

**Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi ja  
Keskkonnainvesteeringute Keskuse abirahade  
toel aastatel 2004-2020 rekonstrueeritud ja  
rajatud reoveepuhastite tõhususe analüüs Harju  
maakonna näitel**

**Efficiency analysis of the wastewater treatment plants  
reconstructed and built in 2004-2020 funded by the EU  
Cohesion Fund and the Environmental Investment  
Center grant on the example of Harju County**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Maarja Vilpart

Üliõpilaskood EAKI 092694

Juhendaja: Professor Karin Pachel

## **AUTORIDEKLARATSIOON**

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.

"....." ..... 2022

Autor: .....

/ allkiri /

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

"....." ..... 2022

Juhendaja: .....

/ allkiri /

Kaitsmisele lubatud

"....." ..... 2022 .

Kaitsmiskomisjoni esimees .....

/ nimi ja allkiri /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>

Mina Maarja Vilpart

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse abirahade toel aastatel 2004-2020 rekonstrueeritud ja rajatud reoveepuhastite tõhususe analüüs Harju maakonna näitel,

mille juhendaja on Karin Pachel,

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

\_\_\_\_\_ (kuupäev)

---

<sup>1</sup> Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

**Ehituse ja arhitektuuri instituut**  
**LÕPUTÖÖ ÜLESANNE**

**Üliõpilane:** Maarja Vilpart EAKI 092694  
**Õppekava, peeriala:** EAKI02/09 - Hoonete sisekliima ja veetehnika  
**Juhendaja(d):** Professor Karin Pachel

**Lõputöö teema:**

(eesti keeles) Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse abirahade toel aastatel 2004-2020 rekonstrueeritud ja rajatud reoveepuhastite tõhususe analüüs Harju maakonna näitel

(inglise keeles) Efficiency analysis of the wastewater treatment plants reconstructed and built in 2004-2020 funded by the EU Cohesion Fund and the Environmental Investment Center grant on the example of Harju 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:** "17." jaanuar 2022.a

**Üliõpilane:** Maarja Vilpart ..... " 4." jaanuar 2022.a  
/allkiri/

**Juhendaja:** prof. Karin Pachel ..... " 4." jaanuar 2022.a  
/allkiri/

# Sisukord

Töös kasutatavad lühendid .....	6
1. Sissejuhatus.....	7
2. Reoveepuhastite valim.....	9
3. Andmetöötlus.....	11
4. Puhastite ajaloo tutvustus.....	13
5. Reoveepuhastite analüüs.....	14
5.1 Anija.....	14
5.2 Ardu.....	17
5.3 Aruküla .....	20
5.4 Kehra .....	24
5.5 Keila.....	27
5.6 Keila-Joa .....	31
5.7 Klooga.....	34
5.8 Kolga.....	37
5.9 Kose .....	40
5.10 Lehetu.....	44
5.11 Lehola.....	47
5.12 Loksa.....	50
5.13 Meriküla .....	54
5.14 Neeme .....	57
5.15 Nissi .....	61
5.16 Raasiku .....	64
5.17 Suurupi .....	68
5.18 Vasalemma.....	71
5.19 Vihasoo.....	74
6. Reoveepuhastite analüüsi kokkuvõte .....	78
7. Kokkuvõte.....	82
7.1 Eesti keeles .....	82
7.2 Summary in English .....	83
Kasutatud kirjanduse loetelu .....	84

## Töös kasutatavad lühendid

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

AP – annuspuhasti ehk aktiivmudapuhasti, mille kõik puhastusetapid kulgevad ühes ja samas mahutis.

BKP – biokilepuhasti, milles enamik biopuhastusest toimub tugimaterjali pinnale kinnitunud biokile ja teatud perioodi tagant pestakse need täitematerjalist välja.

BTP – biotiikpuhasti, sundõhustusega reoveetiik puhasti, milles orgaaniline aine laguneb peamiselt aeroobselt.

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

BHT<sub>7</sub> – biokeemiline hapnikutarve, vee mahuühikus lahustunud hapniku mass, mis kindlates tingimustes ( 7 päeva jooksul 20 °C juures nitrifikatsiooni inhibeerimisega või inhibeerimiseta) kulub vees sisalduva orgaanilise ja/või anorgaanilise aine bioloogiliseks oksüdeerimiseks.

HA – heljum, vees lahustumata reained, mis põhjustavad vee sogasust.

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

ie – inimekvivalent, ühe inimese põhjustatud keskmine ööpäevane tinglik veereostuskoormus.

KHT – keemiline hapnikutarve veeproovi kindlates tingimustes töötlemisel dikromaadiga kulunud ekvivalentne hapnikumass mahuühiku kohta.

N<sub>üld</sub> – üldlämmastik, kõigi lämmastiku ühendite sisalduste (ammooniumi, nitritite, nitraatide, orgaaniliste lämmastikühendite) summa.

P<sub>üld</sub> – üldfosfor, kõigi fosfori esinemisvormide (polüfosfaatide, anorgaaniliste fosfaatide ja orgaaniliste fosforiühendite) summa.

pbk – nõuetele vastavalt bioloogiliselt ja keemiliselt puhastatud reovesi.

RVP- reoveepuhasti

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

(mõistete seletustes kasutatud viide 4 materjale)

# 1. Sissejuhatus

Inimeste tervisele ja keskkonnale on väga tähtis koguda ja puhastada reovett. Asulareovett peab korrektselt puhastama, kuna see võib sisaldada baktereid, viirusi, lämmastikku, fosforit ja muid saasteaineid, mis võivad ohustada inimeste tervist ja keskkonda [1]. Suure osa orgaanilisest reostusest, bakteritest ja viirustest eemaldab reovee bioloogiline puhastus [1]. Vetikate õitsengu ohu vähendamiseks on tiheasustusaladel, mis on ühenduses tundlike aladega, vajalik ka lämmastiku ja/või fosfori edasine eemaldamine [1]. Euroopa Keskkonnaagentuur avaldas novembris 2021 andmed, mis näitavad, et kogu Euroopas suureneb asulareovee osakaal, mida kogutakse ja puhastatakse Euroopa Liidu standardite järgi [1]. Üle 90% Euroopa asulareoveest kogutakse ja puhastatakse Euroopa Liidu standardite kohaselt [2]. Reovee kogumine ja puhastamine paraneb kogu Euroopas [1]. Eestis ja tema lähiriikides on nõuetele vastava reovee puhastamise protsent väga kõrge – Soomes 97 protsenti, Eestis 98 protsenti ning Lätis ja Leedus 99 protsenti [1].

See pole alati nii kõrge olnud. Selle tulemuseni jõudmiseks on tehtud palju tööd. Reostuskoormused on Eestis kolmekümne aastaga oluliselt vähenenud (N<sub>üld</sub> reostuskoormus on vähenenud 5 korda, P<sub>üld</sub> 12 korda ja BHT<sub>7</sub> lausa 18 korda) [3]. Ühelt poolt on see tingitud ENSV-aegse suurtööstuse lõppemisest ja rahvastiku arvu vähenemisest, teiselt poolt aga on tehtud suuri investeeringuid reoveepuhastite rajamisse ja uuendamisse [3]. Aastatel 2000–2016 on joogi- ja heitveetaristusse investeeritud kokku ligi 1,09 miljardit eurot [3].

Käesolev magistritöö käsitleb Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi (edaspidi ÜF) ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse (edaspidi KIK) abirahade toel 2004.-2014. a Harju maakonna 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, Infragate Eesti AS, Aqua Consult Baltic OÜ, Entec Eesti OÜ, Eesti Maaülikooli ja Alkranel OÜ poolt koostatud tõhususe hindamise aruanne [4].

Reoveepuhastite rajamist ja kasutamist reguleerib Eestis ja Euroopa Liidus põhjalik seadusandlus, eesmärgiks keskkonnamõjude vähendamine ja keskkonna kaitse [3]. Olulisemad seadused, määrused ja direktiivid - Veeseadus (vastu võetud 11.05.1994), Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni seadus (10.02.1999), Keskkonnajärelevalve seadus (06.06.2001), Keskkonnatasude seadus (07.12.2005), 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" (29.11.2012), Vabariigi Valitsuse määrus nr 57 „Reoveekogumisalade määramise kriteeriumid" (19.03.2009), Euroopa Liidu Veepoliitika Raamdirektiiv (2000/60/EC), Asulareovee puhastamise direktiiv (91/271/EMÜ, 21.05.1991). Lisaks ka HELCOM- Läänemere merekeskkonna kaitse komisjon soovitusel nagu 28E/5 -asulareoveepuhastitele esitatavad täiendavad nõuded alates 330-st ie, 28E/6 üksikmajapidamiste reoveele ja kuni 300 ie reoveepuhastitele esitatavad nõuded ja 23/5 linnaaladelt tulenevate heidete vähendamise kohta sademevee õige juhtimisega [5].

Heitvee keskkonda juhtimiseks on veeseaduse kohaselt vaja vee erikasutusluba. Vee erikasutajad esitavad kord aastas oma veekasutuse aruande, kus muu hulgas teavitavad ka oma reostuskoormustest [3]. Olulisemad näitajad on BHT<sub>7</sub>, helium, N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub>. Reostuskoormusi tuleb vähendada eelkõige suublaks olevate veekogude eutrofeerumise vähendamiseks ja ennetamiseks [3].

Antud aruandes uuriti abiraha toel rajatud ja rekonstrueeritud reoveepuhastite tõhusust ning ebatõhususte korral selgitas välja selle põhjused ning anti soovitusel, kuidas reoveepuhasti valimisel, rekonstrueerimisel, rajamisel ja käitamisel tagada puhasti heitvee vastavust vee erikasutusloa ja Vabariigi Valitsuse määruse nr 99 (29.11.2012) nõuetele [4].

Aruande teise valimisse (23 puhastit), kus tegeleti täpsemalt ebatõhusaks osutunud või täpsemat uurimist vajavate puhastitega, ei pääsenud ükski Harjumaa reoveepuhasti.

Magistritöös uuritavate reoveepuhastite koormust kirjeldavad veekasutuse aruanded on esitatud ajavahemikus 2003-2020 aastal vastavate vee-ettevõtete poolt ja koondatud Keskkonnaagentuuri poolt ühtsesse aastapõhisesse andmebaasi. Töö sisaldab nende andmete sorteerimist, analüüsi, puhastite toimimise uurimist ja järelduste tegemist.



## 2. Reoveepuhastite valim

Käesolev magistritöö käsitleb Euroopa Liidu Ühtekuuluvusfondi ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse abirahade toel 2004.-2014. a rekonstrueeritud ja rajatud Harju maakonna reoveepuhasteid. Kokku on 19 puhastit.

Tabel 2.1 Reoveepuhastite valim

Nimi	Asukoht (Harjumaa)	Puhasti rajamise aasta	Puhasti rekonstrueerimise aasta	Projekti sisu	Väljalaskme kood
Anija	Anija vald, Anija küla		2012	Uue puhasti rajamine	HA070
Ardu	Kose vald, Ardu alevik	1975	2015	Rekonstrueerimine	HA032
Aruküla	Raasiku vald, Aruküla alevik	1976	2012	Rekonstrueerimine	HA066
Kehra	Anija vald, Kehra linn	-	2011	Uue puhasti rajamine	HA576
Keila	Keila linn	1999	2011	Rekonstrueerimine	HA093
Keila-Joa	Lääne-Harju vald, Keila-Joa alevik	1953	2014	Asendamine samas kohas	HA108
Klooga	Lääne-Harju vald, Klooga alevik	1970	2009	Uue puhasti rajamine	HA114
Kolga	Kuusalu Vald, Kolga alevik	1988	2009	Rekonstrueerimine	HA111
Kose	Kose vald, Kose alevik	1969	2012	Asendamine samas kohas	HA048
Lehetu	Saue vald, Lehetu alevik	-	2013	Asendamine samas kohas	HA614
Lehola	Lääne-Harju vald, Lehola küla	1970	2013	Uue puhasti rajamine	HA101
Loksa	Loksa linn	1987	2013	Rekonstrueerimine	HA021
Meriküla	Harku vald, Meriküla küla		2015	Asendamine samas kohas	HA205
Neeme	Jõelähtme vald, Neeme küla	1970	2012	Asendamine samas kohas	HA003
Nissi	Saue vald, Riisipere alevik	1995	2013	Asendamine samas kohas	HA106
Raasiku	Raasiku vald, Raasiku alevik	1971	2011	Asendamine samas kohas	HA064
Suurupi	Harku vald, Suurupi küla	-	2014	Uue puhasti rajamine	HA611
Vasalemma	Lääne-Harju vald, Vasalemma alevik	1988	2014	Rekonstrueerimine	HA103
Vihaseo	Kuusalu vald, Vihaseo küla	1984	2010	Rekonstrueerimine	HA001



Joonis 2.1 Reoveepuhastite asukohad (Regio kaart)

### 3. Andmetöötlus

Lähteandmed pärinevad Keskkonnaagentuuri veekasutuse aruannete andmebaasist [6]. Need sain juhendajalt 2003.-2019. iga aasta kohta eraldi, Exceli failidena, kus olid kõigi Eestis oleva reoveepuhasti veekasutuse aruanded. Kõikide aastate andmete hulgast sorteerisin, vastavalt väljalaskme koodi järgi, eelnevalt valitud reoveepuhastid ja koostasin koondtabelid. 2020. a andmed sain Keskkonnaameti KOTKAS andmebaasist. KOTKAS andmebaasist otsisin aastaaruandeid väljastatud keskkonnalaos alusel.

Andmed olid kohati puudulikud või puudusid üldse. Usun, et siin on suur roll ka inimfaktoril. Väikepuhastite puhul on sageli mure, et on regionaalsed vee-ettevõtted ja üks operaator käib väga mitmel puhastil opereerimas. Operaator ei pruugi tunda erinevaid reoveekogumisalasid ja puhasteid [7]. Samuti võib vigu põhjustada puhastite operaatorite teadmatus või piisavate oskuste puudumine nõuetekohaseid mõõtmisi teostada ja dokumentatsiooni täita [7]. Näiteks oli paljudes kohtades pandud heitvee reostuse koodiks pbt, aga kontsentratsioonid ei vastanud lubadele. See probleem esines peamiselt enne uuendusi. Lisaks saab aruandest välja lugeda, et operaatorid ei osanud vastata küsimustele enda poolt hallatud reoveepuhasti toimimise kohta [4].

Erinevate aastakäikude Exceli failid olid väga erisuguselt koostatud. 2003.-2011. a olid andmeveergude pealkirjad identsed ja ka samas järjekorras. Alates 2012. a muutus osaliselt pealkirjade sõnastus, veergude järjekord ja andmeveerud jagunesid mitme tabeli vahel (muutusid kvartali põhisteks). Seetõttu tuli iga aasta kohta suur hulk veerge sorteerida, ühte tabelisse koondada ja vastavalt varasemate aastatega samasse järjekorda panna.

Andmetabelites oli palju infot puudu, mida võis põhjustada operaatori kesine oskus täita dokumentatsiooni või koondtabelite tegija. Samuti võis see põhjustatud olla, et andmed esitati hiljem. KOTKAS andmebaasist otsides võis märgata, et osad esitasid kohe jaanuaris andmed, mõned alles mais.

2014 a aruandes näiteks puudusid saasteainete kogused tonni/aastas ja tegin need arvutused ise Valem 3.1 abil.

Valem 3.1:

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

Reostuskoormuste (  $BHT_7$ , KHT, heljum,  $P_{\text{üid}}$  ja  $N_{\text{üid}}$ ) koormus arvutatakse vooluhulga ja vastava aine kontsentratsiooni korrutisena, mis omakorda tuleb jagada 1000, et lähteandmetele vastavad ühikud paika saada [8].

Sama valemit kasutasin ka, kui tabelis oli antud ainult t/a, et arvutada mg/l tabelites, kus need puudusid.

Keskkonnaloa andmebaasist KOTKAS [9]. Kahjuks olid sealt leitavad ainult hetkel kehtivad ja varasemaid ma sealt ei leidnud või ei osanud otsida. Seega võtsin osad puuduvad loa ja piirväärtused ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arengukavadest.

Ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arengukavade kättesaadavus oli väga erinev. Vahepeal on paljud omavalitused liitunud haldusreformi tulemusena. Paljusid vanu arengukavasid pole võimalik enam leida. Samuti olid arengukavad koostatud väga erinevalt. Osade reoveepuhastite kohta olid väga palju infot ja täpselt välja toodud, millal ehitatud, kuidas töötab, millistele normidele vastab, milline on keskkond, kus töötab jne. Osadel oli see info puudulik.

Väga raske oli leida ka infot eelnevate puhastite kohta, mis ennem antud piirkondades olid. Veekasutuse aruannetes on info väga puudulik selle kohta. Osa infot leidsin ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arengukavadest. Kahjuks olid, aga sama puhasti arengukavad väga vastuolulise sisuga. Näiteks olid puhastite rajamise aastaarvud erinevad, erinevates aastakäikudes. Samuti info, kas eelnevalt üldse oli reoveepuhasti.

## 4. Puhastite ajaloo tutvustus

Reoveepuhastuse probleemidega hakati Eestis tõsisemalt tegelema 1960-ndate alguses [10]. 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 [8]. Selle tulemusena kasvas reoveepuhastite rajamine hüppeliselt ja 1980.-ndate alguseks oli Eestis juba ligi 1000 biopuhastit [8]. 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 [8]. Seega enamuse asulareovett puhastavatest aktiivmudapuhastitest, millede kohta on korrektsed andmed, on ehitatud aastatel 1970-1990 [10]. Sajandivahetuseks olid paljud puhastid väga kehvast seisust ja ei vastanud enam seadusest tulevatele saasteainete piirväärtustele ja vajasid uuendamist. Omavalitsustel puudus raha investeringuteks ja elanikkonnal kõrgete vee- ja kanalisatsiooniteenuste eest maksmiseks. Suurem osa vee-ettevõtte sissetulekust kulub saastetasudeks. 01.05.2004. a liitus Eesti Euroopa Liiduga ja sellega seoses avanesid võimalused Euroopa Liidu poolsetele rahalistele toetustele, mida ka usinalt kasutama hakati ja ka antud töös on välja toodud.

Antud töös uuritavast üheksateistkümnest reoveepuhastist on neliteist rekonstrueeritud või rajatud vana puhasti asemele. Ülejäänud viis on täiesti uued. Igas reoveepuhasti tutvustuses on välja toodud, seal varem kasutatud reoveepuhasti tüüp.

Kokku on üksteist reoveepuhastit, mille nõ eelkäija kuulub nõukogudeaegse pärandi hulka ja on selle aja seaduste ja normide kohaselt rajatud. Neli on juba 1990-ndatel ja 2000-ndate alguses rajatud moodsamal tehnoloogial põhinevad reoveepuhastid.

Peale rekonstrueerimist on neljal kasutusel annuspuhastid (Meriküla, Neeme, Suurupi, Vasalemma) kolmteist on tavalised aktiivmudapuhastid, ühel biokilepuhasti (sukeltugimaterjaliga biofilter) (Raasiku) ja ühel biotiik põhipuhastina (Anija).

## 5. Reoveepuhastite analüüs

### 5.1 Anija

Anija reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Anija vallas, Anija külas.

Puhasti rajamisaasta on 2012. Puhastusseadme tüüp on biotiik põhipuhasti, erilahendusega.

Anija ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 73% elanikest ehk ca 76 inimest [11].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Anijas oli pikalt reoveepuhastina üksnes biotiigid [11]. Esialgu läbis reovesi ka septiku, kuid see ei olnud enam puhastina töös ja reovesi läks otse tiikidesse [12]. Biotiike oli kaks ja mõlemad olid settega täitunud ja sisuliselt puhastina ei toimunud [11]. Anija asulas biotiikidest väljavool puudus ja kogu reovesi aurustus või imbus pinnasesse [12]. 2012 aasta novembris valmis uus reoveepuhasti - biotiigid puhastati ja paigaldati septik [11].

