exceli failidena, kus olid kõigi, ligi 1200, Eestis oleva reoveepuhasti veekasutuse aruanded. 2003.-2011.a andmetel oli saasteainete kontsentratsioon ja reostuskoormused iga reoveepuhasti kohta välja arvutatud. Alates 2012.a oli välja toodud kvartali andmed, millest tuli omakorda arvutada aasta keskmine väärtus. Kuna kõik andmerekad ei olnud sama põhimõttega täidetud, siis ei saanud kõige tavalisema Exceli keskmestamise funktsiooniga „average“ toimetada. Probleem oli selles, et mõned operaatorid olid väärtuse puudumise korral lünga tühjaks jätnud, teised aga kirjutanud sinna „0“-i. Just see „0“ tekitab „average“ funktsiooni puhul vale tulemuse, sest „average“ funktsioon liidab kõik lünkade väärtused ja jagab selle täidetud lünkade arvuga. Antud juhul aga ei tohi „0“-ga täidetud lünkasid arvesse võtta. Selle probleemi lahendamiseks koostas valem:

$$\text{=SUM(IF(A7>0; A7; 0);IF(B7>0; B7; 0);IF(C7>0; C7; 0);IF(D7>0; D7; 0))/COUNT(IF(A7>0; A7; " ");IF(B7>0; B7; " ");IF(C7>0; C7; " ");IF(D7>0; D7; " "))}$$

(Valem 1)

Tabelis 4.1, on esimesed kaks rida arvutatud „average“ funktsiooniga ja viimased kaks rida enda poolt koostatud valemiga (valem 1), mis kirjeldab selgelt probleemi olemust ja lahendust.

Tabel 4.1. Näitliku aastakeskmise kontsentratsiooni arvutamise tulemused

I	II	III	IV	Aasta
6		15	37	19,33
6	0	15	37	14,50
6		15	37	19,33
6	0	15	37	19,33

Teine probleem oli, et aastate jooksul on muutunud andmeveergude salvestamise järjekord. 2003.-2011.a olid andmeveergude pealkirjad, 82 tk, samad ja ka samas järjekorras. Alates 2012.a muutus kohati pealkirjade sõnastus, veergude järjekord ja andmeveerud jagunesid mitme tabeli vahel. Seetõttu tuli iga aasta kohta suur hulk veerge sorteerida, ühte tabelisse koondada ja vastavalt varasemate aastatega samasse järjekorda panna. Võis täheldada, et andmetabelites oli palju infot puudu. Seda võib põhjustada vastavate puhastite operaatorite teadmatus või piisavate oskuste puudumine nõuetekohaseid mõõtmisi teostada ja dokumentatsiooni täita.

Kõikide aastate andmete hulgast sorteerisin, vastavalt väljalaskme koodi järgi, eelnevalt valitud reoveepuhastid ja koostas koondtabeli. Selle protsessi lõpus jäi algsest valitud 45st alles 25 reoveepuhastit, sest selgus, et ühele jaamale kulub oluliselt rohkem aega, kui alguses eeldatud sai.

Koondtabeli koostamisel selgus asjaolu, et reostuskoormused ei vastanud alati tulemusele, mis oleks pidanud arvutuslikul teel tegelikult olema. Seetõttu tegin reostuskoormustele kontrollarvutused, et välja selgitada erinevused. Suures osas jäid erinevused 2% piiresse, mida võib pidada ümardamisel tekkinud vigadeks. Samas leidub ka väärtusi, mis erinevad lausa 20 korda. Arvestades arvutusvalemi lihtsust ja kaasaegsete tabelitöötlusprogrammide võimalusi, on arusaamatu, et kuidas nii suured vead saavad tekkida.

4.1 Koormuste arvutamise põhimõte

Reostuskoormuste, BHT₇, KHT, heljum, P_{üld} ja N_{üld}, koormus arvutatakse vooluhulga ja vastava aine kontsentratsiooni korrutisena, mis omakorda tuleb jagada 1000, et lähteandmetele vastavad ühikud paika saada.

$$\frac{1000 \text{ vooluhulk} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{a}} \right] * 1 \text{ aine kontsentratsioon} \left[\frac{\text{mg}}{\text{l}} \right]}{1000} = 1 \left[\frac{\text{t}}{\text{a}} \right]$$

Antud töös on võrreldud ja graafikutes välja toodud BHT₇, heljumi, P_{üld} ja N_{üld} näitajaid.

5. Saastetasud

Reoveepuhastite reostuskoormusi ei mõõdeta ainult piirväärtuste kontrolliks, vaid nende eest tuleb maksta riigile ka saastetasusid. Tingimused määratakse vee erikasutusloas kehtestatud piirväärtuste põhjal. Piirväärtused võivad oleneda nii inimekvivalendi hulgast vastavas reoveekogumisaslas kui ka piirkonnast, kuhu heitvesi juhitakse. Saastetasumäärad on Keskkonnaministeeriumi poolt paika pandud ja need leiab Keskkonnatasude seadusest [3]. Antud töös tutvume määradega, mis on ette nähtud saasteainete väljutamisel veekogusse, põhjavette ja pinnasesse.

Vahemikus 2003.-2015.a on saastetasumäärad järjepidevalt tõusnud, aga alates 2015.a on need püsivad muutumatud (tabel 5.1).

Tabel 5.1. 2003.-2018.a saastetasumäärad, eurodes tonni kohta, saasteainete väljutamisel veekogusse, põhjavette ja pinnasesse [3]

	BHT₇	Heljum	Püld	Nüld
2003	249,38	126,10	375,67	235,32
2004	299,30	151,28	450,83	282,36
2005	359,12	181,57	540,95	338,86
2006	718,30	181,57	1081,96	677,72
2007	861,98	217,87	1298,37	813,28
2008	1034,35	261,46	1558,04	975,93
2009	1241,23	313,74	1869,61	1171,12
2010	1365,34	345,06	2804,38	1405,29
2011	1379,00	377,65	4206,00	1616,00
2012	1392,00	415,42	5468,00	1858,00
2013	1406,00	456,96	7109,00	2137,00
2014	1420,00	502,66	9241,00	2457,00
2015	1435,00	552,89	12014,00	2826,00
2016	1435,00	552,89	12014,00	2826,00
2017	1435,00	552,89	12014,00	2826,00
2018	1435,00	552,89	12014,00	2826,00

Andmetöötluse peatükis alustatud mõtte jätkuks, et kohati erinesid reostuskoormused lausa mitukümmend korda sellest, mis nad õigesti arvutades peaksid olema. Selle tõttu erinevad ka mõnel aastal makstud saastetasud mitu korda. Üldiselt jääb see probleem uuritud perioodi algusesse, 2003.-2008.a vahemikku.

Esimene näide, Kase reoveepuhasti 2006.a veekasutuse aruande põhjal arvutatud aastane saastetasu oli 12 809,47 kr (818,67€), kuid kontrollarvutuste käigus saadud tulemuste põhjal oleks

pidanud see olema 25 787,51 kr (1648,12€) [5] [3]. See tähendab, et 2006.a maksti ligi kaks korda vähem saastetasusid.

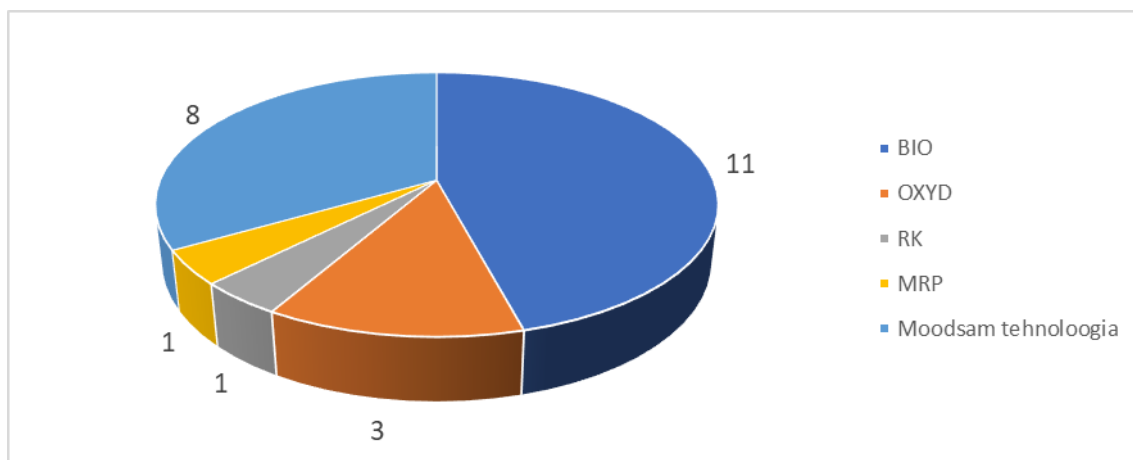
Teine näide, Essu reoveepuhasti 2007.a veekasutuse aruande põhjal arvutatud aastane saastetasu oli 702,51 kr (44,90€), kuid kontrollarvutuste käigus saadud tulemuste põhjal oleks pidanud see olema 3457,31 kr (220,96€) [5] [3]. See tähendab, et 2007.a maksti ligi 5 korda vähem saastetasusid.

Sarnaseid näiteid, kus on mitmekordselt reostuskoormuste arvutamisega eksitud, esineb veel, aga kõik näited ei ole ainult ühepoolsed. Esineb ka olukordi, kus reaalne summa on kontrollarvutuse summast mitu korda suurem ja vähemalt nende andmete põhjal on siis ilmselt ka suuremaid saastetasusid makstud.

6. Vanade puhastite tutvustus

1972.a seisuga oli Eesti NSV-s välja töötatud viis erinevat tüüpi reoveepuhastit, BIO, OXYD, ringkanal (RK), kaevpuhastid (KP) ja rõngaspuhastid (MRP), mis omakorda jagunesid, vastavalt võimekusele, viieteistkümneks erinevaks puhastiks. Samas olid need kõik aktiivmuda põhimõttel töötavad reoveepuhastid. Kõik need on 1960.-ndate lõpus ja 1970.-ndate alguses Eesti teadlaste poolt välja töötatud ja seejärel järgneva kümnendi jooksul väga populaarseks osutunud puhastid [4].

Antud töös uuritavast 25-st reoveepuhastist on 24 rekonstrueeritud või rajatud vana puhasti asemele. Ainult üks, Salda, reoveepuhasti on täiesti uus. Igas reoveepuhastit tutvustavas sissejuhatuses on välja toodud, seal varem kasutatud reoveepuhasti tüüp. Kokku on 16 reoveepuhastit, mille nõ eelkäia kuulub nõukogudeaegse pärandi hulka ja on selle aja seaduste ja normide kohaselt rajatud. Kõige rohkem, 11 korda, BIO tüüpi puhasti, 3 korda OXYD tüüpi puhasti ja korra MRP ja RK tüüpi puhastid. Ülejäänud 8 on juba 1990.-ndatel ja 2000.-ndate alguses rajatud moodsamal tehnoloogial põhinevad reoveepuhastid (joonis 6.1).



Joonis 6.1. Reoveepuhastite arv ja jaotus enne rekonstrueerimist või uute puhastite rajamist

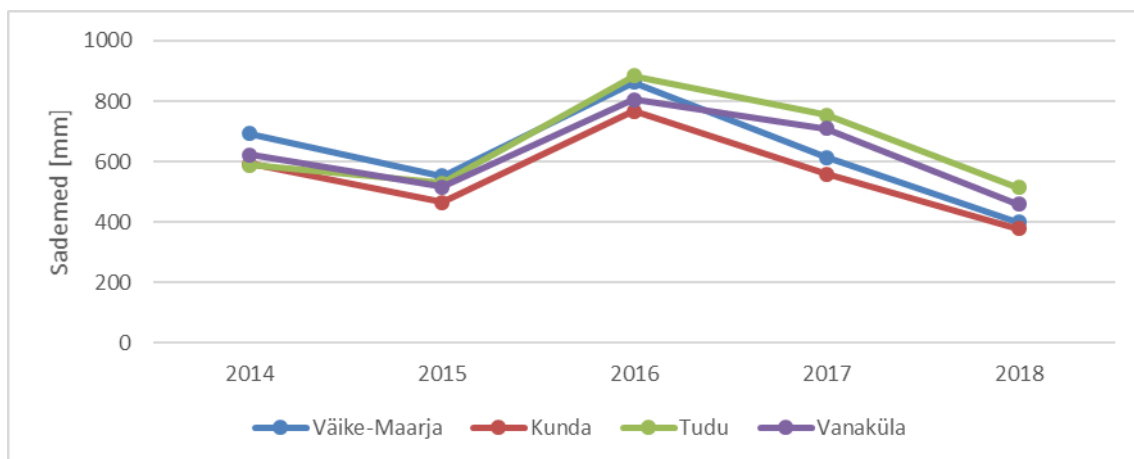
7. Sademed

Amortiseerunud kanalisatsioonitorustikud põhjustavad sademevee infiltratsiooni kanalisatsiooni-torustikku ja sealt omakorda reoveepuhastisse. Enamuses uuritud reoveepuhastitega seotud asu-lates oli vastavate valdade ÜVK arengukavadele kanalisatsioonitorustikku küll uuendatud, kuid palju oli ka amortiseerunud torustikku. See tähendab, et sademevesi mõjutab reoveepuhasti heit-vee hulka ja muudab selle opereerimise keerulisemaks, sest liiga palju kõikuvad vooluhulgad pärsivad puhastusprotsessi toimimist. Nende reoveepuhastite olukorda, mille kohta infiltratsiooni andmeid saada oli, analüüsib täpsemalt iga puhasti juures eraldi.

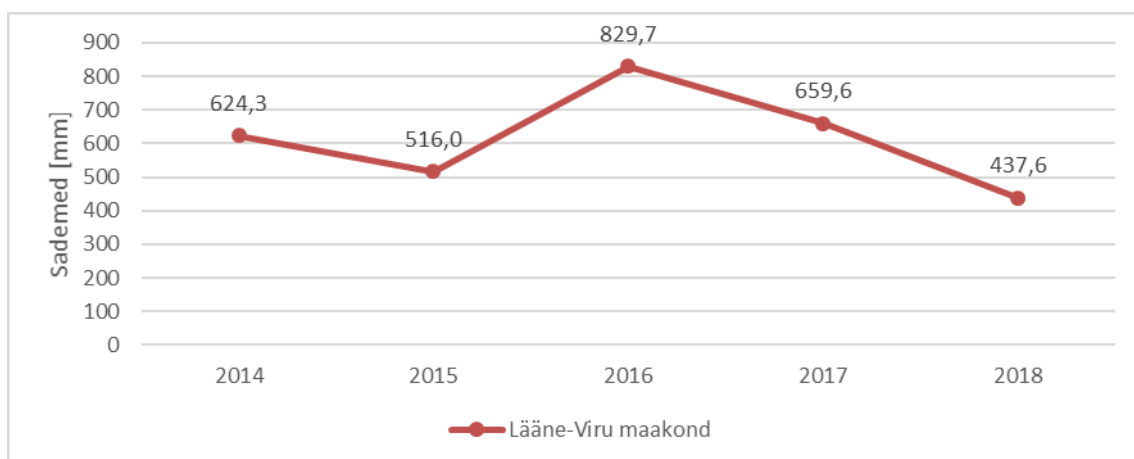
Kuna kõik töös uuritud reoveepuhastid asusid Lääne-Viru maakonnas, siis leidsin arvutusliku kesk-mise tulemuse, sademete hulgale, vastava piirkonna kohta (tabel 7.1). Andmed sain Riigi Ilma-teenistuse kodulehelt, kus need olid tagasiulatuvalt iga jaama kohta välja toodu kuude kaupa, kuid ainult kuni 2013.a lõpuni. Seega sain kasutada 2014.-2018.a sademete infot. Valisin kokku 4 ilma-jaama, kolm Lääne-Viru maakonnas asuvat, Väike-Maarja, Tudu ja Kunda, ning Vanaküla, mis asub küll Harju maakonnas, kuid on vaid paari kilomeetri kaugusel Lääne-Viru maakonna piirist [6]. Saadud andmete põhjal koostas 2014.-2018.a asulapõhise ja kokkuvõtteks maakonna keskmiste sademete hulkade graafikud (joonised 7.1 ja 7.2). See ei ole kindlasti 100% täpne, kuid kirjeldab hästi üldist olukorda.

Tabel 7.1. Aastakeskmised sademete hulgad

Sademed [mm]	2014	2015	2016	2017	2018
Väike-Maarja	693,7	552,8	861,8	614,8	399,1
Kunda	592,3	465,9	767,4	559,4	378,2
Tudu	589,2	528,4	883,7	754,5	515,0
Vanaküla	622,0	517,0	805,7	709,8	458,2
Lääne-Viru maakond	624,3	516,0	829,7	659,6	437,6



Joonis 7.1. Ilmajaamade aastakeskmised sademete hulgad



Joonis 7.2. Lääne-Viru maakonna aastakeskmised sademete hulgad

8. Reoveepuhastite analüüs

8.1. Kase reoveepuhasti

Kase reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Väike-Maarja vallas, Rakke alevikus.

Rakke alevikus rajati 1976.a ja 1985.a kokku kaks BIO 50 + biotiik reoveepuhastit, mis olid vastavalt territooriumi reljeefsetele iseärasustele ja raudtee asukohale alevikus ära jaotatud. Lääne osas Kase ja idapool Oru reoveepuhasti [11]. 2012.a, seoses EL ÜF projekti "Rakke valla ühisveevärgi ja kanalisatsioonisüsteemide rekonstrueerimine" SFOS kood 2.1.0101.09-0041 I etapi raames, kahest reoveepuhastist jäeti tööst välja üks, Oru, ja teise, Kase, puhul ehitati vana asemele uus erilahendusega aktiivmudapuhasti [10]. Ühendati ka kanalisatsioonid ja nüüd puhastatakse kogu asula reovesi Kase reoveepuhastis. 2015.a lisandus ka puhastamise võimalus. Puhastatud reovesi juhitakse Edru peakraavi (väljalaskme kood LV022) [12]. Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 93% elanikest, ehk 772 inimest. Rakke alevikus on järgneva viie aasta jooksul veevarustuse ja kanalisatsiooni arendamiseks planeeritud 152 000€ ulatuses investeeringuid [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [12]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- jääkmuda tihendamine: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: biotiik

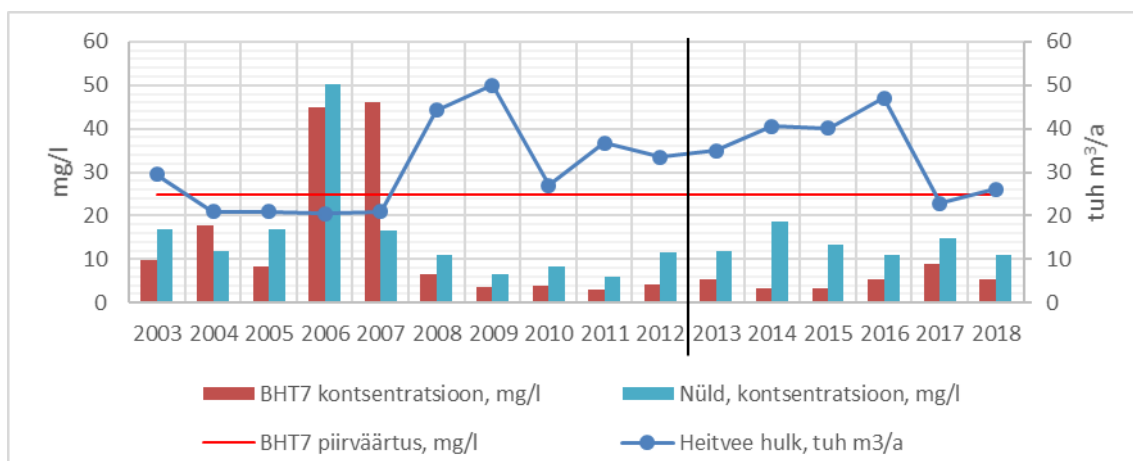
Tabel 8.1.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2018.a [7]

L.VV/323887 (2013.-2018.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

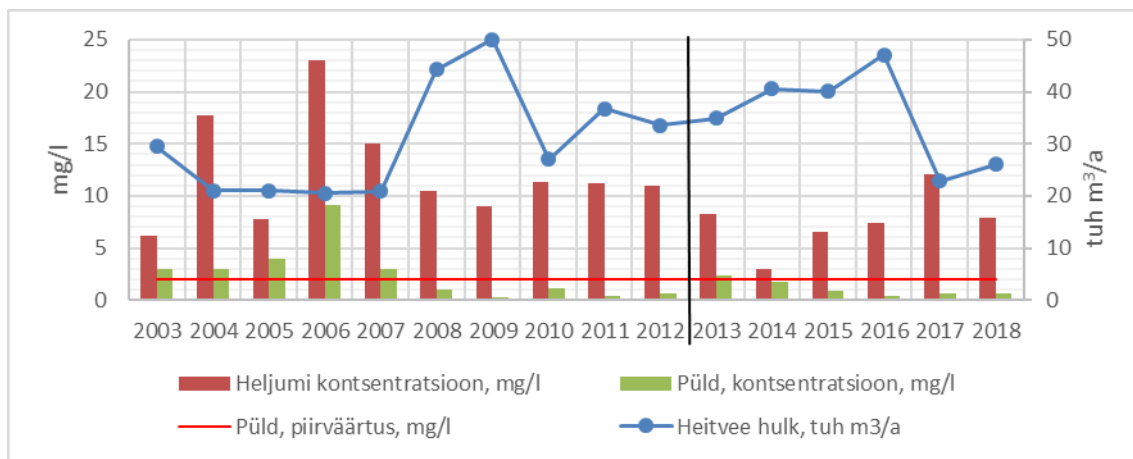
Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete N_{üld} ja P_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.1.1 ja 8.1.2). Peale uue puhasti

rajamist on ainult 2013.a olnud olukord, kus aastakeskmise $P_{\text{üld}}$ näit ületab vee erikasutusloa piirväärtust. Kõik ülejäänud näidud on piirväärtuste piires (tabel 8.1.1).

Kase reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et varasemalt määrati heitvee hulka hinnanguliselt, aga peale uue reoveepuhasti ehitamist mõõdetakse seda reoveemõõtjaga. Hoolimata kahe reoveepuhasti liitmisest, ei ole märgata eriti suurt vooluhulga kasvu (joonis 8.1.1).

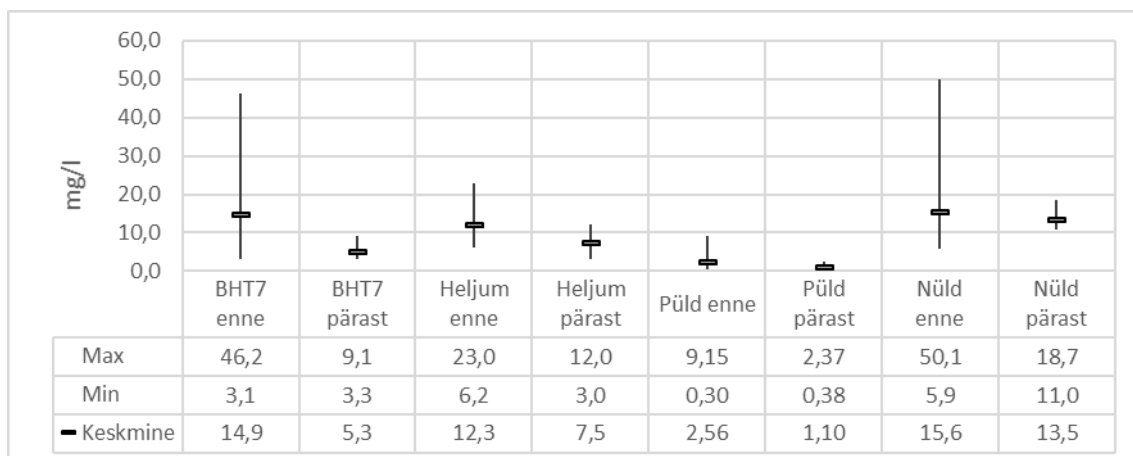


Joonis 8.1.1. Saasteainete, BHT7 ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



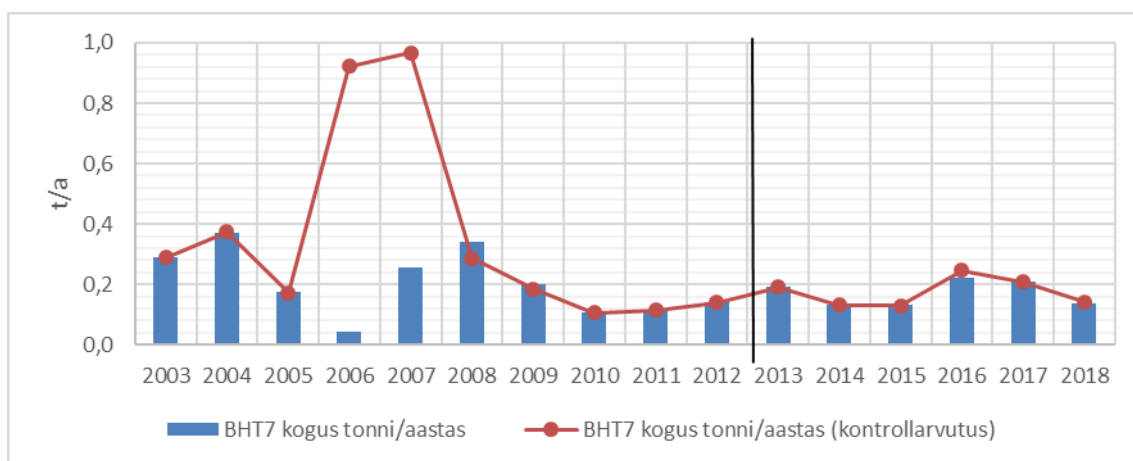
Joonis 8.1.2. Saasteainete, heljum ja Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on peale uue puhasti rajamist langenud (joonis 8.1.3).



Joonis 8.1.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks 2013. a ületab P_{üld} näit, 2,37 mg/l, lubatud suurima sisalduse (tabel 8.1.1), aga reostatuse koodiks on märgitud pbk, samas 2014.a on kõik näidud alla lubatud suurima sisalduse, aga reostatuse koodiks on märgitud hbk. Sarnaseid anomaaliaid võib ka mõne muu aasta heitvee reostatuse koodi määramisel märgata. Lisaks on mitme aasta puhul eksitud saasteainete koguste arvutamisel. Kõige äärmuslikumal juhul lausa üle 20 korra (joonis 8.1.4).



Joonis 8.1.4. BHT₇ reostuskoormuse arvutuste võrdlus

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otseselt häirivad Kase reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Protsessi saab ainult osaliselt jälgida. Tegelik koormuse andmed puudu. Sissevoolus vooluhulkade kõikumine üle 50%. Mudatagastus setitist ei toimi, sest aeratsioonisüsteemi paigutus pärsib mudatagastust. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Punduv ja/või vahutav aktiivmuda. Operaator ei kasuta erimeetmeid, et tagada talvine lämmastikuärastus. Olemasoleva keemilise fosforiärastuste võimalust ei kasutata. Heljuvaine kandub järelsetitist välja. Probleemid järelsetiti hüdraulikaga. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitud olukorra parandamiseks, näiteks talvise lämmastikuärastuse tagamiseks suurendada muda vanust, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut [8].

Kokkuvõtteks, kuigi Kase reoveepuhasti puhul on välja toodud palju probleeme, toimib heitvee puhastus siiski peale uue reoveepuhasti rajamist vee erikasutusloa piirides, seega võib pidada seda õnnestunuks.

8.2. Tamsalu reoveepuhasti

Tamsalu reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Tapa vallas, Tamsalu linnas.