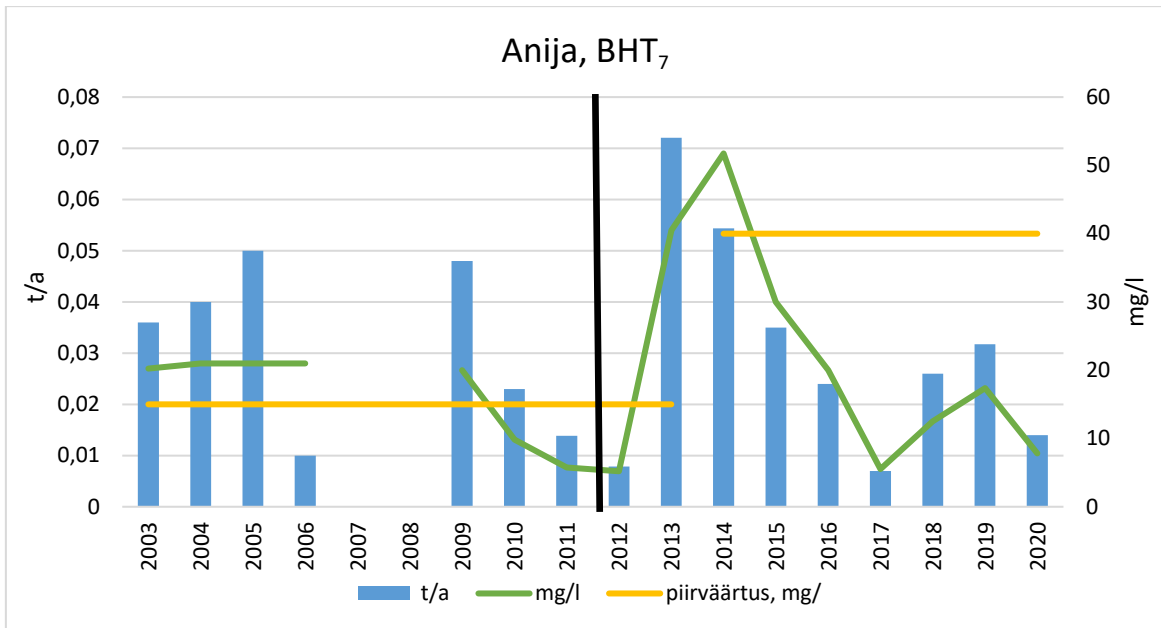
Uue puhasti puhul on kasutuses eelpuhastus seadmena vabavõre, septik 20m<sup>3</sup>, sektsioonide/kambrite arv 3 [4]. Tühjendus kord aastas [4]. Purgla puudub. Järeld puhastuseks on 2 biotiiki, mis suubuvad kraavi [4].

Suubla on Jägala jõgi [11].

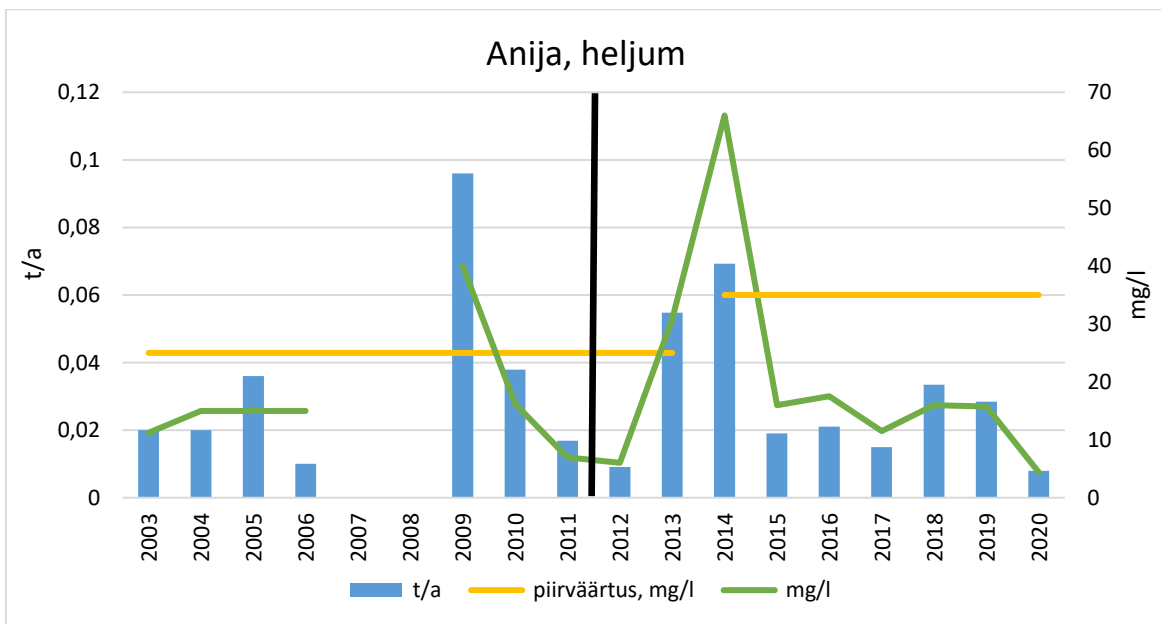
Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a (2007 ja 2008 aasta andmed puuduvad) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi on vähenenud, aga nad on ka ebastabiilsed (joonised 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 ja 5.1.4).

Peale uue puhasti rajamist on näidud alla lubatud piirväärtuseid, ainult 2013 ja 2014 on olnud suuremad näidud. Näidud on neil aastatel kõrgemad kõigi saasteainete puhul. Kuigi puhastiga olid probleemid jäeti ta valimist 2 välja, sest analoogsed probleemid olid ka Kalme (Nähri) puhastiga [4]. Septik vajab tühjendamist [4]. Peale tühjendamist probleemid kadusid. Kuna tegemist on väga väikese reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis nüüd määratakse piirväärtused ainult BHT<sub>7</sub> ja heljumi näitajatele.

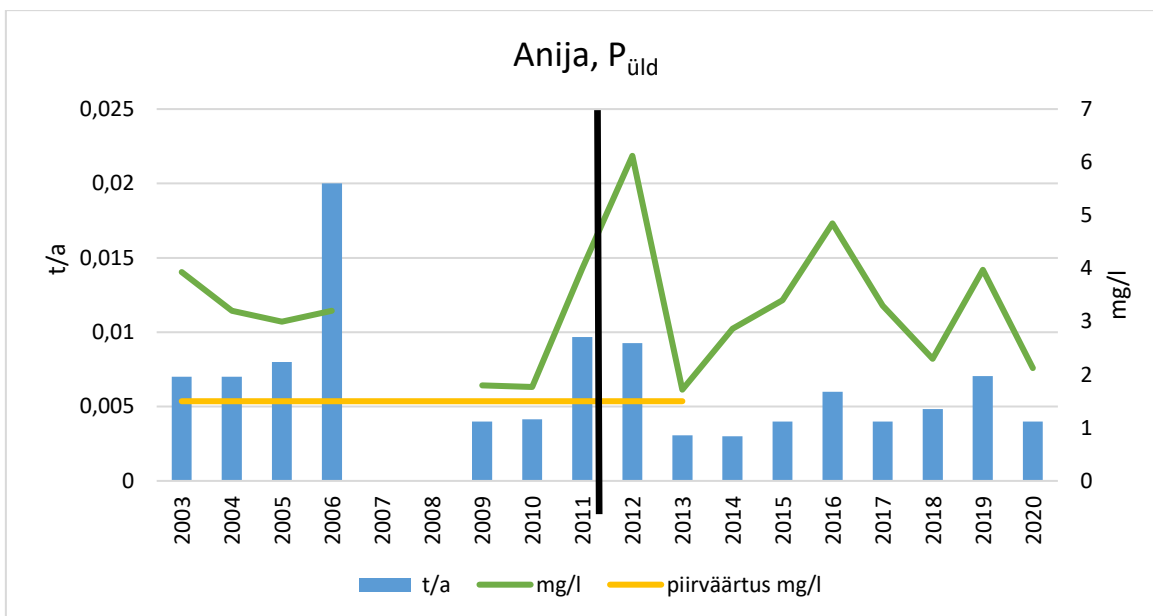
Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2003.a ja 2006-2012.a on heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi 2007-2008.a kohta puuduvad üldse andmed, P<sub>üld</sub> pole kunagi olnud normile vastav, heljumiga on 2009.a probleem ja BHT<sub>7</sub> on samuti 2003-2009 üle lubatust.



Joonis 5.1.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatu uue puhasti rajamisaasta)

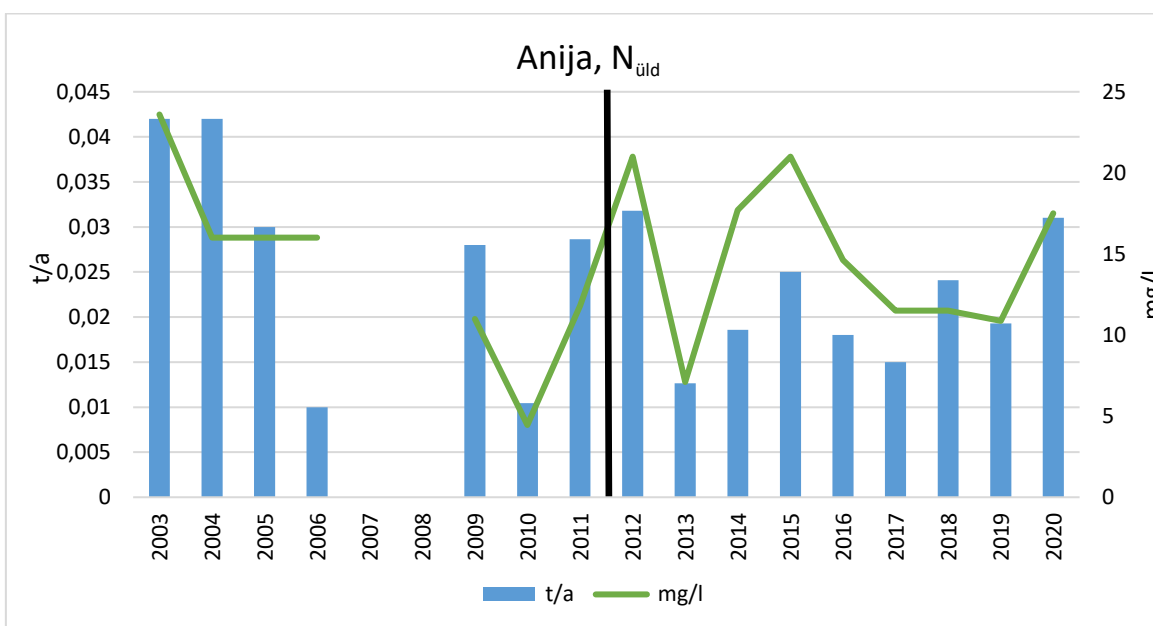


Joonis 5.1.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.1.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

Alates aastast 2014 enam keskkonnaloa L.VV/324964 järgi, P<sub>üld</sub> enam ei kontrollita.



Joonis 5.1.3 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid ja reostuskoormus (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Anija reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid küll mitte korras, aga analoogsed



probleemid olid ka Kalme (Nähri) puhastiga ja täpsemat hinnangut Anija kohta pole koostatud [4]. Anija põhilised probleemid olid, et puudusid andmed tegelike koormuste kohta [4]. Võreseade oli määratud paikvaatluse ajal, septik oli tühjendamata ja heitvees oli proovivõtu ajal silmaga nähtavalt hõljuvaine [4].

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

## 5.2 Ardu

Ardu reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Kose vallas, Ardu alevikus.

Puhasti rajamisaasta on 1975. Puhasti rekonstrueerimise aastad on 1985 ja 2015. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmuda, erilahendusega.

Ardu ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 98% elanikest ehk ca 498 inimest [10].

Reoveepuhastist täpsemalt [13] [14] [15]:

Ardu reovee peapumplast pumbatakse reovesi läbi teenindushoones paikneva induktiivse kulumõõtu mehaanilise puhastuse kompaktsedmele, milles on ühildatud kruvivõre ja liivapüünis [13]. Peale mehaanilist puhastust kogutakse reovesi ühtlustusmahutisse [13]. Reovee ühtlase juhtimise bioloogilise puhastuse tagab ühtlustusmahuti [13]. Reovee bioloogilise puhastuse protsess koosneb anoksiliste tingimustega denitrifikatsioonimahutist, mis on varustatud sukelseguriga; aeroobsete tingimustega nitrifikatsioonimahutist, mis on varustatud peenmullilise õhustussüsteemiga ning järelsetitist [13]. Fosfori keemiliseks ärastuseks lisatakse bioloogilise puhastuse protsessi kemikaali (PIX) [13]. Liigmuda transporditakse edasiseks käitlemiseks (tahendamine ja kompostimine) Kose asula reoveepuhasti mudakäitlusesse [13].

Ardu aleviku heitvesi juhitakse Taga-Andrekse kraavi [13].

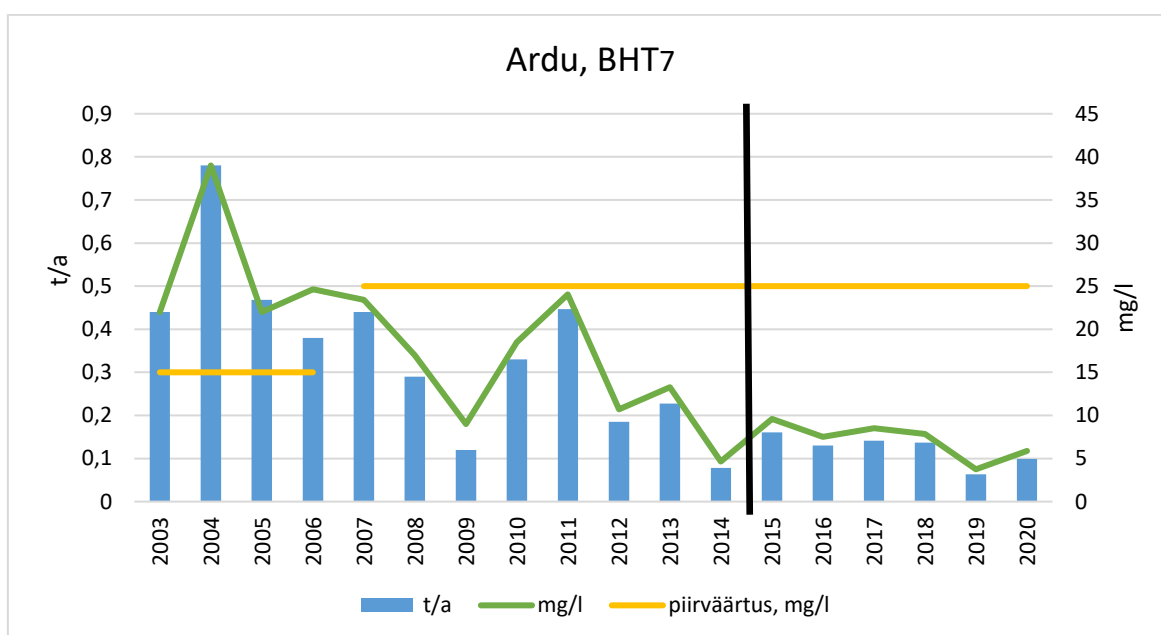
Ardu purgimissõlm puudub [13]. Lähim purgimissõlm asub Kose reoveepuhasti juures ja sinna purgitakse kogu Kose valla territooriumil väljaspool ühiskanalisatsiooni piirkondasid tekkiv ning kogumismahutitesse kogutav reovesi [13].

Ardu reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal hinnanguliselt. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a aruannetele võib öelda, et

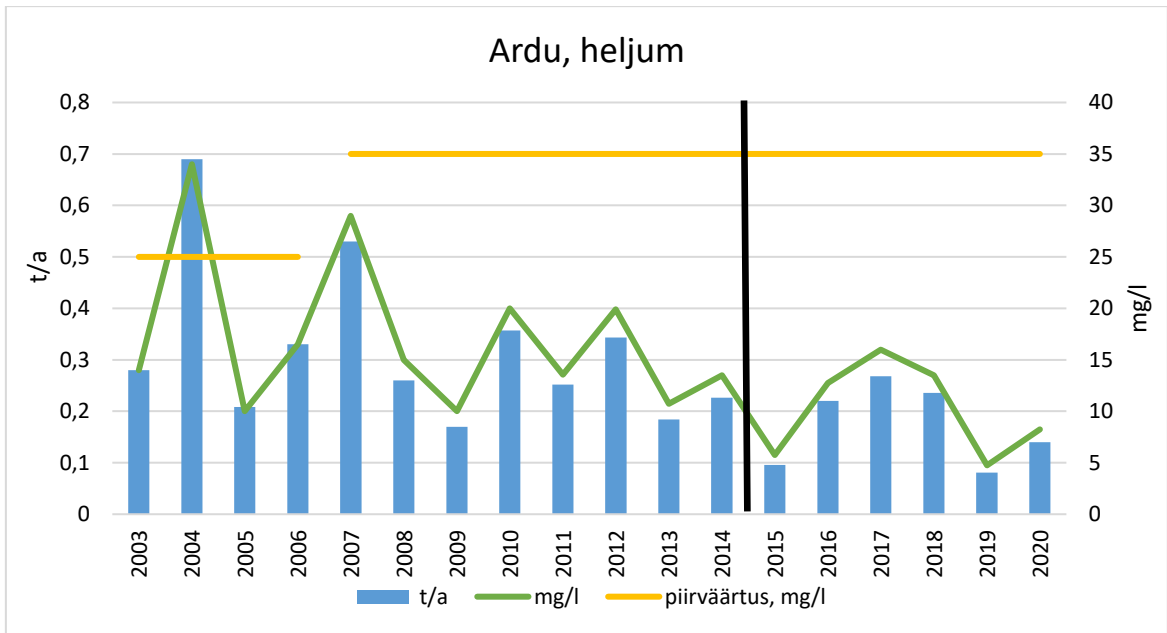
saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi on vähenenud (joonised 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3 ja 5.2.4 ).

Peale uue puhasti rajamist on näidud piirväärtuste piires, ainult 2015 on olnud suurem P<sub>üld</sub> näit, aga see võib tuleneda sellest, et puhasti sai valmis alles oktoober 2015 ja puhasti saasteainete näitajad on seotud vana puhastiga. Edasi vastab kõik normidele. Aeg-ajalt on reoveepuhasti väljavoolus normidest kõrgem fosforisisaldus [13].

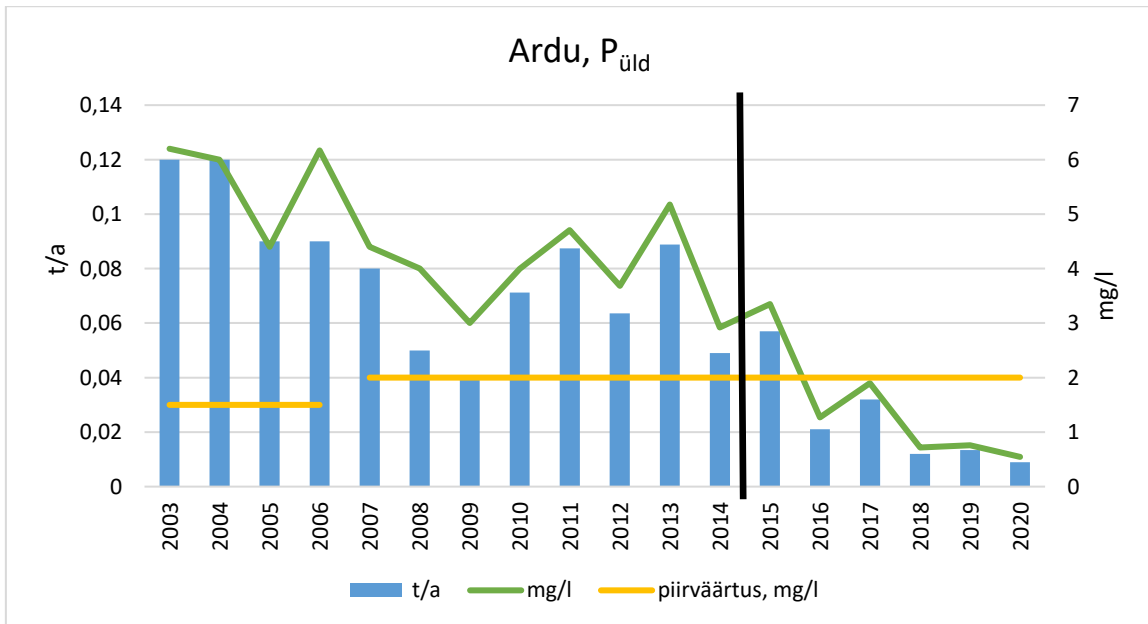
Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2003. a ja 2006-2011. a on heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi P<sub>üld</sub> on olnud kuni 2015 aastani üle lubatust (joonis 5.2.3).



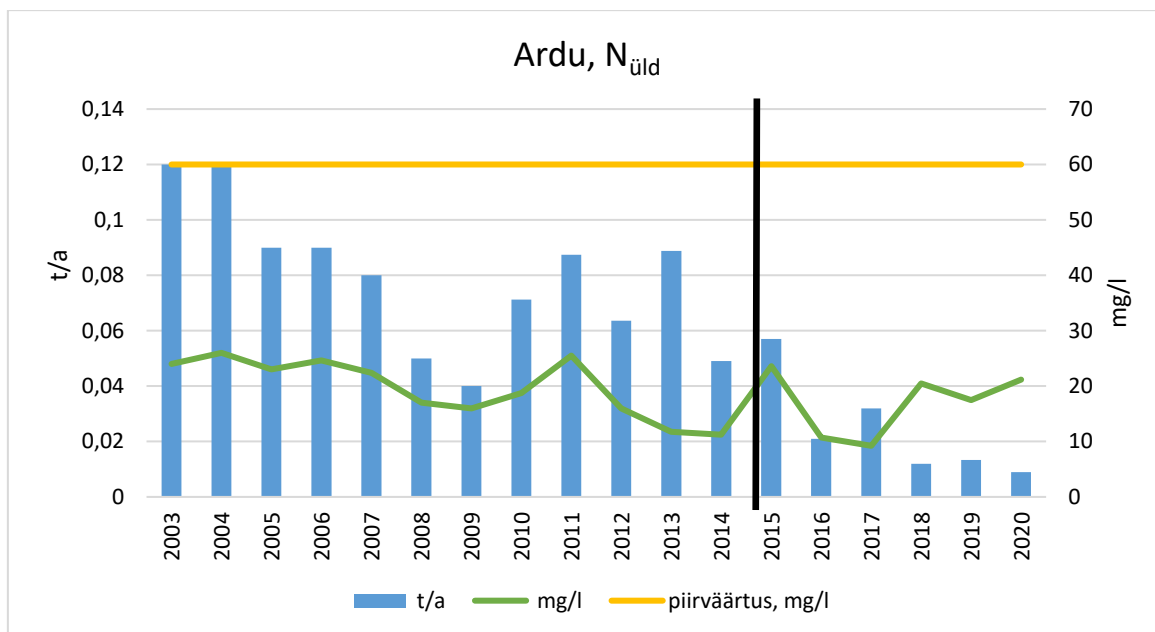
Joonis 5.2.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.2.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.2.3 Püldi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.2.4 Nüüd aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Ardu reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded ei olnud päris korras, aga täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

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

Tulevikus on plaan rajada Ardu reoveepuhasti juurde purgimissõlm, et vastu võtta lähipiirkonnas asuvate ühiskanalisatsiooni ühenduseta kinnistute kanalisatsiooni kogumiskaevude reovett ja laiendada reoveekogumisala [13].

### 5.3 Aruküla

Aruküla reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Raasiku vallas, Aruküla alevikus.

Puhasti rajamine 1976 ja puhasti rekonstrueerimine 2012. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti koos erilahendusega, MRP 1000 ümber ehitatud.

Aruküla ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 72.8% elanikest ehk ca 1531 inimest [16].

Reoveepuhastist täpsemalt [16] [17] [18]:

Enne rekonstrueerimist oli Aruküla alevikus kaks ühtsesse kompleksi kuuluvat järjestikku töötavat reoveepuhastusseadet MRP 1000 + MRP 300 [18]. MRP tüüpi reoveepuhasti on aktiivmudaprotsessil põhinev kestusõhustusega rõngaspuhasti [18]. Põhipuhastile järgnevad järelpuhastina biotiigid kogupindalaga umbes 5000 m<sup>2</sup> [18].

Hetkel toimiv puhasti. Kõige peale eelkäitlus: reovee kogumismahuti; võre-liivapüünis; möödavoolul käsivõre [18]. Edasi on bioloogiline puhastus: ühtlustusmahuti; üheliiniline bioloogiline aktiivmudaprotsess; anaeroobne tsoon; õhutustsoon; Järelsetiti; fosforiärastuskemikaali doseerimine; vooluhulga mõõtmine ultraheli – vooluhulgamõõturiga [18]. Edasi järelpuhastus, milleks on biotiik pindalaga 2 383 m<sup>2</sup> [18]. Peale seda tuleb settekäitlus: sette aeroobse stabiliseerimise mahuti (sinna transporditakse ka Raasiku reoveepuhastist sete); muda tahendamine plaatpressiga; polümeerisõlm; kompostimisväljak -rejektveekaev. Viimaseks purgla koos käsivõrega [16].

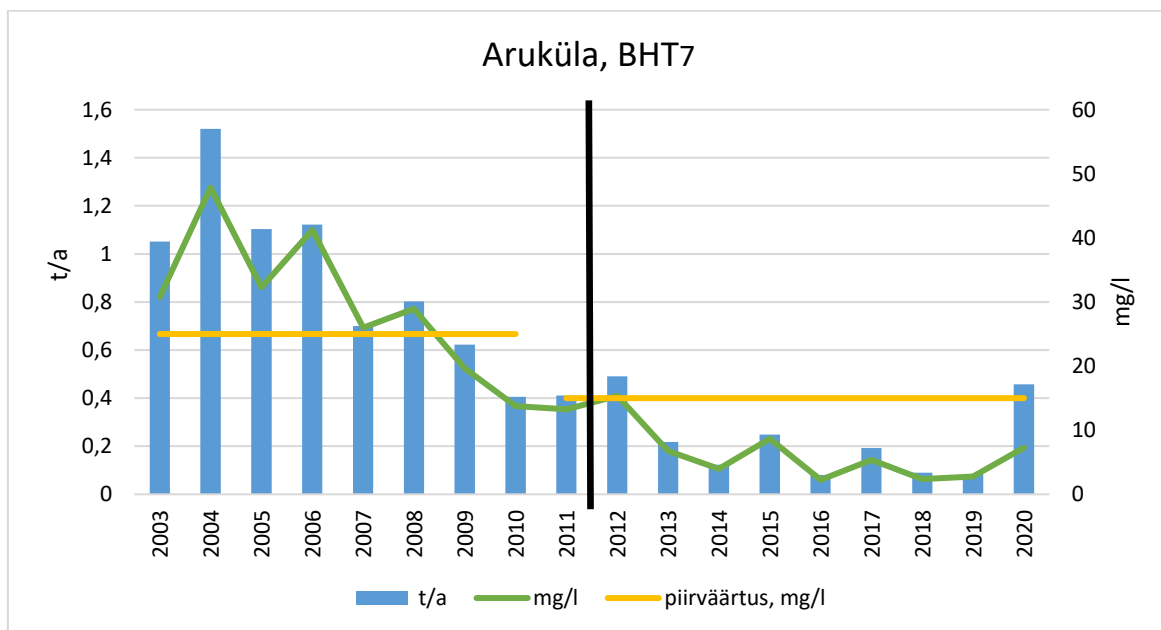
Puhasti heitvee suublaks on Aruküla peakraav ja kuja ulatus on 150 meetrit [16].

Raasiku valla purgimissõlm asub Aruküla reoveepuhasti juures [16]. Purglasse purgitakse kogu Raasiku valla territooriumil ühiskanalisisatsiooniga mitteliitunud kinnistutel tekkiv ning kogumismahutitesse kogutav reovesi [18].

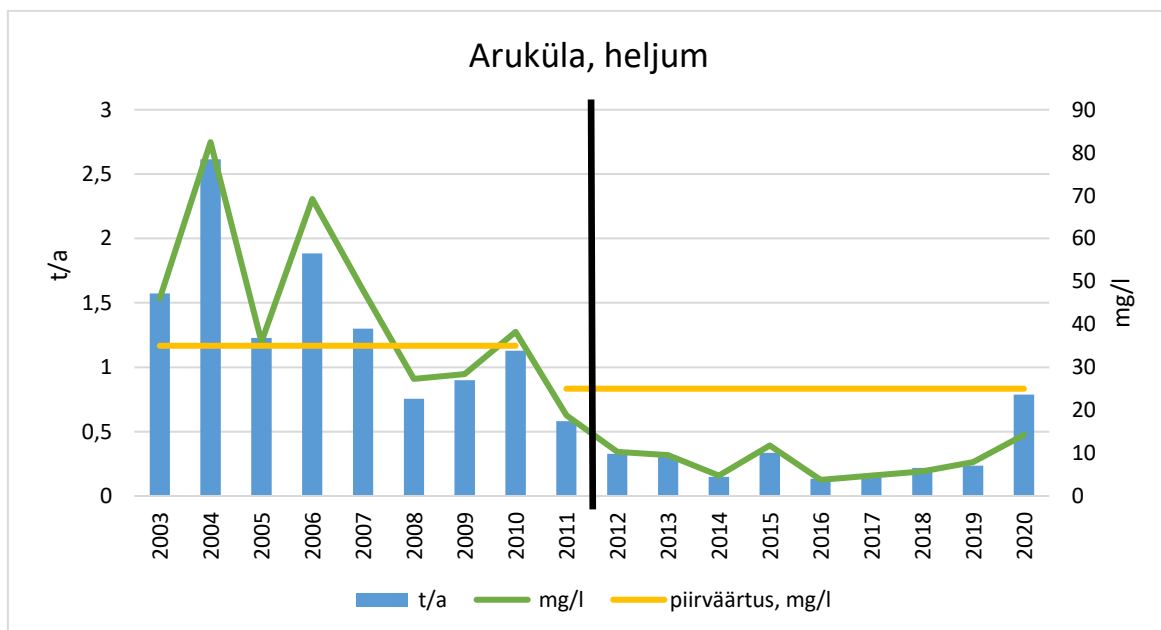
Aruküla reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal, kas väga erinevalt või andmete sisestajal puudub kindel arusaam, kuidas mõõdetakse, sest eri aastatel on erinev kirjeldus, kas seda tehakse hinnanguliselt, arvutuslikult või mõõdetakse. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi on vähenenud (joonised 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3 ja 5.3.4). Jooniselt 5.3.3 on ära jäetud 2004.a näitajad, sest nende väärtused olid nii suured (5 korda suuremad, kui eelnev ja järgnevad (51,136mg/l)), et ülejäänud joonisest arusaamine oleks muutunud väga keeruliseks. Peale puhasti rekonstrueerimist on näidud piirväärtuste piires. 2012 olid küll näidud kõrgemad, aga see tuleneb sellest, et puhasti anti käiku alles detsembris ja puhasti saasteainete näitajad on seotud vana puhastiga. Edasi vastab kõik normidele. Erandina võib tuua välja ka 2020, kus tänu esimese kvartali näitudele on aasta näidud tunduvalt kõrgemad, kuid vastavad lubatutele. Suurenenud on kõik näidud ja ka vooluhulk on 10 tuhande m<sup>3</sup>/a võrra suurem, kui eelnenud aastatel.

Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2009.a ja 2010.a on heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi

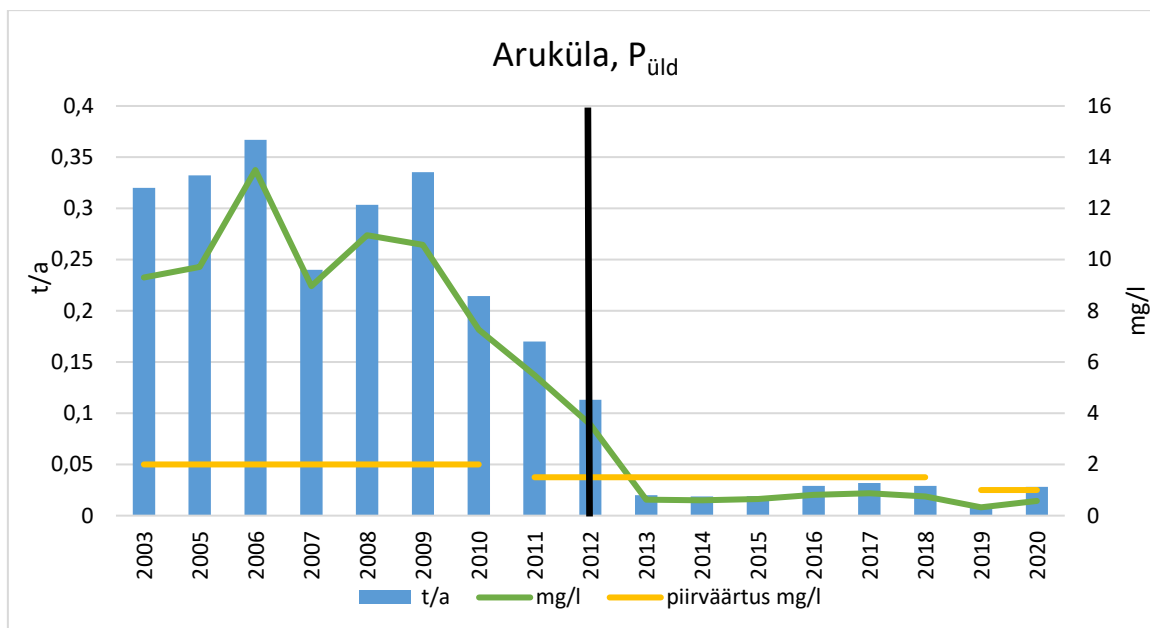
heljum oli 2010 üle lubatud ja Püüd vastas lubatule alles alates 2013.a (joonised 5.3.2 ja 5.3.3).



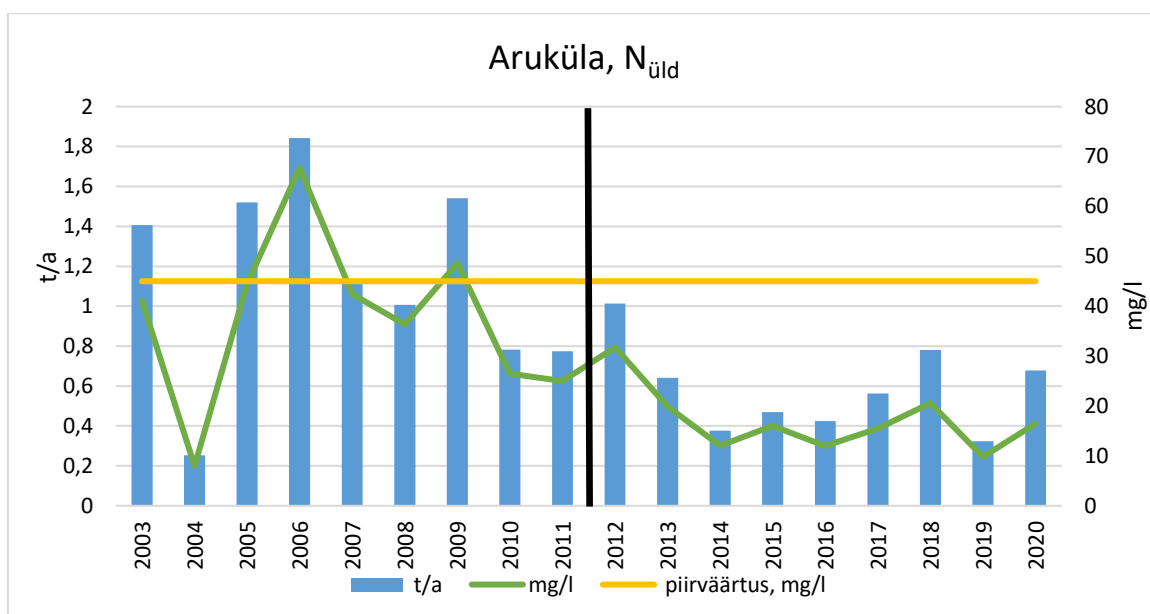
Joonis 5.3.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.3.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.3.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.3.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Aruküla reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid küll mitte korras, aga täpsemat hinnangut Aruküla kohta pole koostatud [4]. Aruküla põhilised probleemid olid, et

puudusid andmed tegelike koormuste kohta [4]. Oli aktiivmuda vahutamine, tänu vahulöksudele [4]. Operaator ei kasutanud erimeetmeid talvise lämmastikuärastuse tagamiseks ja hõljuvaine on väljavoolus [4].

Kokkuvõtteks, Aruküla reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad nüüd vee erikasutusloa piirväärtustele. ÜVK kavas on esitatud ettepanek Aruküla reoveekogumisala laiendamiseks [16]. Arvesse võttes, et piirkonnas on põhjaveekiht nõrgalt kaitstud või lausa kaitsmata, on reoveekanaliseerimise korraldatud kogumine ja käitlemine hädavajalik [16].

## 5.4 Kehra

Kehra reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Anija vallas, Kehra linnas.

Kehra rajati uus puhasti 2011. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti koos erilahendusega. Enne 2011. aastat puhastati Kehra asula reovesi tselluloosi- ja paberitehase HORIZON reoveepuhastil.

Kehra ühiskanaliseerimise teenust kasutab 97% elanikest, ehk ca 3496 inimest [11].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Kehra linna reovesi läks Horizon (HA071) 1971a ehitatud aerotanki, kuhu läks ka kõik muu tselluloosi- ja paberitootmisest. Puhastil oli suur ülevool (eriti lumesulamise ajal ja veeheide oli suurem, kui veevõtt, sisaldas nõrgvett (2003 aruanne) [12].

Peale Kehra linna tööstus- ja olmereovesi juhitakse puhastisse ka Lehtmetsa küla ja Ülejõe küla reovesi [11].

Kehra linna reoveepuhasti tehnoloogiline protsess koosneb kolmest paralleelsest liinist [11]. Tehnoloogilises skeemis kolmest puhastusprotsessi tsoonist: anaeroobsest, anoksilisest ja aeratsioonitsoonist ning järelsetitist [11]. Mehaaniline käitlemine koosneb käsivõrest või automaatsest kruvivõrest ja liivapüümisest [11].

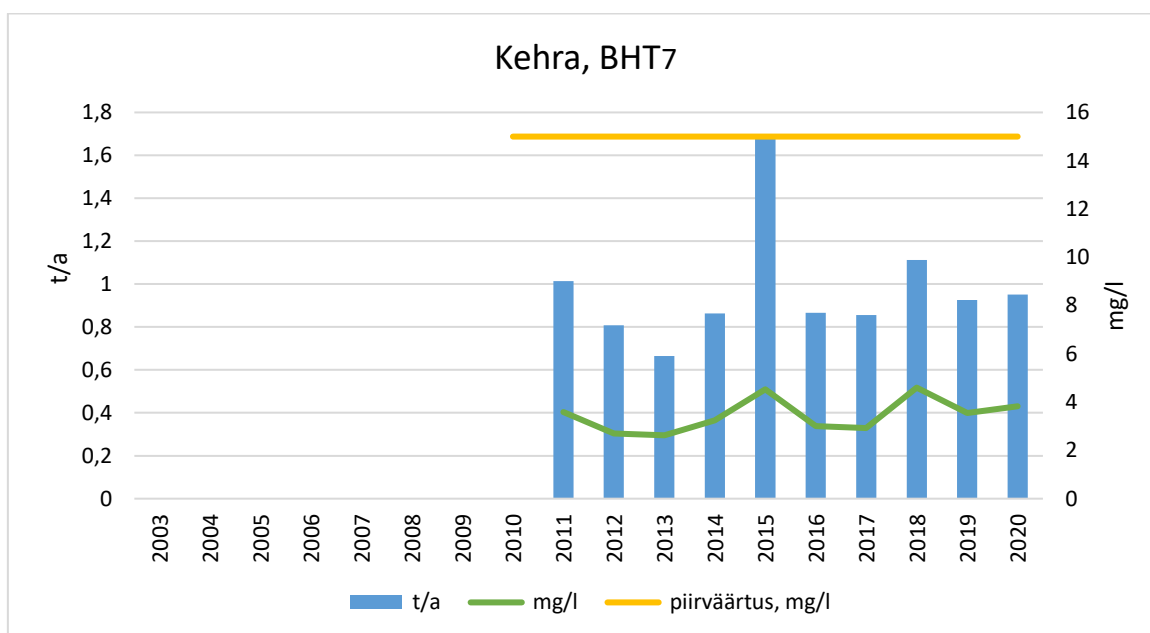
Kehra reoveepuhasti juurde on rajatud purgla, millesse veetakse ka Anija valla teiste väikepuhastite reoveesete [11]. Nende reostuskoormus kokku on hinnanguliselt umbes 500 ie/d [11]. Kogu reoveepuhasti arvestuslikuks reostuskoormuseks on kuni 4500 ie/d [11]. Reoveepuhasti koosneb kolmest paralleelsest liinist, igaüks 1500 ie/d [11].

Heitvee suublaks on Jägala jõgi [11].