Tamsalu linnas rajati reoveepuhasti 1973.a ja esimest korda rekonstrueeriti seda 1998.-1999.a, kui rajati uus reovee bioloogilise puhastuse liin ja mudatöötlus (filterpress). Tegemist on erilahendusega aktiivmuda tehnoloogial töötava reoveepuhastiga BIO-800 [13]. 2011.a, seoses EL ÜF projekti "Tamsalu reoveekogumisala veemajandusprojekt" SFOS kood 2.1.0101.09-0007 raames, rekonstrueeriti olemasolev reoveepuhasti uuesti [10]. Reoveepuhasti juurde kuulub ka purgla. Puhastatud reovesi juhitakse Savalduma järve (LV061) [13]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 92% elanikest, ehk ca 2250 inimest. Tamsalu linnas on järgneva viie aasta jooksul veevarustuse ja kanalisatsiooni arendamiseks planeeritud 100 000€ ulatuses investeeringuid [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [13]:

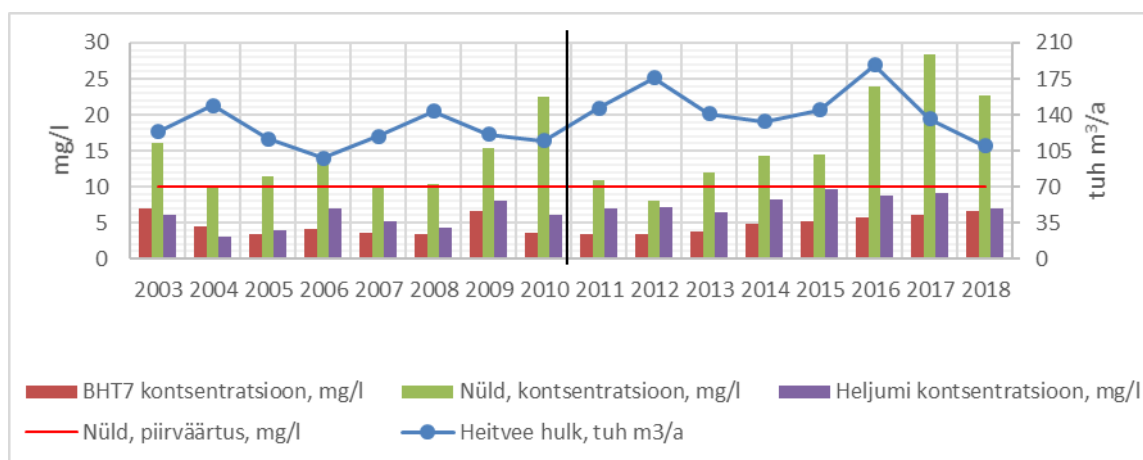
- mehaaniline puhastus: treppvõre ja liivapüünis
- bioloogiline puhastus: lämmastiku- ja fosforiärastus, järelseiti
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi ja lint filterpress

Tabel 8.2.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2012.-2017.a [7]

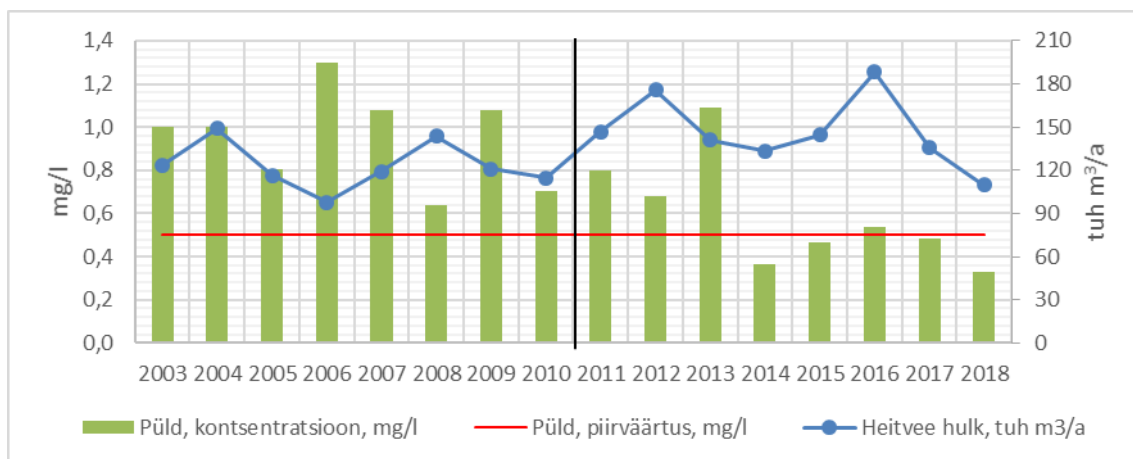
L.VV/321494 (2012.-2017.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	15	0,5	10

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi ja toitaine N_{üld} järgi ei ole vähenenud. Samas ei ole BHT₇ ja heljumi kontsentratsioonid uuritud perioodi jooksul kordagi vee erikasutusloa piirväärtusi ületanud, aga probleemne on N_{üld} näit (joonis 8.2.1). Paranenud on ainult toitaine P_{üld} kontsentratsiooni näidud, kuid 2011.-2013.a, peale reoveepuhasti rekonstrueerimist, ületasid need ikkagi lubatud vee erikasutusloa piirväärtust (joonis 8.2.2). Tamsalu reoveepuhasti vee erikasutusloa piirväärtused (tabel 8.2.1) on oluliselt rangemad üldistest riiklikest piirväärtustest, seda seetõttu, et seal juhitakse vesi väga reostus-tundlikule karstialale [13].

Tamsalu reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal elektromagnetilise induktiivarvestiga. Märgata võib pea kahekordseid vooluhulga kõikumisi (joonis 8.2.1), mida on ilma täpsemad uuringuid teostamata keeruline põhjendada. Oletada võib sademevee drenaaži mõjutusi, sest veekasutuse aruande põhjal on kanalisatsioonitorustiku infiltratsioon 25% ja viimase viie aasta sademete keskmise näitaja põhjal, seal piirkonnas, on kõige sademete rohkemal aastal ka heitvee hulk suurem (joonised 8.2.1 ja 7.2). Samas on Tamsalu reoveekogumisalal osaliselt lahkvoolne kanalisatsioon, seega ei tohiks see liiga palju ka vooluhulkade kõikumist reoveepuhastisse mõjutada.

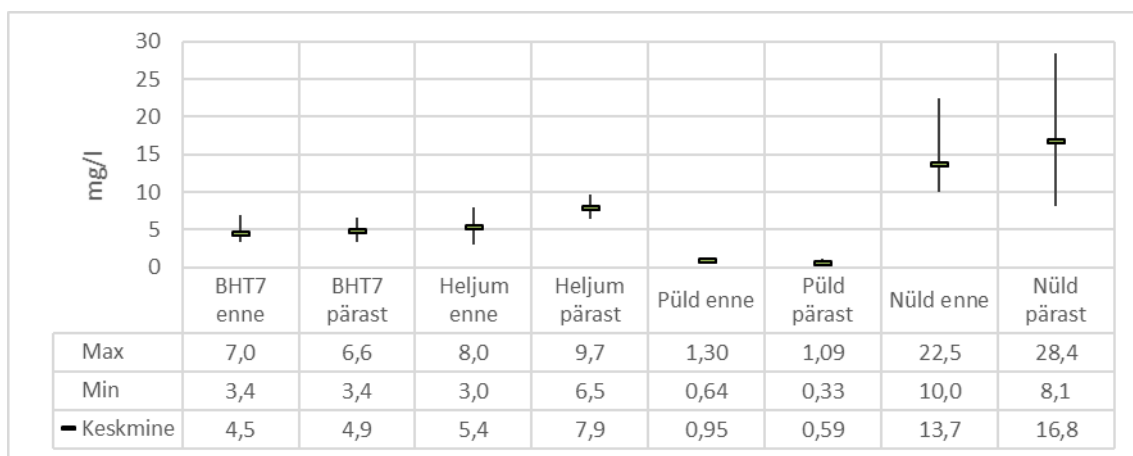


Joonis 8.2.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.2.2. Saasteaine, P_{üld}, aastakeskmise kontsentratsioon ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks BHT₇, heljumi ja P_{üld} puhul, N_{üld} puhul on peale rekonstrueerimist kõikumised isegi suuremad. Samas BHT₇, heljumi ja N_{üld} keskmised kontsentratsioonid ei ole paranenud, ainult P_{üld} keskmine kontsentratsioon on peale rekonstrueerimist paranenud (joonis 8.2.3).



Joonis 8.2.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2010.a(enne) ja 2011.-2018.a(pärast)

Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks 2016. a ületab P_{üld} näit, 0,54 mg/l, ja N_{üld} näit, 23,89 mg/l, lubatud suurima sisalduse (tabel 8.2.1), aga reostatuse koodiks on märgitud pbk. Sarnaseid anomaaliaid võib ka mõne muu aasta heitvee reostatuse koodi määramisel märgata.

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Tamsalu reoveepuhasti valimisse 2, mis tähendab et selle probleeme analüüsiti põhjalikumalt. Kõige suurem probleem oli mitmekordne N_{üld} näidu erinevus võrreldes vee erikasutusloaga. Tuvastati, et seda põhjustab liiga väike bioloogilise puhastuse mahuti. Nimelt ei vanane muda seal piisavalt, et tekiks nitrifikatsiooni protsess lämmastiku ärastamiseks. Nitrifikatsiooni protsessi toimimist mõjutas ka liiga madal vee temperatuur puhastis. Lahendusena pakuti välja, et puhastusprotsessis on vaja suurendada muda kuivaine sisaldust või suurendada puhasti mahtusid. Lisaks esines seal ka aktiivmuda pundumist ja vahutamist, ning heljumit väljavoolus [8].

Kokkuvõtteks, Tamsalu reoveepuhasti rekonstrueerimisel on tehtud olulisi projekteerimisvigu, mille tõttu ei ole suudetud N_{üld} näitu kuidagi vee erikasutusloa piirväärtuseni viia. Positiivne on, et P_{üld} näit on suudetud alates 2014.a madalamaks saada ja püsib enamasti piirväärtuse piires.

8.3. Kadrina reoveepuhasti

Kadrina reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Kadrina vallas, Kadrina alevikus.

Kadrina alevikus rajati reoveepuhasti 2000.a. Tegemist on erilahendusega aktiivmuda tehnoloogial töötava reoveepuhastiga. Enne, reoveepuhasti rajamist, juhiti puhastamata reovesi otse Loobu jõkke [14]. 2011.-2012.a, seoses EL ÜF projekti “Kadrina aleviku veevarustus- ja kanalisatsioonisüsteemide rekonstrueerimine” SFOS kood 2.1.0101.09-0027 raames, rekonstrueeriti olemasolev reoveepuhasti [10]. Reoveepuhasti juurde kuulub ka purgla. Puhastatud reovesi juhitakse Loobu jõkke (LV181) [15]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 95% elanikest, ehk ca 2100 inimest. Kadrina alevikus on järgneva viie aasta jooksul veevarustuse ja kanalisatsiooni arendamiseks planeeritud 600 000€ ulatuses investeeringuid [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [14]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre ja liivapüünis
- bioloogiline puhastus: lämmastiku- ja fosforiärastus (anaeroobne, anoksiline ja aeratsiooni tssoon+ järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi ja tsentrifuug

Tabel 8.3.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2010.-2015.a [7]

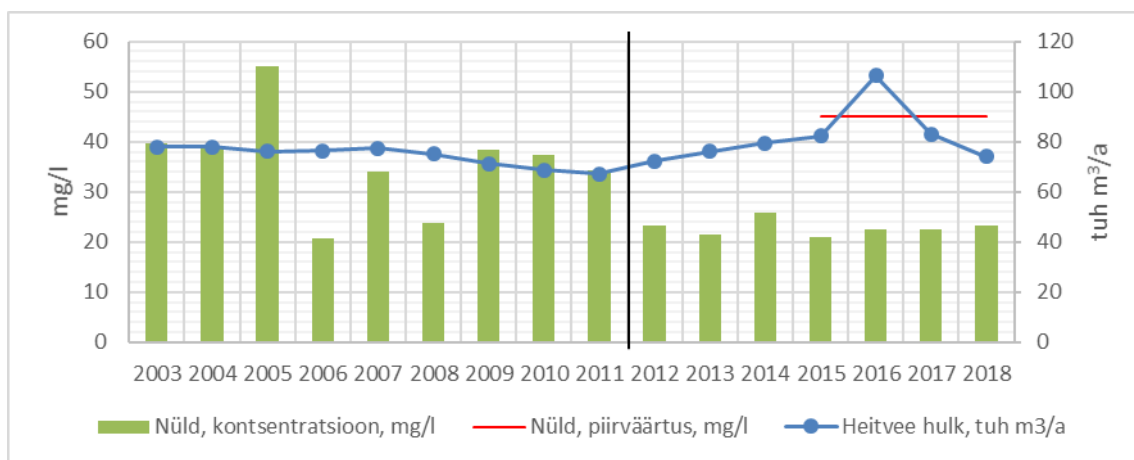
L.VV/318279 (2010.-2015.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1,5	NA

Tabel 8.3.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale alates 2015.a [9]

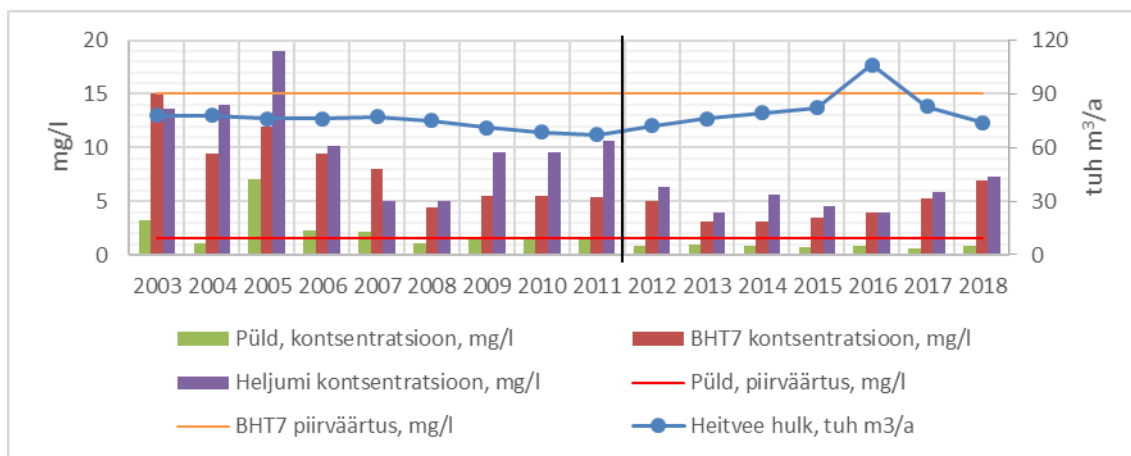
L.VV/325903 (2015.a-)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1,5	45

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonis 8.3.1 ja 8.3.2). Kogu uuritud perioodi jooksul ongi ainult P_{üld} näiduga probleeme olnud, kuid rekonstrueerimise järel on need lahenenud (joonis 8.3.2).

Kadrina reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati seal hinnanguliselt ja peale rekonstrueerimist mõõdetakse seda reoveemõõtjaga. Üldiselt on aastate lõikes vooluhulk üsna ühtlane, ainult 2016.a on see olnud keskmisest märgatavalt kõrgem (joonis 8.3.1). Selle põhjuseks võib olla sademevee drenaaži mõju, sest veekasutuse aruande põhjal on kanalisatsioonitorustikku infiltratsioon 10% ja viimase viie aasta sademete keskmise näitaja põhjal, seal piirkonnas, on kõige sademete rohkemal aastal ka heitvee hulk suurem (joonis 8.3.1 ja 7.2).

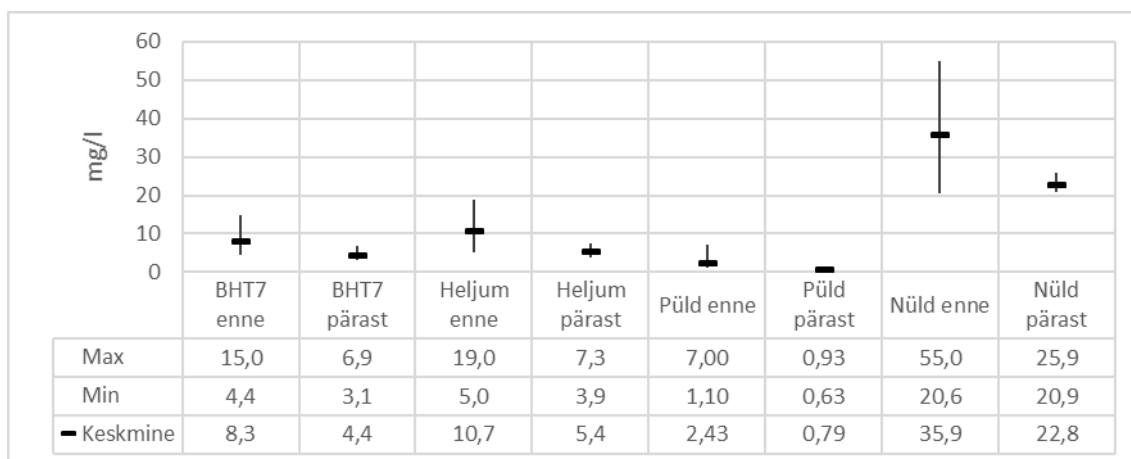


Joonis 8.3.1. Saasteaine, N_{üld}, aastakeskmise kontsentratsioon ja heitvee hulk



Joonis 8.3.2. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale rekonstrueerimist langenud (joonis 8.3.3).



Joonis 8.3.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2011.a(enne) ja 2012.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Kadrina reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Kadrina reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

8.4. Viitna reoveepuhasti

Viitna reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Kadrina vallas, Viitna külas.

Viitna külas rajati reoveepuhasti 1996.a. Tegemist oli Bioclere-B180 reoveepuhastiga [14]. 2013.a. seoses EL ÜF projekti “Kadrina valla veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.10-0086 raames, vana reoveepuhasti lammutati ja asemele ehitati erilahendusega aktiivmudapuhasti [10]. Puhastatud reovesi juhitakse pinnasesse (LV182). Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 83% elanikest, ehk ca 50 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [14]:

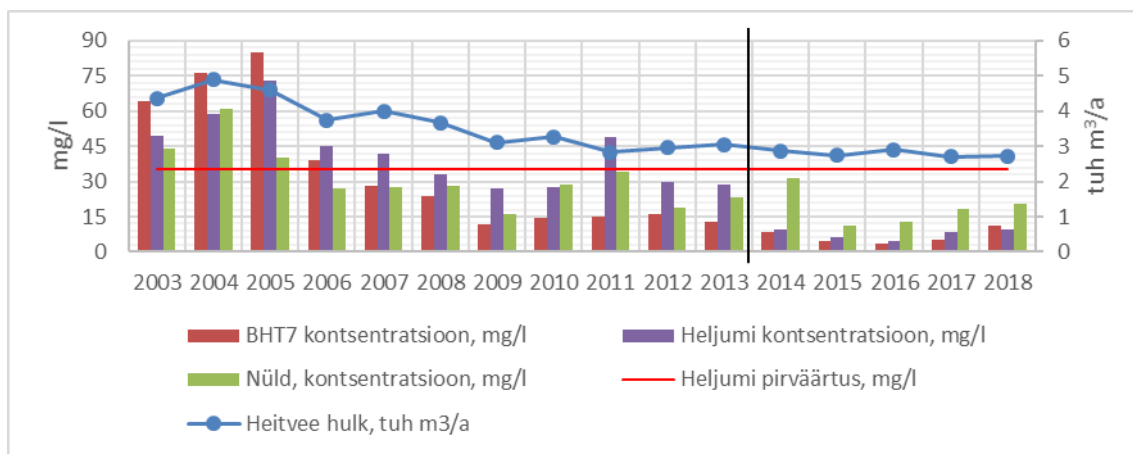
- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)

Tabel 8.4.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2010.-2015.a [7]

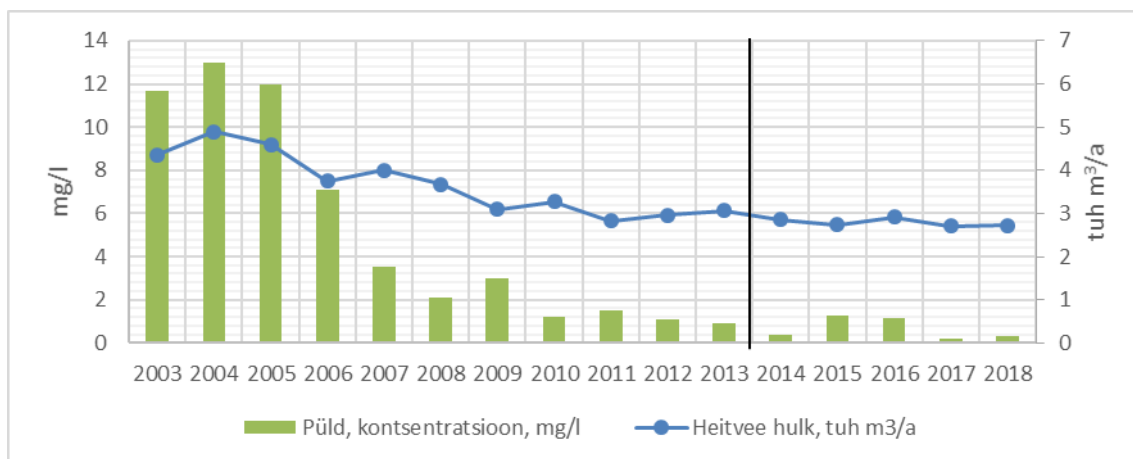
L.VV/318279 (2010.-2015.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	40	35	NA	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonis 8.4.1 ja 8.4.2). Kuna tegemist on väga väikese reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis piirväärtused on määratud ainult BHT₇ ja heljumi näitajatele (tabel 8.4.1).

Viitna reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati seal hinnanguliselt ja peale rekonstrueerimist mõõdetakse seda reoveemõõtjaga. Enne rekonstrueerimist oli vooluhulk languses, aga peale rekonstrueerimist on see püsinud üsna stabiilsena (joonis 8.4.1).

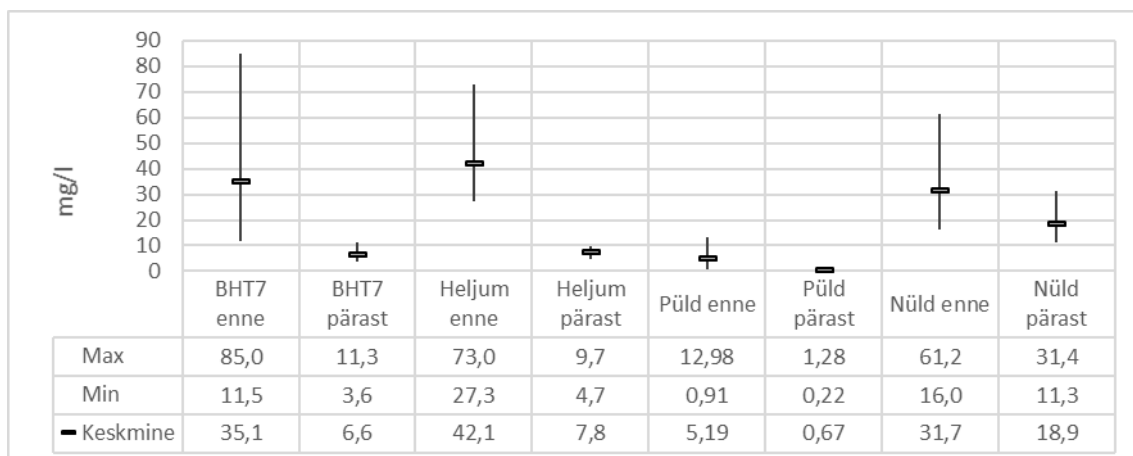


Joonis 8.4.1. Saasteainete, BHT₇, heljumi ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.4.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist langenud (joonis 8.4.3).



Joonis 8.4.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2013.a(enne) ja 2014.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Viitna reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud. [8]

Kokkuvõtteks, Viitna reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

8.5. Kihlevere reoveepuhasti

Kihlevere reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Kadrina vallas, Kihlevere külas.

Kihlevere külas rajati reoveepuhasti 2003.a. Tegemist oli looduslähedase reoveepuhastiga, mis koosnes septikust, pinnasefiltritest ja pajuistandusest [14]. 2013.-2014.a, seoses EL ÜF projekti “Kadrina valla veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.10-0086 raames, rajati vana puhasti kõrvale erilahendusega aktiivmudapuhasti [10]. Vana reoveepuhasti septik ja pinnasefiltrid lülitati süsteemist välja, aga pajuistandust kasutatakse ka uue reoveepuhasti järelpuhastuseks. Puhastatud reovesi juhitakse Kihlevere peakraavi, mis suubub Loobu jõkke (LV183) [15]. Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 82% elanikest, ehk ca 140 inimest [5]

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [14]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)

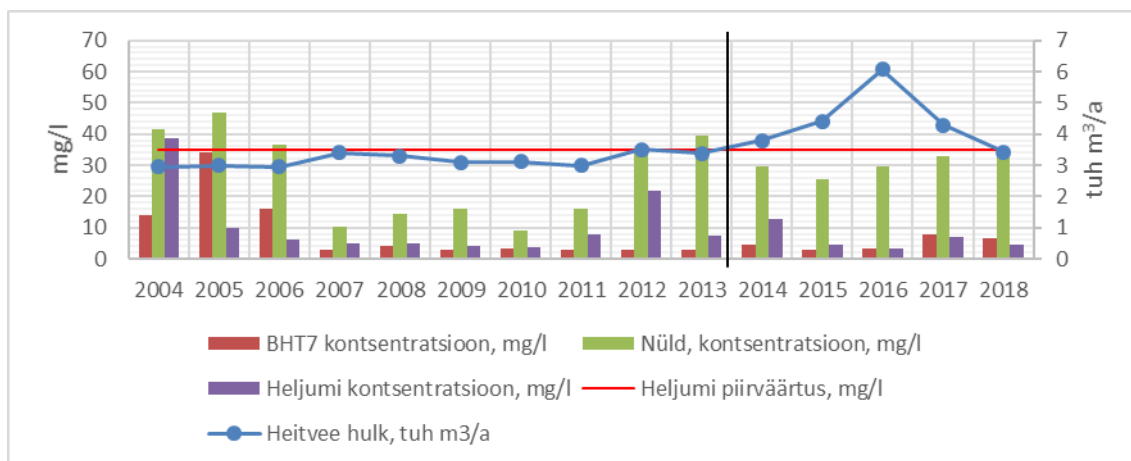
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: pajuistandus

Tabel 8.5.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2010.-2015.a [7]

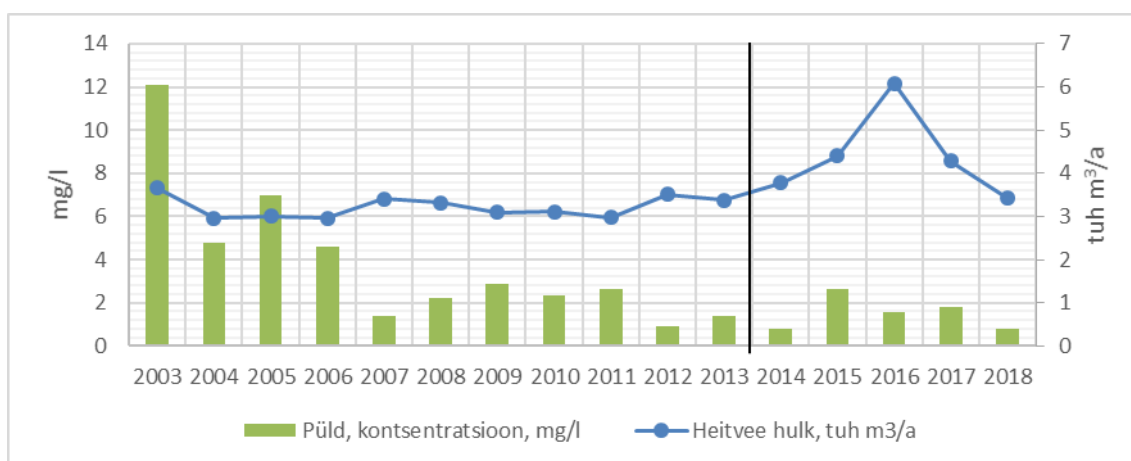
L.VV/318279 (2010.-2015.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	40	35	NA	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljum ja toitaine P_{üld} järgi on vähenenud. Samas toitaine N_{üld} järgi ei ole kontsentratsioon oluliselt vähenenud, vaid peale rekonstrueerimist isegi kasvanud (joonis 8.5.1 ja 8.5.2). Kuna tegemist on väga väikese reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis piirväärtused on määratud ainult BHT₇ ja heljumi näitajatele (tabel 8.5.1). Jooniselt 8.5.1 on ära jäetud 2003.a näitajad, sest nende väärtused olid nii suured, et ülejäänud joonisest arusaamine oleks muutunud väga keeruliseks. Need väärtused ühtivad kõik joonisel 8.5.4, enne rekonstrueerimist, välja toodud maksimum väärtustega.

Kihlevere reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati seal hinnanguliselt ja peale rekonstrueerimist mõõdetakse seda reoveemõõtjaga. Üldiselt on aastate lõikes vooluhulk üsna ühtlane, ainult 2016.a on see olnud keskmisest märgatavalt kõrgem (joonis 8.5.2). Selle põhjuseks võib olla sademevee drenaaži mõju, kuigi veekasutuse aruande põhjal on kanalisatsioonitorustikku infiltratsioon ainult 4%, aga viimase viie aasta sademete keskmise näitaja põhjal, seal piirkonnas, on kõige sademete rohkemal aastal ka heitvee hulk suurem (joonised 8.5.2 ja 7.2).

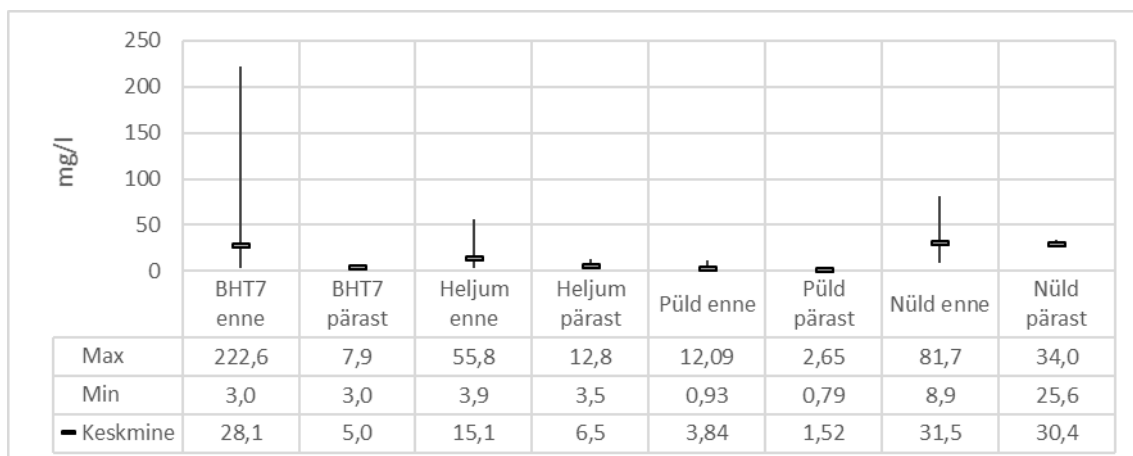


Joonis 8.5.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.5.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale rekonstrueerimist langenud (joonis 8.5.3).



Joonis 8.5.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2013.a(enne) ja 2014.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Kihlevere reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Kihlevere reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

8.6. Vohnja reoveepuhasti

Vohnja reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Kadrina vallas, Vohnja külas.

Vohnja külas rajati reoveepuhasti 2003.a. Tegemist oli looduslähedase reoveepuhastiga, mis koosnes septikust, kogumisbiotiikidest ja niisutatavast pajuistandusest [14]. 2013.-2014.a. seoses EL ÜF projekti "Kadrina valla veemajandusprojekt" SFOS kood 2.1.0101.10-0086 raames, rajati vana puhasti kõrvale erilahendusega aktiivmudapuhasti [10]. Vana reoveepuhasti septik ja niisutav pajuistandus jäid uuest süsteemist välja, aga kogumise biotiigid rekonstrueeriti ja lülitati uue reoveepuhasti puhastusprotsessi. Puhastatud reovesi juhitakse Vohnja peakraavi, mis suubub Loobu jõkke (LV184) [15]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 92% elanikest, ehk ca 140 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [14]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre

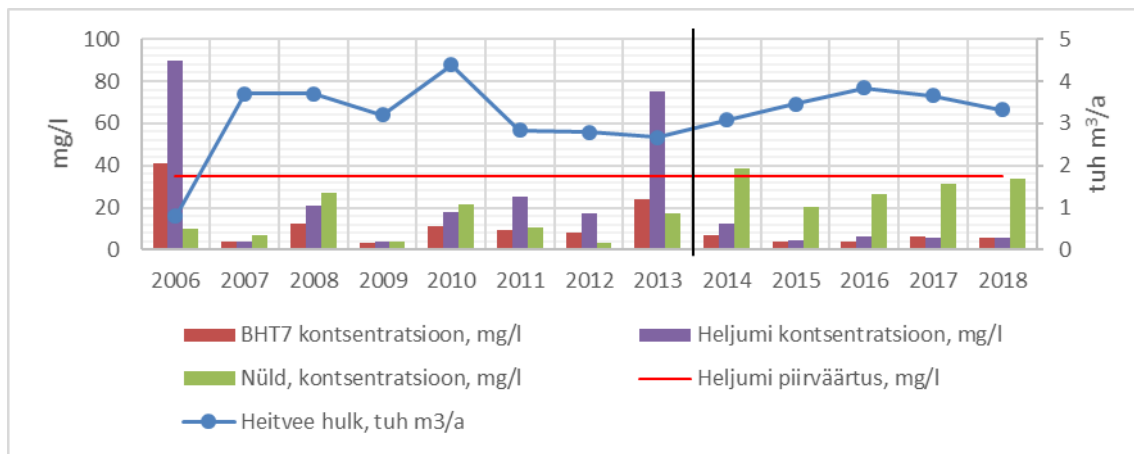
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)
- avariipuhastus: biotiikides

Tabel 8.6.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2011.-2016.a [7]

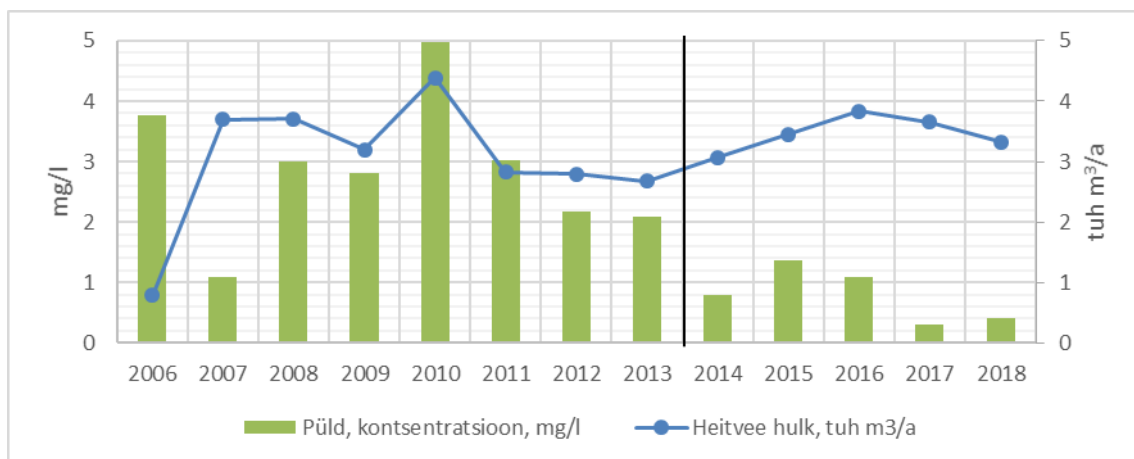
L.VV/320599 (2011.-2016.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	40	35	NA	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Kuigi Vohnja külas rajati reoveepuhasti juba 2003.a, siis veekasutuse aruanne esitati esimest korda alles 2006.a. Vastavalt 2006.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljum ja toitaine P_{üld} järgi on vähenenud. Samas toitaine N_{üld} järgi ei ole kontsentratsioon vähenenud, vaid peale rekonstrueerimist isegi kasvanud. Enne rekonstrueerimist on olnud probleeme ka heljumi kontsentratsiooniga (joonis 8.6.1 ja 8.6.2). Kuna tegemist on väga väikese reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis piirväärtused on määratud ainult BHT₇ ja heljumi näitajatele (tabel 8.6.1).

Vohnja reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati seal hinnanguliselt ja peale rekonstrueerimist mõõdetakse seda reoveemõõtjaga. Enne reoveemõõtja kasutuselevõttu, on vooluhulk suurtes vahemikes kõikunud. Hiljem on see olnud ühtlasem, ainult 2016.a on see olnud keskmisest kõrgem (joonis 8.6.1). Selle põhjuseks võib olla sademevee drenaaži mõju, sest veekasutuse aruande põhjal on kanalisatsioonitorustikku infiltratsioon 11% ja viimase viie aasta sademete keskmise näitaja põhjal, seal piirkonnas, on kõige sademete rohkemal aastal ka heitvee hulk suurem (joonised 8.6.1 ja 7.2).

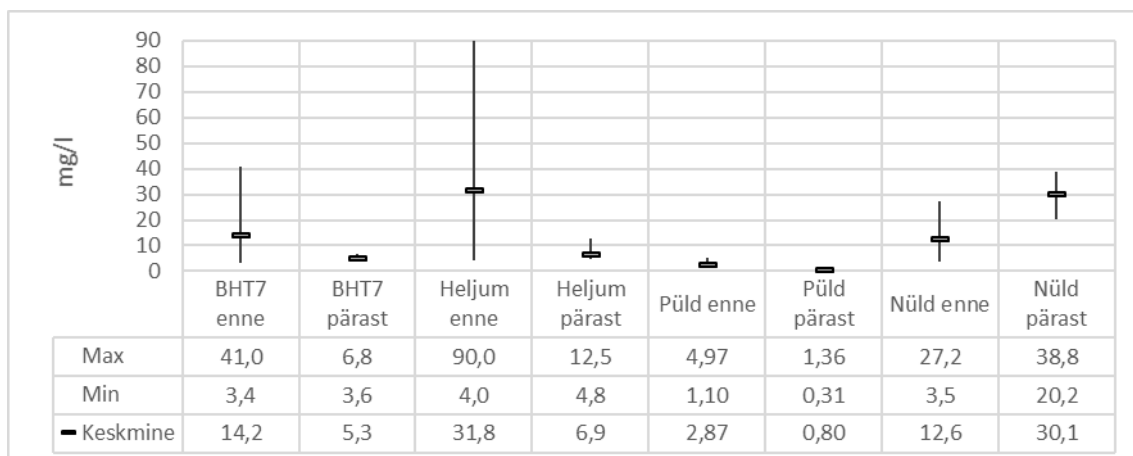


Joonis 8.6.1. Saasteainete, BHT₇, heljumi ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.6.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks. BHT₇, heljumi ja Püld näitajate keskmine kontsentratsioon on ka peale rekonstrueerimist langenud, kuid Nüld keskmine kontsentratsioon on peale rekonstrueerimist tõusnud (joonis 8.6.3).



Joonis 8.6.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2013.a(enne) ja 2014.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Vohnja reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Vohnja reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

8.7. Salda reoveepuhasti

Salda reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Kadrina vallas, Salda külas.

Salda külas rajati EL ÜF projekti “Kadrina valla veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.10-0086 raames reoveepuhasti 2009.a [10]. Tegemist on Fil d’Eau 12 tüüpi biokile reoveepuhastiga. Puhastatud reovesi juhitakse pinnasesse (LV186) [14]. Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 78% elanikest, ehk ca 70 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid [7] [14]:

- mehaaniline puhastus: varbvõre ja septik
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (uputatud täidisega biofilter (aeroobne tsoon) + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)

Tabel 8.7.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2010.-2015.a [7]

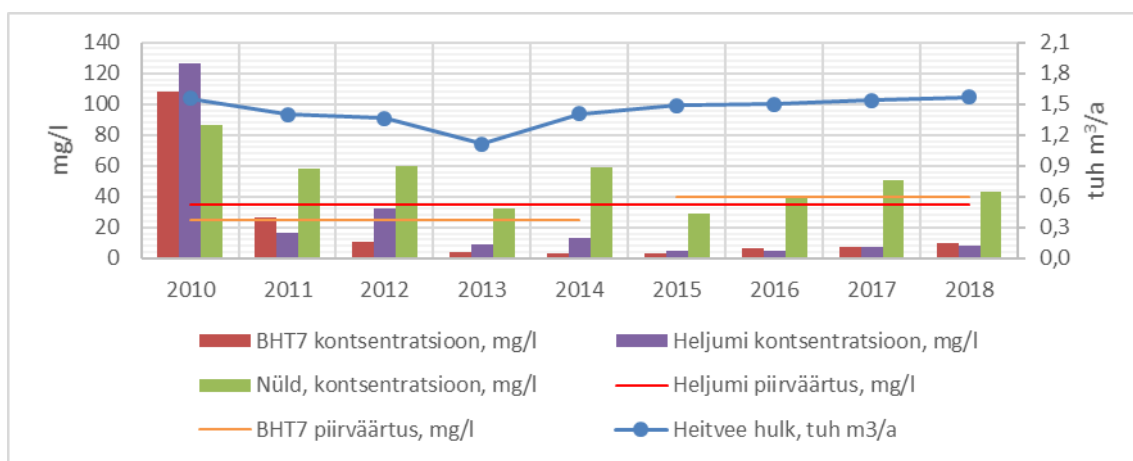
L.VV/318279 (2010.-2015.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	NA	NA

Tabel 8.7.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale alates 2015.a [9]

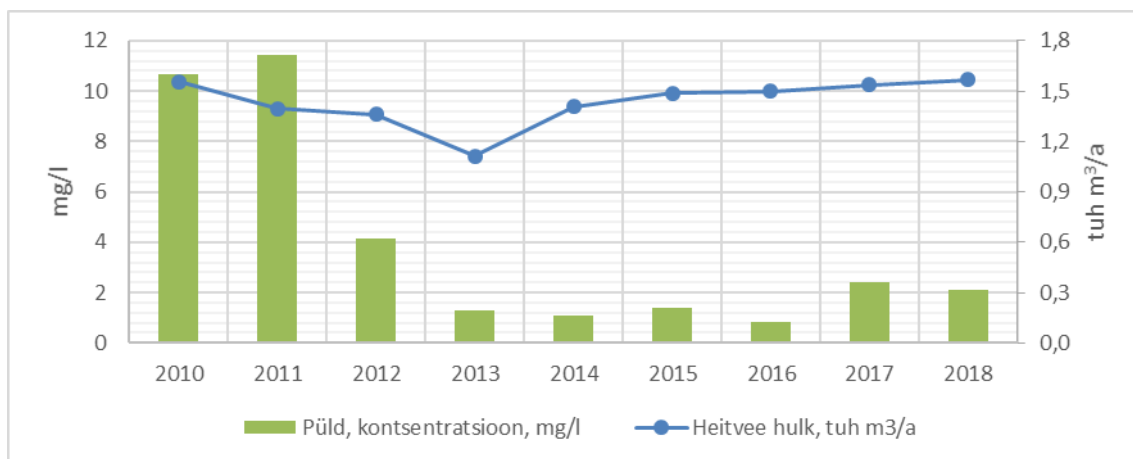
L.VV/325903 (2015.a-)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	40	35	NA	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. 2009.a rajatud Salda reoveepuhasti esimene veekasutuse aruanne esitati 2010.a. Vastavalt 2010.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud. 2010.a ületasid saasteainete, BHT₇ ja heljumi, näitajad vee erikasutusloa piirväärtusi lausa 3 korda (joonis 8.7.1 ja 8.7.2). 2011.a ületas ainult BHT₇ näit napilt piirväärtuse ja pärast seda on kõik näitajad korras olnud. Kuna tegemist on väga väikese reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis piirväärtused on määratud ainult BHT₇ ja heljumi näitajatele (tabel 8.7.1).

Salda reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal magnetinduktiivse heitveemõõjtuga. Aastate lõikes on vooluhulk püsunud pigem ühtlane (joonis 8.7.1).



Joonis 8.7.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.7.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmise kontsentratsioon ja heitvee hulk

2012.a on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus, sest sellel aastal on saasteainete näitajad vee erikasutusloa piirväärtuste piires, aga reostatuse koodiks on märgitud hbk (tabel 8.7.1).

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Salda reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Salda reoveepuhasti rajamise järgsel aastal oli küll vee erikasutusloa piirväärtustega probleeme, aga järgnevatel aastatel on kõik korras olnud.

8.8. Viru-Jaagupi reoveepuhasti

Viru-Jaagupi reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Vinni vallas, Viru-Jaagupi alevikus.

Viru-Jaagupi alevikus rajati reoveepuhasti 1970-ndatel. Tegemist oli OXYD-180 nelja sektsioonilise reoveepuhastiga [16]. 2012.-2013.a, seoses EL ÜF projekti “Vinni valla veemajandusprojekti vee- ja kanalisatsioonitorustike rekonstrueerimise projekteerimis-ehitustööd” SFOS kood 2.1.0101.10-0071 raames, vahetati vana reoveepuhasti aktiivmudapuhasti, AS-AnaComb 2x150 kompaktpuhasti, vastu [17]. Varasemalt järelpuhastuseks kasutatud viiest biotiigist jäeti kasutusse kaks. Puhastatud reovesi juhiti pinnasesse (LV212). 2019. a seisuga see reoveepuhasti ei tööta ja heitvesi viiakse Vinni reoveepuhastisse [18]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 55% elanikest, ehk ca 200 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [17]:

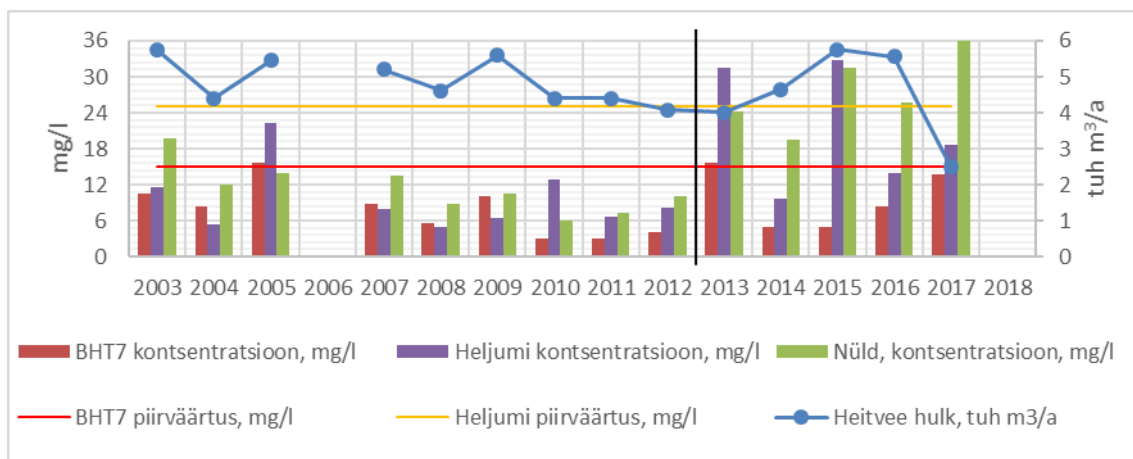
- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (eelsetiti, anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: biotiik

Tabel 8.8.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2012.-2016.a [7]

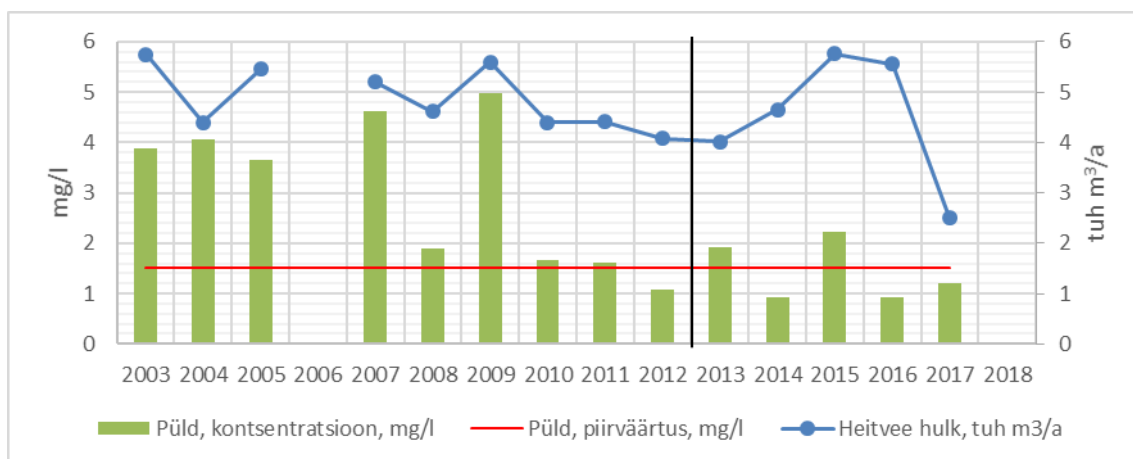
L.VV/321820 (2012.-2016.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1,5	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Viru-Jaagupi reoveepuhasti kohta on esitamata 2006.a veekasutuse aruanne ja viimane aruanne pärineb 2017.a, sest see oli viimane aasta kui see töötas. Vastavalt 2003.-2017.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi ja toitaine N_{üld} järgi on kasvanud ja toitaine P_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.8.1 ja 8.8.2). Kui varem oli probleeme ainult P_{üld} näitajaga, siis peale rekonstrueerimist on olnud probleeme kõigi saasteainete, BHT₇, heljumi ja P_{üld}, näitajatega, mille kohta kehtivad vee erikasutusloa piirväärtused (tabel 8.8.1). 2019.a seisuga kehtiv vee erikasutusluba puudub, sest Keskkonnaamet on keelanud Viru-Jaagupi reoveepuhasti kasutamise, kuna sellel puudub keskkonnanõuetele vastav suubla [18].

Viru-Jaagupi reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et varasemalt määrati heitvee hulka arvutuslikult, aga peale reoveepuhasti rekonstrueerimist mõõdetakse seda vooluhulga mõõtjaga [17]. Heitvee hulk on kogu uuritud vahemikus ebamääraselt kõikunud (joonis 8.8.1).

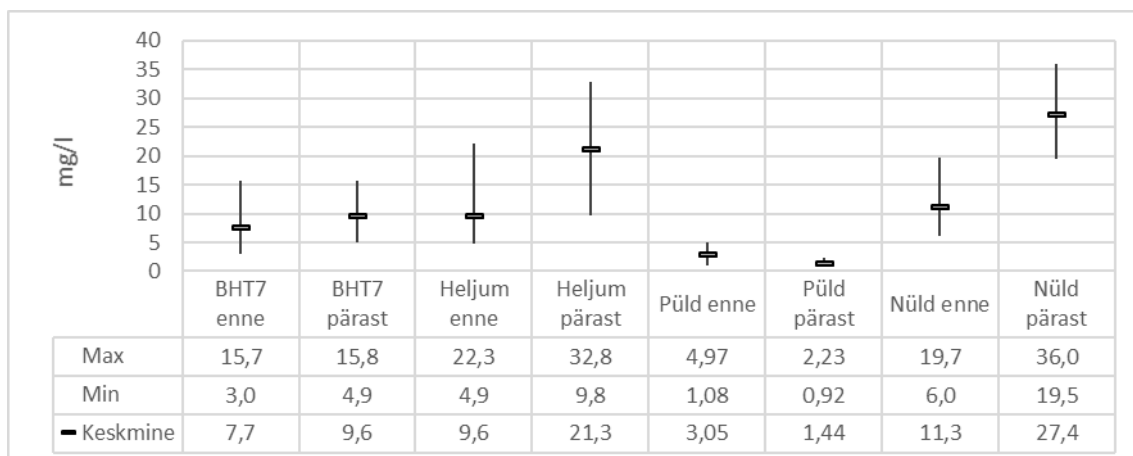


Joonis 8.8.1. Saasteainete, BHT₇, heljumi ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.8.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud BHT₇, heljumi ja Nüld osas eba-stabiilsemaks, stabiilsem on Püld näit. Samamoodi on ka saasteainete keskmise kontsentratsiooniga, et BHT₇, heljumi ja Nüld keskmised näitajad on peale rekonstrueerimist kõrgemad kui varem ja Püld näit on paranenud (joonis 8.8.3).



Joonis 8.8.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

2017.a on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Kuigi heljumi kontsentratsioon ületab lubatud piirväärtuse, on siiski reostatuse koodi otsuseks märgitud pbk (tabel 8.8.1).

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otseselt häirivad Viru-Jaagupi reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Tegelik koormuse andmed puudu. Anoksilises mahutis toimub soovimatu õhutamine. Puhastil on kolm biotiiki, mis on puhastatud, kuid ei ole kasutuses. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Aeroobse ning anoksilise mahuti vahel on ringlus seadistamata. Operaator ei kasuta erimeetmeid, et tagada talvine lämmastikuärastus. Operaatoril puudub koolitus. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitud olukorra parandamiseks, näiteks talvise lämmastikuärastuse tagamiseks suurendada muda vanust, võimaldada operaatoril läbida koolitusprogramm, aga kas neid rakendati, enne reoveepuhasti sulgemist, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, peab tõdema, et Viru-Jaagupi reoveepuhasti rekonstrueerimine ebaõnnestus, sest enamuse saasteainete näitajad hoopis tõusid. Seetõttu puudub 2019.a seisuga sellel puhastil üldse vee erikasutusluba ja reoveepuhastit ei kasutata.

8.9. Viru-Nigula reoveepuhasti

Viru-Nigula reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Viru-Nigula vallas, Viru-Nigula alevikus.

Viru-Nigula alevikus rajati reoveepuhasti 1996.a. Tegemist oli BIO tüüpi reoveepuhastiga [19]. 2011.-2012.a, seoses EL ÜF projekti "Viru-Nigula aleviku reoveekogumisala veemajandusprojekt" SFOS kood 2.1.0101.10-0087 raames, rajati vana reoveepuhasti asemele üheliiniline annuspuhasti, Raita PA60 kompaktpuhasti [10]. Reoveepuhasti juurde kuulub ka purgla. Puhastatud reovesi juhitakse Pada jõkke (LV231) [19].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [19]:

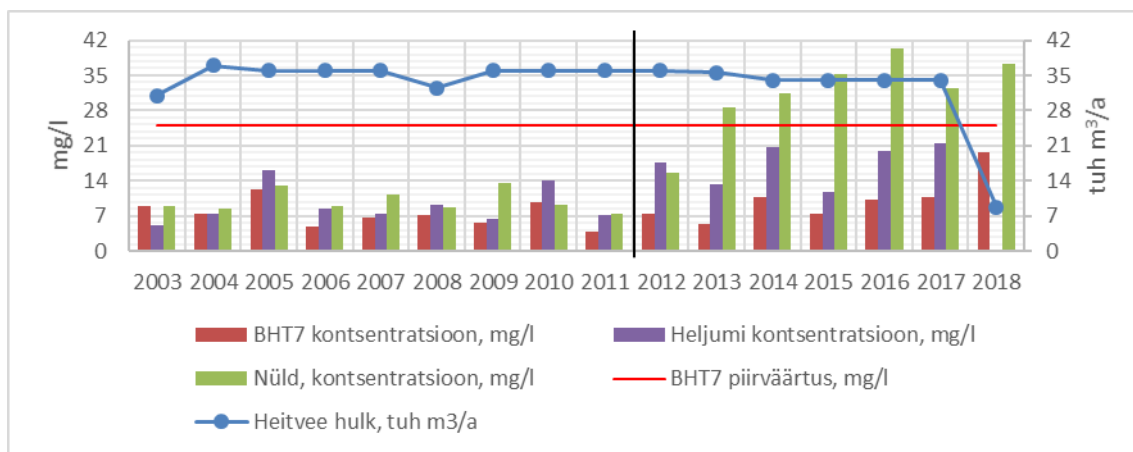
- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: bioprotsess, sette eraldamine ja kogumine
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: biotiik (kasutatakse erivajadusel)

Tabel 8.9.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2012.-2016.a [7]

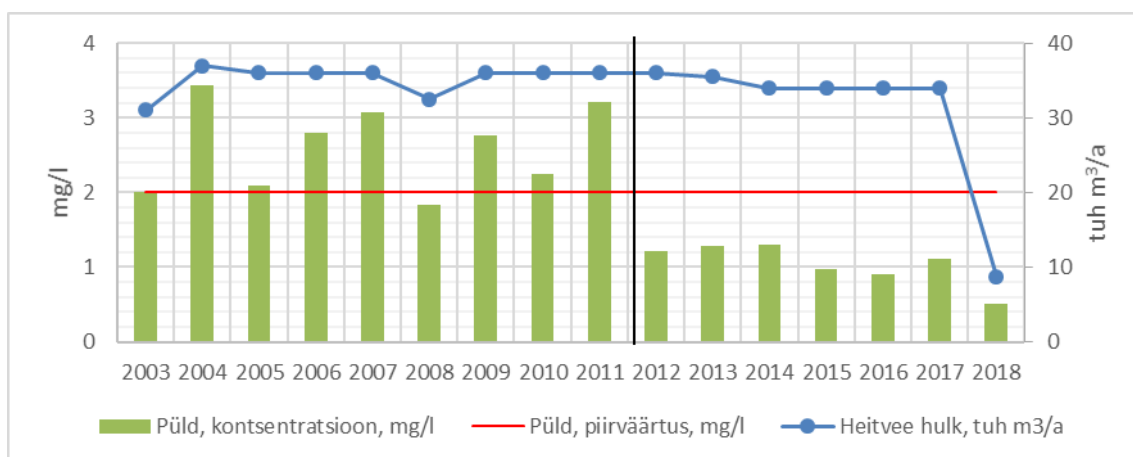
L.VV/323920 (2012.-2016.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi ja toitaine N_{üld} järgi on peale rekonstrueerimist kasvanud, kuid kõik näitajad mahuvad vee erikasutusloa piirväärtuse piiridesse. Toitaine P_{üld} näitaja on peale rekonstrueerimist vähenenud ja, erinevalt varasemast, mahub ka nüüd vee erikasutusloa piirväärtuse piiridesse (joonis 8.9.1 ja 8.9.2, tabel 8.9.1).

Viru-Nigula reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määratakse seal hinnanguliselt. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul püsinud väga stabiilne, aga 2018.a veekasutuse aruande järgi, on toimunud järsk langus. Vallavalitsusest seletust küsides, selgus, et varasemal perioodil, kuni 2018.a, oli veekasutuse aruandesse märgitud suurim lubatud vooluhulk, mitte reaalne vooluhulk. Seega oli varasemal perioodil tegemist inimfaktorist tingitud veaga. Lisaks puudub 2018.a info ka heljumi näitajate kohta (joonis 8.9.1).

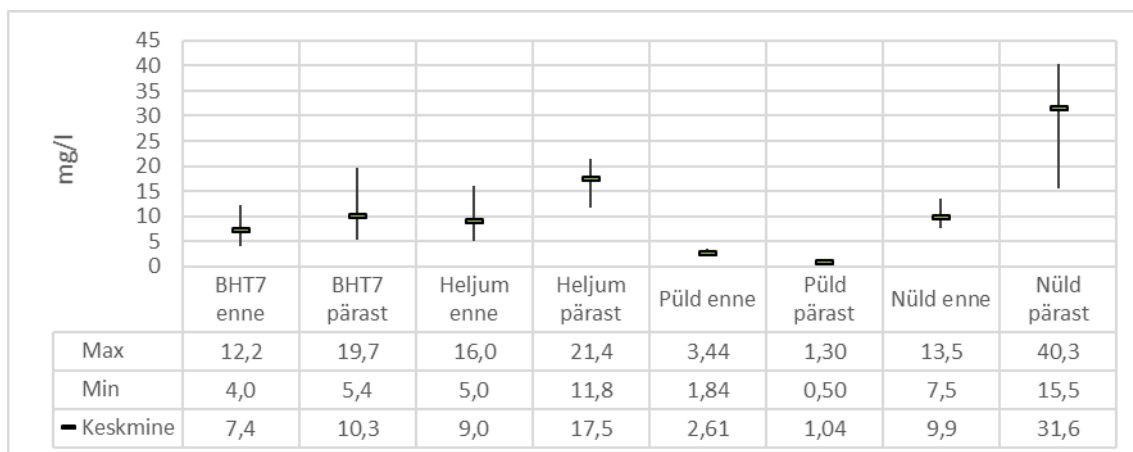


Joonis 8.9.1. Saasteainete, BHT₇, heljumi ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.9.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud BHT₇, heljumi ja Nüld puhul eba-stabiilsemaks, samuti on nende saasteainete keskmine kontsentratsioon ka peale rekonstrueerimist tõusnud. Püld näit on peale rekonstrueerimist muutunud stabiilsemaks ja ka keskmine kontsentratsioon on langenud (joonis 8.9.3).