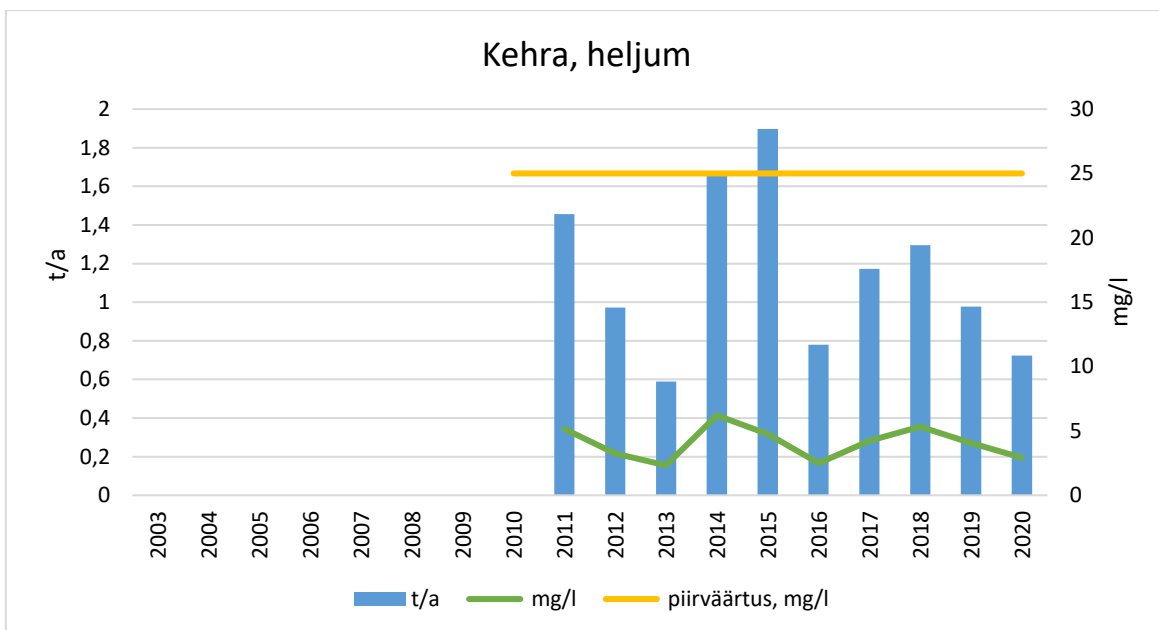


Kehra reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal arvestiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2011.-2020. a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi on stabiilsed ja vastanud piirväärtustele (joonised 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3 ja 5.4.4 ).

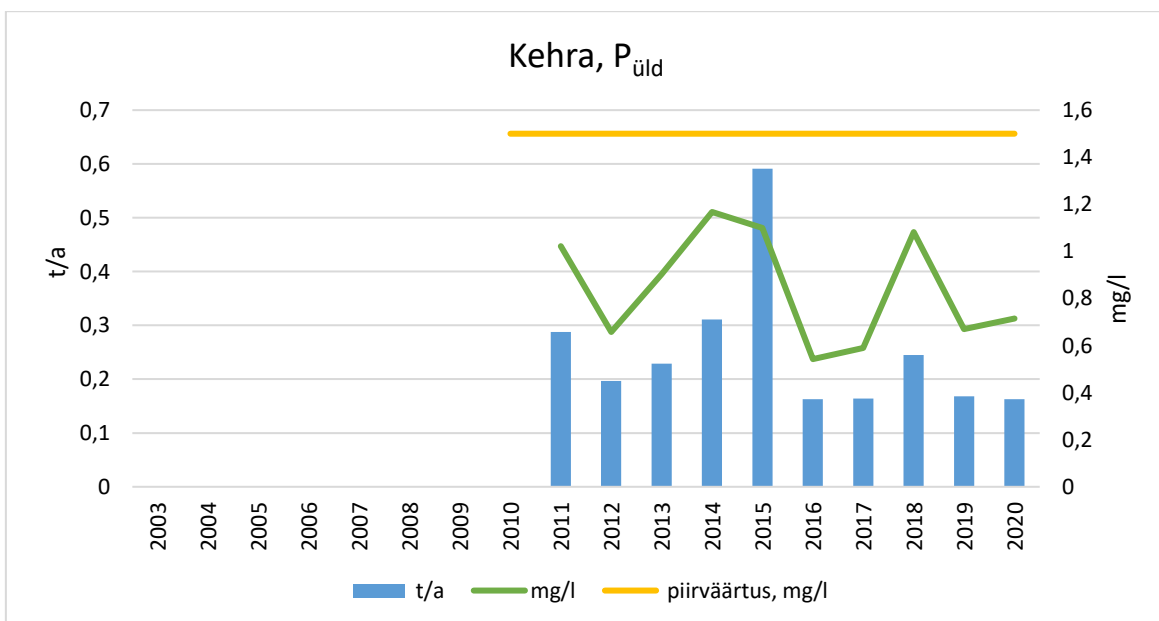
Erandina võib välja tuua 2015 aasta, kus näitajad küll vastasid normidele, aga olid märgatavad suuremad eelnevatele ja järgnevatele. Suurem on ka vooluhulk tänu kolmandakvartali suurenenud andmetele, mis on korduvalt suuremad, kui muidu see aeg.



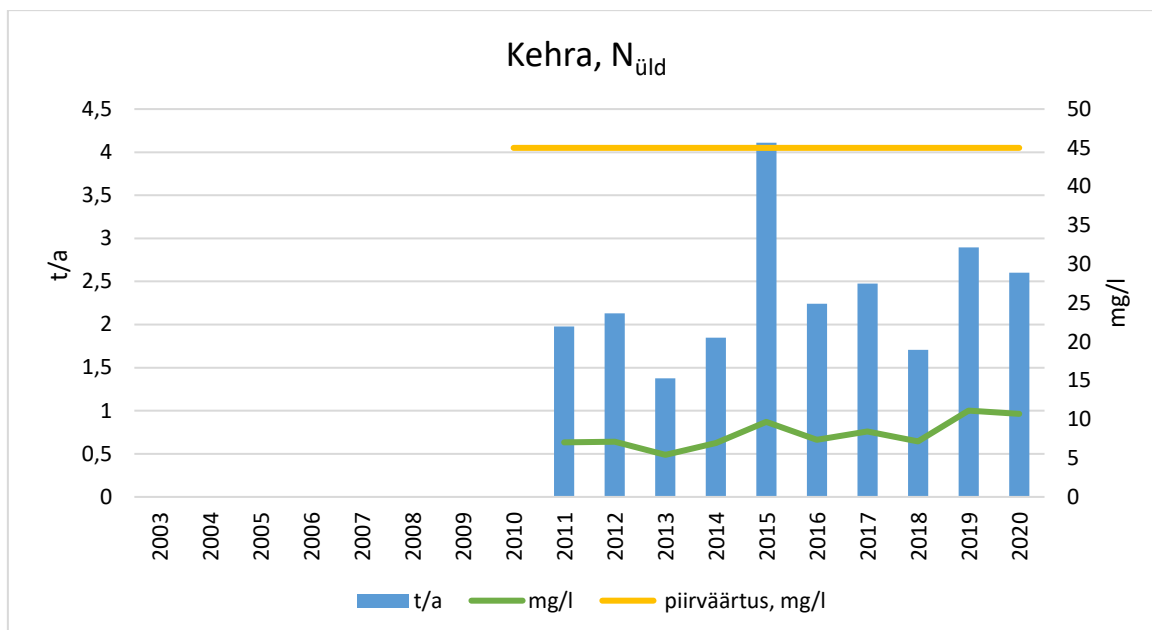
Joonis 5.4.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.4.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.4.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.4.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Kehra reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

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

## 5.5 Keila

Keila reoveepuhasti asub Harju maakond, Keila linnas.

Puhasti rajati 1999 ja rekonstrueerimine toimus 2011 aastal. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti koos erilahendusega.

Keila ühiskanaliseerimise teenust kasutab 99% elanikest ehk ca 10 000 inimest [19].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Keila linna uus reoveepuhasti anti käiku 2001. aastal [20]. 2011. aastal rekonstrueeriti ja täiendati osaliselt puhasti süsteeme ja rajati puhastile reoveesette trummelkomposter

[19]. Puhastusprotsess on jagatud mehaaniliseks, bioloogiliseks, keemiliseks puhastuseks ja muda käitluseks [19].

Mehaaniline puhastus puhul reovesi pumbatakse peenvõrele, kus eemaldatakse paber ja plastik [19]. Jäätmed eemaldatakse automaatselt ja kallutatakse võrepressi, kus toimub tihendamine enne lõplikku eemaldamist jäätmekonteinerisse [19]. Võrelt edasi jookseb reovesi kombineeritud aereeritavasse liiva-ja rasvapüünisesse [19].

Bioloogiline puhastus toimub bioreaktoris ja järelsetitis [19]. Järelsetitis vabastatakse puhastatud reovesi puhastusprotsessi toimetavast aktiivmudast ning puhastusprotsessi käigus tekkivast liigmudast [19]. Puhastatud reovesi kogutakse järelsetiti pinnalt ülevoolurennide abil ja juhatakse biotiiki [19].

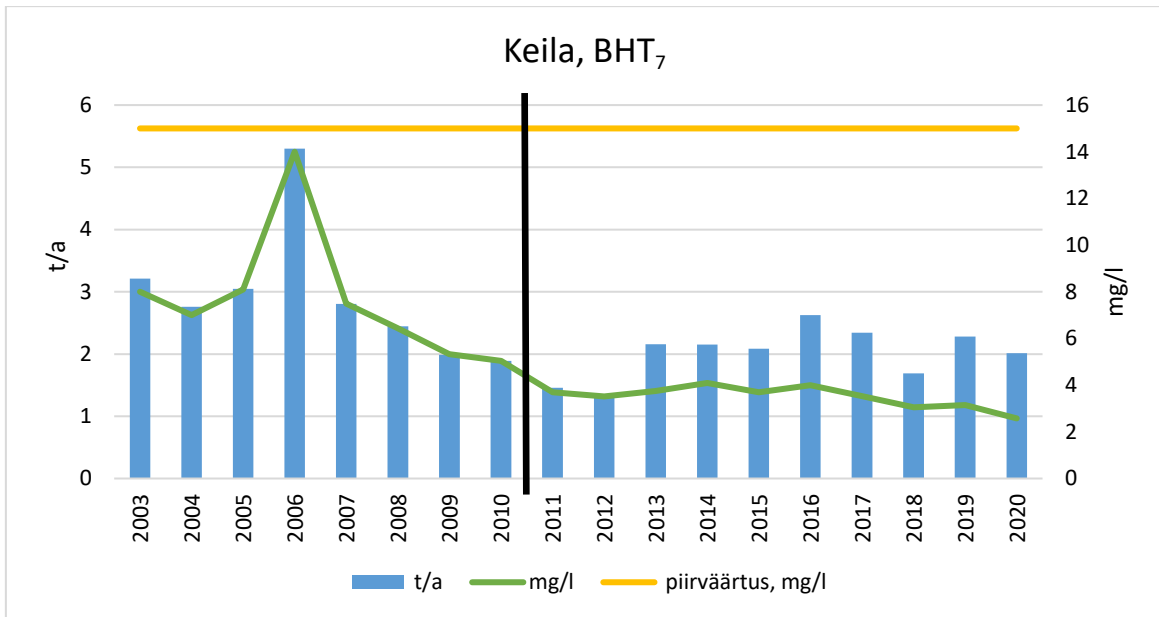
Keemilist puhastust kasutatakse juhul, kui väljavoolu nõuete tagamiseks fosfori osas ei piisa bioloogilisest fosfori eemaldusest, on võimalik kasutada keemilist puhastust [19]. Keemiline fosfori eemaldamine toimub kas bioreaktoris või järelsetitis [19]. Settinud fosfor eemaldatakse puhastusprotsessist koos liigmudaga [19].

Mudakäitluse puhul liigmuda, mis võetakse bioreaktorist, pumbatakse muda tihendajasse, kus see gravitatsiooni jõul tiheneb ligikaudu 3% kuivainena ja väheneb mahus ca 4 korda [19]. Tihendatud muda viiakse vahemahutisse lõppveetustamist ootama [19]. Juhul, kui veetustamissüsteem on rivist väljas, siis avarii mudaväljakule [19]. Muda veetustatakse eraldi mudakäitluse tehnohoones olevas tsentrifuugis kuivainesisalduseni ca 18% [19]. Protsess nõuab polümeeri lisamist. Veetustatud muda suunatakse koos lisatava tugiainega edasi trummelkomposterisse, kus on umbes 2 nädalat ja edasi toimub ladustamine [19].

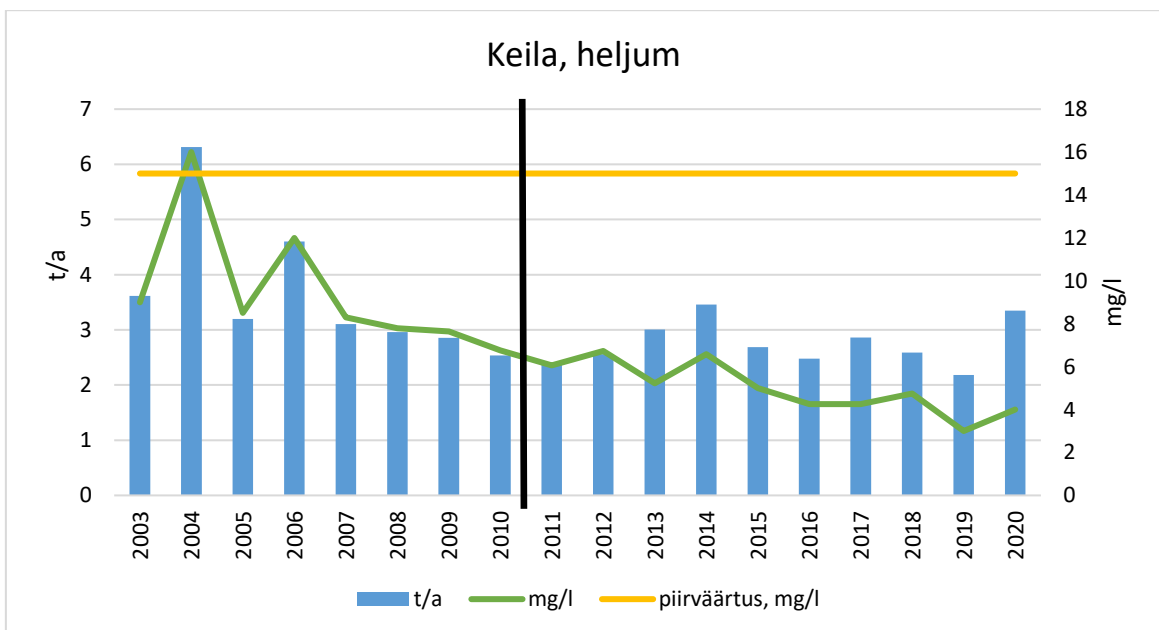
Heitvee suublaks on Keila jõgi [19].

Keila reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal arvestiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale puhasti rekonstrueerimist 2011, on stabiilne ja vastanud piirväärtustele (joonised 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3 ja 5.5.4).

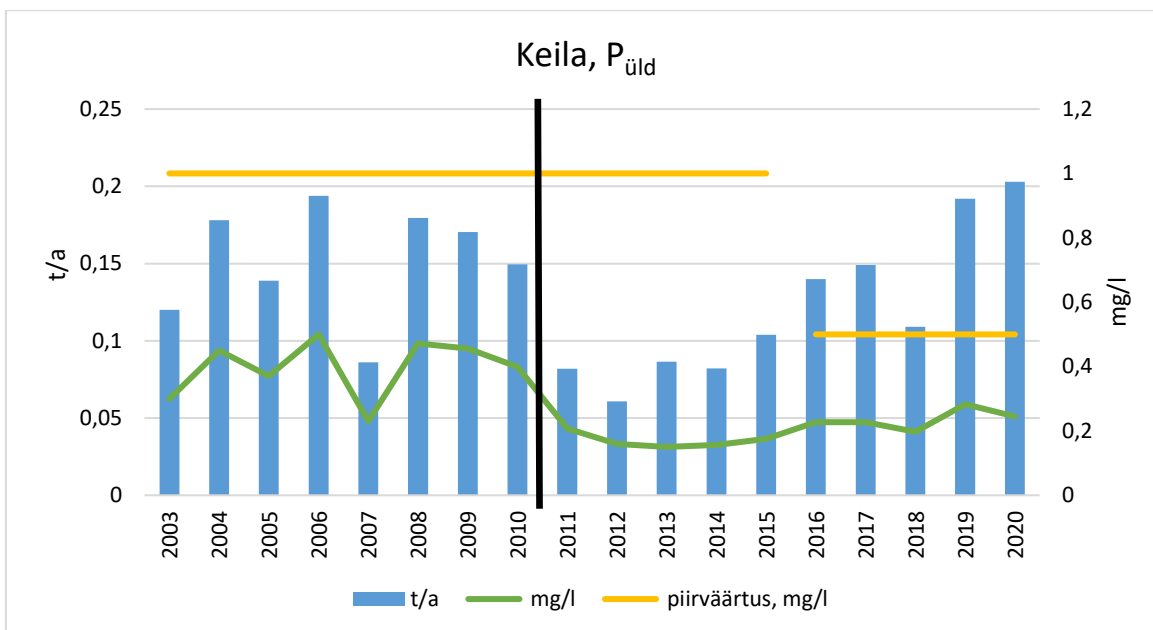
Kõikumisi küll on, aga arvestada tuleb ka seda, et vooluhulk on aastatega tunduvalt suurenenud. Hetkel on heitveehulk kaks korda suurem, kui renoveerimise ajal.



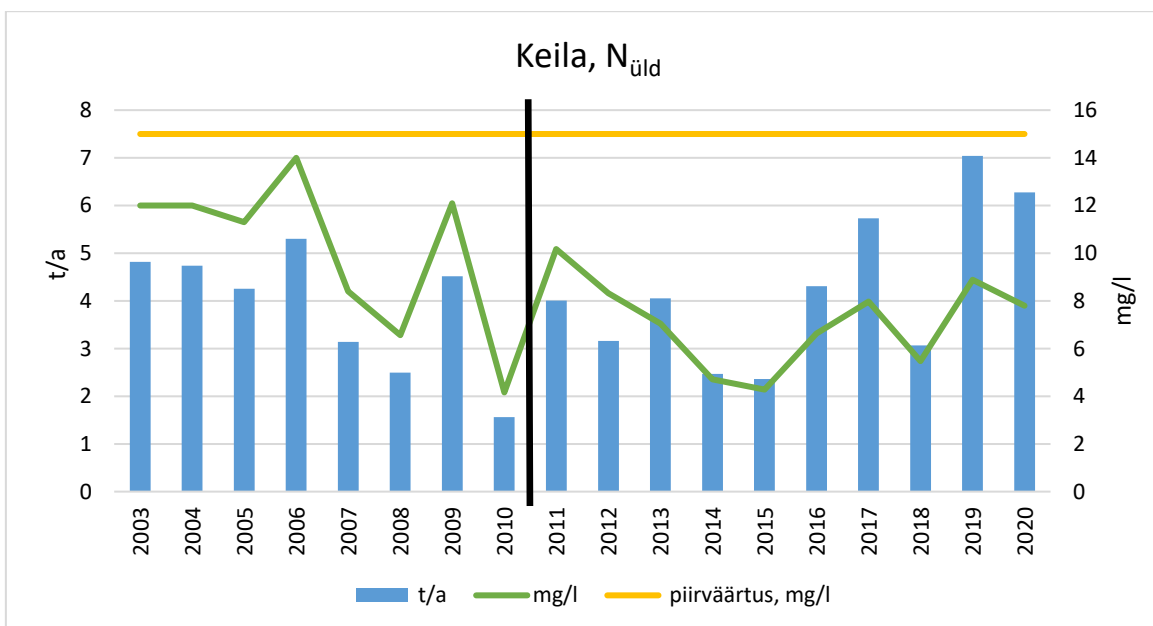
Joonis 5.5.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised konsentraatioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.5.1 Heljumi aastakeskmised konsentraatioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.5.3 Püld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.5.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Keila reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud. [4]

Kokkuvõtteks, Keila reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõik saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.6 Keila-Joa

Keila-Joa reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Lääne-Harju vallas, Keila-Joa alevikus.

Puhasti rajamine 1953 ja uue puhasti rajamine samase kohta 2014. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti koos erilahendusega.

Keila-Joa ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 155% elanikest ehk umbes 545 inimest [22]. ÜVK teenuse kasutajate ja elanike erinevus tuleb arvatavasti sellest, et registreeritud elukoht ei vasta tegelikkusele ning tegemist on suvilate piirkonnaga [22].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Keila-Joa reoveepuhastis reoveekogumisala on Keila-Joa aleviku ja Türisalu küla [22]. Reoveepuhastuse esimese etapina toimub reovee mehhaaniline puhastamine, pärast seda suunatakse reovesi ühtlustusmahutisse, sinna juhitakse ka purgimissõlmest läbi võre tulev reovesi [22]. Mahutist pumbatakse reovesi edasi reoveepuhasti bioloogilise puhastuse osasse, milleks on ühe liiniga mahutite kompleks [22]. Puhastatud heitvee ja aktiivmuda suspensioon voolab järelsetitisse, kus aktiivmuda settib ning pumbatakse tagastusmudana tagasi bioloogilise puhastusprotsessi algusesse [22].