Joonis 8.9.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2011.a(enne) ja 2012.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Viru-Nigula reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud. [8]

Kokkuvõtteks, kuigi Viru-Nigula reoveepuhasti rekonstrueerimise järel BHT₇, heljumi ja Nüld näitajad tõusid, siis saavutati vee erikasutusloa piiridesse mahtuv Püld tulemus. Sellega on kõigi saasteainete näitajad, võrreldes varasemaga, piirväärtuste piires ja rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks.

8.10. Rakvere reoveepuhasti

Rakvere reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Rakvere linnas.

Rakvere linnas rajati reoveepuhasti 1990.a. Tegemist on erilahendusega aktiivmudapuhastiga. 2012.-2013.a, seoses EL ÜF projekti “Rakvere linna reoveekogumisala veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.09-0025 raames, rekonstrueeriti olemasoleva reoveepuhasti amortiseerunud mehaanilise puhastuse (võred, liivapüüdur) ning bioloogilise puhastuse protsessi seadmed, hoonete tehnovõrgud ja reoveesette käitlus. Rakvere linna reoveepuhastile ehitati välja piirkonna hajasutuse kogumiskaevude reovee vastu võtmiseks pargimissõlm. Puhastatud reovesi juhitakse Selja jõkke (LV281) [20]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 98% elanikest, ehk 17447 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [20]:

- mehaaniline puhastus: võreseedmed koos võreprahi pesupressiga, liivapüünis, liiva pesu, rasvapüünis, I astme settebasseinid
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (anoksilised ja anaeroobsed tsoonid), II astme setitid
- desinfitseerimine: kloreerimise valmisolek
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis), sette tahendusseedmed

Tabel 8.10.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2014.a [7]

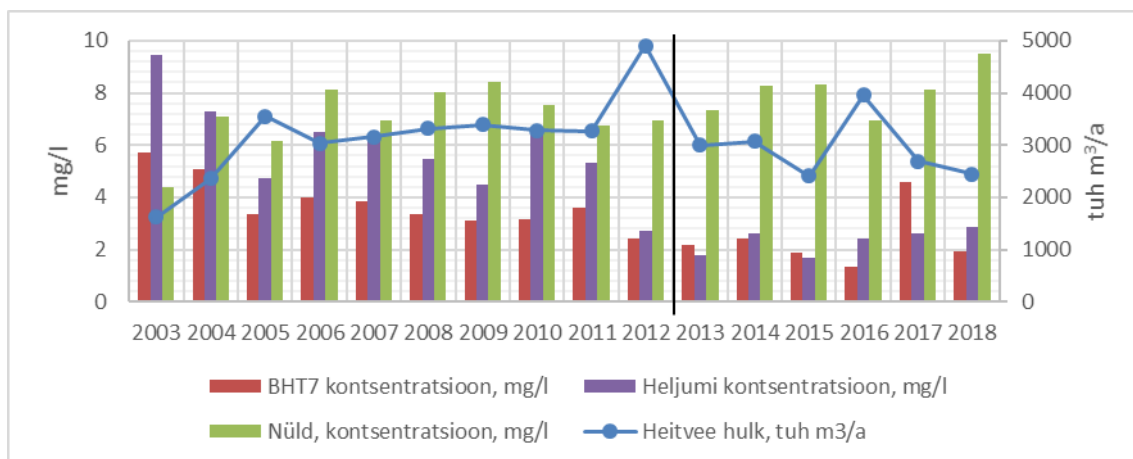
L.VV/320576 (2013.-2014.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	15	0,5	15

Tabel 8.10.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale alates 2017.a [9]

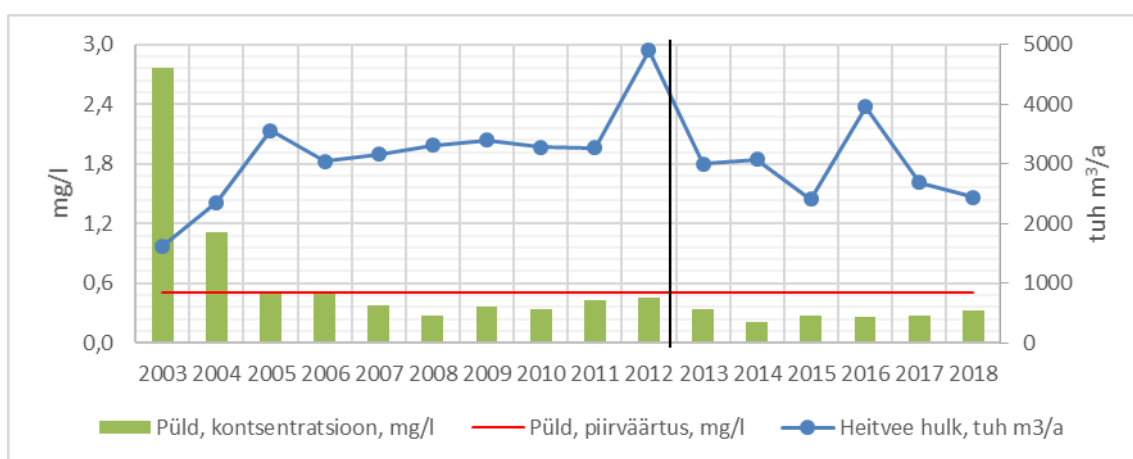
L.VV/328140 (2017.a-)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	15	0,5	10

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi ja toitaine P_{üld} järgi on vähenenud, toitaine N_{üld} näitaja on, aga koguaeg natukene kasvanud (joonised 8.10.1 ja 8.10.2). Samas, alates 2007.a on kõik saasteainete näitajad vee erikasutusloa (tabelid 8.10.1 ja 8.10.2) piirväärtuste piires olnud. Enne seda on probleeme olnud P_{üld} näitajaga.

Rakvere reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal reoveemõõtmisega. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud kõikuv, aga kuna Rakvere linna sademeveed juhitakse ka reoveepuhastisse, siis mängib see kindlasti olulist rolli. 2014.-2018.a heitvee hulga kõver ja sama perioodi seal piirkonnas esinenud sademete kõver on üsna sarnase kulgemisega (joonised 8.10.1 ja 7.2)

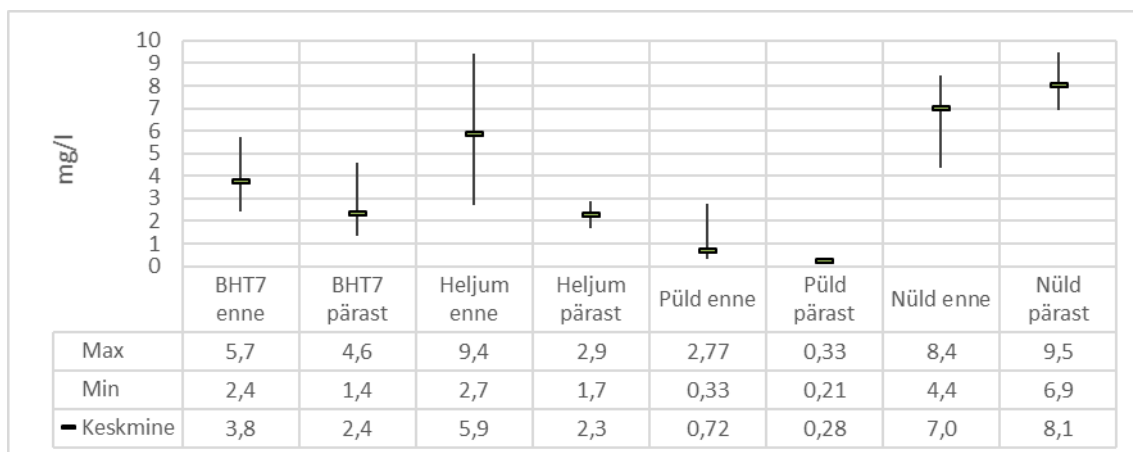


Joonis 8.10.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.10.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on kõik muutunud stabiilsemaks, aga saasteainete keskiste kontsentratsioonide puhul, on Nüld näitaja peale rekonstrueerimist tõusnud, kuid kõigil teistel saasteainetel langenud (joonis 8.10.3).



Joonis 8.10.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otsest häirivad Rakvere reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Tegeliku koormuse andmed puudu. Sissevoolus vooluhulkade kõikumine üle 50%. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Operaator ei kasuta erimeetmeid, et tagada talvine lämmastikuärastus. Anaeroobses mahutis toimub soovimatu õhutamine. [8]

Ehitusega seotud probleemid: Basseinid on amortiseerunud. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitud olukorra parandamiseks, näiteks sissevoolu vooluhulkade kõikumise vastu oleks mõistlik rajada ühtlustusmahuti, talvise lämmastikuärastuse tagamiseks suurendada muda vanust, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, Rakvere reoveepuhasti on heas seisus ja vaatamata esile tõstetud probleemidele, on kõik saasteainete näitajad rekonstrueerimise järel vee erikasutusloa piirväärtuste piirides ja rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks.

8.11. Tapa reoveepuhasti

Tapa reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Tapa vallas, Tapa linnas.

Tapa linnas rajati reoveepuhasti 1997.a. Tegemist on erilahendusega aktiivmudapuhastiga Biolak [21]. 2012.-2013.a, seoses EL ÜF projekti "Tapa linna reoveekogumisala veemajandusprojekt" SFOS kood 2.1.0101.09-0008 raames, täiustati puhastustehnoloogiat ning ehitati välja sette-käitlussüsteem ja purgla. Rekonstrueerimisel lähtuti teostatud uuringutest ja dimensioneeriti uued seadmed vastavalt vajadusele. Puhastatud reovesi juhitakse Valgejõkke (LV291) [22]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 90% elanikest, ehk ca 4750 inimest. Tapa linnas on järgneva viie aasta jooksul veevarustuse ja kanalisatsiooni arendamiseks planeeritud 480 000 € ulatuses investeeringuid [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [22]:

- mehaaniline puhastus: kombiseade (kruvivõre ja liivapüünis), rasvapüünis
- bioloogiline puhastus: süsinikuühendite-, lämmastiku- ja fosforiärastus
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- desinfitseerimine: kloorimise valmisolek
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis), sette tahendusseadmed

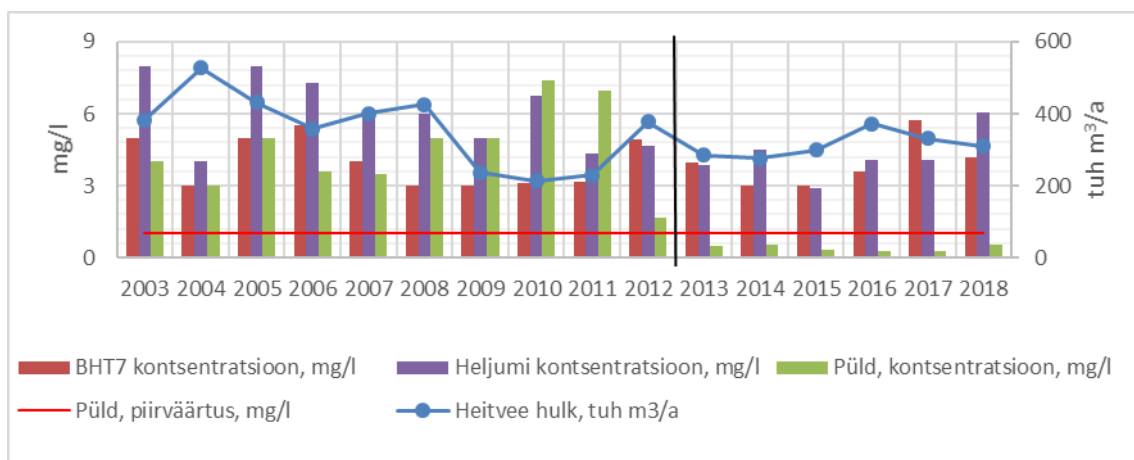
Tabel 8.11.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2019.a [7]

L.VV/324001 (2013.-2019.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1	15

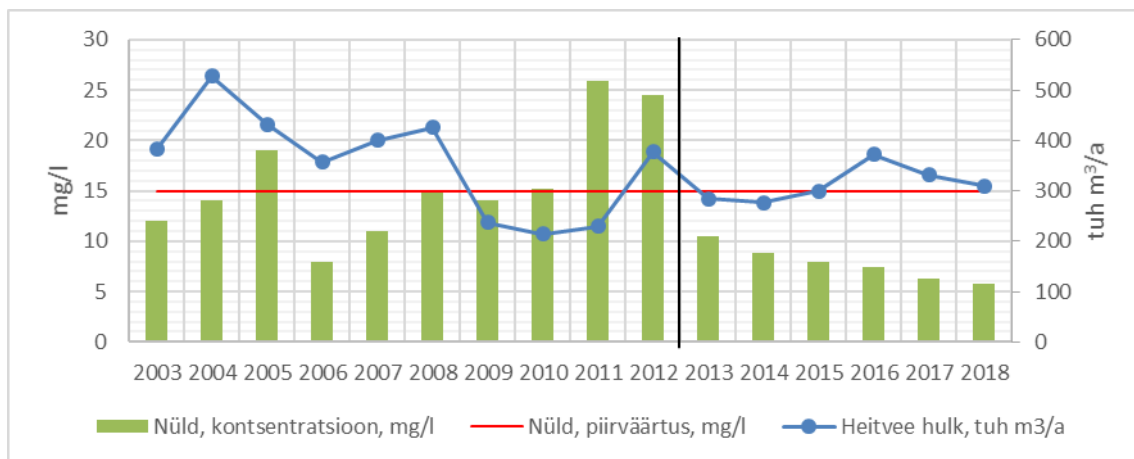
Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.11.1 ja 8.11.2). Kui BHT₇ ja heljum on kogu uuritud perioodi jooksul vee erikasutusloa piirväärtuste piirides olnud, siis P_{üld} ja N_{üld} saavutasid selle pärast rekonstrueerimist (tabel 8.11.1).

Tapa reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud kõikuv, aga kuna Tapa linna sademeveed juhitakse ka reoveepuhastisse, siis mängib see kindlasti olulist rolli. 2014.-

2018.a heitvee hulga kõver ja sama perioodi seal piirkonnas esinenud sademete kõver on üsna sarnase kulgemisega (joonised 8.11.1 ja 7.2)

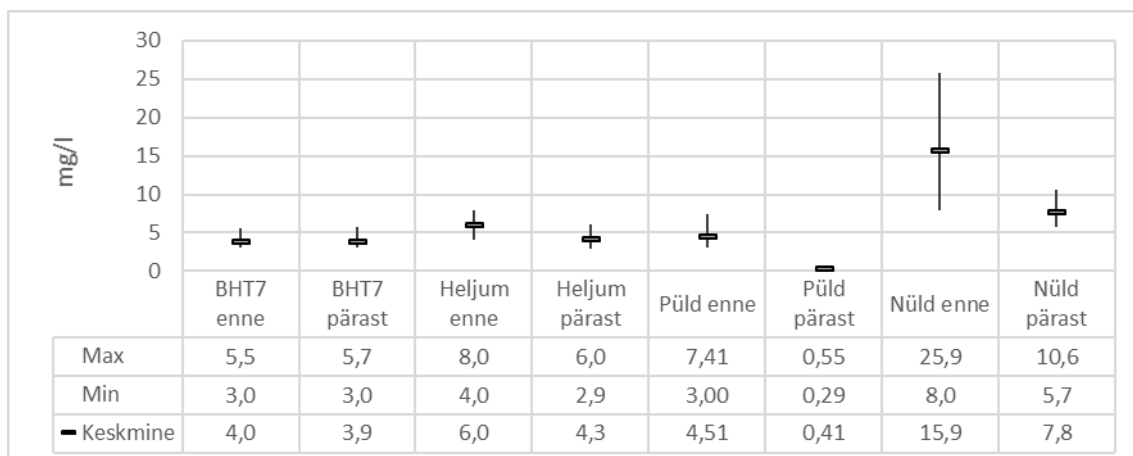


Joonis 8.11.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.11.2. Saasteaine, Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale rekonstrueerimist langenud (joonis 8.11.3).



Joonis 8.11.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otsestelt häirivad Tapa reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Sissevoolus vooluhulkade kõikumine üle 50%. Purgimisest tingitud probleemid puhastiga. Probleemid liivapüümisega. Probleemid rasvapüümisega. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Esineb võreuputusi. Lahustunud hapniku kontsentratsioon alla 1,0 mg/l. Aeroobse ning anoksilise mahuti vahel on ringlus seadistamata. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitusel olukorra parandamiseks, näiteks võre uppumise vastu tuleks üle vaadata automaatvõre seadistus, sissevoolu vooluhulkade kõikumise vastu oleks mõistlik rajada ühtlustusmahuti, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uurimist. [8]

Kokkuvõtteks, Tapa reoveepuhasti on heas seisus ja vaatamata esile tõstetud probleemidele, on kõik saasteainete näitajad rekonstrueerimise järel vee erikasutusloa piirväärtuste piires ja rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks.

8.12. Jäneda reoveepuhasti

Jäneda reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Tapa vallas, Jäneda külas.

Jäneda külas rajati reoveepuhasti 1970-ndatel. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga OXYD 90, mille juurde kuulus ka 3 biotiiki. 2013.a, seoses EL ÜF projekti "Tapa valla veemajandusprojekt – Lehtse alevik ja Jäneda küla" SFOS kood 2.1.0101.10-0101 raames, lammutati vana reoveepuhasti ja asemele tehti vastavalt vajadustele dimensioneeritud uus erilahendusega aktiivmudapuhasti. Reoveepuhasti juurde kuulub ka purgla. Puhastatud reovesi juhitakse Jänijõkke (LV301) [22]. Ühis-kanalisatsiooni teenust kasutab 86% elanikest, ehk ca 260 inimest.

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [22]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: süsinikuühendite-, lämmastikuärastus
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: biotiik

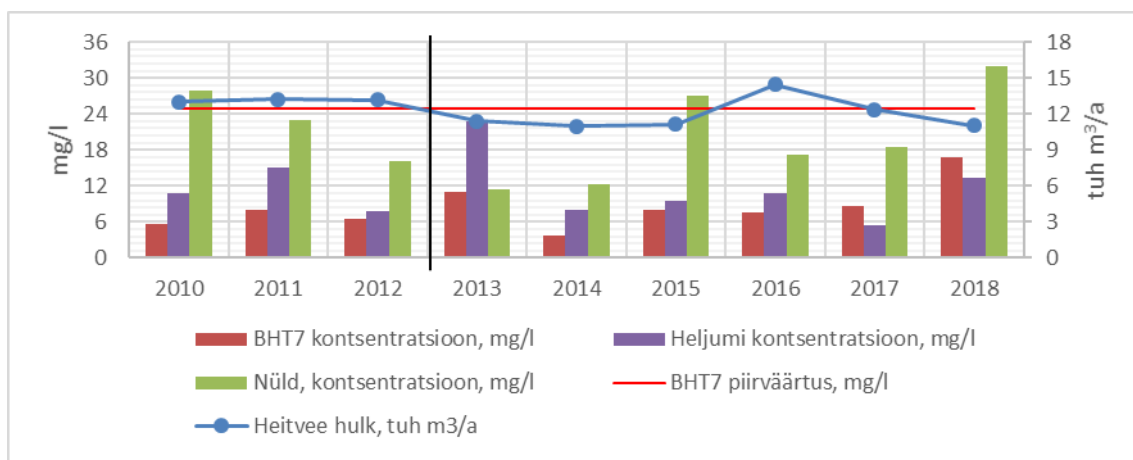
Tabel 8.12.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2019.a [7]

L.VV/324001 (2013.-2019.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

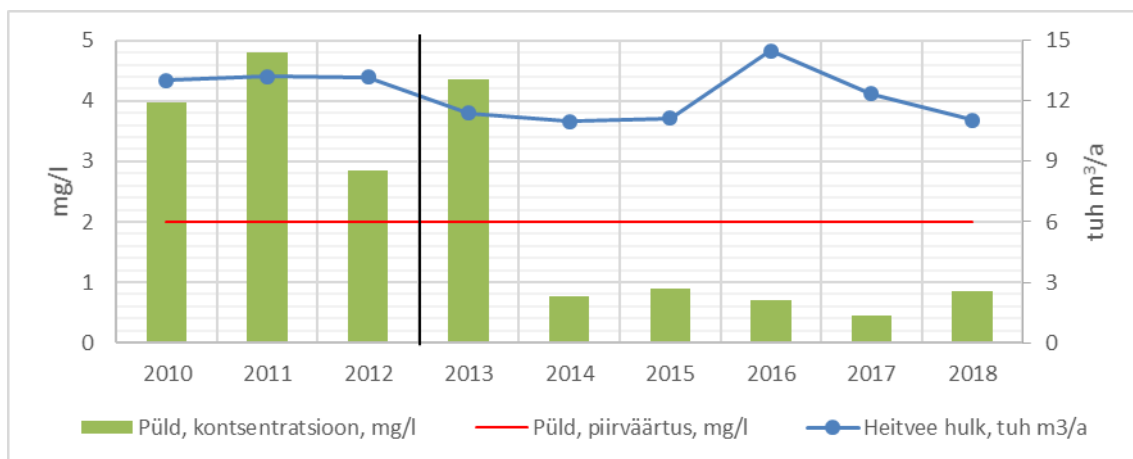
Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Kuigi Jänedal on reoveepuhasti olnud juba 1970.-ndate algusest, siis kogu uuritud perioodi esimene veekasutuse aruanne esitati alles 2010.a. Vastavalt 2010.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on ebaühtlaselt kõikunud (joonised 8.12.1 ja 8.12.2). Kui BHT₇, heljum ja N_{üld} on kogu uuritud perioodi jooksul vee erikasutusloa piirväärtuste piirides olnud, siis P_{üld} saavutas selle aasta pärast uue puhasti rajamist (tabel 8.12.1). Selle võis põhjustada asjaolu, et uus reoveepuhasti valmis alles augustis 2013.a ja puhasti saasteainete näitajad on seotud vana puhastiga.

Jäneda reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati enne uue reoveepuhasti rajamist hinnanguliselt, nüüd mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud pigem stabiilne, langedes veidi peale

reoveemõõtja kasutusele võtmist ja kõigub selle piirkonna keskmise sademete hulga järgi 2014.-2018.a (joonised 8.12.1 ja 7.2).

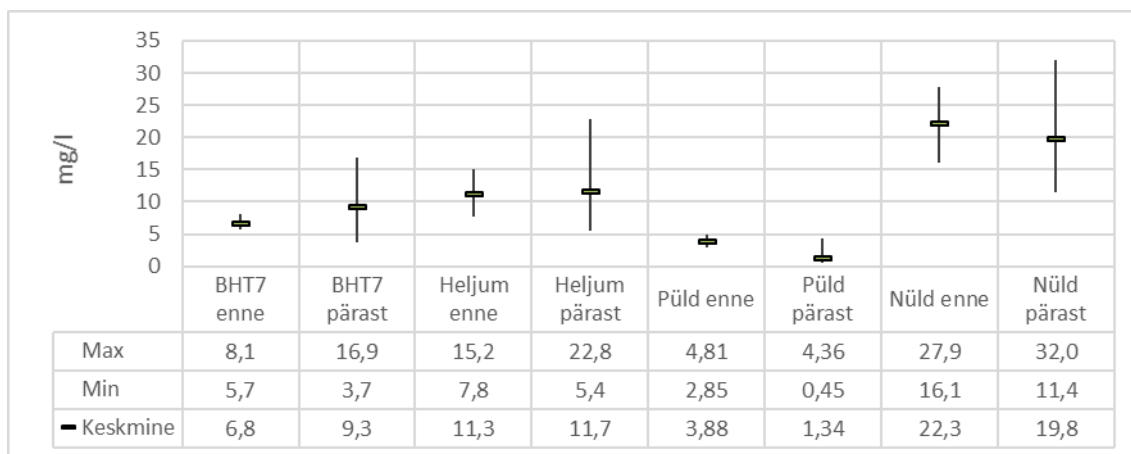


Joonis 8.12.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.12.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud ebastabiilsemaks ja saasteainete, BHT₇ ja heljum, keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist tõusnud. Samas on langenud Püld ja Nüld keskmine kontsentratsioon (joonis 8.12.3).



Joonis 8.12.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2010.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Jäneda reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Jäneda reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

8.13. Lehtse reoveepuhasti

Lehtse reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Tapa vallas, Lehtse alevikus.

Lehtse alevikus rajati reoveepuhasti 1979.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga BIO 50. 2013.a, seoses EL ÜF projekti "Tapa valla veemajandusprojekt – Lehtse alevik ja Jäneda küla" SFOS kood 2.1.0101.10-0101 raames, lammutati vana reoveepuhasti ja asemele tehti vastavalt vajadusele dimensioneeritud uus erilahendusega aktiivmudapuhasti. Reoveepuhasti juurde kuulub ka purgla. Puhastatud reovesi juhitakse Soodla jõkke (LV302) [21]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 68% elanikest, ehk ca 240 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [22]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: süsinikuühendite-, lämmastikuärastus
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel

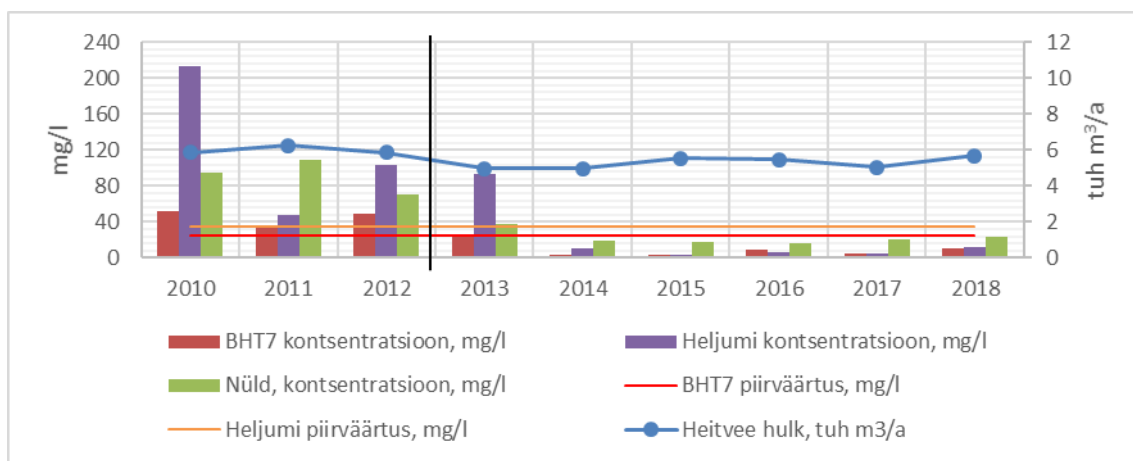
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)

Tabel 8.13.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2019.a [7]

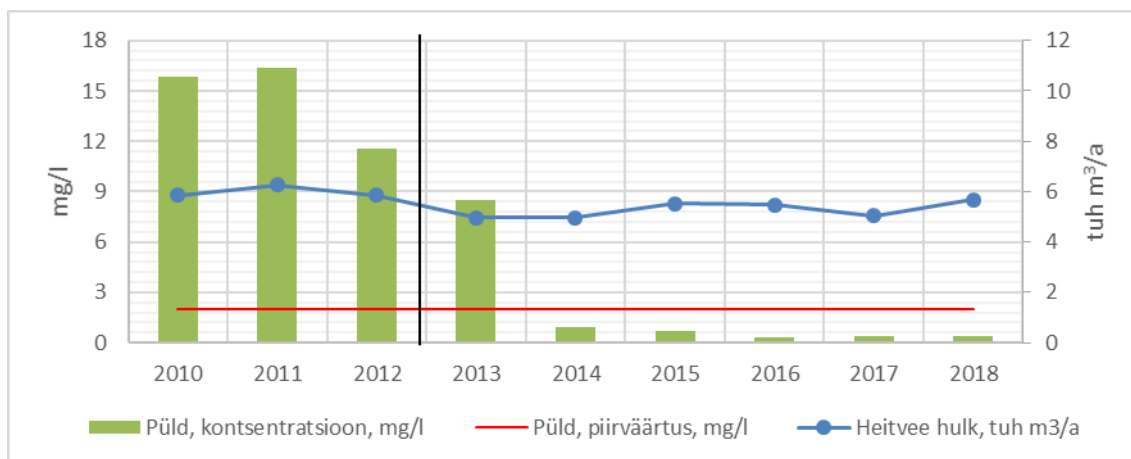
L.VV/324001 (2013.-2019.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Kuigi Lehtses on reoveepuhasti olnud juba 1979.a, siis kogu uuritud perioodi esimene veekasutuse aruanne esitati alles 2010.a. Vastavalt 2010.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.13.1 ja 8.13.2). Kõik saasteainete näitajad mahtusid vee erikasutusloa piirväärtustesse aasta pärast uue puhasti rajamist (tabel 8.13.1). Selle võis põhjustada asjaolu, et uus reoveepuhasti valmis alles augustis 2013.a ja puhasti saasteainete näitajad on seotud vana puhastiga.

Lehtse reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati enne uue reoveepuhasti rajamist hinnanguliselt, nüüd mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud üsna stabiilne (joonis 8.13.1).

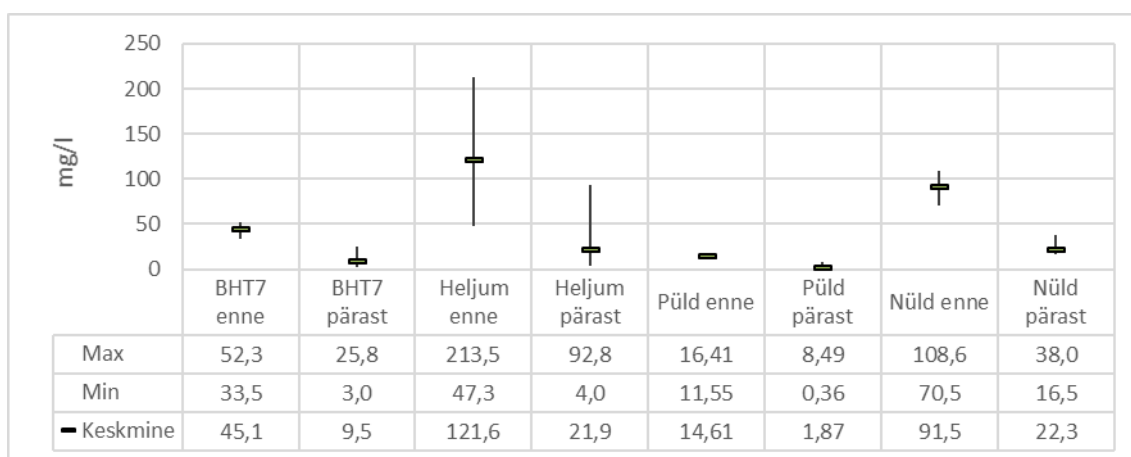


Joonis 8.13.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.13.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmine kontsentratsioon ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist langenud (joonis 8.13.3).



Joonis 8.13.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2010.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Lehtse reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Lehtse reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

8.14. Veltsi reoveepuhasti

Veltsi reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Rakvere vallas, Veltsi külas.

Veltsi külas rajati reoveepuhasti 1982.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga BIO 50. 2013.a, seoses EL ÜF projekti “Rakvere valla ja Sõmeru valla veemajandusprojekt ” SFOS kood 2.1.0101.10-0084 raames, lammutati vana reoveepuhasti ja asemele tehti uus erilahendusega aktiivmudapuhasti ning biotiik, mis on üldjuhul kasutusest väljas. Puhastatud reovesi juhitakse Veltsi oja (LV324) [23]. Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 95% elanikest, ehk ca 210 inimest.

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [24]:

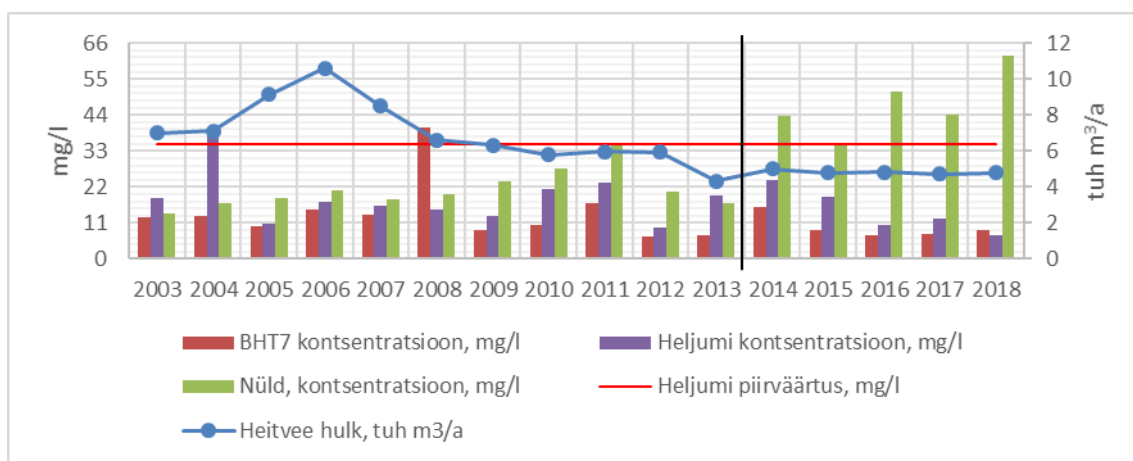
- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: biotiik

Tabel 8.14.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2014.-2019.a [7]

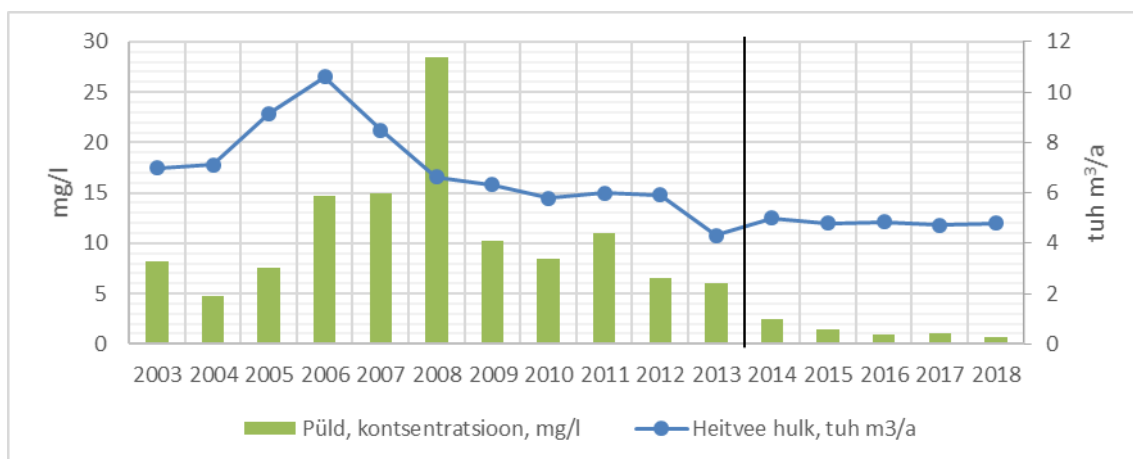
L.VV/323792 (2014.-2019.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	40	35	NA	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitaine P_{üld} järgi on vähenenud, aga toitaine N_{üld} näitaja on kasvanud (joonised 8.14.1 ja 8.14.2). Kuna tegemist on väga väikse reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis piirväärtused on määratud ainult BHT₇ ja heljumi näitajatele (tabel 8.14.1).

Veltsi reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati enne uue reoveepuhasti rajamist hinnanguliselt, pärast seda mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on perioodil, kui seda määrati hinnanguliselt, üsna kõikuv, aga reoveemõõtjaga mõõtmise perioodil olnud stabiilne (joonis 8.14.1).

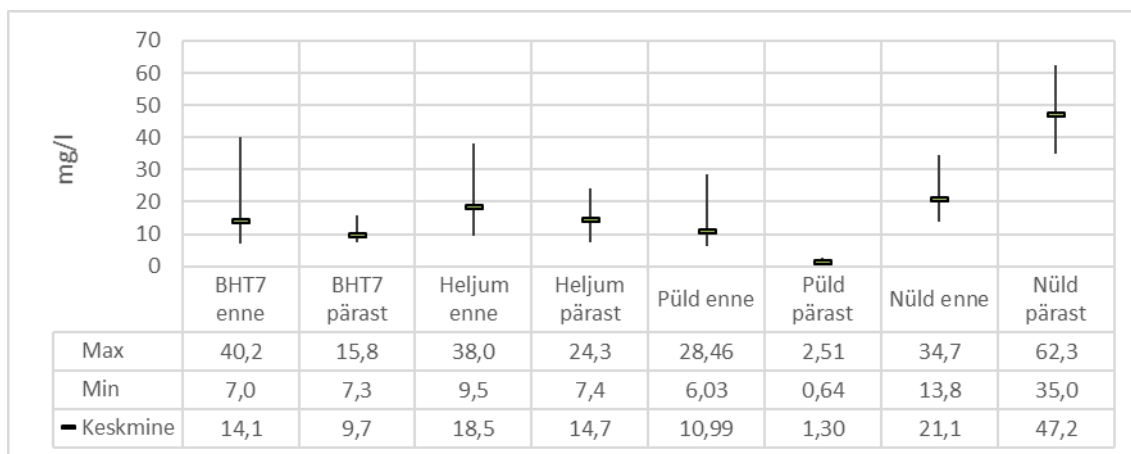


Joonis 8.14.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.14.2. Saasteaine, P_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud BHT₇, heljumi ja P_{üld} puhul stabiilsemaks, aga N_{üld} näitajad on peale uue reoveepuhasti rajamist rohkem kõikunud. Saasteainete BHT₇, heljumi ja P_{üld} keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist langenud, aga N_{üld} puhul tõusnud (joonis 8.14.3).



Joonis 8.14.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2013.a(enne) ja 2014.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otseselt häirivad Veltsi reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Protsessi saab ainult osaliselt jälgida. Tegeliku koormuse andmed puudu. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Tagastusmuda pump ei ole töökorras. Heljuvaine kandub järelsetitist välja. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitused olukorra parandamiseks, näiteks tagastusmuda pumba puhul välja selgitada, kas seda õnnestub parandada või peab selle välja vahetama ja seda ka siis teha. Kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, kuigi Veltsi reoveepuhasti puhul on välja toodud mitmeid probleeme, toimib heitvee puhastus, peale uue reoveepuhasti rajamist, vee erikasutusloa piirväärtuste piires.

8.15. Hulja reoveepuhasti

Hulja reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Kadrina vallas, Hulja alevikus.

Hulja alevikus rajati reoveepuhasti 1974.a. Tegemist oli ringkanal RK-120 aktiivmudapuhastiga. 2013.a, seoses EL ÜF projekti "Kadrina valla veemajandusprojekt" SFOS kood 2.1.0101.10-0086 raames, lammutati vana reoveepuhasti ja asemele tehti uus erilahendusega aktiivmudapuhasti.

Puhastatud reovesi juhitakse kraavi, mis suubub Selja jõkke (LV401) [14]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 89% elanikest, ehk ca 420 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [15]:

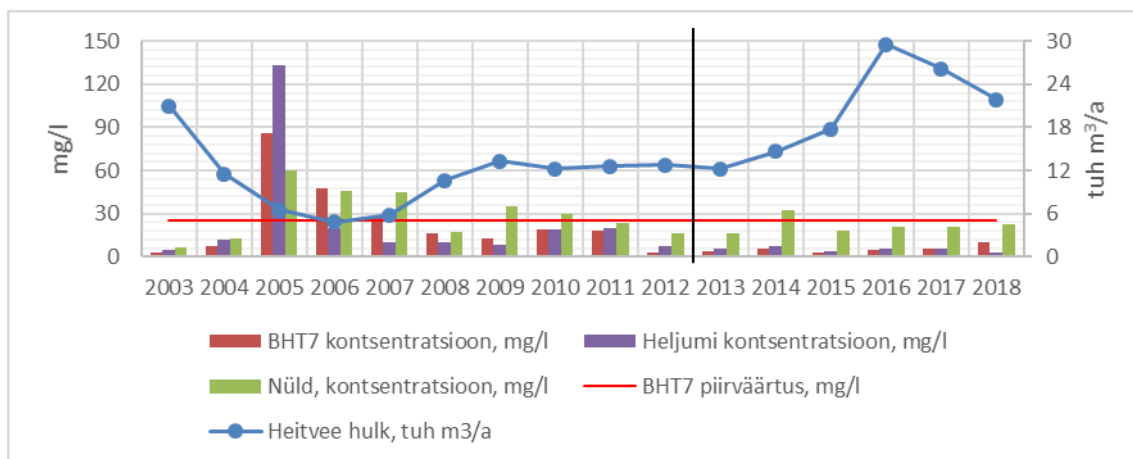
- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastiku- ja fosforiärastus (anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)

Tabel 8.15.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2010.-2015.a [7]

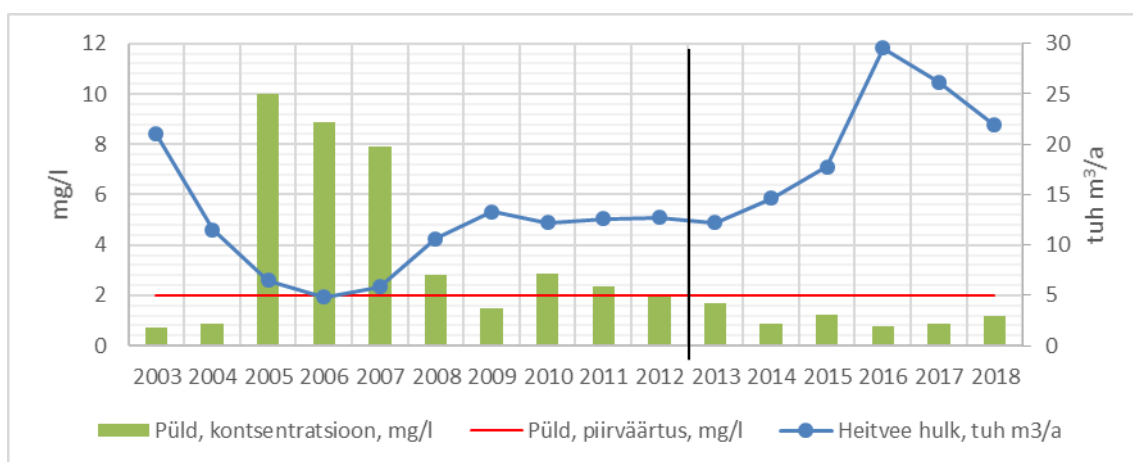
L.VV/318279 (2010.-2015.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.15.1 ja 8.15.2). Kõik näitajad mahuvad peale uue reoveepuhasti rajamist vee erikasutusloa piirväärtuste piiridesse (tabel 8.15.1).

Hulja reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati enne uue reoveepuhasti rajamist hinnanguliselt, nüüd mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud üsna kõikuv, ilmselt on see seotud sademete infiltratsiooniga kanalisatsioonitorustikku, sest veekasutus aruande järgi on see Hulja külas lausa 31%. Võrreldes heitvee hulga ja sademete hulga 2014.-2018.a graafikuid, on näha et need kulgevad üsna sarnaselt (joonised 8.15.1 ja 7.2).

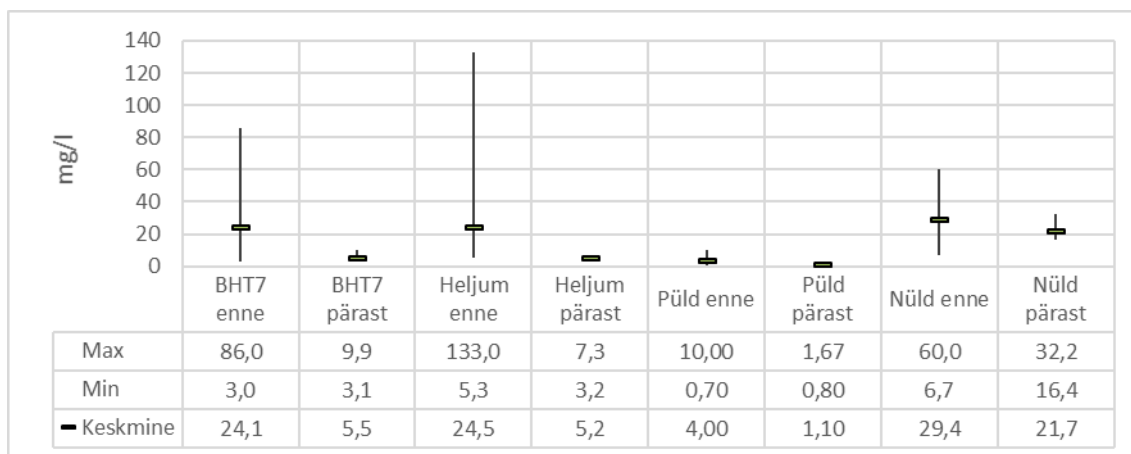


Joonis 8.15.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.15.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist langenud (joonis 8.15.3).



Joonis 8.15.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otseselt häirivad Hulja reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Tegeliku koormuse andmed puudu. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Punduv ja/või vahutav aktiivmuda. Liigmuda pump ei ole töökorras. Operaator ei kasuta erimeetmeid, et tagada talvine lämmastikuärastus. Hooldusjuhend on ebaadekvaatne või puudu. [8]

Ehitusega seotud probleemid: Hoonete siseventilatsioon on ebaadekvaatne või puudu. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitusel olukorra parandamiseks, näiteks liigmuda pumba puhul välja selgitada, kas seda õnnestub parandada või peab selle välja vahetama ja seda ka siis teha. Kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, kuigi Hulja reoveepuhasti puhul on välja toodud mitmeid probleeme, toimib heitvee puhastus, peale uue reoveepuhasti rajamist, vee erikasutusloa piirväärtuste piirides, seega võib pidada seda õnnestunuks.

8.16 Vajangu reoveepuhasti

Vajangu reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Tapa vallas, Vajangu külas.

Vajangu külas rajati reoveepuhasti 1983.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga BIO 50x2. 2013.a. seoses KIK-i Keskkonnaprogrammi “ I etapp - Vajangu küla vee- ja kanalisatsioonirajatiste rekonstrueerimine ja ehitus” kood 3332 raames, lammutati vana reoveepuhasti ja asemele ehitati uus erilahendusega aktiivmudapuhasti. Puhastatud reovesi juhitakse maaparanduskraavi, kust see imbub pinnasesse (LV431) [13]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 88% elanikest, ehk 245 inimest. Vajangu külas on järgneva viie aasta jooksul veevarustuse ja kanalisatsiooni arendamiseks planeeritud 8 000 € ulatuses investeeringuid [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [13]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastiku- ja fosforiärastus
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: mikrosõel

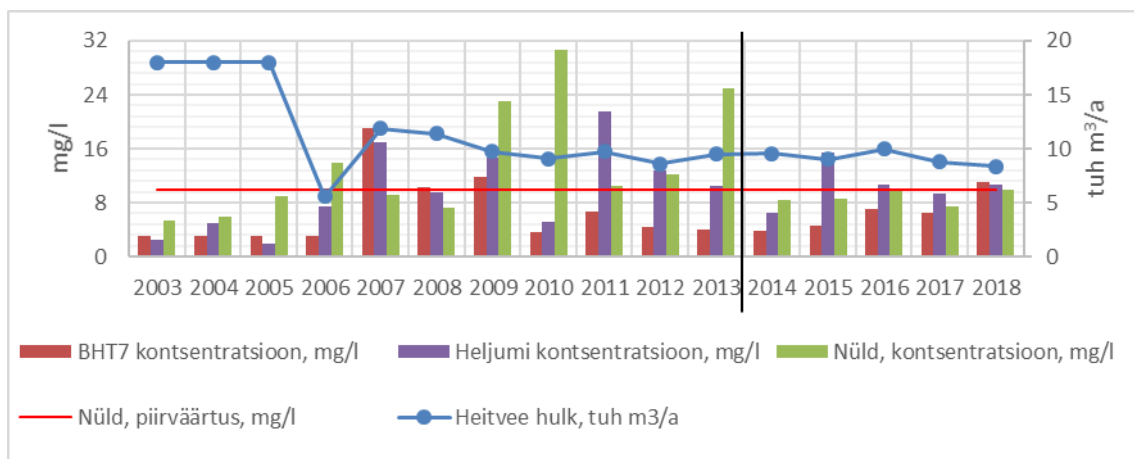
Tabel 8.16.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2016.a [7]

L.VV/321494 (2013.-2016.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	15	1	10

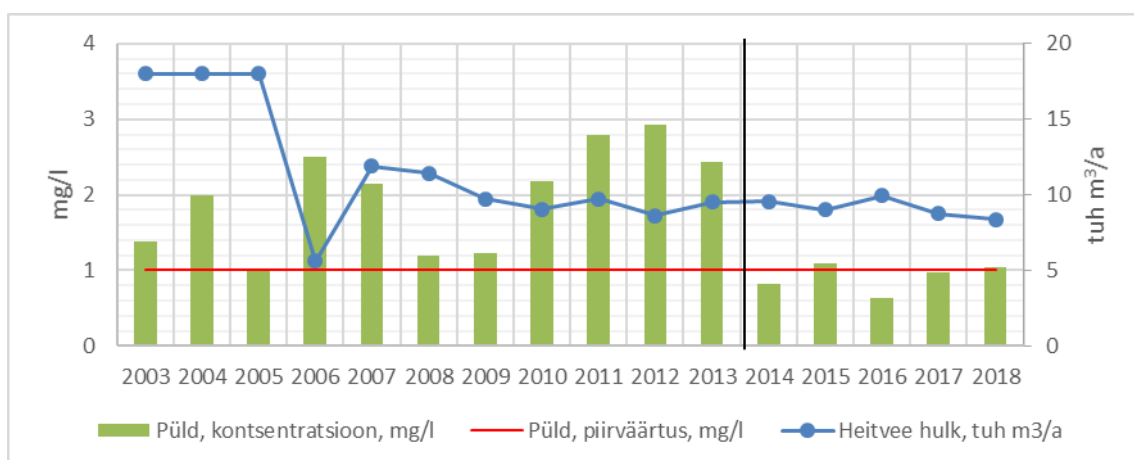
Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on pidevalt kõikunud (joonised 8.16.1 ja 8.16.2). Peale uue reoveepuhasti rajamist on saasteainete kontsentratsioonid küll vee erikasutusloa piirväärtuste põhjal kontrolli alla saadud, kuid mõnel aastal esineb siiski üksikuid nappe piirväärtuste ületamisi (tabel 8.16.1). Vajangu reoveepuhasti vee erikasutusloa piirväärtused (tabel 8.16.1) on oluliselt rangemad üldistest riiklikest piirväärtustest, seda seetõttu, et seal juhitakse vesi väga reostustundlikule karstialale [13].

Vajangu reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati kuni 2007.a hinnanguliselt, pärast seda mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk

on hinnangulisel perioodil olnud ebaühtlane, aga peale reoveemõõtja kasutusele võttu on see olnud üsna stabiilne. Kui võrrelda heitvee hulga ja sademete hulga 2014.-2018.a graafikuid, on näha et need kulgevad üsna sarnaselt, mis lubab oletada ka kanalisatsioonitorustiku infiltratsiooni mõju (joonised 8.16.1 ja 7.2).

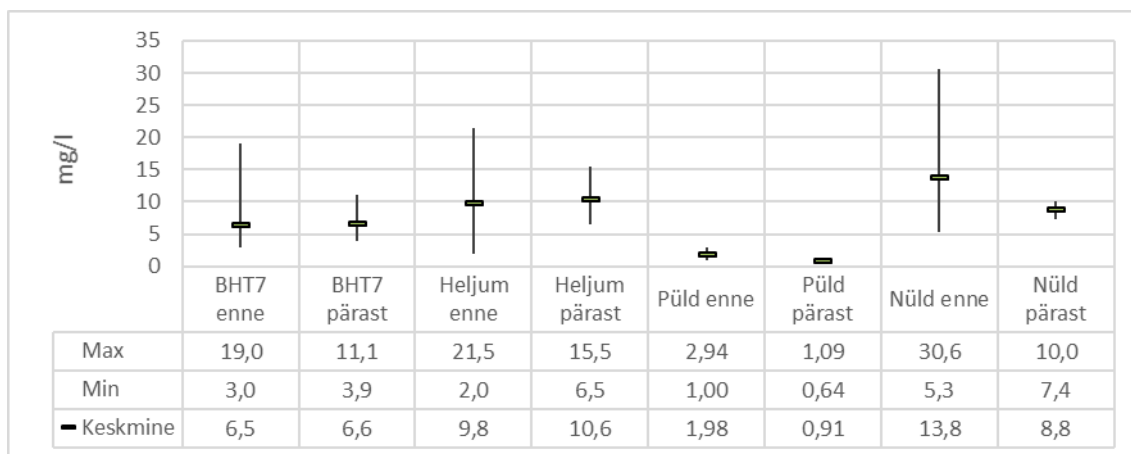


Joonis 8.16.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.16.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks, saasteainete, P_{üld} ja N_{üld}, keskmine kontsentratsioon on peale uue reoveepuhasti rajamist langenud, BHT₇ ja heljumi puhul on see veidi tõusnud (joonis 8.16.3).



Joonis 8.16.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2013.a(enne) ja 2014.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otseselt häirivad Vajangu reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Protsessi saab ainult osaliselt jälgida. Tegelik koormuse andmed puudu. Sissevoolus vooluhulkade kõikumine üle 50%. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Võreseade oli paikvaatluse ajal määrdunud. Esineb võre-uputusi. Punduv ja/või vahutav aktiivmuda. Operaator ei kasuta erimeetmeid, et tagada talvine lämmastikuärastus. Heljuvaine kandub järelsetitist välja. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitusel olukorra parandamiseks, näiteks võreseadme määrdumise ja uppumise vastu selle automaatikat seadistada ja seda tihedamini puhastada, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, Vajangu reoveepuhasti puhul on välja toodud mitmeid probleeme, milledega tuleks tegeleda, sest reoveepuhasti toimib mõne saasteaine puhul väga napilt vee erikasutusloa piirides.

8.17. Roela reoveepuhasti

Roela reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Vinni vallas, Roela alevikus.

Roela alevikus rajati reoveepuhasti 1976.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga BIO 50x2 + biotiik [16]. 2012.a, seoses EL ÜF projekti "Vinni valla veemajandusprojekt" SFOS kood 2.1.0101.10-0071 raames, lammutati vana reoveepuhasti ja asemele ehitati uus aktiivmuda AnaComb 500 kompakt-

puhasti. Puhastatud reovesi juhitakse kraavi, kust see voolab Liiva oja (LV561) [17]. Ühiskanali-satsiooni teenust kasutab 71% elanikest, ehk 324 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [18]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: biotiik

Tabel 8.17.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2016.a [7]

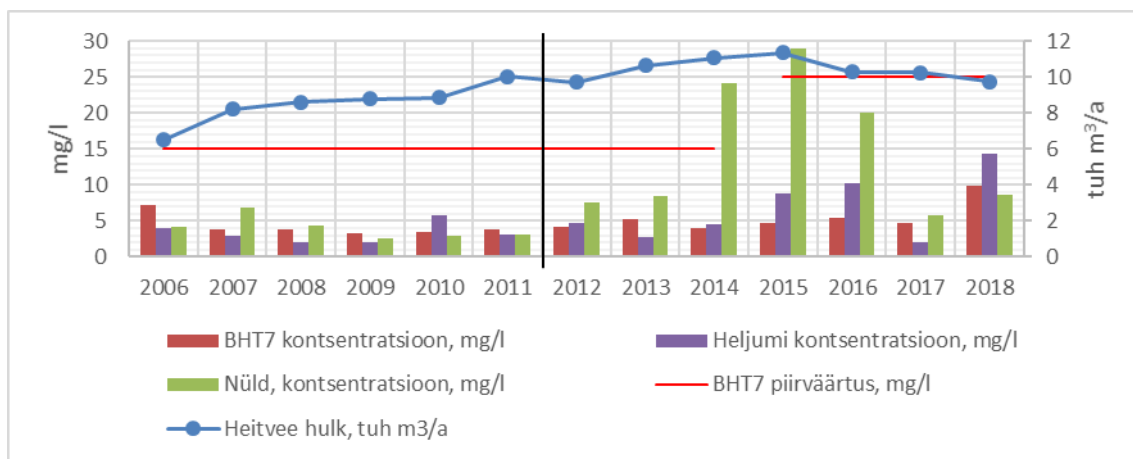
L.VV/321494 (2013.-2016.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1,5	NA

Tabel 8.17.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale 2016.-2021.a [9]

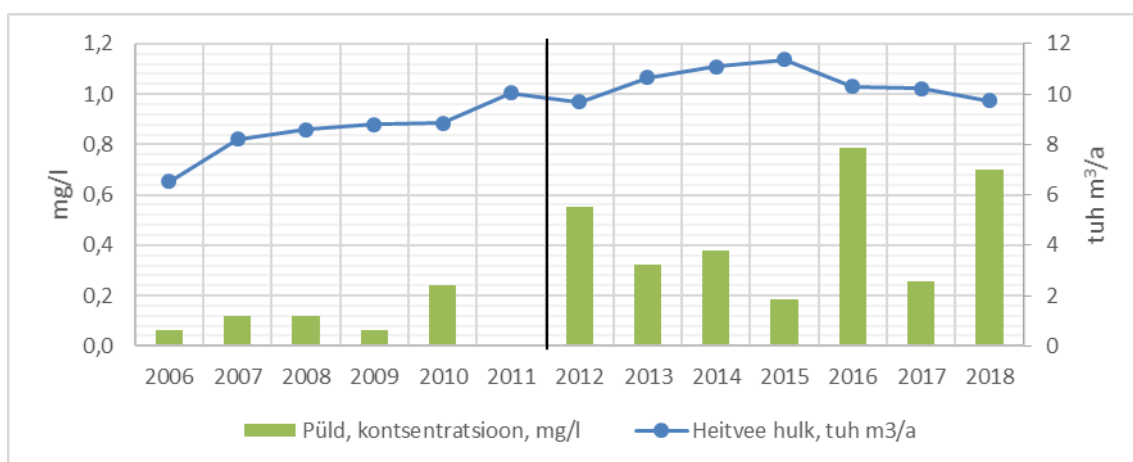
L.VV/327846 (2016.-2021.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Kuigi Roelas on reoveepuhasti olnud juba 1976.a, siis kogu uuritud perioodi esimene veekasutuse aruanne esitati alles 2006.a. Vastavalt 2006.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on kõikunud ja pigem kasvanud (joonised 8.17.1 ja 8.17.2). Samas kõik saasteainete näitajad, kogu uuritud perioodi jooksul, mah-tusid vee erikasutusloa piirväärtustesse (tabelid 8.17.1 ja 8.17.2).

Roela reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati enne uue reoveepuhasti rajamist hinnanguliselt, nüüd mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on enamuse uuritud perioodi jooksul olnud natuke kasvav, aga alates 2016.a langema hakanud (joonis 8.17.1).