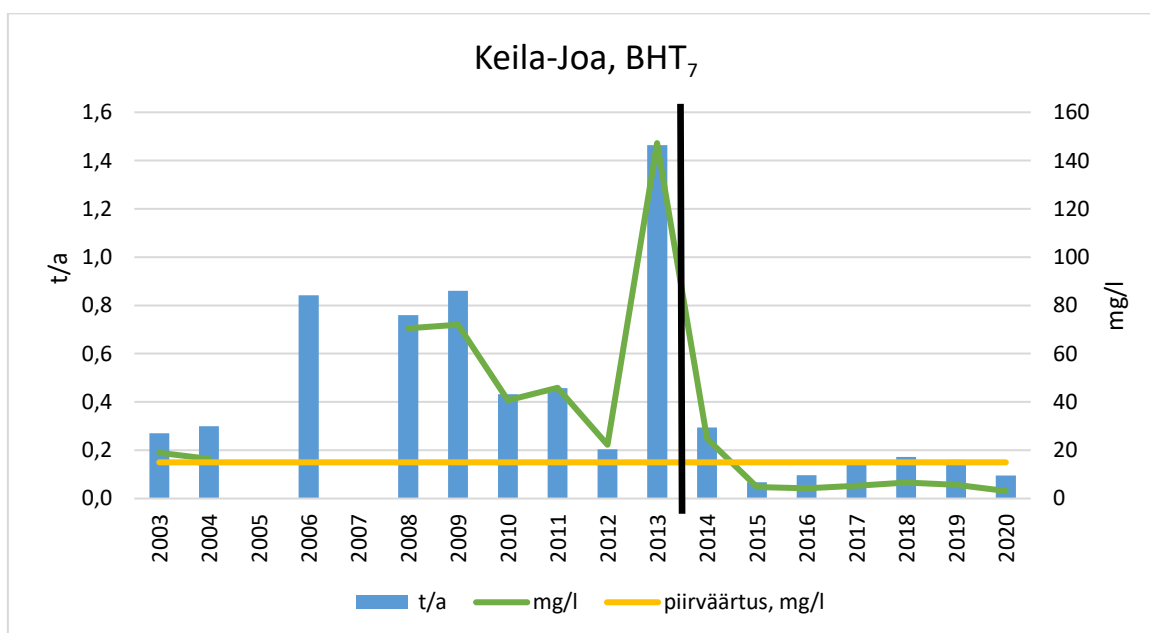
Puhastusprotsessis tekkiva liigmuda käitlemiseks on rajatud sette tihendamise mahuti [22]. Liigmudatihendist pumbatakse muda (sete) settetahendusseadmetesse, millena kasutatakse tsentrifuugi. Settetahendusseadmest väljuv sete on kuivainesisaldusega ca 18% [22]. Tahendatud muda veetakse Klooga reoveepuhasti [22]. Reovee mehhaaniline puhastamine ja reoveesette käitlemine toimub mahutite peal asuvas tehnohoones [22]. Hoones paiknevad reovee mehhaanilise puhastuse jääkproduktide - liiva ja võreprahi kogumise konteinerid ja tahendatud reoveesette kogumise konteiner [22].

Puhastatud heitvesi voolab järelsetiti süvamerelasu kaudu suublasse, milleks on Lohusalu laht [22]. Saasteainete hajumistingimused ei ole head, soodustades nii toitainete lokaalset suurenemist Lohusalu lahes, kuna süvamerelasu suue asub madalas vees [22].

Puhastile on rajatud ka purgimissõlm [22].

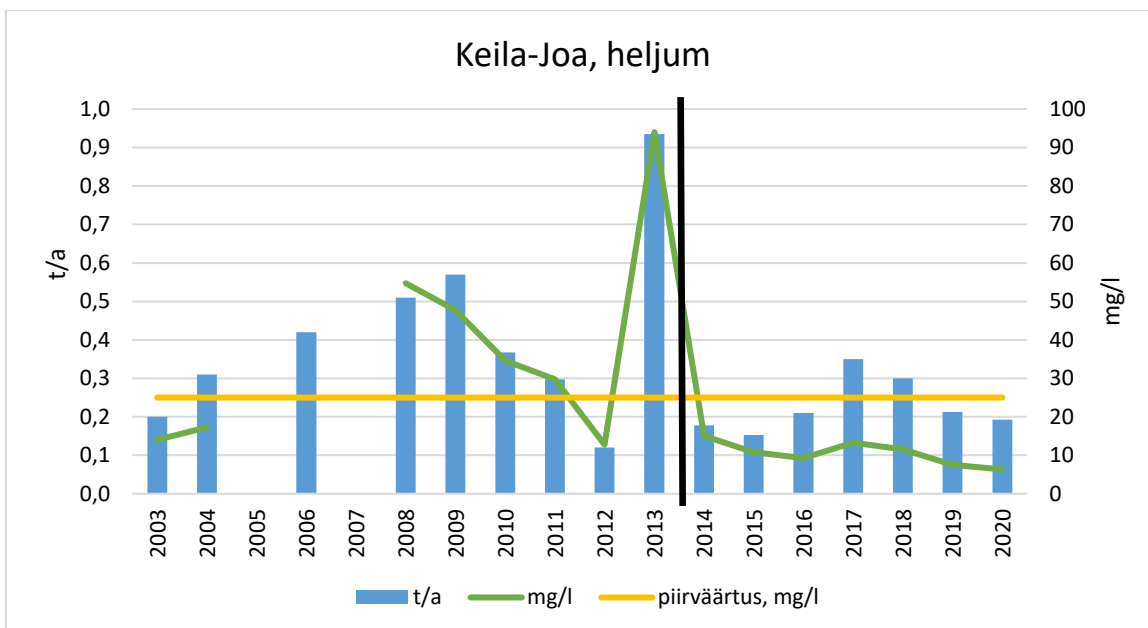
Keila-Joa reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse seal arvutuslikult. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a (2005 ja 2007 andmed puuduvad) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale uue puhasti rajamist 2014, on stabiilne ja vastanud piirväärtustele (joonised 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3 ja 5.6.4). Andmed on peale uue puhasti kasutusele võtta tunduvalt langenud. Välja arvatud N<sub>üld</sub>, see on kordades tõusnud, aga on veel alla normi.

Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2003-2004 a ja 2010-2011 a on heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi BHT<sub>7</sub> ja P<sub>üld</sub> hakkasid vastama lubatule alles alates 2015 a, Heljum alates 2014 a, seega ei saanud ta eelnevalt vastata nõuetele.

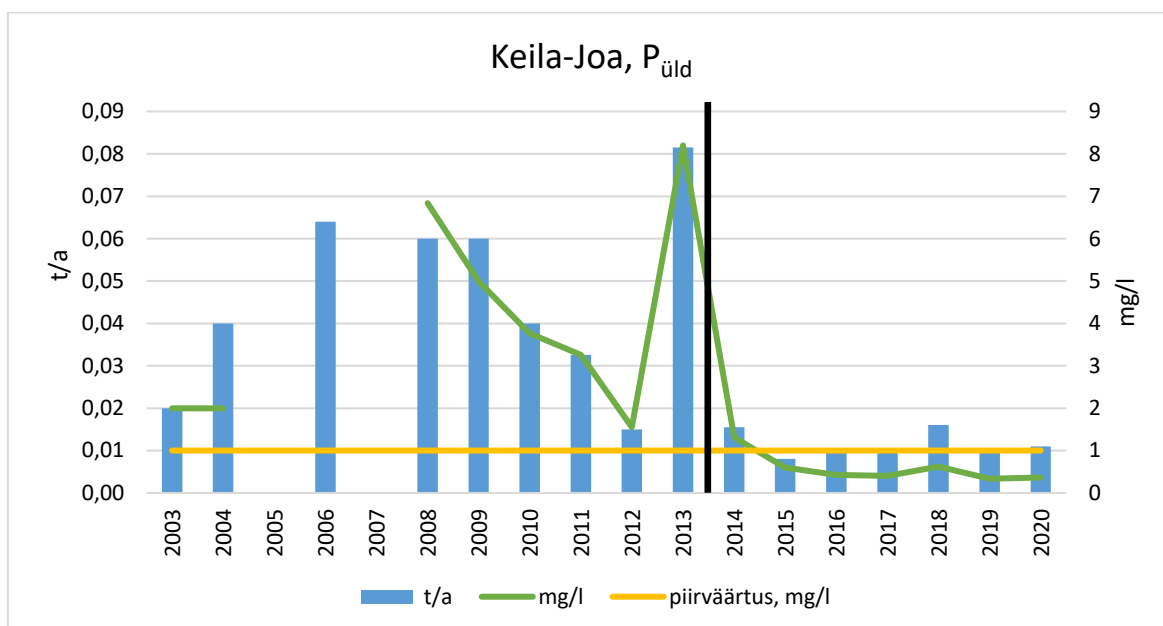


Joonis 5.6.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

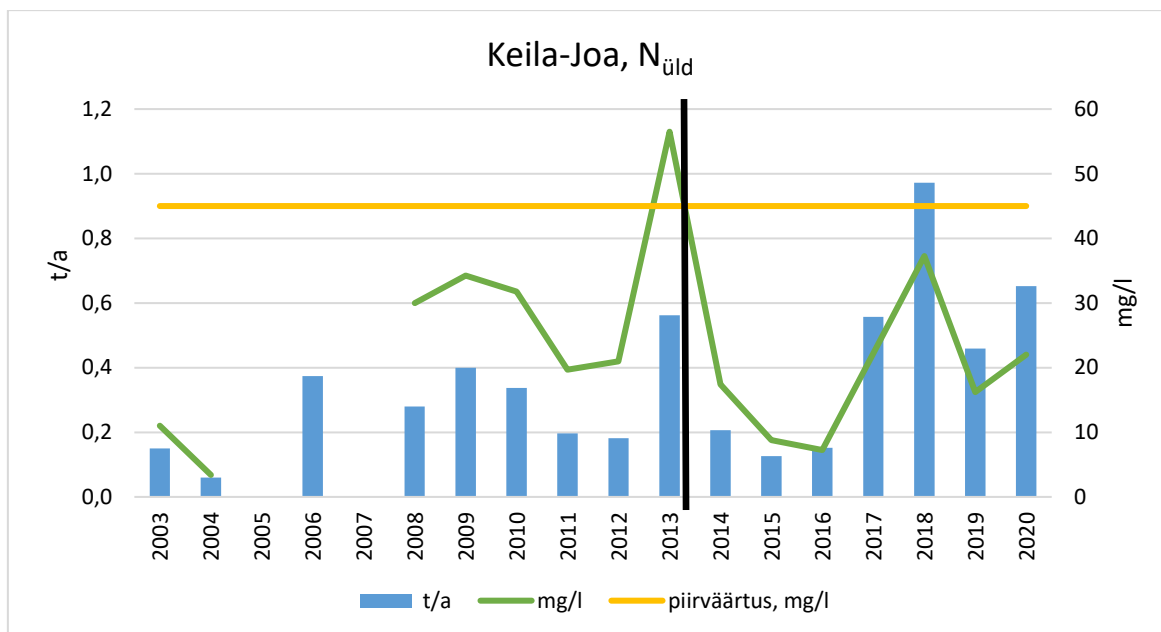




Joonis 5.6.2 aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.6.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.6.4 Nüüd aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rajamise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Keila-Joa reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

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

## 5.7 Klooga

Klooga reoveepuhasti asub Harju maakond, Lääne-Harju vald, Klooga alevik.

Puhasti rajamine 1970 ja uue puhasti rajamine 2009. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti (Kompaktpuhasti) [22].

Klooga ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 50% elanikest ehk ca 600 inimest [22].

Reoveepuhastist täpsemalt:

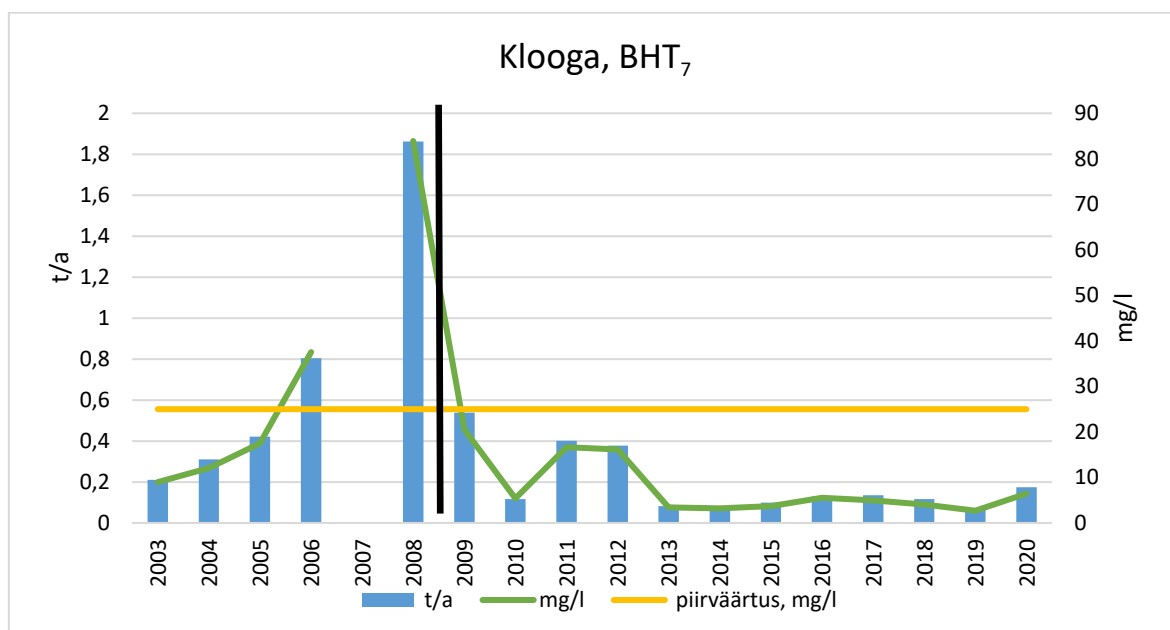
Klooga alevikku on reovee puhastamiseks rajatud tüüpne aktiivmudapuhasti KY-200 [22].

Liigmuda juhitakse mudaväljakule ja purgimissõlm puudub [22].

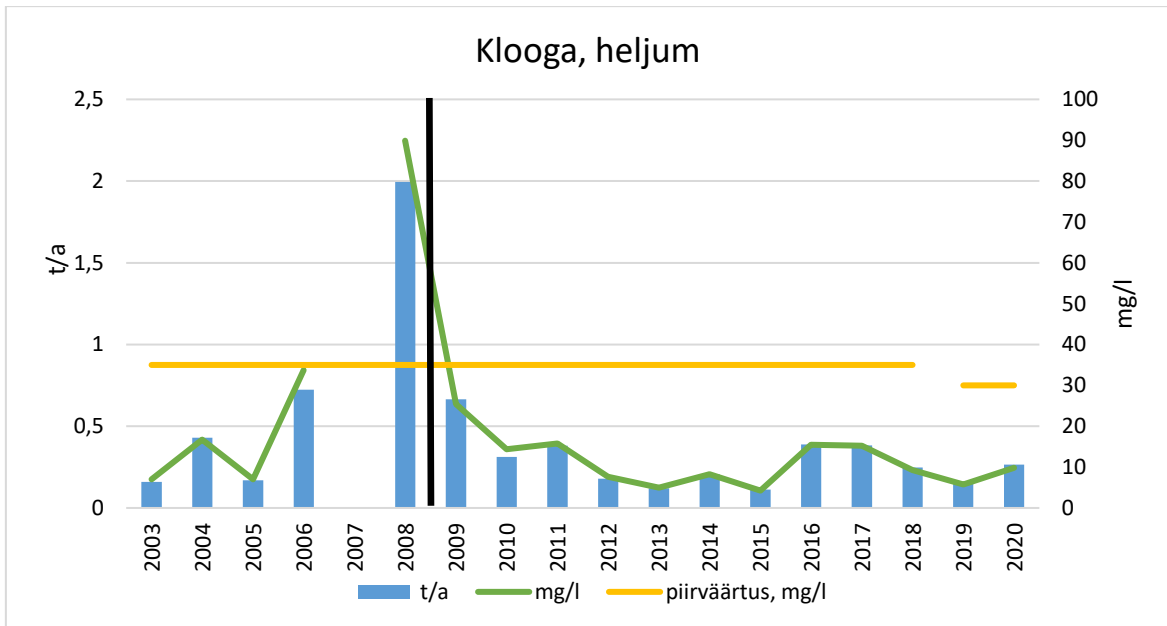
Suublaks on Klooga järv [22].

Klooga reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdeti eelnevalt hinnanguliselt ja peale uue puhasti rajamist arvutuslikult. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a (2007 on kahjuks puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale uue puhasti rajamist 2009, on enamasti stabiilsed ja vastanud piirväärtustele (joonised 5.7.1, 5.7.2, 5.7.3 ja 5.7.4).

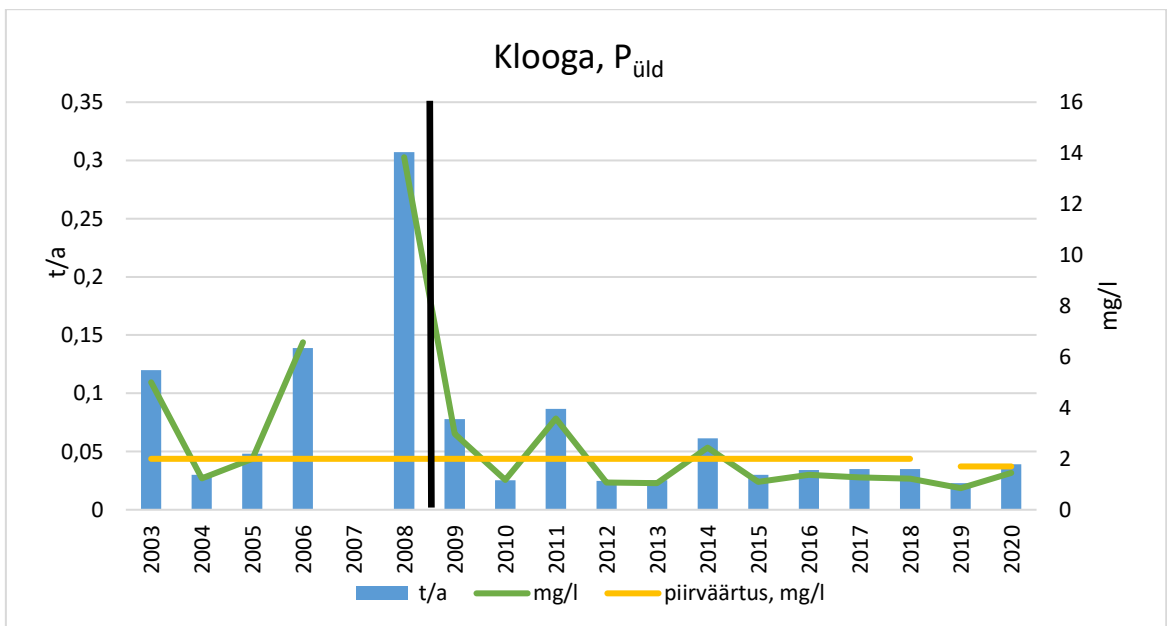
2009 a näidud on küll kõrgemad, aga seda tänu selle, et puhasti avati mais ja puhasti saasteainete näitajad on seotud vana puhastiga. On olnud ka probleeme P<sub>üld</sub> näitudega, mis nii 2011, kui ka 2014 aastal olid kõrgemad.