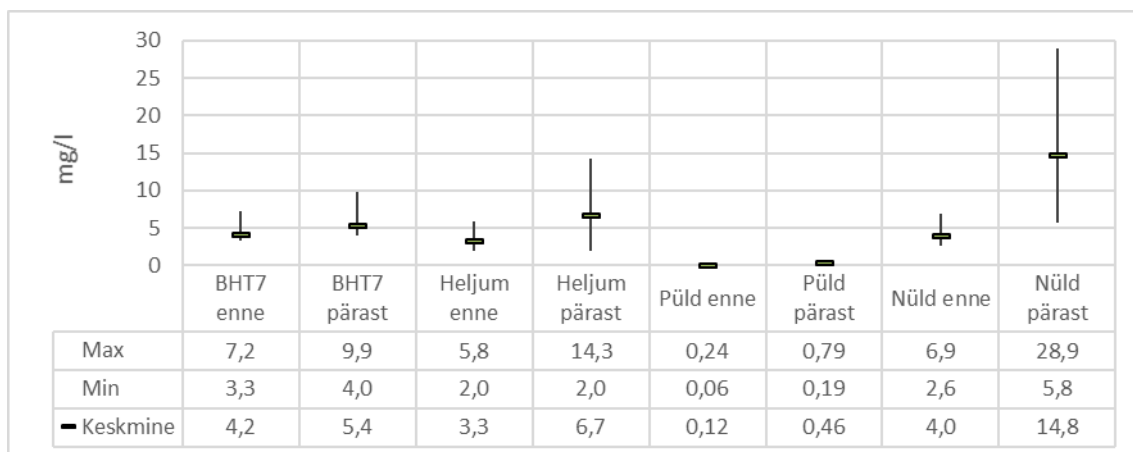


Joonis 8.17.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.17.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud ebastabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist tõusnud (joonis 8.17.3).



Joonis 8.17.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2006.-2011.a(enne) ja 2012.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otseselt häirivad Roela reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Tegelik koormuse andmed puudu. Anoksilises mahutis toimub soovimatu õhutamine. Anaeroobses mahutis toimub soovimatu õhutamine. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Esineb võreuputusi. Automaatika probleemid. Aeroobse ning anoksilise mahuti vahel on ringlus seadistamata. Operaator ei kasuta erimeetmeid, et tagada talvine lämmastikuärastus. Operaatoril puudub koolitus. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitud olukorra parandamiseks, näiteks võreseadme uppumise vastu selle automaatikat seadistada ja seda tihedamini puhastada, võimaldada operaatorile koolitus, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, Roela reoveepuhasti puhul on välja toodud mitmeid probleeme, milledega tuleks tegeleda, sest reoveepuhasti toimib küll vee erikasutusloa piirides, kuid kõikide saasteainete kontsentratsioonid on tõusnud ja võivad seega ühel hetkel piirväärtusi ületama hakata.

8.18. Uhtna reoveepuhasti

Uhtna reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Rakvere vallas, Uhtna alevikus.

Uhtna alevikus rajati reoveepuhasti 1978.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga BIO 50. 2012.-2013.a, seoses EL ÜF projekti “ Rakvere valla ja Sõmeru valla veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.10-0084 raames, rekonstrueeriti olemasolev reoveepuhasti erilahendusega aktiivmudapuhastiks. Puhastatud reovesi juhitakse Kunda jõkke (LV611) [23]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 90% elanikest, ehk 286 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [24]:

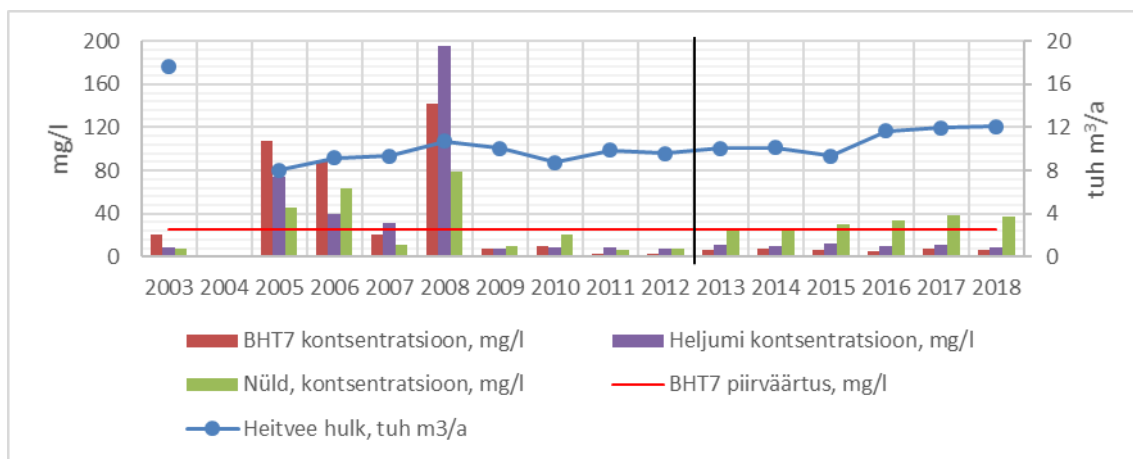
- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)

Tabel 8.18.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2018.a [7]

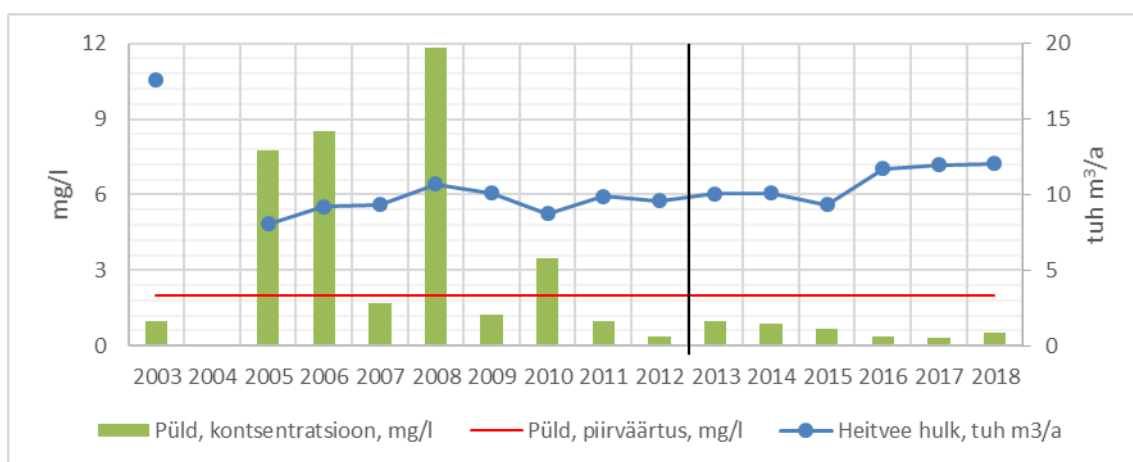
L.VV/323452 (2013.-2018.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Uhtna reoveepuhasti kohta on esitamata 2004.a aruanne. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.18.1 ja 8.18.2). Kõik saasteainete näitajad mahtusid peale reoveepuhasti rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtustesse (tabel 8.18.1).

Uhtna reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati enne reoveepuhasti rekonstrueerimist hinnanguliselt, nüüd mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud üsna stabiilne, kergelt tõusev (joonis 8.18.1).

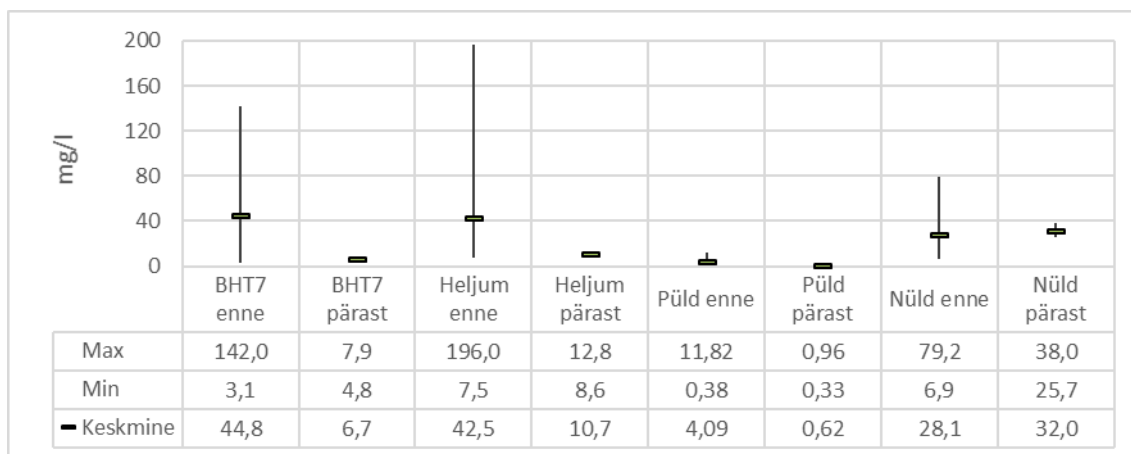


Joonis 8.18.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.18.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete, peale Nüld, keskmine kontsentratsioon on ka peale reoveepuhasti rekonstrueerimist langedud. Nüld näit on natukene tõusnud (joonis 8.18.3).



Joonis 8.18.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2010.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Uhtna reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Uhtna reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

8.19. Võsu reoveepuhasti

Võsu reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Haljala vallas, Võsu alevikus.

Võsu alevikus rajati reoveepuhasti 1998.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga OXYD 180 [25]. 2014.a, seoses EL ÜF projekti “ Vihula valla veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.10-0095 raames, rekonstrueeriti olemasolev reoveepuhasti erilahendusega SBR tüüpi annuspuhastiks. Reoveepuhasti juurde kuulub pürgimise võimalus. Puhastatud reovesi juhitakse Käsmu lahte (LV643) [26]. Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 87% elanikest, ehk ca 350 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [26]:

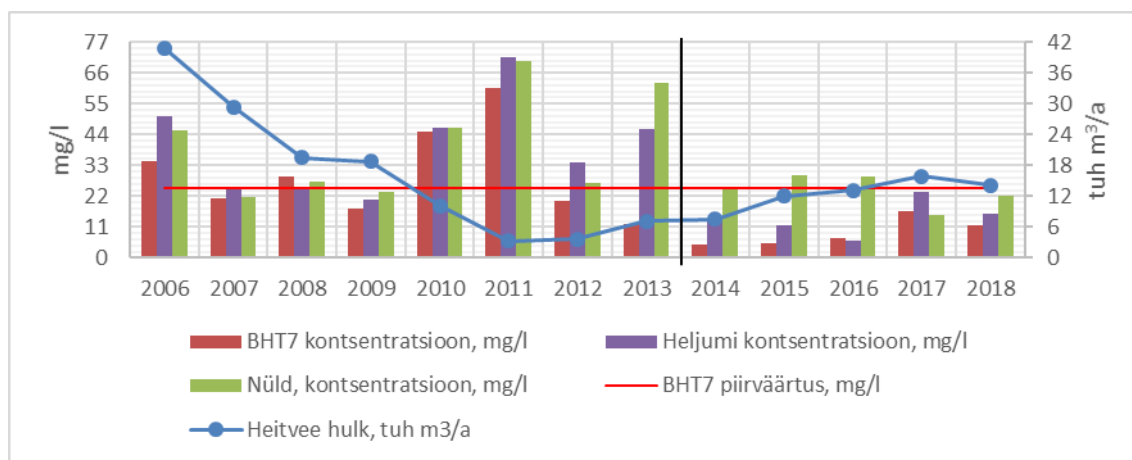
- mehaaniline puhastus: trummelvõre, liivapüünis, rasvapüünis
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (aeroobne tsoon)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis), tsentrifuug

Tabel 8.19.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2012.-2017.a [7]

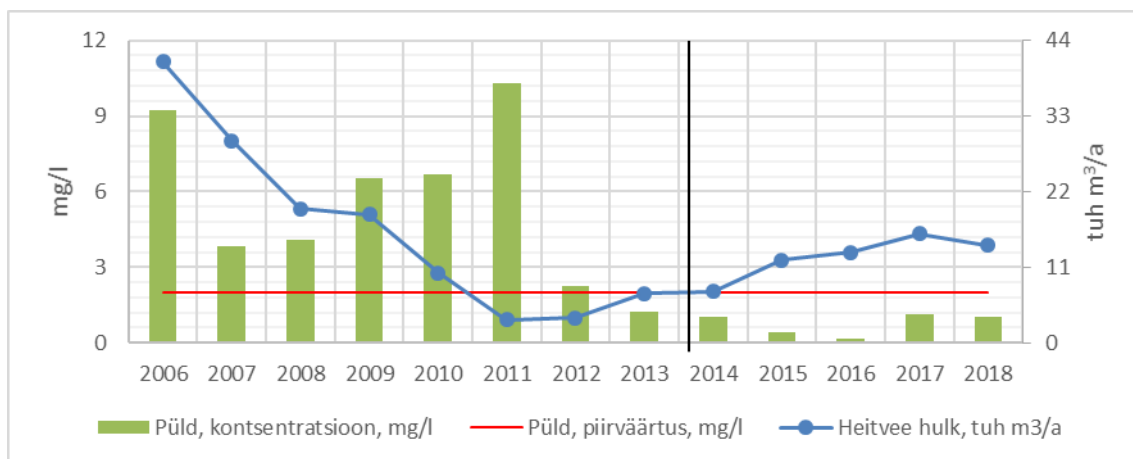
L.VV/322122 (2012.-2017.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Kuigi Võsu reoveepuhasti rajati 1998.a, siis esimene veekasutus aruanne esitati 2006.a. Vastavalt 2006.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.19.1 ja 8.19.2). Kõik saasteainete näitajad mahtusid peale reoveepuhasti rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtuste piiridesse (tabel 8.19.1).

Võsu reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka on määratud kogu uuritud perioodi jooksul hinnanguliselt. Heitvee hulk on läbi teinud suuri kõikumisi, esineb lausa 12 kordseid erinevusi (joonis 8.19.1).

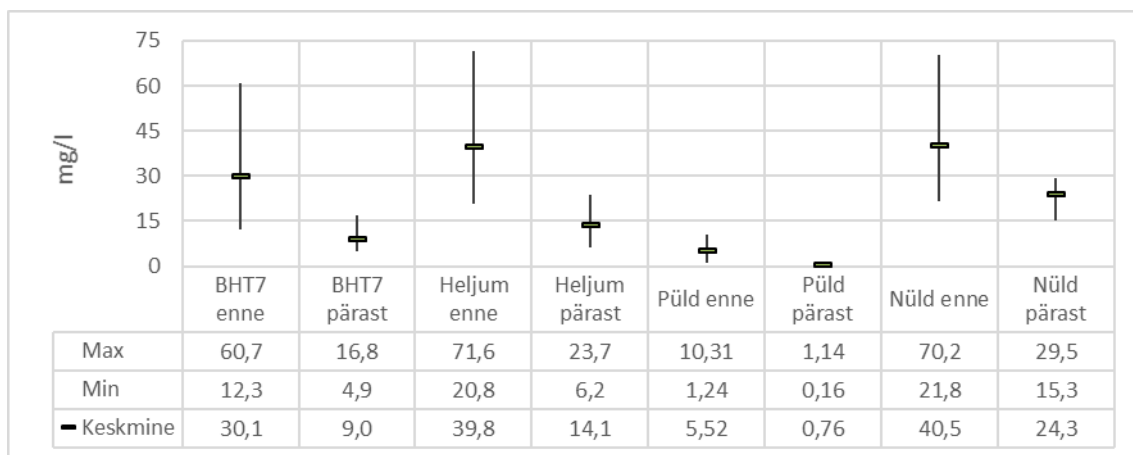


Joonis 8.19.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.19.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmine kontsentratsioon ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale reoveepuhasti rekonstrueerimist langenud (joonis 8.19.3).



Joonis 8.19.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2010.-2013.a(enne) ja 2014.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Võsu reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Võsu reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad mahuvad vee erikasutusloa piirväärtuste piiresse.

8.20. Haljala reoveepuhasti

Haljala reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Haljala vallas, Haljala alevikus.

Haljala alevikus rajati reoveepuhasti 1999.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga Celpox, lisaks 3 biotiiki [27]. 2013.a, seoses EL ÜF projekti “ Haljala veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.09-0026 raames, lammutati olemasolev reoveepuhasti ja asemele ehitati erilahendusega SBR tüüpi annuspuhasti. Reoveepuhasti juurde kuulub ka purgla. Puhastatud reovesi juhitakse Haljala oja (LV651) [28]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 96% elanikest, ehk ca 1000 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [28]:

- mehaaniline puhastus: trummelvõre ja liivapüünis
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (aeroobne tsoon)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- desinfitseerimine: kloorimise valmisolek
- liigmuda töötlus: aeratsiooniga mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: kangasfilter, biotiik (hetkel ei kasutata)

Tabel 8.20.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2014.a [7]

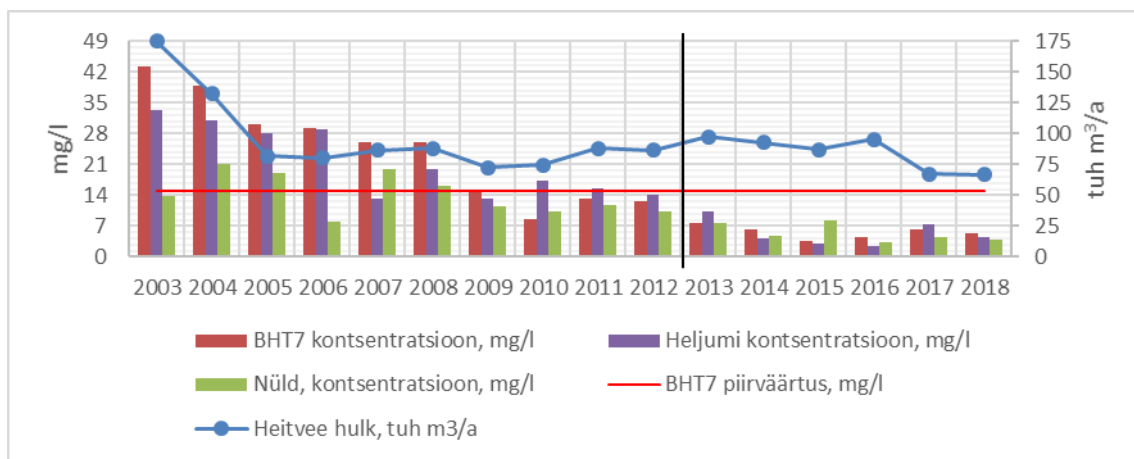
L.VV/320221 (2013.-2014.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	0,5	NA

Tabel 8.20.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale alates 2016.a [9]

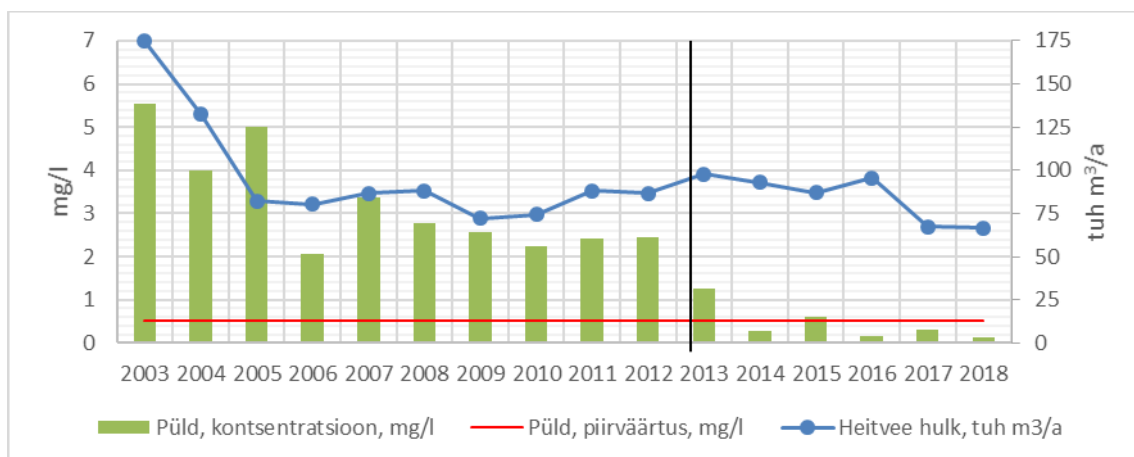
L.VV/327419 (2016.a-)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	15	0,5	15

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.20.1 ja 8.20.2). Kõik saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, näitajad, mahtusid peale uue reoveepuhasti rajamist vee erikasutusloa piirväärtustesse, 2013. ja 2015.a oli probleeme P_{üld} näitajaga (tabelid 8.20.1 ja 8.20.2).

Haljala reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati enne uue reoveepuhasti rajamist hinnanguliselt, nüüd mõõdetakse heitvee hulka reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud pärast 2003.-2005.a järsku languse lõppu pigem stabiilne, samas natuke vähenev. (joonis 8.20.1). Võrreldes 2014.-2018.a heitvee hulga ja sademete hulga kõveraid ja nähes nende sarnasust, võib eeldada, et oma roll on sademevee infiltratsioonil kanalisatsioonitorustikku, kuigi selle suuruse kohta veekasutus aruandes infot pole (joonised 8.20.1 ja 7.2).

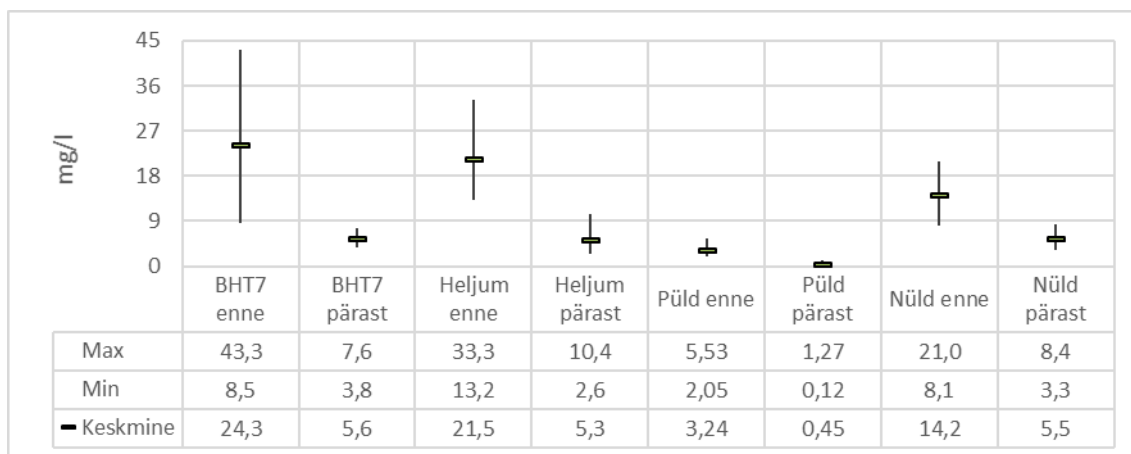


Joonis 8.20.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.20.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmine kontsentratsioon ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist langenud (joonis 8.20.3).



Joonis 8.20.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2006.-2012.a(enne) ja 2013.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Haljala reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, Haljala uue reoveepuhasti rajamist ei saa pidada täielikult õnnestunuks, sest peaaegu kõigi saasteainete näitajad vastavad küll vee erikasutusloa piirväärtustele, kuid on olnud üksikuid probleeme P_{üld} kontsentratsiooniga.

8.21. Essu reoveepuhasti

Essu reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Haljala vallas, Essu külas.

Essu külas rajati esimene reoveepuhasti 1968.a ja teine ehitati lisaks 1975.a. Tegemist oli vastavalt aktiivmudapuhastitega BIO-25 ja BIO-50 [27]. 2011.a, seoses EL ÜF projekti “Haljala veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.09-0026 raames, rekonstrueeriti olemasolevad reoveepuhastid BioFix-35K tüüpi kompaktpuhastiks. Puhastatud reovesi juhitakse maaparanduskraavi, mis suubub Selja jõkke (LV652) [28]. Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 79% elanikest, ehk ca 190 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [28]:

- mehaaniline puhastus: varbvõre ja septik
- bioloogiline puhastus: biokilereaktor + järelsetiti

- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis)

Tabel 8.21.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2014.a [7]

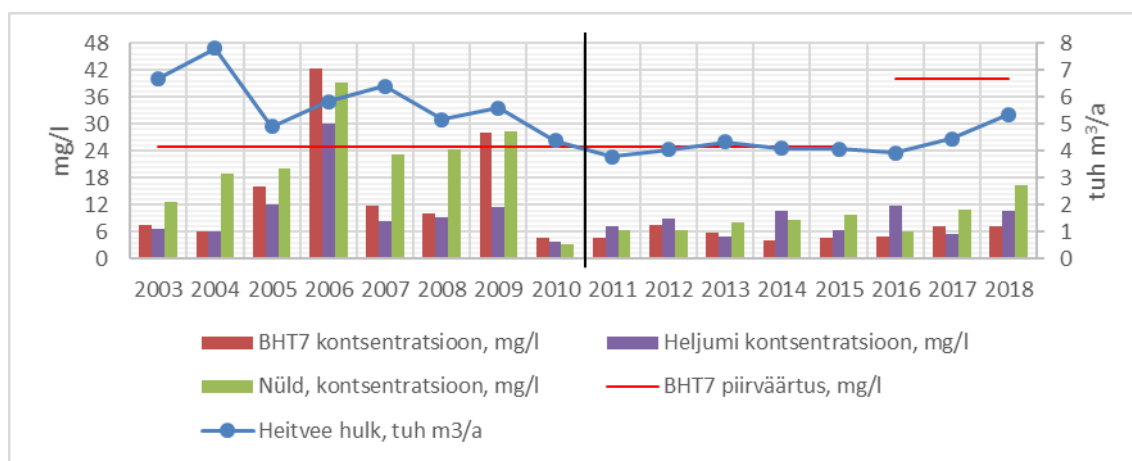
L.VV/320221 (2013.-2014.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	NA

Tabel 8.21.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale alates 2016.a [9]

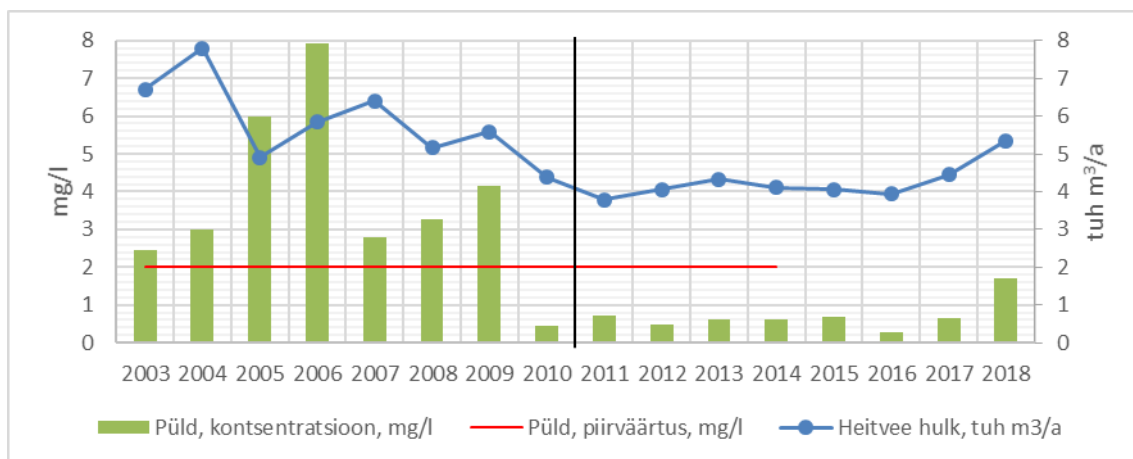
L.VV/327419 (2016.a -)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	40	35	NA	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.21.1 ja 8.21.2). Alates 2010.a on kõik saasteainete näitajad mahtunud vee erikasutusloa piirväärtuste piiresse (tabelid 8.21.1 ja 8.21.2).

Essu reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka on määratud koguaeg hinnanguliselt. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud kõikuv, eriti uuritud perioodi alguses (joonis 8.21.1).

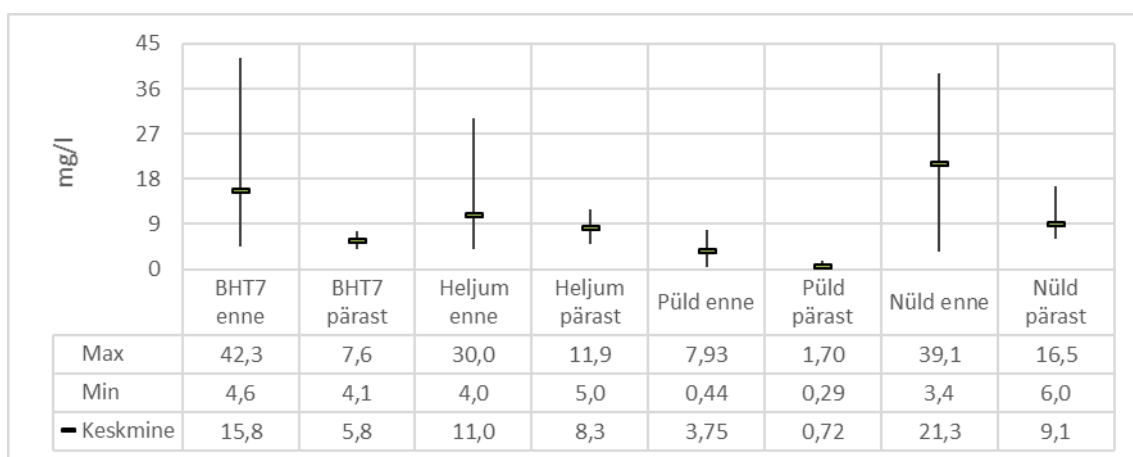


Joonis 8.21.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.21.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmine kontsentratsioon ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale reoveepuhasti rekonstrueerimist langenud (joonis 8.21.3).



Joonis 8.21.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2006.-2010.a(enne) ja 2011.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otseselt häirivad Essu reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Protsessi ei saa jälgida. Sissevoolus vooluhulkade kõikumine üle 50%. Külmutavad ühendustorud. Ametlikus proovivõtukohas on heitvesi lahjenenud kraavi veega. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Esineb võreuputusi. Heljuvaine kandub järelsetitist välja. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitused olukorra parandamiseks, näiteks võreseadme uppumise vastu selle automaatikat seadistada ja seda tihedamini puhastada, sissevoolu vooluhulkade ühtlustamiseks rajada ühtlustusmahuti, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, Essu reoveepuhasti puhul on välja toodud mitmeid probleeme, kuid kõikide saasteainete kontsentratsioonid mahuvad peale rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtuste piiresse ja seega võib rekonstrueerimist pidada õnnestunuks.

8.22. Väike-Maarja reoveepuhasti

Väike-Maarja reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Väike-Maarja vallas, Ebavere külas.

Ebavere külas rajati reoveepuhasti 1976.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastitega MRP-1000x2. 2012-2013.a, seoses EL ÜF projekti “ Väike-Maarja veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.09-0018 raames, rekonstrueeriti olemasolev reoveepuhasti erilahendusega aktiivmudapuhastiks. Puhastatud reovesi juhitakse Põltsamaa jõkke (LV731) [12]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 90% elanikest, ehk 1594 inimest. Väike-Maarjas on järgneva viie aasta jooksul veevarustuse ja kanalisatsiooni arendamiseks planeeritud 807 696€ ulatuses investeeringuid [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [12]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre, liivapüünis ja rasvapüünis
- bioloogiline puhastus: lämmastiku-, ja fosforiärastus + järelsetiti
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis), tsentrifuug

Tabel 8.22.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2013.-2016.a [7]

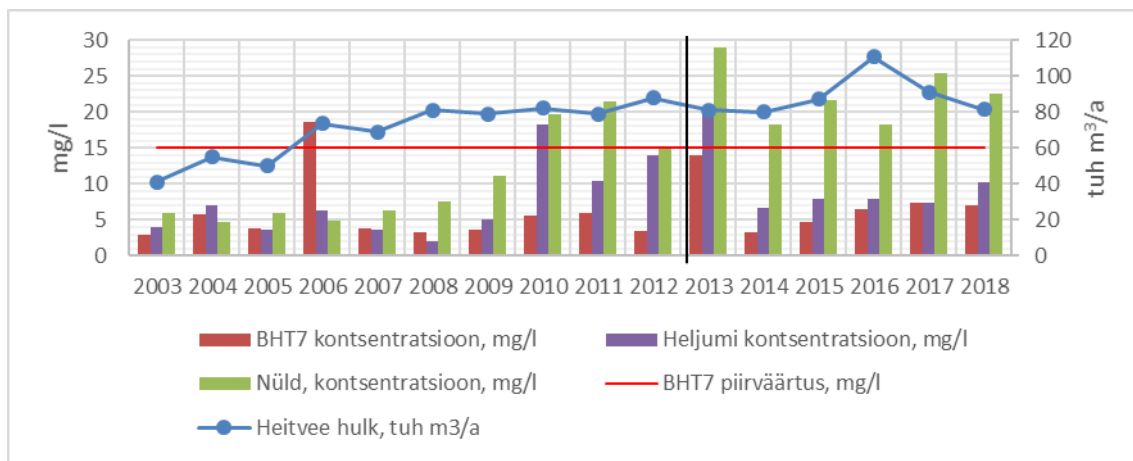
L.VV/320333 (2013.-2016.a)	BHT ₇	Heljum	Püld	Nüld
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1,5	NA

Tabel 8.22.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale 2016.-2021.a [9]

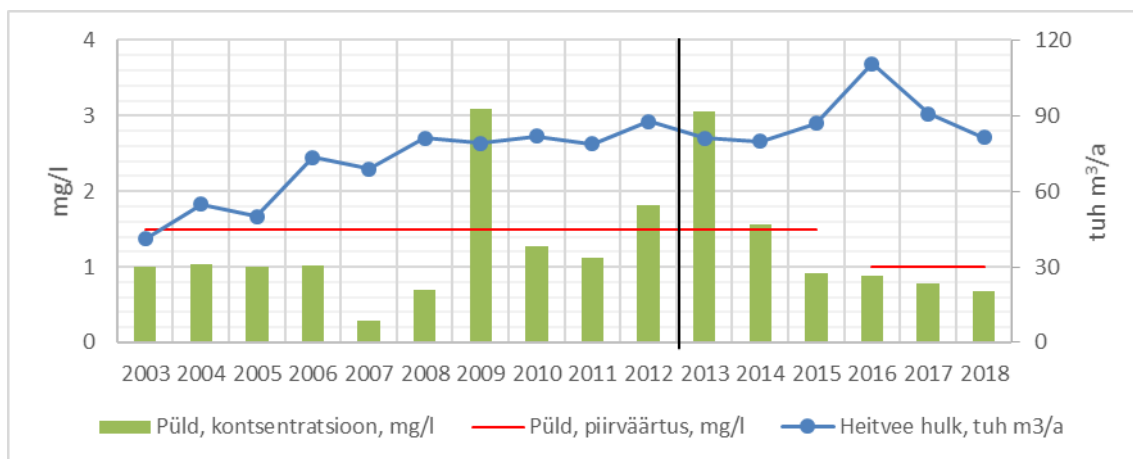
L.VV/328045 (2016.-2021.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1	45

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi ja toitaine P_{üld} järgi on vähenenud, kuid toitaine N_{üld} järgi kasvanud (joonised 8.22.1 ja 8.22.2). Kõik saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, näitajad, mahtusid peale reoveepuhasti rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtuste piiridesse, 2014.a oli probleeme P_{üld} näitajaga (tabelid 8.22.1 ja 8.22.2).

Väike-Maarja reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka on kogu uuritud perioodi jooksul mõõdetud reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on olnud kuni 2008.a ühtlaselt tõusev, pärast seda pigem stabiilne (joonis 8.22.1). Võrreldes 2014.-2018.a heitvee hulga ja sademete hulga kõveraid ja nähes nende sarnasust, võib eeldada, et oma roll on sademevee infiltratsioonil kanalisatsioonitorustikku (joonised 8.22.1 ja 7.2). Väike-Maarja valla ÜVK arendamise kavas on öeldud, et 2017.a oli see 19%.

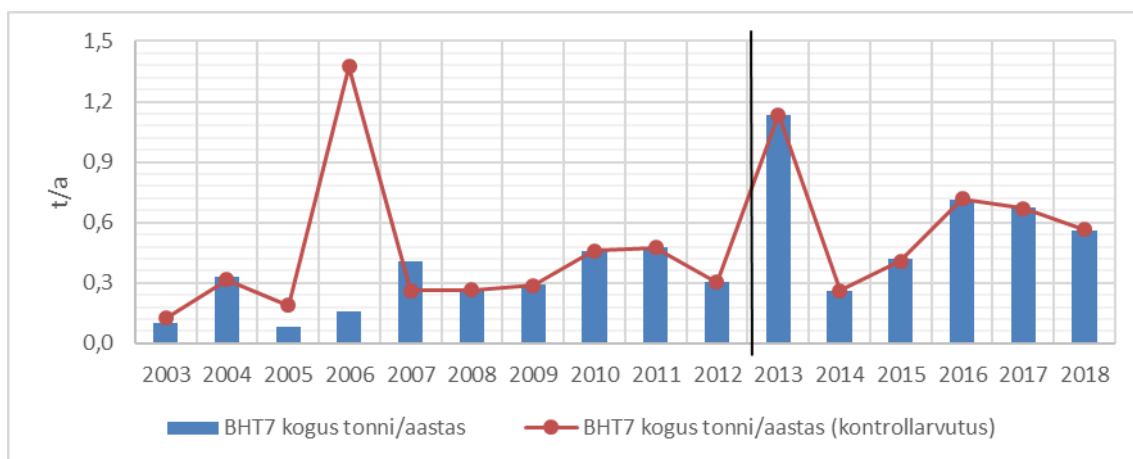


Joonis 8.22.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



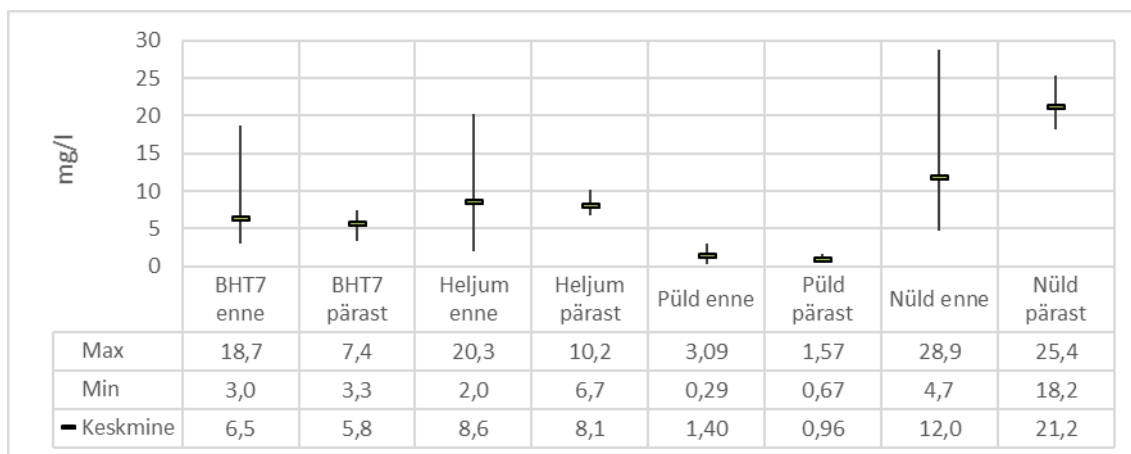
Joonis 8.22.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmine kontsentratsioon ja heitvee hulk

Mitmel aastal on eksitud saasteainete koguste arvutamisel. Kõige äärmuslikumal juhul lausa ligi 10 korda (joonis 8.22.3).



Joonis 8.22.3. BHT7 reostuskoormuse arvutuste võrdlus

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon, peale N_{üld}, on ka peale reoveepuhasti rekonstrueerimist langenud, N_{üld} näitaja on tõusnud (joonis 8.22.4). Kuigi reoveepuhasti rekonstrueeriti 2013.a, siis keskmiste kontsentratsioonide arvutamisel lähtusin nagu oleks see valminud 2014, sest rekonstrueerimistööd lõppesid alles septembris 2013.a ja suuremal osal aastast töötas vana puhasti.



Joonis 8.22.4. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2013.a(enne) ja 2014.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otsestelt häirivad Väike-Maarja reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Tegeliku koormuse andmed puudu. Jäätumine. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Punduv ja/või vahutav aktiivmuda. Probleemid järelsetiti hüdraulikaga. Operaatoril puudub koolitus. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitused olukorra parandamiseks, näiteks võimaldada operaatorile koolitus, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, Väike-Maarja reoveepuhasti puhul on välja toodud mitmeid probleeme, kuid kõikide saasteainete kontsentratsioonid mahuvad peale rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtuste piiresse ja seega võib rekonstrueerimist pidada õnnestunuks.

8.23. Laekvere reoveepuhasti

Laekvere reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Vinni vallas, Laekvere alevikus.

Laekvere alevikus rajati reoveepuhasti 1978.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastitega BIO-50x3, lisaks kaks biotiiki. 2001.a renoveeriti üks BIO-50 puhasti, ülejäänud kaks lülitati süsteemist välja. Sellest piisas kogu asula reovee puhastamiseks [29]. 2011-2012.a, seoses EL ÜF projekti " Laekvere aleviku veevarustus- ja kanalisatsioonisüsteemide rekonstrueerimine " SFOS kood 2.1.0101.09-

0037 raames, rekonstrueeriti olemasolev reoveepuhasti erilahendusega aktiivmudapuhastiks. Puhastatud reovesi juhitakse Moora ojja (LV761) [30]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 94% elanikest, ehk 372 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [18]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus + järelsetiti
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis)
- avariipuhastus: biotiik

Tabel 8.23.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2009.-2014.a [7]

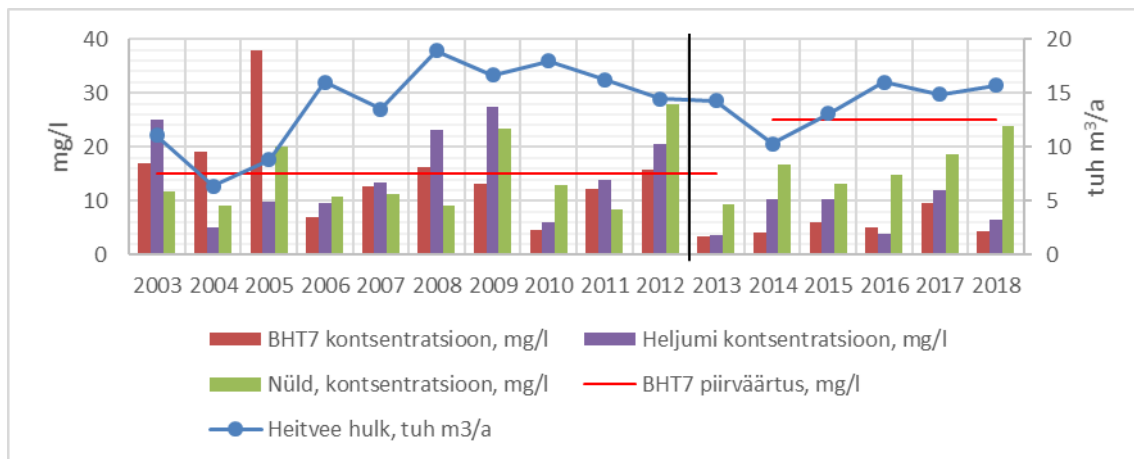
L.VV/300283 (2009.-2014.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1,5	NA

Tabel 8.23.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale 2014.-2022.a [9]

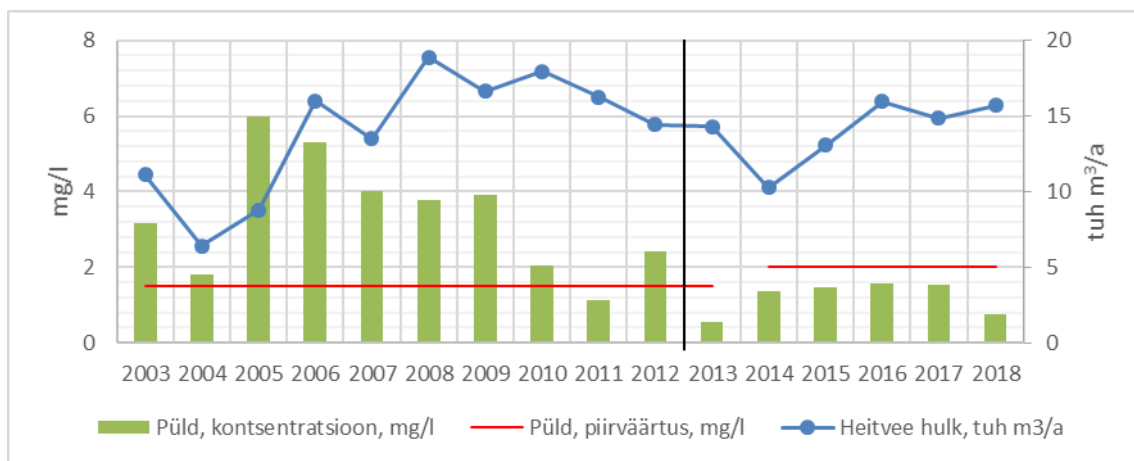
L.VV/324537 (2014.-2022.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitaine P_{üld} ja N_{üld} järgi on pigem langeva dententsiga kõikunud (joonised 8.23.1 ja 8.23.2). Kõik saasteainete näitajad, mahtusid peale reoveepuhasti rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtuste piiridesse (tabelid 8.23.1 ja 8.23.2).

Laekvere reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati varem hinnanguliselt ja pärast rekonstrueerimist mõõdetakse reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on olnud väga kõikuv (joonis 8.23.1). Veekasutuse aruande järgi on infiltratsioon kanalisatsiooni-torustikku 20%, mis põhjendab peale reoveemõõtja kasutusele võtmist heitvee hulga kõikumisi, sest 2014.-2018.a heitvee hulga ja sademete hulga kõveraid on üsna sarnase kulgemisega (joonised 8.23.1 ja 7.2).

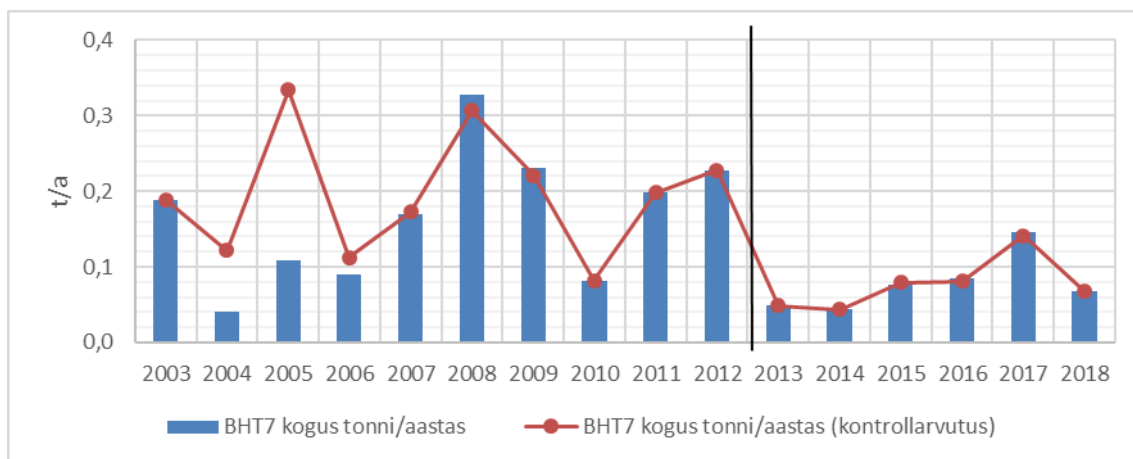


Joonis 8.23.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



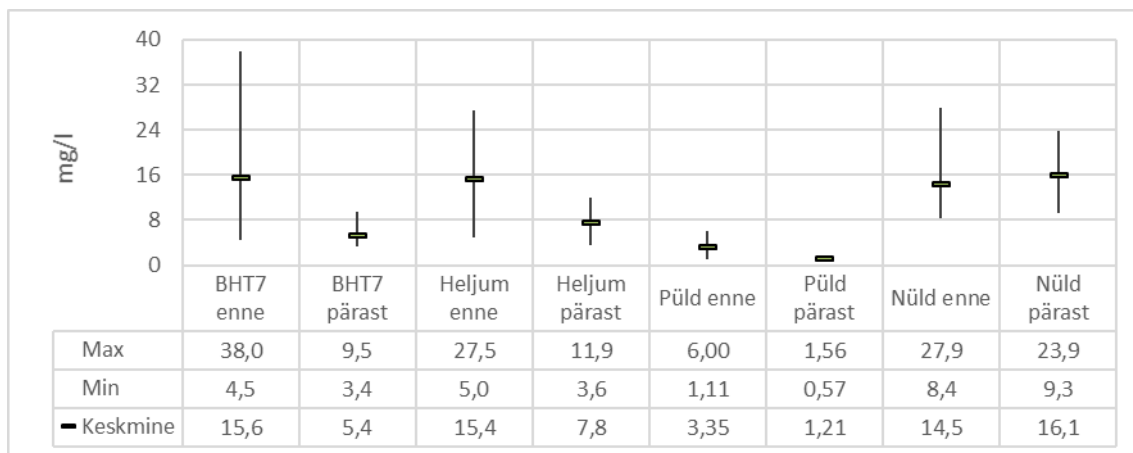
Joonis 8.23.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Mitmel aastal on eksitud saasteainete koguste arvutamisel. Kõige äärmuslikumal juhul lausa ligi 3 korda (joonis 8.23.3).



Joonis 8.23.3. BHT₇ reostuskoormuse arvutuste võrdlus

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon, peale N_{üld}, on ka peale reoveepuhasti rekonstrueerimist langenud, N_{üld} näitaja on tõusnud (joonis 8.23.4).



Joonis 8.23.4. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2003.-2011.a(enne) ja 2012.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mitmeid probleeme, mis võivad või otse- selt häirivad Laekvere reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Tegelik koormuse andmed puudu. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Punduv ja/või vahutav aktiivmuda. Heljuvaine kandub järelsetitist välja. Jääkmuda pumbatakse biotiiki. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitusel olukorra parandamiseks, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, Laekvere reoveepuhasti puhul on välja toodud mitmeid probleeme, kuid kõikide saasteainete kontsentratsioonid mahuvad peale rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtuste piiresse, seega võib rekonstrueerimist pidada õnnestunuks.

8.24. Muuga reoveepuhasti

Muuga reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Vinni vallas, Muuga külas.

Muuga külas rajati reoveepuhasti 1990.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastitega BIO 50x2, lisaks kaks biotiiki [29]. 2010-2011.a, seoses KIK-i Keskkonnaprogrammi projekti “Muuga küla kanalisatsioonitrasside ja reoveepuhasti rekonstrueerimistööd” raames, lammutati olemasolev reoveepuhasti ja ehitati uus erilahendusega aktiivmudapuhasti. Puhastatud reovesi juhitakse kraavi, mis suubub Avijõkke (LV762) [30]. Ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 42% elanikest, ehk 82 inimest [5].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [30]:

- mehaaniline puhastus: kruvivõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus + järelsetiti
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis)
- järelpuhastus: biotiik

Tabel 8.24.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2009.-2014.a [7]

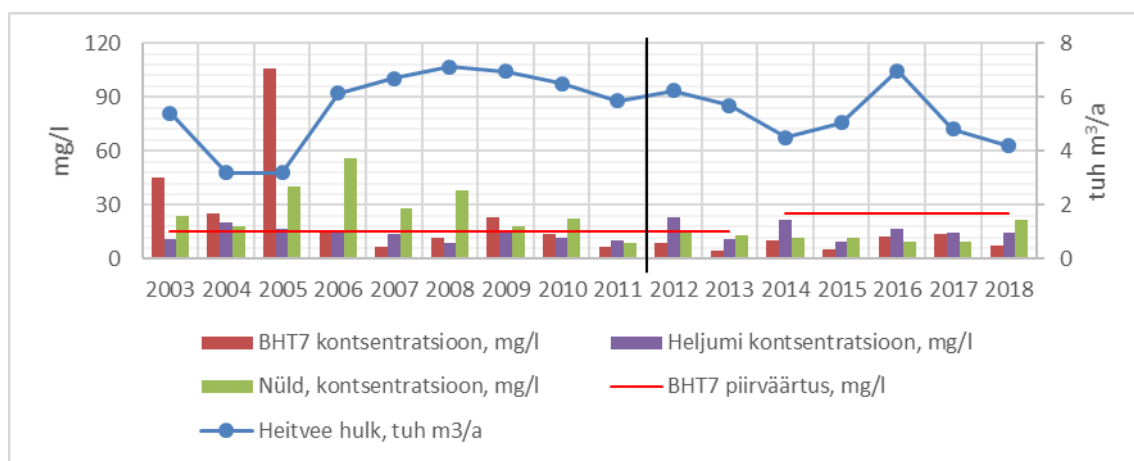
L.VV/300283 (2009.-2014.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	15	25	1,5	NA

Tabel 8.24.2. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt kehtivale vee erikasutusloale 2014.-2022.a [9]

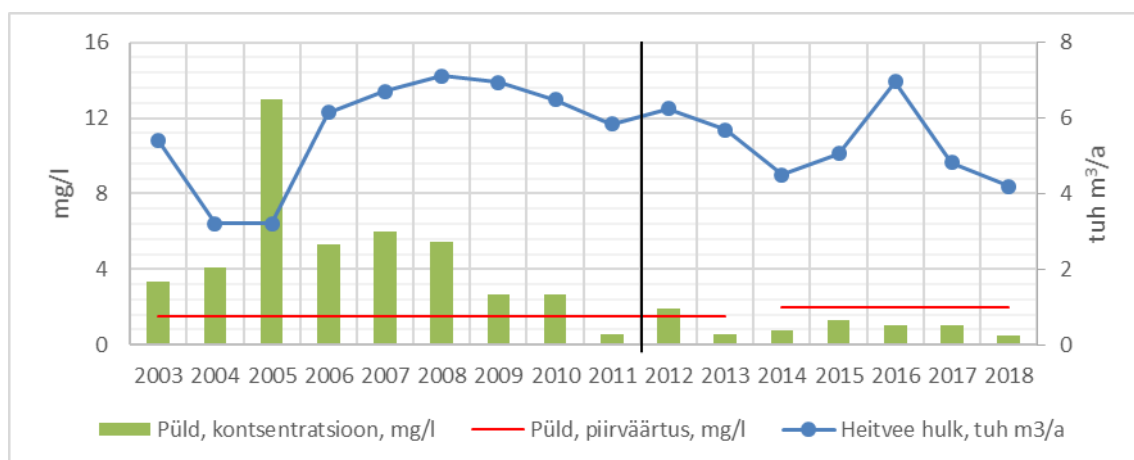
L.VV/324537 (2014.-2022.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	25	35	2	60

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on vähenenud (joonised 8.24.1 ja 8.24.2). Peale uue reoveepuhasti rajamist on kõik saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, näitajad mahtunud vee erikasutusloa piirväärtuste piiresse, P_{üld} 2012.a näit oli üle piirväärtuse (tabelid 8.24.1 ja 8.24.2).

Muuga reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati varem hinnanguliselt, kuid peale uue reoveepuhasti rajamist mõõdetakse seda reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud ebaühtlaselt kõikumine (joonis 8.24.1). Vee kasutuse aruande järgi on infiltratsioon kanalisatsioonitorustikku 20%, mis põhjendab peale reoveemõõtja kasutusele võtmist heitvee hulga kõikumisi, sest 2014.-2018.a heitvee hulga ja sademete hulga kõveraid on üsna sarnase kulgemisega (joonised 8.24.1 ja 7.2).

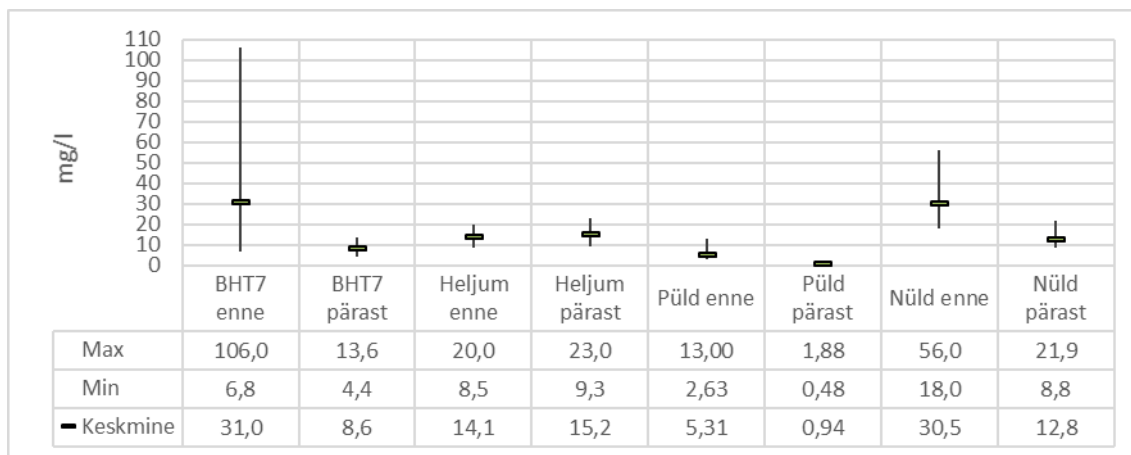


Joonis 8.24.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja N_{üld}, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.24.2. Saasteaine, P_{üld}, aastakeskmise kontsentratsioon ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete, BHT₇, P_{üld} ja N_{üld}, kontsentratsioonid on muutunud stabiilsemaks, heljumil mitte. Saasteainete, BHT₇, P_{üld} ja N_{üld}, keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist langenud, heljumil mitte (joonis 8.24.3).



Joonis 8.24.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2006.-2011.a(enne) ja 2012.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes toodi välja mõned probleemid, mis võivad või otseselt häirivad Muuga reoveepuhasti protsessi tööd:

Projekteerimisega seotud probleemid: Tegelik koormuse andmed puudu. [8]

Opereerimise ja hoolduse probleemid: Hooldusjuhend on ebaadekvaatne või puudu. [8]

Aruandes oli iga probleemi jaoks välja toodud ka soovitusel olukorra parandamiseks, näiteks koostada hooldusjuhend puhasti kohta ning võtta see aluseks hooldustööde ning opereerimise teostamisel, aga kas neid on rakendatud, vajaks täiendavat uuringut. [8]

Kokkuvõtteks, Muuga reoveepuhasti puhul on välja toodud mõned probleemid, kuid kõikide saasteainete kontsentratsioonid mahuvad peale uue reoveepuhasti rajamist vee erikasutusloa piirväärtuste piiresse, seega võib uue reoveepuhasti rajamist pidada õnnestunuks.

8.25. Vetiku reoveepuhasti

Vetiku reoveepuhasti asub Lääne-Viru maakonnas, Vinni vallas, Vetiku külas.