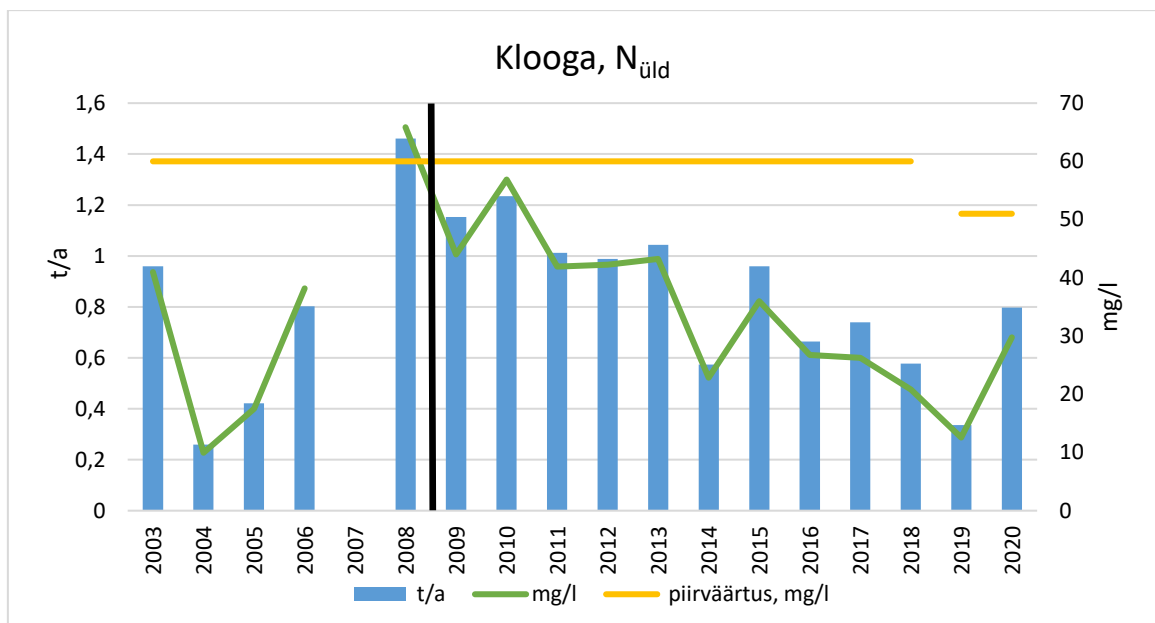
Joonis 5.7.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.7.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.7.3 Püld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.7.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Klooga reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Klooga reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.8 Kolga

Kolga reoveepuhasti asub Harju maakond, Kuusalu vald, Kolga alevik.

Puhasti rajati 1988 a ja puhasti rekonstrueerimine 2009 a. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti erilahendusega.

Kolga ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 96% elanikest ehk ca 377 inimest [23].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Puhasti rekonstrueeriti täielikult olemasoleva PRP-300 tüüpi puhasti asemele [24]. Kolga RVP on kaasaegne aktiivmudatehnoloogial töötav reovee rõngaspuhasti koos

järepuhastuse biotiikidega (2 tk, üldpinnaga 600 m<sup>2</sup> + 1 200 m<sup>2</sup>) [24]. Puhastil on rakendatud lämmastiku ja fosfori bioloogilist ärastust, mis saavutatakse aeroobsete ja anaeroobsete (sh anoksiliste) sektsioonide moodustamisega reaktortankis [24]. Fosfori nõuetekohaseks ärastuseks rakendatakse täiendavalt keemilist meetodit – fosforiühendite sadestamist raud(III)sulfaadiga [24].

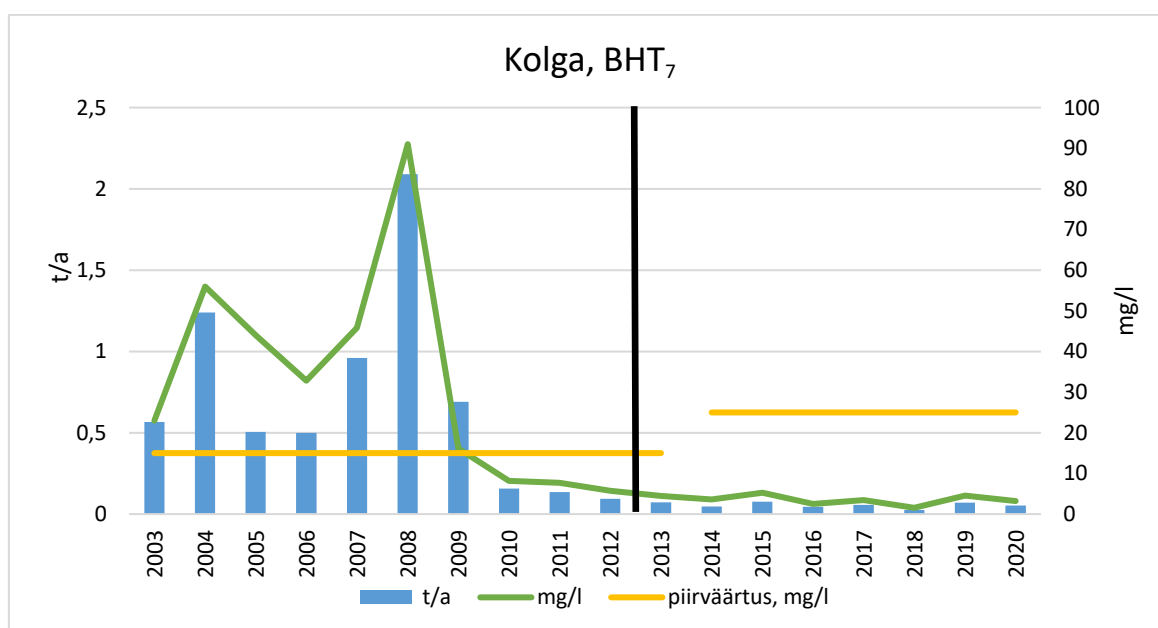
Puhasti juures on pargimisplats [24].

Puhasti heitvee suublaks on Leeskõrve oja (Kolga jõgi) ja kuja ulatus on 100 meetrit [24].

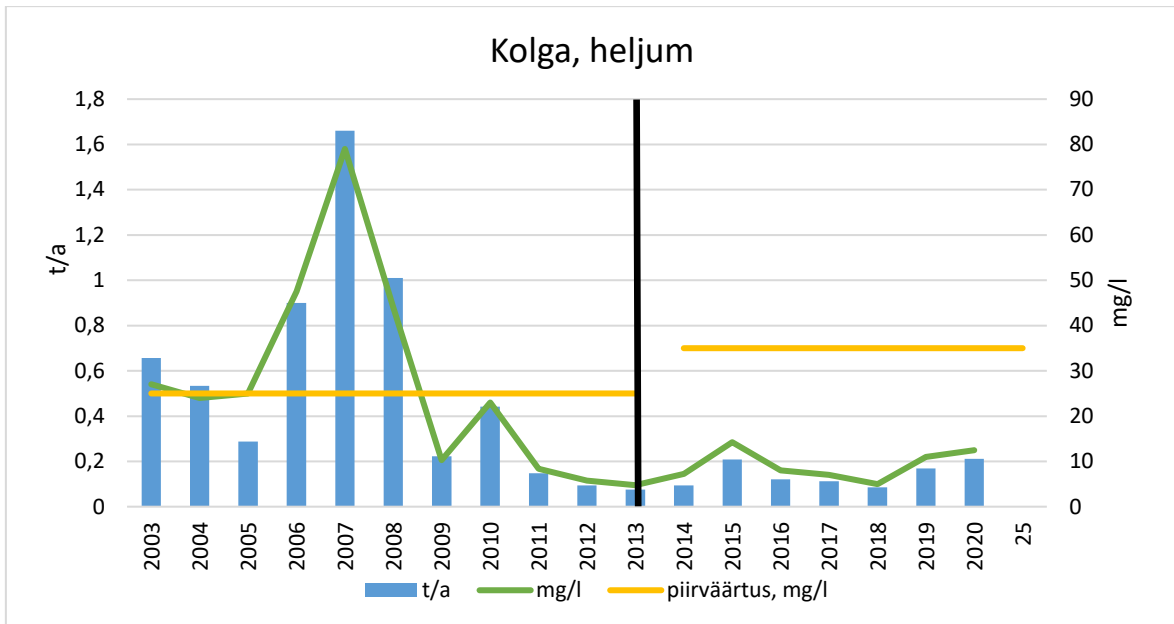
Kolga reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse induktioonkulumõõturiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale puhasti rekonstrueerimist 2009, on nüüd stabiilne ja vastanud piirväärtustele (joonised 5.8.1, 5.8.2, 5.8.3 ja 5.8.4).

Alguses ei vastanud esimesed aastad BHT<sub>7</sub> ja P<sub>üld</sub> normidele, aga nüüd on uus puhasti märgatavalt alandanud näitusi.

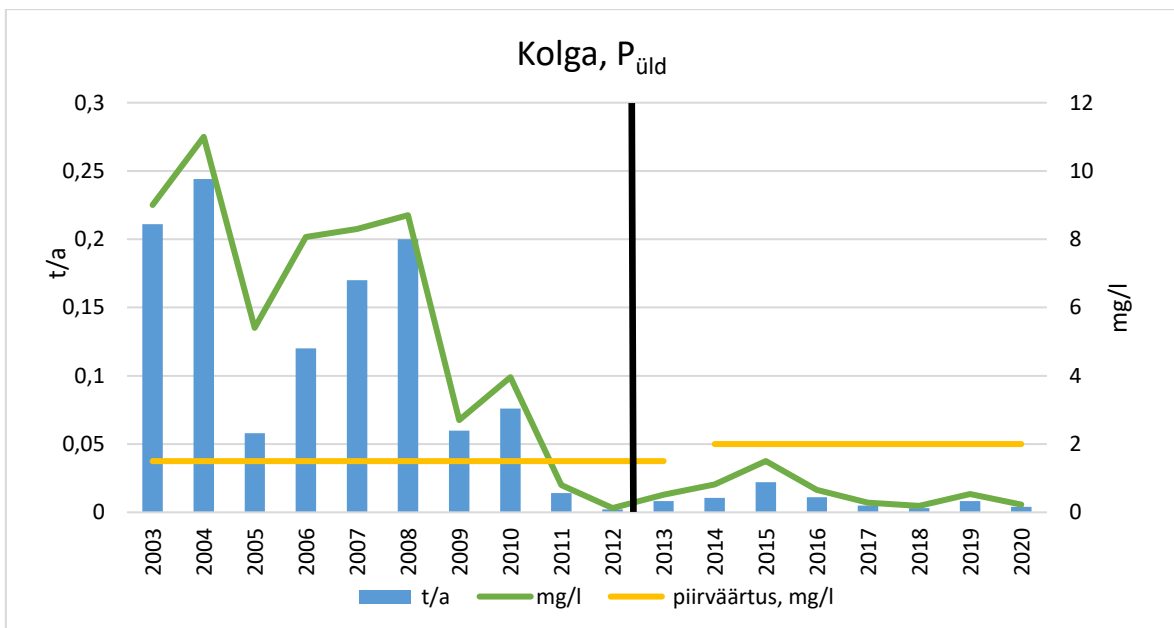
Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2007 ja 2009-2010 heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi BHT<sub>7</sub> hakkas vastama lubatule alles alates 2010.a, heljum alates 2009. a, P<sub>üld</sub> alates 2011. a, seega ei saanud ta eelnevalt vastata nõuetele.



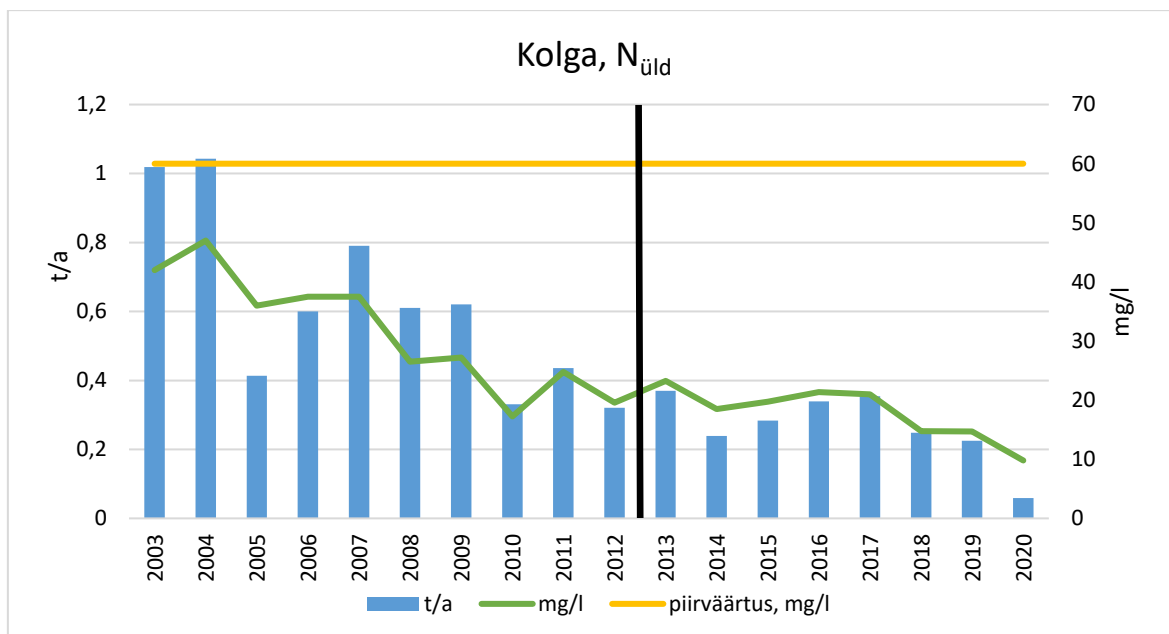
Joonis 5.8.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.8.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.8.3 Püldi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.8.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Kolga reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid küll mitte korras, aga täpsemat hinnangut Kolga kohta pole koostatud [4]. Kolga põhilised probleemid olid, et polnud kõiki andmeid saada, esines võre uppumist, olid probleemid aeratsiooni automaatikaga ja järelsetiti pinnal olev saast/muda eemaldati väljavoolu, mis väljendus ka hõljuvaine väljakandumisena järelsetitis [4]. Reoveepuhasti vajab mudatihendi rajamist, kombivõre ja liivapüüdu paigaldamist [23].

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

## 5.9 Kose

Kose reoveepuhasti asub Harju maakond, Kose vallas, Kose alevikus.

Puhasti rajamine 1969 ja puhasti rekonstrueerimine 1999 ja 2012. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti erilahendusega.

Kose ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 89% elanikest ehk ca 1781 inimest [13].



Reoveepuhastist täpsemalt:

Rekonstrueerimistöde käigus lammutati seal enne paiknenud kaks PRP-300 tüüpi reoveepuhastit ning nende asemele rajati uus [13]. Ka Kose-Uuemõisa alevikust kokku kogutud kanalisatsioon juhitakse Kose reoveepuhastile alates 2017. aastast [13].

Tegu on aktiivmudapuhastiga. Reovee mehaaniliseks eelpuhastamiseks on paigaldatud automaatne eelvõre koos aereeritava liivapüüduriga [13]. Juurde on ka rajatud reoveesette käitlemiseks trummelkomposteerimise süsteem [13]. Komposteerimise käigus segatakse veetustatud reoveesete peenestatud põhuga [13]. Puhasti juures asub ka põhuhoidla [13]. Puhasti võimsus on 3000 IE [13]. Puhasti juures asuvatest biotiikidest on üks varuks avariilukordade tarbeks [13].

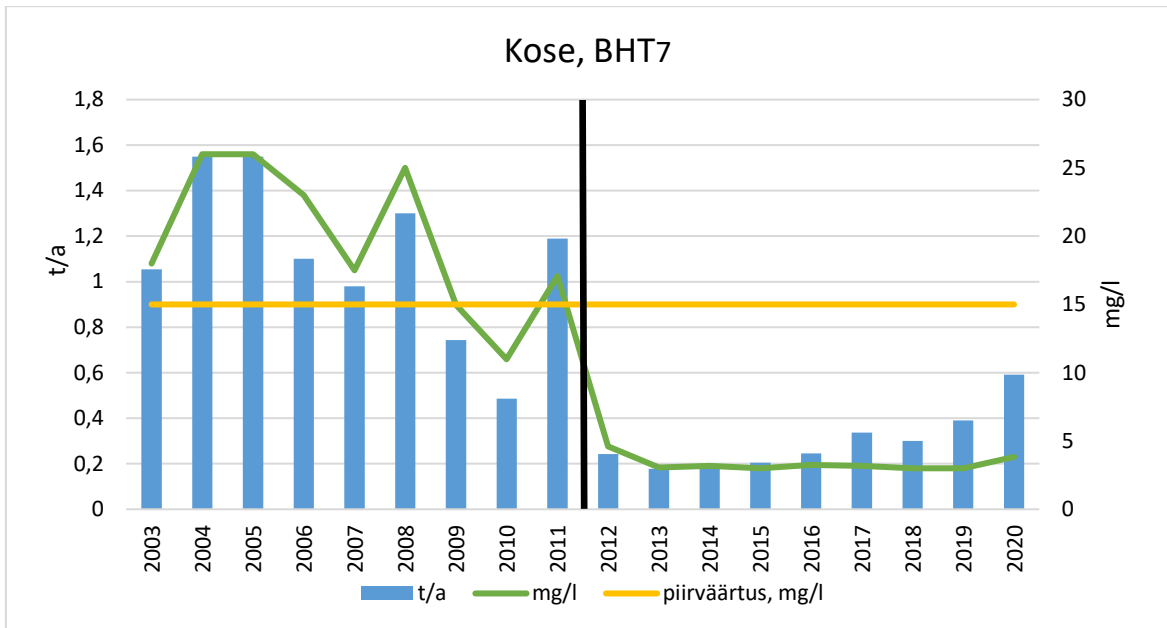
Puhasti heitvee suublaks on Pirita jõgi ja kuja ulatus on 100 meetrit [13].

Kose reoveepuhasti juures on ka purgimissõlm ja sinna purgitakse kogu Kose valla territooriumil ühiskanalisatsiooniga mitteliitunud kinnistutel tekkiv ning kogumismahutitesse kogutav reovesi [13].

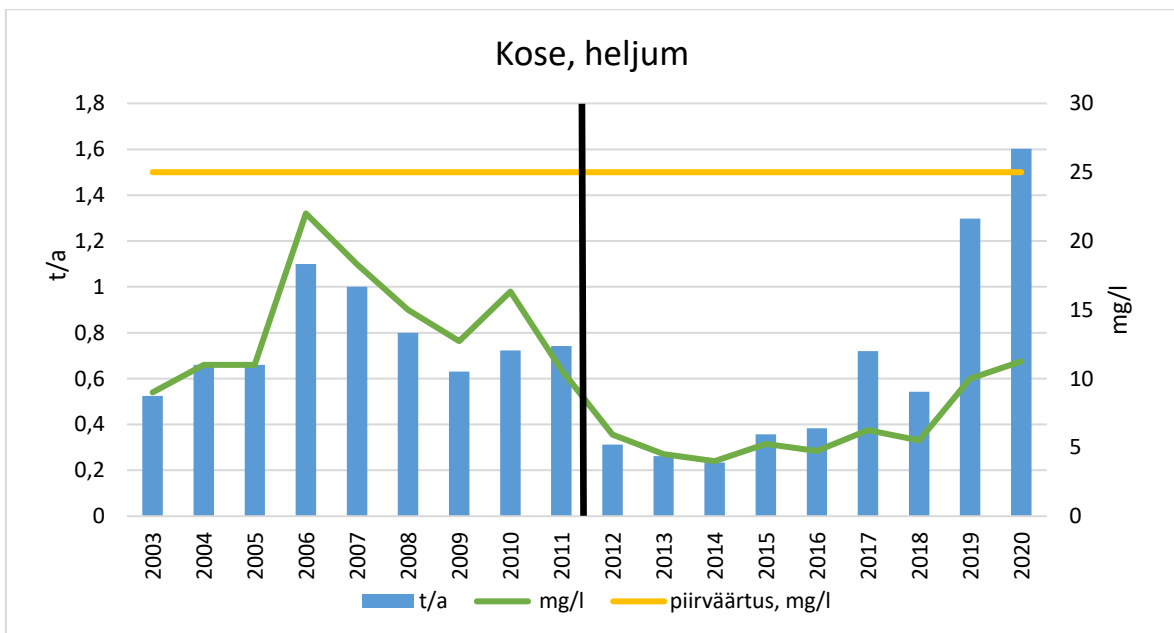
Kose reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdeti eelnevalt hinnanguliselt, siis peale uue puhasti rajamist arvestiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale uue puhasti rajamist 2012, on vastanud piirväärtustele (joonised 5.9.1, 5.9.2, 5.9.3 ja 5.9.4).

Andmed on küll kõik olnud normides, aga iga aastaga vaikselt kasvanud, mida võib põhjustada ka heitvee hulga suurenemine. Alates uue puhasti rajamist on heitveehulk 3 korda suurenenud, mida arvatavasti põhjustab elanike arvu suurenemine.

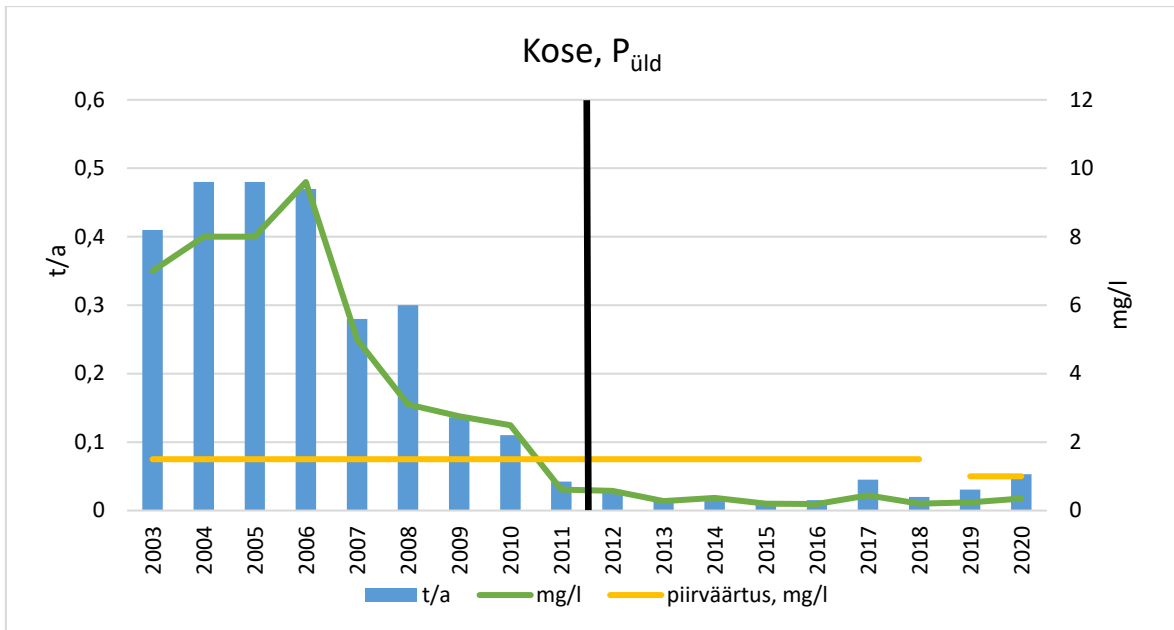
Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2003. ja 2007-2010. heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi BHT<sub>7</sub> hakkas vastama lubatule alles alates 2011. a ja P<sub>üld</sub> alates 2011. a, seega ei saanud ta eelnevalt vastata nõuetele.



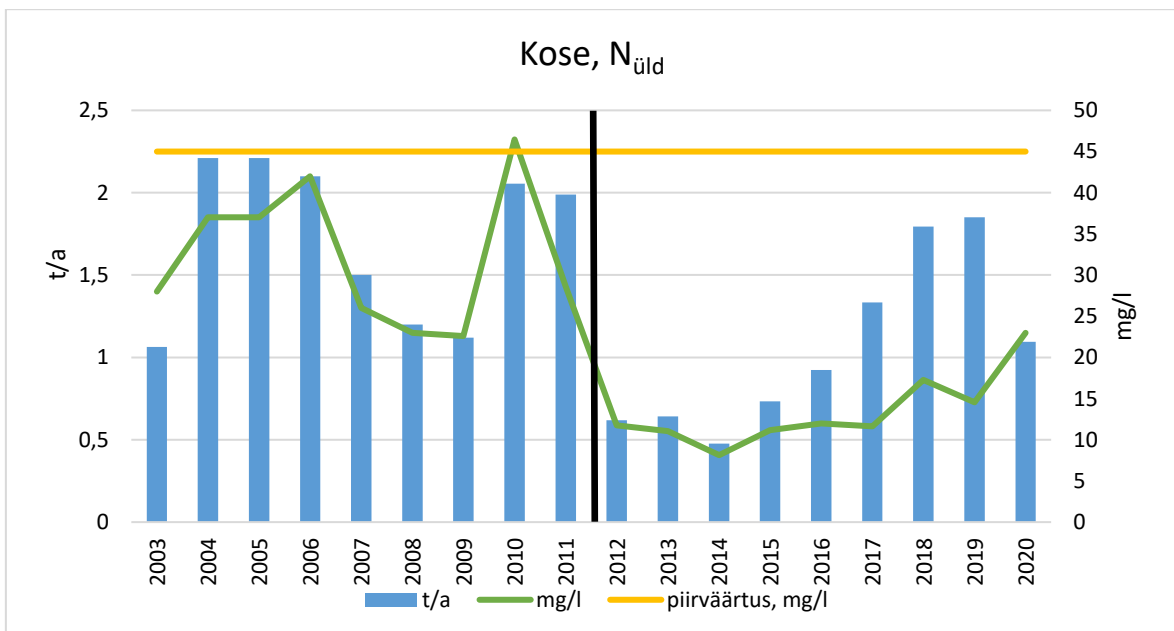
Joonis 5.9.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.9.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.9.3 Püld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.9.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Kose reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Kose reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele. Kose valla arengukavast saab teada, et on plaan Kose reoveepuhasti ala laiendada ja ka reoveepuhasti laiendamiseks [13]. Laiendamine hõlmab endas järgmisi töid: purgimissõlme suurendamist; kolmanda reoveepuhastusliini ehitamine (1500 ie); mudakäitluses olemasoleva dekantri väljavahetamine tootlikuma vastu; tugiaine lao laiendus; reoveepuhasti juhtimisautomaatika ja kaugseire uuendamine [13]. Kose reoveepuhasti juures on võimalik edaspidi selle lähiümbruse väikemates reoveepuhastites tekkiva tehnoloogilise reoveesette töötlemine komposteerimise teel [13].

## 5.10 Lehetu

Lehetu reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Saue vallas, Lehetu alevikus.

Lehetus rajati uus puhasti vana asemel 2013. Vana puhasti kohta andmed puuduvad. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti erilahendusega.

Lehetu ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 87% elanikest ehk ca 166 inimest [25].

Reoveepuhastist täpsemalt:

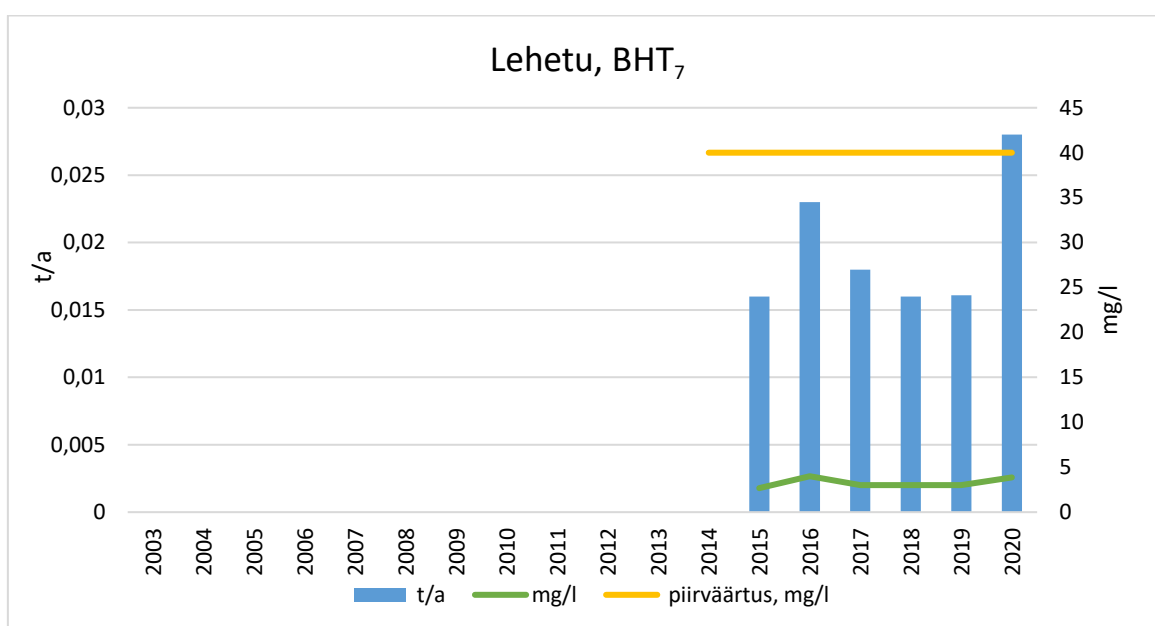
Reovesi pumbatakse survetorustiku kaudu reoveepuhasti eelkäitlussõlme, kus toimub reoveevooluhulga mõõtmine, järgneb sõelumine automaatvõres [25].

Biopuhastis toimub reovees sisalduva orgaanilise aine lagundamine ja eemaldamine koos osalise simultaanse lämmastiku- ja fosforiühendite bioloogilise eemaldamisega, täiendav fosforiühendite sidumine toimub vajadusel samaaegselt simultaansadestamisega [25]. Biopuhasti on lahendatud ühe protsessiliinina [25]. Bioloogilises puhastusetapis siseneb reovesi aktiivmuda õhustuskambrisse, kuhu tagastub ka aktiivmuda järelsetitist [25]. Õhustuskambri läbinud vesi juhitakse vaheseina ava kaudu järelsetitisse [25]. Järelsetitis selgitatud vesi juhitakse ülevoolurenni kaudu heitvee väljavoolusüsteemi [25]. Järelsetitis settiv aktiivmuda pumbatakse bioprotsessi algusesse järelsetitis oleva mudatagastuspumba abil [25]. Protsessis tekkiv liigmuda pumbatakse mudatihendisse, kus jääkmuda esmalt töödeldakse [25]. Tihendatud muda viiakse Nissi reoveepuhastisse [25]. Heitvesi suunatakse biotiikidesse [25]. Puhasti on varustatud avariimöödavooludega [25].

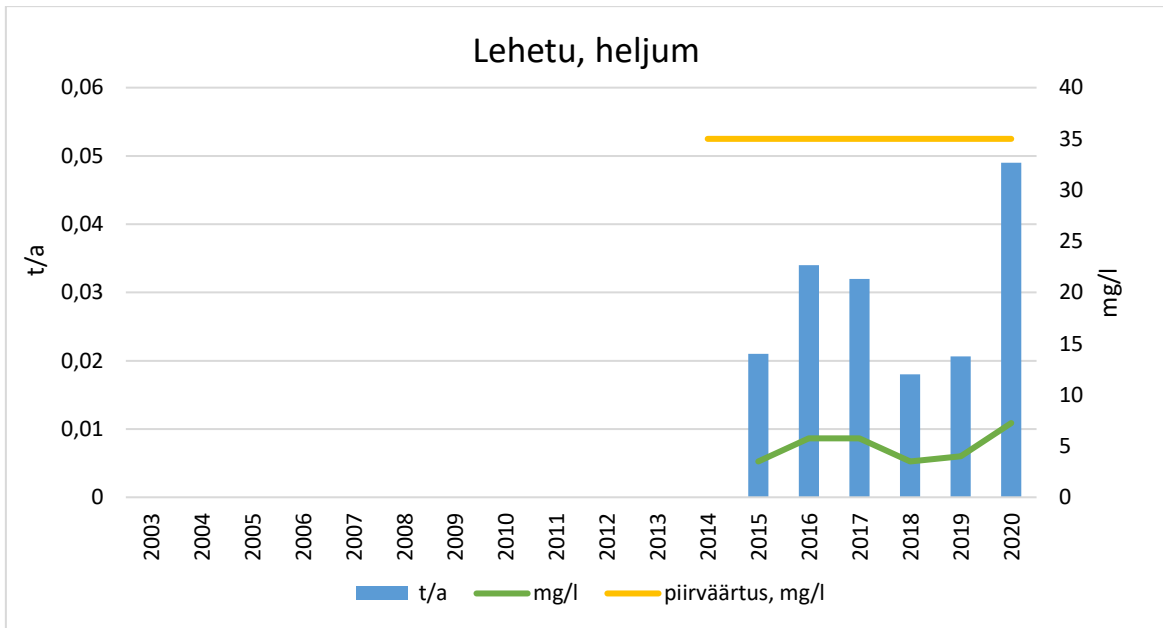
Lehetu reoveepuhasti suublaks on Lehetu Niidu maaparanduskraav [25].

Lehetu reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse arvestiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2015.-2020. a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi on vastanud piirväärtustele (joonised 5.10.1, 5.10.2, 5.10.3 ja 5.10.4).

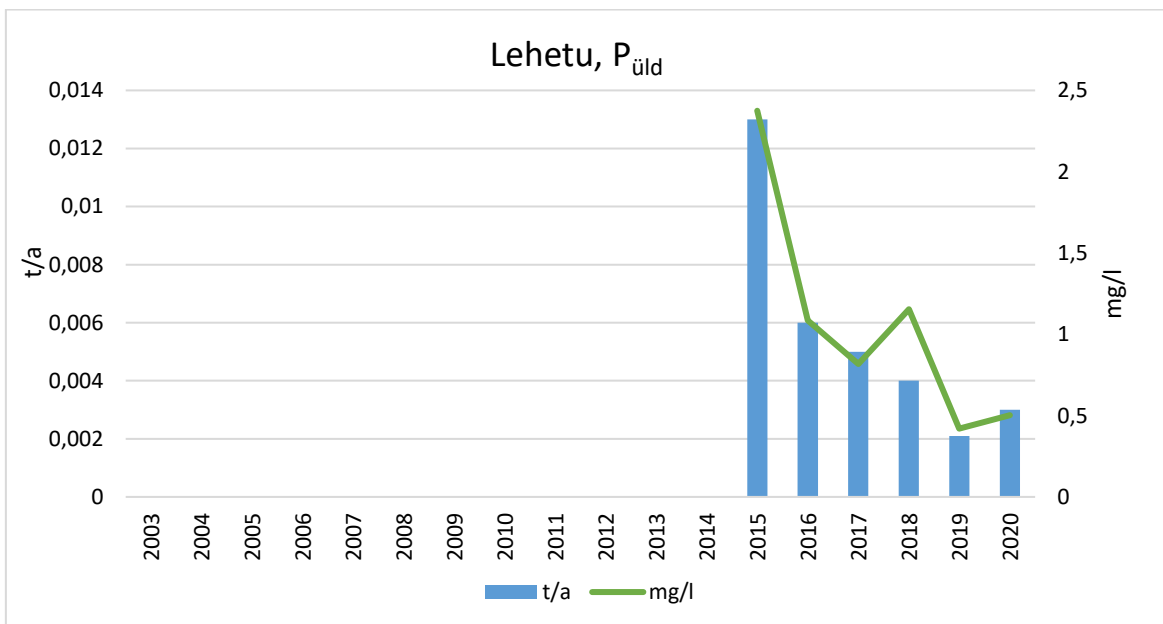
Kuigi Lehetu külas rajati uus reoveepuhasti juba 2013.a, siis veekasutuse aruanne esitati esimest korda alles 2015. a. Kuna tegemist on väga väikese reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis piirväärtused on määratud ainult BHT<sub>7</sub> ja heljumi näitajatele (joonised 5.10.3 ja 5.10.4).



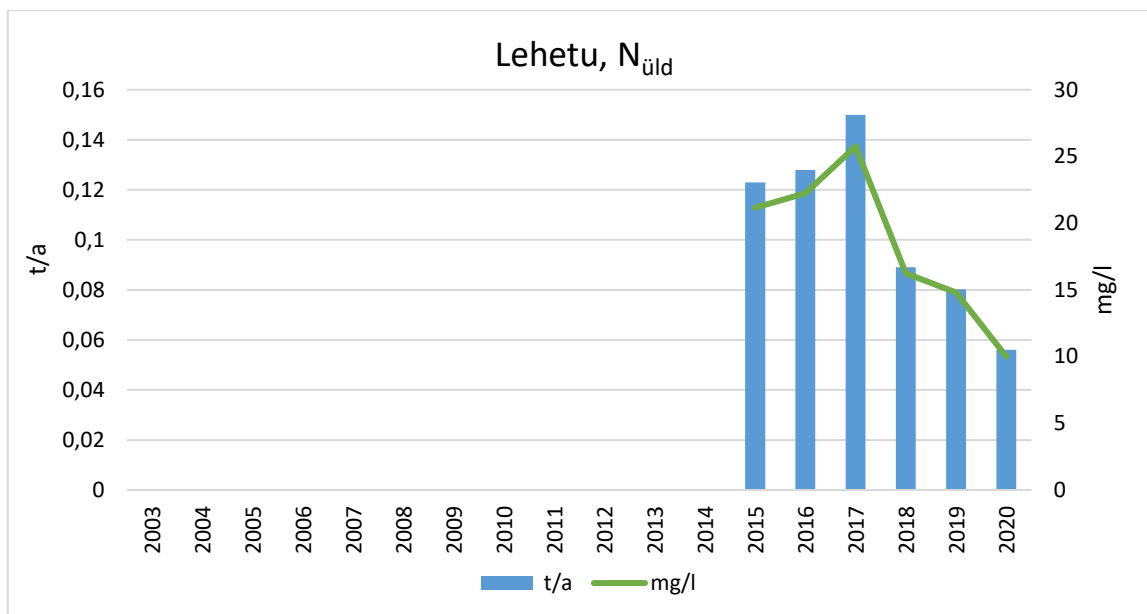
Joonis 5.10.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.10.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.10.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid ja reostuskoormus



Joonis 5.10.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid ja reostuskoormus

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Lehetu reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Lehetu reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.11 Lehola

Lehola reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Lääne-Harju vallas, Lehola külas.

Puhasti rajamine on 1970 ja uue puhasti rajamine 2013. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti erilahendusega.

Lehola ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 99% elanikest ehk ca 383 inimest[22].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Lehola on rajatud tüüpne aktiivmudapuhasti [22]. Eelpuhastus seadmed: kruvivõre ja liivapüünis võre koosseisus [4].

Purgla puudub ja tahendatud jääkmuda viiakse Klooga reoveepuhastile [22].

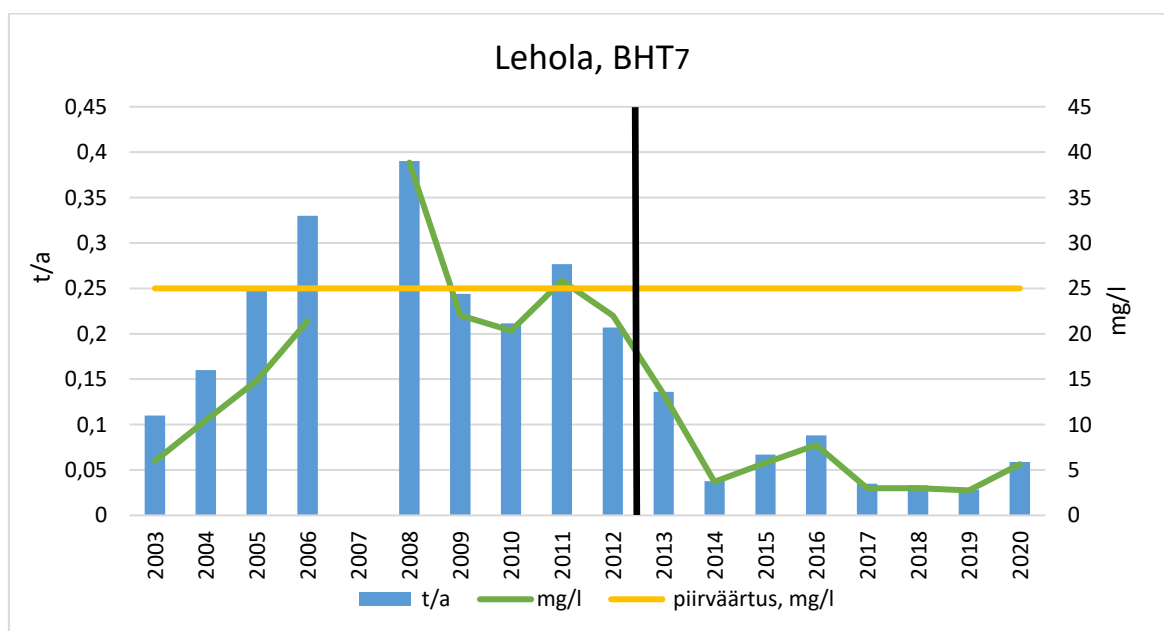
Järelduseks on biotiik avariipuhastina [4].

Heitveesuublast on Lehola oja.

Lehola reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdeti eelnevalt hinnanguliselt, aga peale uue reoveepuhasti rajamist arvutuslikult. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a (2007. a andmed on kahjuks puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale uue puhasti rajamist, on stabiilsed (joonised 5.11.1, 5.11.2, 5.11.3 ja 5.11.4).