Vetiku külas rajati reoveepuhasti 1988.a. Tegemist oli aktiivmudapuhastiga BIO 25 [16]. 2012.a. seoses EL ÜF projekti “ Vinni valla veemajandusprojekt” SFOS kood 2.1.0101.10-0071 raames, lammutati olemasolev reoveepuhasti ja asemele ehitati AS-AnaComb 100 kompaktpuhasti. Puhastatud reovesi juhiti kuivenduskraavi, mis suubus Sõmeru jõkke (LV921) [17]. Ühiskanaliseerimise teenust kasutab 76% elanikest, ehk ca 100 inimest [5]. 2019.a seisuga see puhasti ei tööta ja reovesi viiakse Vinni reoveepuhastisse [18].

Reovee puhastamise etapid peale uuendamist [7] [18]:

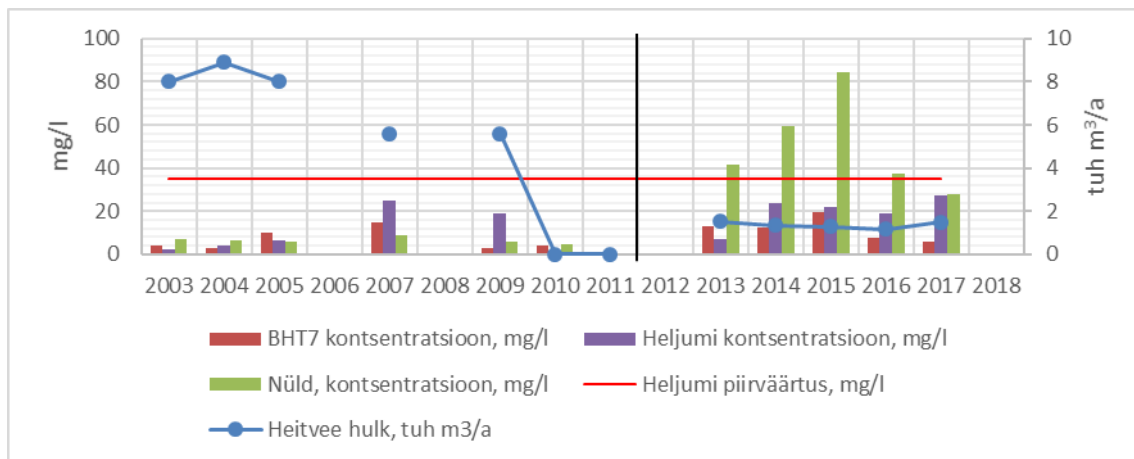
- mehaaniline puhastus: varbvõre
- bioloogiline puhastus: lämmastikuärastus (anoksiline ja aeroobne tsoon + järelsetiti)
- keemiline puhastus: fosforiärastus sadestamise teel
- liigmuda töötlus: mudatihendi (mudamahutis)

Tabel 8.25.1. Saasteainete suurim lubatud sisaldus vastavalt tõhususe hindamise ajal kehtinud vee erikasutusloale 2014.-2017.a [7]

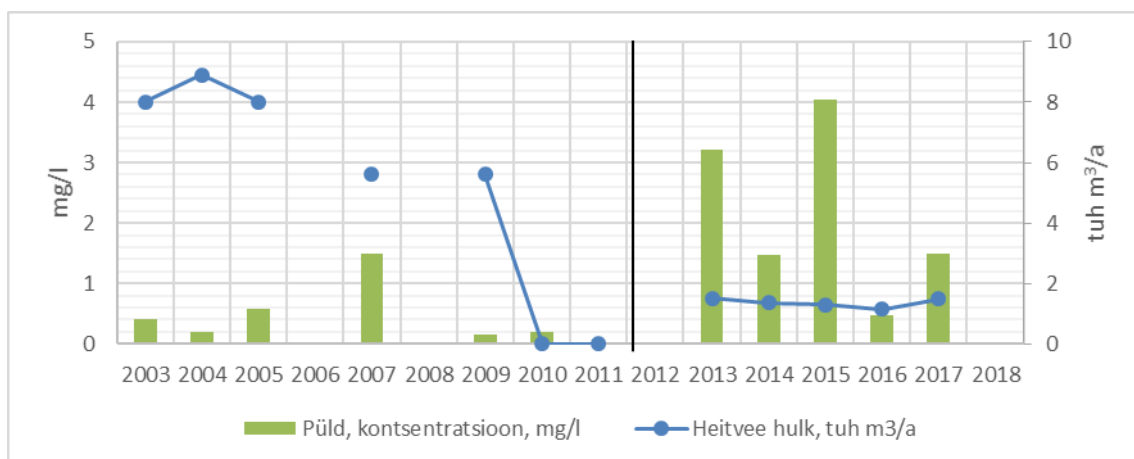
L.VV/323549 (2014.-2017.a)	BHT ₇	Heljum	P _{üld}	N _{üld}
Suurim lubatud sisaldus [mg/l]	40	35	NA	NA

Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vetiku reoveepuhasti kohta on veekasutuse aruandeid esitatud väga kaootiliselt. Kogu uuritud perioodi jooksul on esitamata jäetud 2006., 2008. ja 2012.a aruanded, 2011.a aruanne on küll esitatud, kuid sisuliselt täitmata. Vastavalt 2003.-2018.a aruannetele, mis olemas on, võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT₇, heljumi, toitainete P_{üld} ja N_{üld} järgi on kasvanud (joonised 8.25.1 ja 8.25.2). Kuna tegemist on väga väikse reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis piirväärtused on määratud ainult BHT₇ ja heljumi näitajatele (tabel 8.25.1). Kõigi saasteainete näitajad on kogu uuritud perioodi jooksul mahtunud vee erikasutusloa piirväärtustesse. Seoses Vetiku reoveepuhasti suubla probleemidega, on alates 2018.a reoveepuhasti suletud ja puudub ka vee erikasutusloa.

Vetiku reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka määrati varem hinnanguliselt, kuid peale uue reoveepuhasti rajamist mõõdetakse seda reoveemõõtjaga. Heitvee hulk on kogu uuritud perioodi jooksul olnud ebaühtlaselt kõikuv (joonis 8.25.1).

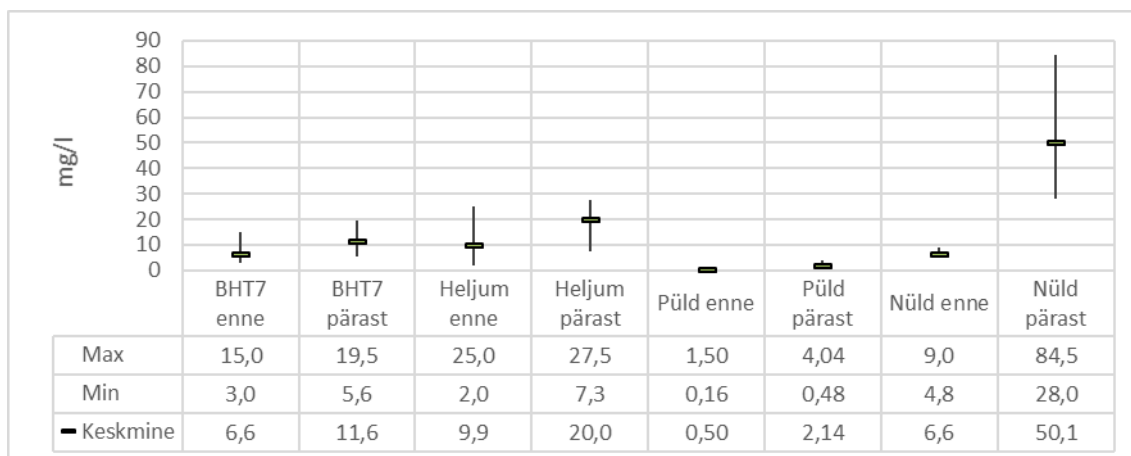


Joonis 8.25.1. Saasteainete, BHT₇, heljum ja Nüld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk



Joonis 8.25.2. Saasteaine, Püld, aastakeskmised kontsentratsioonid ja heitvee hulk

Aastakeskmised saasteainete kontsentratsioonid on muutunud ebastabiilsemaks ja kõigi saasteainete keskmine kontsentratsioon on ka peale uue reoveepuhasti rajamist tõusnud (joonis 8.25.3).



Joonis 8.25.3. Saasteainete maksimum, miinimum ja keskmised kontsentratsioonid 2006.-2011.a(enne) ja 2012.-2018.a(pärast)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Vetiku reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [8].

Kokkuvõtteks, kuigi Vetiku reoveepuhasti saasteainete näitajad kerkisid peale uue reoveepuhasti rajamist, mahtusid need ikka vee erikasutusloa piiridesse. Seoses kuivenduskraavi territoriaalsete probleemidega, kuhu reoveepuhasti suubub, on reoveepuhasti 2018.a seisuga suletud.

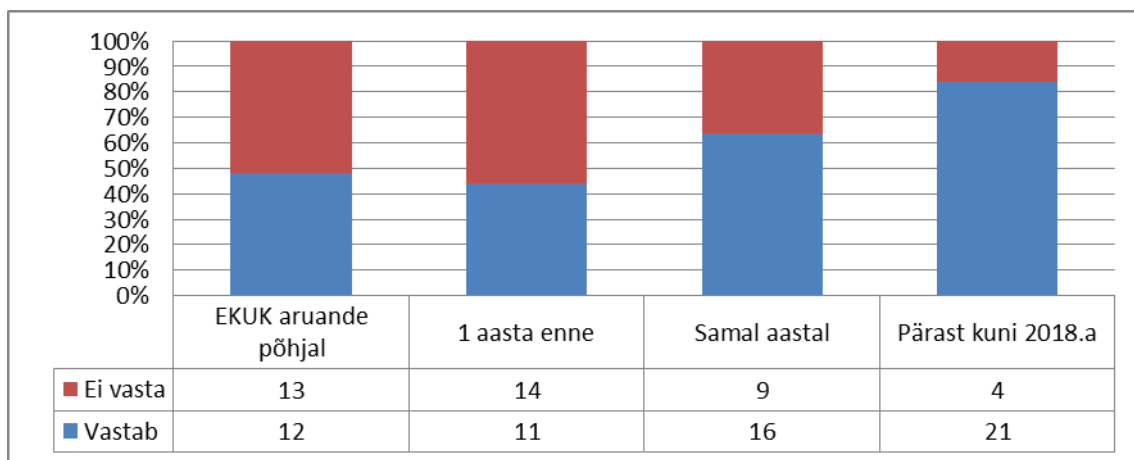
8.26. Reoveepuhastite analüüsi kokkuvõte

Eesti Keskkonnauuringute keskuse aruande kohaselt 245-st reoveepuhastist 160 (66 %) olid sellised, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ning ei saanud täpsemat hinnangut ja 85 (34 %), millel mitte ja nendest omakorda 23, mille kohta tehti täiendavad uuringud [2]. Antud töös uuritud 25-st reoveepuhastist kuulusid 12 (48 %) sellesse gruppi, mis olid korras ja ei saanud täpsemat hinnangut, 12 (48 %) sellesse gruppi, mis ei olnud korras, aga mille puhul tehti lühikesed täiendavad hinnangud olukorra parandamiseks ja 1 (4%), Tamsalu, mis kuulus nende 23 hulka, mille puhul tehti olukorra parandamiseks täiendavad uuringud.

Antud töös, perioodil 2003.-2018.a, uuritud 25-st reoveepuhastist vastas üks aasta enne uue puhasti rajamist või rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtustele 11 (44%) puhastit ja 14 (56 %) ei vastanud. Samal aastal, millal uue reoveepuhasti rajamis- või rekonstrueerimistööd teostati, vastas vee erikasutusloa piirväärtustele 16 (64 %) puhastit ja 9 (36 %) ei vastanud. Kõigil

järgnevatel aastatel, peale uue reoveepuhasti rajamist või rekonstrueerimist, kuni 2018.a, vastas vee erikasutusloale 21 (84%) puhastit ja 4 (16%), Tamsalu, Viru-Jaagupi, Vajangu ja Haljala, ei vastanud. Seega aruandega võrreldes, kus tehti ainult üks suubla heitvee proovivõtt, oli aasta-keskmiste näitajatega mõõdetud tulemus pikas perspektiivis oluliselt parem. 3 puhastit kattus aruande probleemsete puhastitega, aga 1, Haljala, vastas aruandes vee erikasutusloa piirväärtustele, kuid antud töös mitte (joonis 8.26.1).

Saadud tulemustest saab järeldada, et ÜF-i ja KIK-i projekti raames rajatud või rekonstrueeritud reoveepuhastid on muutunud tõhusamaks kui need olid varem.



Joonis 8.26.1. Reoveepuhastite vastavus vee erikasutusloa piirväärtustele

Reoveepuhasti rajamisel tuleks eelnevalt kindlasti välja selgitada vastava piirkonna vajadused. Lisaks uurida, kas on äkki võimalik rajada üks jaam mitme asula peale. Hispaania, Valencia piirkonna näitel, on välja selgitatud, et alla 3000 ie reoveepuhasti on kõige ebaefektiivsem ja kulukam üleval pidada [33]. Antud töös on muidugi väga palju väga väikese reostuskoormusega puhasteid, mis paiknevad teineteisest pigem kaugel ja kanalistasioonitorustiku ehitus ei ole mõistlik, seega on raske selliseid tulemusi saavutada. Mõistlikum oleks arendada reoveepuhastust nii, et saaks alla tuua puhastuse hinda. Üks variant, mis on hetkel uuritud küll kuni 1 m³ reovee kohta päevas, on väikepuhastitele kolmandaks astmeks mõeldud fosfori eemalduse filterkiht, Filtralite P, mille puhul on eeliseks, et see püüab fosfori nii kinni, et seda saab taaskasutada näiteks põllumajanduses. See tähendab, et ei pea lisama ka koagulante, mis reoveepuhastuse hinda tõstavad [34].

Üheks raskusi tekitavaks asjaoluks antud töö koostamisel oli, et veekasutuse aruannetes on väga palju infot puudu või küsitava väärtusega. Sellest on põgusalt juttu ka andmetöötluse peatükis, aga selle teema tähtsuse tõttu, toon siin veel ühe näite, mis puhastite lähemal uurimisel selgus.

Paljud uuritud reoveepuhastid asuvad väikestes alevikes või külades ja tihtipeale ei ole sinna rajatud sademeveekaeve ja -kanalisatsiooni, vaid eeldatakse, et sademevesi imbub pinnasesse või valgub kraavidesse. Selline info on kõigi asulate kohta ÜVK arengukavades välja toodud. Veekasutuse aruannetes kajastub erinevates asulates sarnase olukorra kohta erinev info. Väga paljudel juhtudel on märgitud, et asulas on ühisvoolne kanalisatsioon, kuigi tegelikult ei ole sademevee juhtimiseks reovee kanalisatsiooni kanalisatsioonikaeve rajatud. Mõnel juhul on märgitud, et tegemist on lahkvoolse kanalisatsiooniga, millega võib tinglikult nõustuda, sest sademevett ei juhita reovee kanalisatsiooni, kuigi ei ole ka eraldi sademevee kanalisatsiooni välja ehitatud (tabel 8.26.1).

Sellised vastuolud viitavad puhastite spetsialistide oskamatusetele dokumente õigesti täita. Eesti Keskkonnauuringute aruandes oli samuti välja toodud, et tihti ei saanud operaatorid täielikult oma puhasti opereerimisega hakkama ja vajasisid lisakoolitusi [2].

Tabel 8.26.1. Reoveepuhastite analüüsi koondtabel

Puhasti nimi	Puhasti tüüp		Reovee- kogumise- ala elanike arv	Reovee- puhasti reostus- koormus (ie)	Tööstuse reostus- koormus (ie)	Purgimine reovee- puhastisse (ie)	Infilt- ratsioon (%)	Kanali- satsiooni tüüp	Sademe- vee kanali- satsioon, ÜVK põhjal	Planeeri- tavad inves- teeringud järgneva 5 aasta jooksul (€)	Vastavus vee erikasutusloale			
	Vana	Uus									EKUK aruande põhjal	1 aasta enne	Samal aastal	Pärast kuni 2018.a
Kase	BIO 50x2+BT	AMP, erilahendusega	858	1 430	0	0,1	-	Ühisv.	-	152 880	-	+	-	+
Tamsalu	Kiiraeraator	AMP, erilahendusega	2 450	1 528	50	1,2	25	Lahkv.	+	100 000	-	-	-	-
Kadrina	AMP, erilah.	AMP, erilahendusega	2 200	1 770	0	150	10	Ühisv.	+	600 000	+	-	+	+
Viitna	BioClere-B180	AMP, erilahendusega	60	126	0	0	7	Ühisv.	-	0	+	+	+	+
Kihlevere	Looduslähedane	AMP, erilahendusega	170	69	0	0	4	Ühisv.	-	0	+	+	+	+
Vohnja	Looduslähedane+BT	AMP, erilahendusega	140	63	0	0	11	Ühisv.	-	0	+	-	+	+
Salda		BKP, Fil d'Eau 12, kompakt	85	39	0	0	17		-	0	+	-	-	+
Viru-Jaagupi	OXYD 180+BT	AMP, AS-AnaComb 2x150, kompakt	360	200	0	0	-	Ühisv.	-	0	-	+	-	-
Viru-Nigula	BIO+BT	AMP, Raita PA60, annus					-		-	0	+	-	+	+
Rakvere	AMP, erilah.	AMP, erilahendusega	18 203	54 400	16 320	157	0	Ühisv.	+	0	-	+	+	+
Tapa	AMP, erilah.	AMP, erilahendusega, BIOLAK	5 288	5 345	0	19	15	Ühisv.	+	480 000	-	-	+	+
Jäneda	OXYD 90+BT	AMP, erilahendusega	280	-	0	0	1	Ühisv.	-	0	+	-	-	+
Lehtse	BIO 50	AMP, erilahendusega	240	-	0	0	3	Ühisv.	-	0	+	-	-	+
Veltsi	BIO 50	AMP, erilahendusega	225	-	0	0	0	Ühisv.	-	0	-	+	+	+
Hulja	RK 120	AMP, erilahendusega	470	256	0	0	31	Ühisv.	-	0	-	-	+	+
Vajangu	BIO 50x2	AMP, erilahendusega	265	119	7	0	0	Lahkv.	-	8 000	-	-	+	-
Roela	BIO 50x2+BT	AMP, AS-AnaComb 500, kompakt	468	-	0	0	5	Lahkv.	-	0	-	+	+	+
Uhtna	BIO 50	AMP, erilahendusega	316	-	0	0	0		-	0	+	+	+	+
Võsu	OXYD 180	AMP, SBR, annus	423	-	0	0	-	Ühisv.	-	0	+	-	+	+
Hajjala	Celpox	AMP, SBR, annus	1 040	15 200	15 000	400	-	Lahkv.	+	0	+	-	-	-
Essu	BIO 25	BKP, BioFix 35K, kompakt	240	77	0	0	20	Lahkv.	+	0	-	+	+	+
Väike-Maarja	MRP-1000x2	AMP, erilahendusega	1 714	1 175	0	41	-	Ühisv.	+	807 696	-	-	-	+
Laekvere	BIO 50x3+BT	AMP, erilahendusega	394	-	0	0	20	Lahkv.	+	0	-	-	+	+
Muuga	BIO 50x2+BT	AMP, erilahendusega	195	207	0	0	20	Lahkv.	-	0	-	+	-	+
Vetiku	BIO 25	AMP, AS-AnaComb 100, kompakt	130	0	0	0	-	Ühisv.	-	0	+	+	+	+

9. Kokkuvõte

9.1 Eesti keeles

Antud töös uuriti ja analüüsiti 25-e ÜF-i ja KIK-i toetatud projekti raames rekonstrueeritud või uuesti rajatud reoveepuhastit, mis asuvad kõik Lääne-Viru maakonnas. Uuritud andmed pärinesid Keskkonnaagentuuri andmebaasist ja olid 2003.-2018.a kohta ehk kokku 16-aastane periood. Eesmärgiks oli välja selgitada kas, mis suunas ja kui palju, valitud puhastite tõhusus muutus. Saadud tulemuste põhjal kujunes iga puhasti kohta välja saasteainete aastakeskmiste kontsentratsioonide ajajoon, mille põhjal sai olukorda analüüsida ja järeldusi teha.

Tulemuste põhjal võib ÜF ja KIK projekti õnnestunuks lugeda, sest väga palju kehvas seisus reoveepuhasteid vastab nüüd nõuetele ja heitvesi vee erikasutusloa piirväärtustele, seega reostades oluliselt vähem keskkonda. 2018.a seisuga vastas uuritud Lääne-Viru maakonna reoveepuhastitest heitvee vee erikasutusloale 21 (84%) puhasti heitvesi ja ei vastanud 2 (8%) puhasti heitvesi ning 2 (8%) puhastit ei ole enam erinevatel põhjustel kasutuses. Mõlemad reoveepuhastid, Tamssalu ja Vajangu, mis ei vasta vee erikasutusloa nõuetele, asuvad kõrge reostustundlikkusega karstialal, seega nendele esitatavad nõuded on ka rangemad ja ilmselt ei ole nende tööprotsess piisavalt täpselt dimensioneeritud, et nõutud piirväärtused saavutada.

Kõvasti on veel arenguruumi spetsialistide osas, kes reoveepuhasteid opereerivad, andmeid koon-davad ja riiklikusse andmebaasi edastavad, sest töö käigus läbi töötatud suur hulk veekasutuse aruandeid olid kohati väga puudulikult täidetud ja pigem küsitavate andmetega. Ettepanek on korraldada riiklikul tasemel vastavaid koolitusi, mis parandavad spetsialistide oskusi ja tõstavad sellega andmete usaldusväärsust.

9.2 Summary in English

In this thesis was studied and analysed 25 wastewater treatment plants, all located in Lääne-Viru County, reconstructed or rebuilt with the funds of the Cohesion Fund and Environmental Investment Centre projects. The data studied originated from the Environmental Agency database from 2003-2018, a period of 16 years. The aim was to find out if, what direction and how much, the efficiency of the selected wastewater treatment plants changed. On the obtained results a

graph for annual average concentrations of pollutants was developed so data could be analysed, and conclusions drawn for each wastewater treatment plant.

Based on the results the Cohesion Fund and Environmental Investment Centre projects can be considered a success because many wastewater treatment plants which were in bad condition now meet the requirements and limit values for the water licence and thus significantly less pollute the environment. According to 2018, from the studied wastewater treatment plants of the Lääne-Viru County 21 (84%) met and 2 (8%) did not meet the requirements of water licence and 2 (8%) are no longer used for different reasons. Both wastewater treatment plants, Tamsalu and Vajangu, which do not meet the requirements for a water licence are in a high-risk pollution karst area, so their water licence requirements are stricter, it is possible that their work process is not sufficiently precise to achieve the required limit values.

There is still much room for improvement for specialists who operate wastewater treatment plants, collect data and transmit it to the national database because a large number of water use reports that have been studied were in some cases very poorly filled and with questionable data. The proposal is to organize appropriate training at national level, which will improve the skills of specialists and thus increase the reliability of the data.

Kasutatud kirjandus

1. „Reoveeväikepuhastid Eestis“, A. Kuusik, Tallinn, 1995
2. Aastatel 2004-2014 EL ja KIK abirahaga rajatud ja rekonstrueeritud reoveepuhastite tõhususe hindamine https://www.envir.ee/sites/default/files/aruanne_0.pdf
3. Keskkonnatasude seadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/KeTS>
4. „Eesti NVS-s väljatöötatud heitevee puhastite kataloog“, J. Malm ja J. Kaljumäe, Tallinn 1972
5. Keskkonnaagentuuri andmebaasist tellitud veekasutuse aruanded 2003.-2018.a kohta.
6. Riigi Ilmateenistus <https://www.ilmateenistus.ee/ilm/ilmavaatlused/sademed/sademete-kuu-summad/>
7. Lisa 4. Reoveepuhastite koondtabel
<https://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/uuringud-ja-aruanded>
8. Lisa 6. Hinnangud reoveepuhastite projekteerimisele ja käitamisele.
https://www.envir.ee/sites/default/files/lisa_6_projekteerimise_ja_kaitamise_hinnangud.pdf
9. Keskkonnaamet, vee erikasutusload
https://eteenus.keskkonnaamet.ee/?page=eklis_list&desktop=1017&act=avalik_info&tid=1665
10. KIK-i rahastatud projektid
<https://kik.ee/et/rahastatud-projektid#edit-field-maakond-tid-i18n%3Dnull%26edit-field-taotlusvoor-value%3D%26edit-field-rahastusallikas-tid-i18n%3Dnull%26edit-field-valdkonnagrupp-tid-i18n%3Dnull%26edit-title%3D%26edit-field-toetuse-saaja-nimi-value%3D%26edit-field-aasta-tid-i18n%3Dnull%26edit-field-with-research-value-i18n-1%3D1%26edit-field-with-research-value-i18n%3Don%26edit-sort-by%3Dtitle%26edit-sort-order%3DDESC>
11. Rakke valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2013 – 2024
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4111/0201/3051/Yhisveevargi_ja_-kanalisatsiooniarendamise_kava_aastateks_2013-2024_.pdf#
12. Väike-Maarja valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2019-2030
http://v-maarja.kovtp.ee/documents/19398149/20142520/2019_m8_lisa1.pdf/0f8aacbe-169f-4492-a574-aadcd5b5cdf7
13. Tamsalu valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2017-2020-2029
<https://www.tapa.ee/documents/100755/19723345/%C3%9CVK+arendamise+kava+2017-2020-2029.pdf/47bc0bf1-d41f-470d-8b37-e1604e980857>

14. Kadrina valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-2026
<http://kadrina.ee/atp/index.php?id=395>
15. Kadrina valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2018-2029
<https://drive.google.com/drive/folders/1HBss34XTZne6vvoCS1yegB0c91JfAxGR>
16. Vinni valla ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arengukava 2008-2019
<http://www.vinnivald.ee/documents/1431677/2326730/Vinni+valla+%C3%9CVKA+2008-2019.pdf/680210be-5963-435a-9e63-45aac0d179bb>
17. Vinni valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2013-2024
<https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4090/4201/3055/Vinni%20valla%20%C3%9CVK%20AK%202013-2024.pdf#>
18. Vinni valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2019-2031
http://www.vinnivald.ee/documents/1431677/23315996/18240-0060+AK_Seletuskiri+27.03.2019.pdf/055fea70-43bf-43b8-8892-c2cade10488f
19. Viru-Nigula valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arengukava aastateks 2013-2025
https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4280/3201/3034/Viru-Nigula_valla_hisveev_rgi_ja_-_kanalisatsiooni_arengukava_aastateks_2013-2025.pdf#
20. Rakvere linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2018-2030
<http://rakvere.kovtp.ee/documents/821815/2896951/Rakvere+linna+%C3%BChisveev%C3%A4rgi-+ja+kanalisatsiooni+arendamise+kava+aastateks+2018-2030.pdf/7ebbf865-2cd6-41d9-b8b0-1cd222de1c14>
21. Tapa valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava 2013-2024
https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4100/1201/4009/VM_2_YVK_Lisa_Arendamise_kava.pdf#
22. Tapa valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava 2017-2028
<https://www.tapa.ee/veemajandus>
23. Rakvere valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-2026
<https://www.riigiteataja.ee/aktiis/4091/0201/5014/YVK.pdf#>
24. Rakvere valla ühisveevärgi - ja kanalisatsiooni arengukava aastatel 2018-2030
https://www.rakverevald.ee/documents/108607/21081494/18240-0002+AK_Seletuskiri+040918.pdf/9a0e4c6e-d67a-4f07-9de7-adf83e04d535
25. Vihula valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2013—2024
https://www.haljala.ee/documents/17843292/18919023/130815_M77_VihulaYVK_AK2013_2024.pdf/c33a64c3-b9c1-45da-8839-b2d196285abe

26. Vihula valla ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2016-2027
https://www.haljala.ee/documents/17843292/18917359/Vihula_%C3%9CVKAK_2016-2027_160516.pdf/3c25b27f-c5ca-4b56-be4e-5efd893bace9
27. Haljala valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arengukava aastateks 2007-2019
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4140/6201/3035/1.pdf#>
28. Haljala valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-2027
https://www.haljala.ee/documents/17843292/18916263/Haljala+valla+%C3%9CVKA+kava+2015-2027_120815.pdf/d7c474aa-d7de-4ca7-a076-27188bbf76e1
29. Laekvere valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2007-2019
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/0000/1287/3687/12873698.pdf#>
30. Laekvere valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2012-2024
<https://www.riigiteataja.ee/akt/409022013009>
31. Reovee puhastamise ning heit- ja sademevee suublasse juhtimise kohta esitatavad nõuded, heit- ja sademevee reostusnäitajate piirmäärad ning nende nõuete täitmise kontrollimise meetmed.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/104122012001?leiaKehtiv>
32. „A novel method for rapid assessment of the performance and complexity of small wastewater treatment plants“, Vallo Kõrgmaa, Taavo Tenno, Aimar Kivirüüt, Mait Kriipsalu, Mihkel Gross, Priit Tamm, Kristjan Karabelnik, Harri Teras, Vahur Värk, Natalja Lepik, Karin Pachel, Arvo Iital
<https://doi.org/10.3176/proc.2019.1.03>
33. „Efficiency of wastewater treatment facilities: The influence of scale economies“, Vicent Hernández-Chover, Águeda Bellver-Domingo, Francesc Hernández-Sancho
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479718310077?via%3Dihub>
34. „Improving small-scale wastewater treatment plant performance by using a filtering tertiary treatment unit“, Aušra Mažeikienė,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479718313410?via%3Dihub>