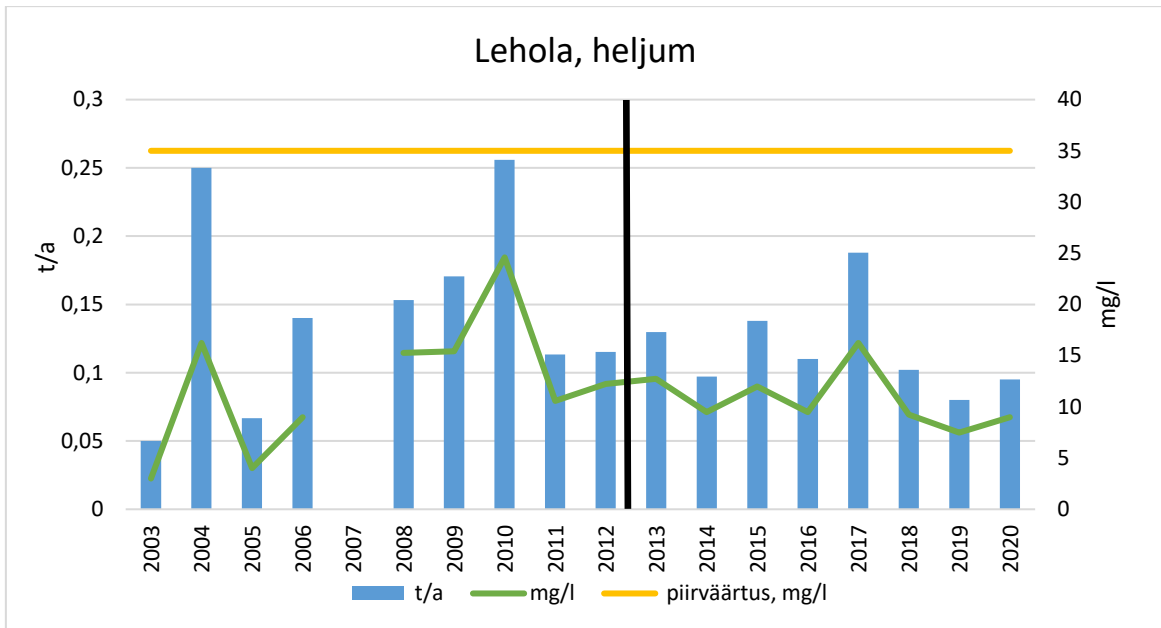
Andmetest selgub, et peale uue puhasti rajamist vastab reoveepuhasti väljavoolu heitvee analüüsitulemused nõuetele. P<sub>üld</sub> küll on 2013 suurem, aga arvatavasti tulenevalt sellest, et puhasti alles anti käiku siis ja puhasti saasteainete näitajad on seotud vana puhastiga.

Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2003-2006 ja 2009-2011 heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi BHT<sub>7</sub> lubatus suurem aastal 2011 ja P<sub>üld</sub> vastab lubatule alates 2014 a, seega ei saanud heitvesi eelnevalt vastata nõuetele.

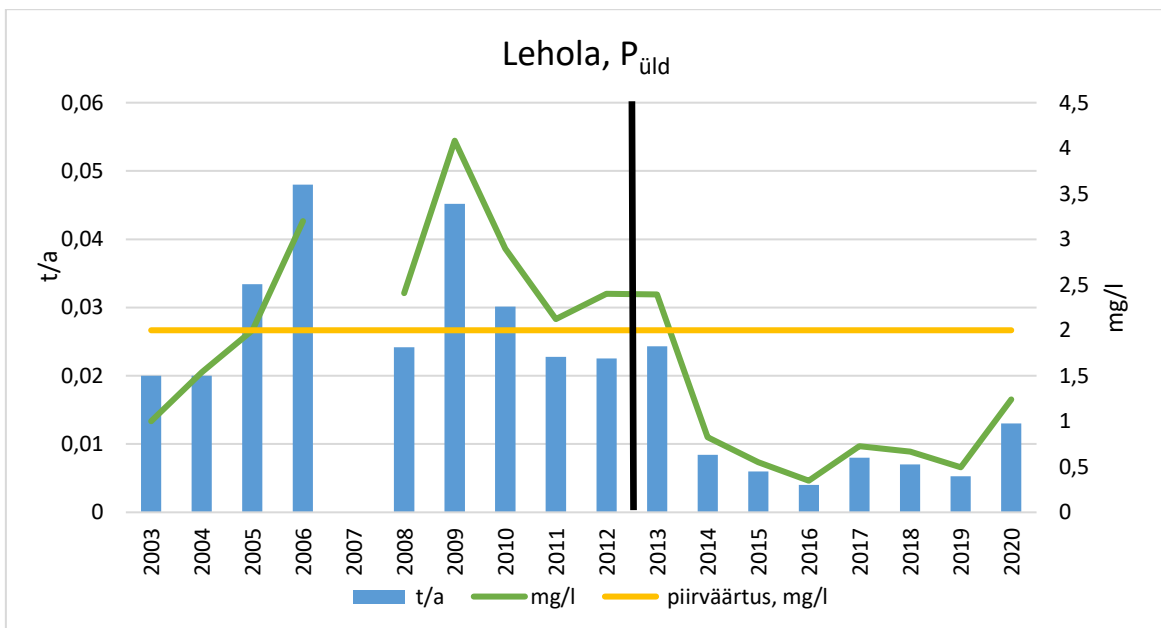


Joonis 5.11.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

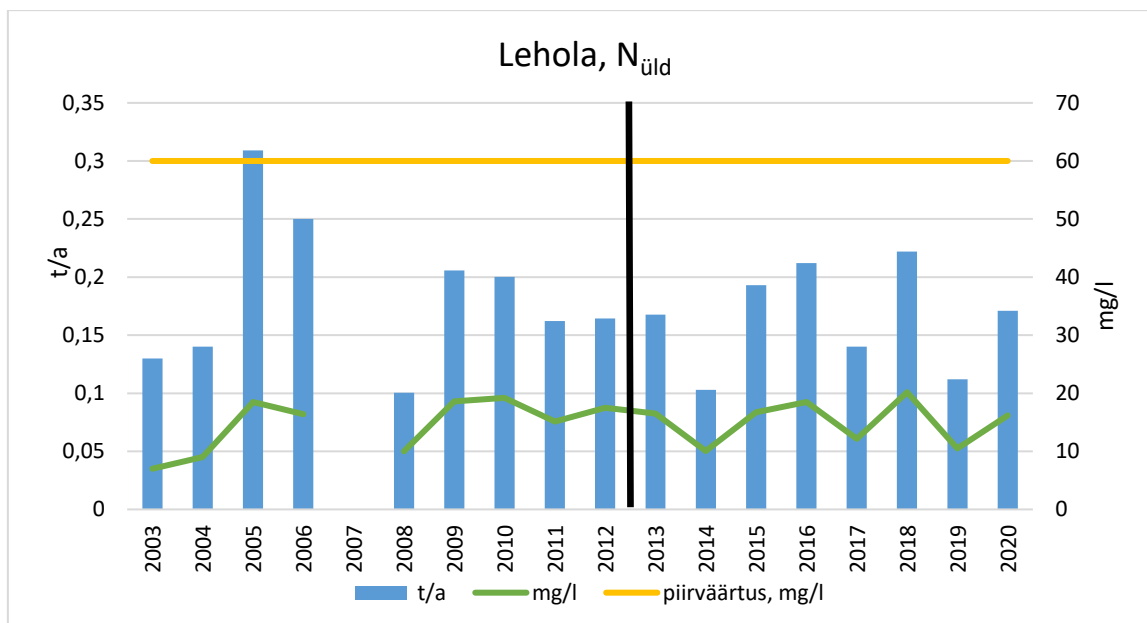




Joonis 5.11.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.11.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.11.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Lehola reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Lehola reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.12 Loksa

Loksa reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Loksa linnas.

Puhasti rajamine 1987 ja puhasti rekonstrueerimine 2013. Puhastusseadme tüüp on Läbivoolne aktiivmudapuhasti erilahendusega.

Loksa ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 83% elanikest ehk ca 2150 inimest[26].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Bioloogiline aktiivmudapuhasti (kiiraeraator –tüüpprojekt 902-2-2-58), mis rekonstrueeriti 1994. a [27]. Tehnoloogilises skeemis fosfori- ja lämmastikuärastust ei

olnud [27]. Selleks kasutati protsessist eraldatud muda aeroobset mineraliseerumist [27]. Mineraliseeritud muda juhiti drenaažiga varustatud mudatahendusväljakutele [27].

Rekonstrueerimisel kasutati ja jäid käiku vanad raudbetoonmahutid, mille seisund hinnati 2011 a ekspertide poolt piisavalt heaks [26]. Rekonstrueerimata jäid tookord vaid drenaažpumpla ja biotiigid [26]. Reoveepuhasti kujutab endast klassikalist aktiivmuda läbivoolupuhastit, mis koosneb järgnevatest elementidest [26]: 1. Reovee pealevool puhastusseadmesse koos veekoguste mõõtmise ja monitooringusüsteemiga (kulumõõtur, vajalikud mööda ja avariivoolud); 2. Mehhaaniline puhastus: mehaaniline isepuhastuv peenvõre, liivapüüdur, avariimöödavool läbi käsivõre); 3. Anaeroobne kamber denitrifikatsiooniks; 4. Anoksiline kamber BIO-P (bioloogiline fosforiärastus); 5. Aerotank biopuhastuseks ja nitrifikatsiooniks; 6. Fosfori keemilise ärastamise simultaanseade; 7. järelsetiti; 8. mudatagastussüsteem; 9. jääkmudatihendi-tahendusseade, seadmed polümeeri doseerimiseks; 10. Purgla-rejektveepumpla [26].

RVP juurde kuulub purgimissõlm [26]. Purgimissõlm on mõeldud Loksa linna ja lähiümbruse kanaliseerimata üksikobjektide kogumiskaevudesse kogutava reovee vastuvõtmiseks ja pumpamiseks puhastusseadmesse [26].

Veetustatud muda veetakse Rakvere reoveepuhastusjaama komposteerimisele, sest kohapeal komposteerimist ei sooritata [26].

Järelpuhastuseks on reoveepuhastil säilitatud neli biotiiki kogupindalaga 1152 m<sup>2</sup> [26].

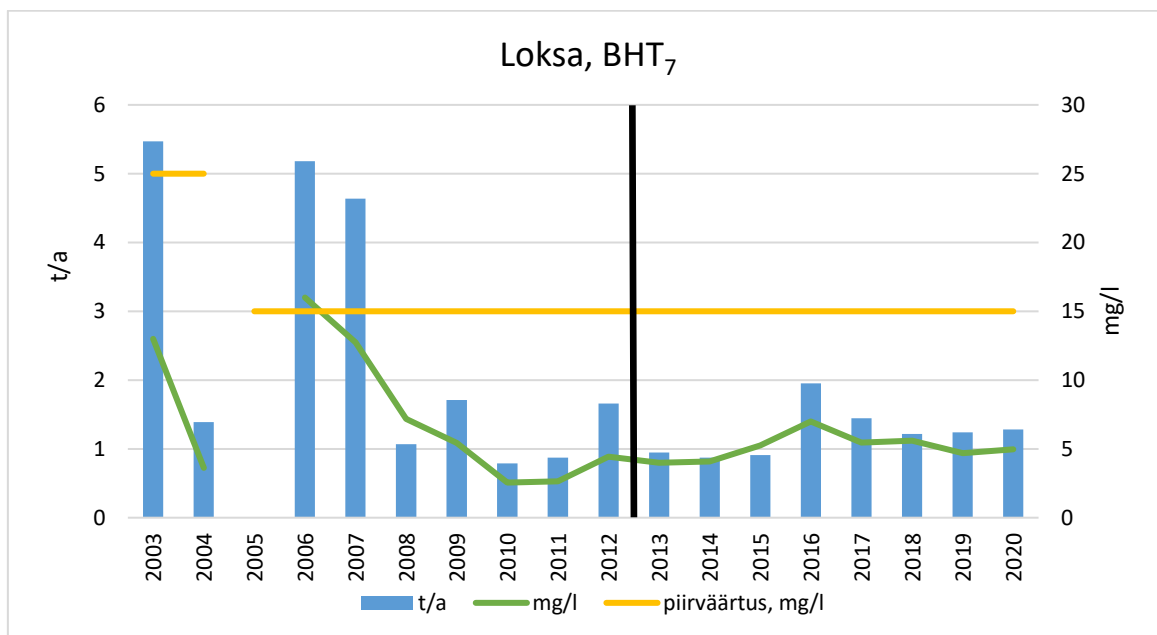
Reoveepuhasti suublaks on Hara laht [26].

Loksa reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse arvestiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a (2005. aasta andmed on puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale uue puhasti rajamist, on langenud (joonised 5.12.1, 5.12.2, 5.12.3 ja 5.12.4).

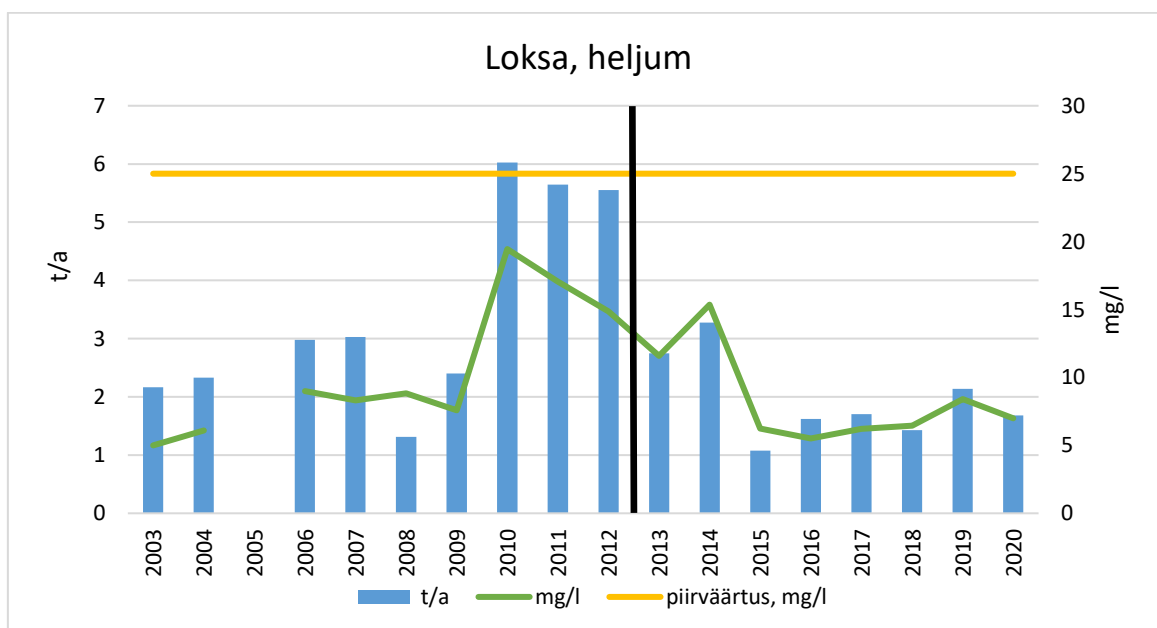
Andmetest selgub, et peale puhasti rekonstrueerimist vastab reoveepuhasti väljavoolu heitvee analüüsitulemused nõuetele.

Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2003. ja 2006-2013. heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi BHT<sub>7</sub> lubatus suurem aastal 2006 ja P<sub>üld</sub> on lubatust suurem 2003-2007, kahjuks puuduvad P<sub>üld</sub> piirväärtuse andmed 2008-2018, kuid eelnevast ja järgnevast normist

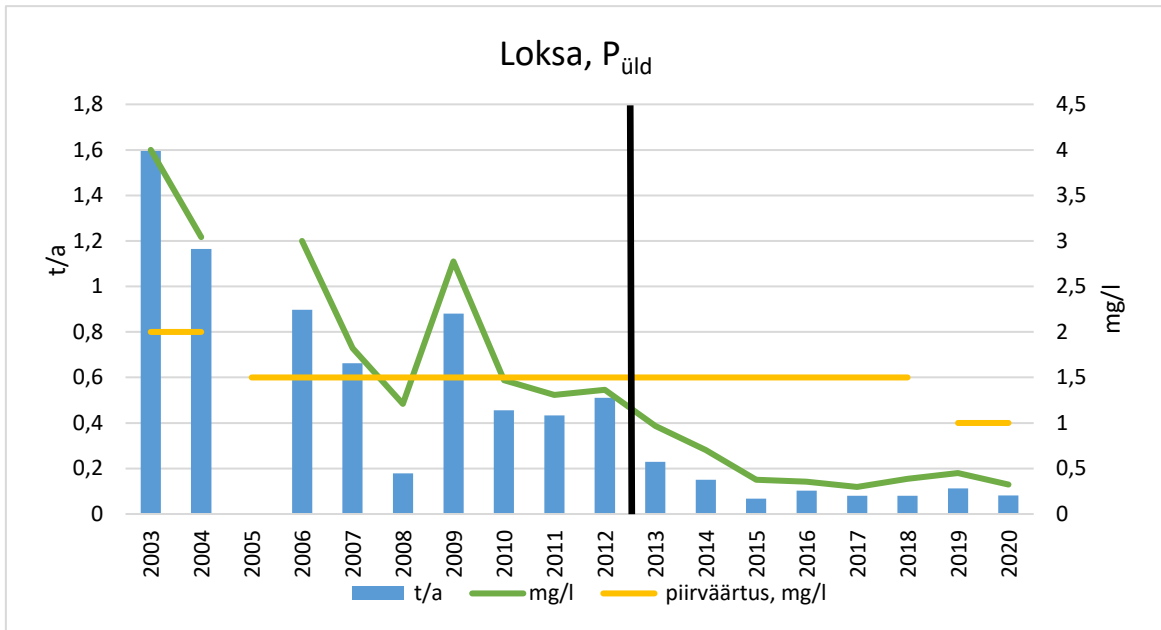
võib järelda, et see on samuti 1,5-1 mg/l vahel, seega võib arvata, et ka 2009 oli see märgatavalt kõrgem ja normidele hakkas see vastama alles peale rekonstrueerimist.



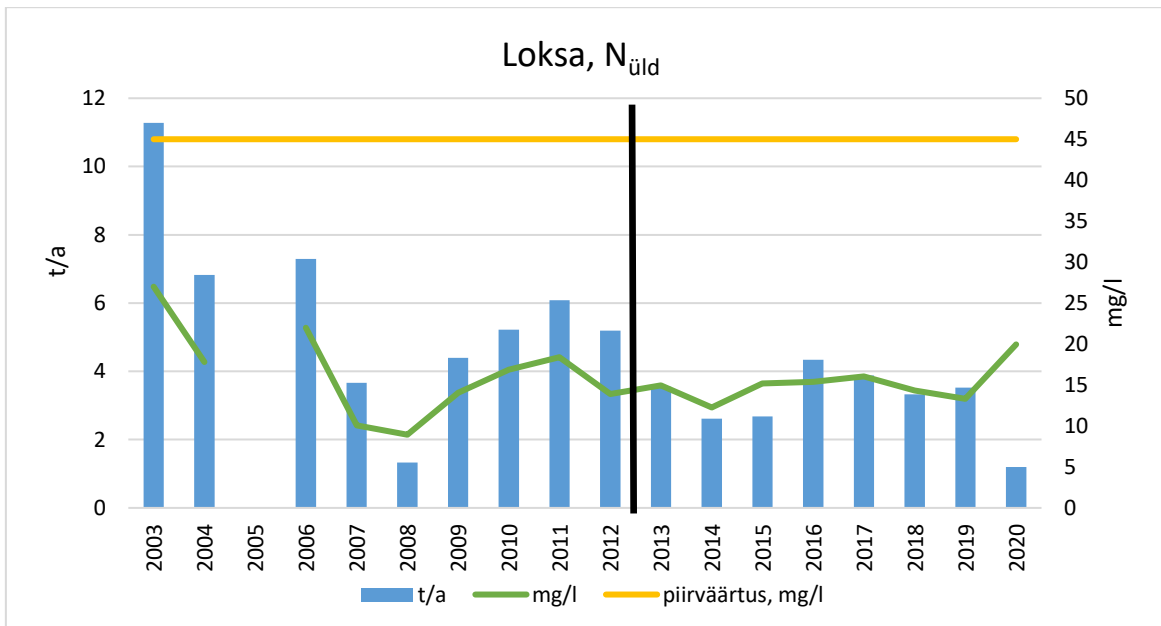
Joonis 5.12.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.12.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.12.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.12.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Loksa reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud. [4]

Kokkuvõtteks, Loksa reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele. Loksa linna arengukavast saab teada, et reoveepuhastil vajavad puhastamist biotiigid (4 tk) ja kaasajastamist drenaazveepumpla [26].

### **5.13 Meriküla**

Meriküla reoveepuhasti asub Harku vallas, Meriküla külas.

Puhasti rajamise andmed pole teada, aga esimesed andmed tulevad aastast 2006 ja uus puhasti asendati samase kohta 2015. Puhastusseadme tüüp on annuspuhasti erilahendusega.

Meriküla ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 52% elanikest ehk ca 1432 inimest [28].

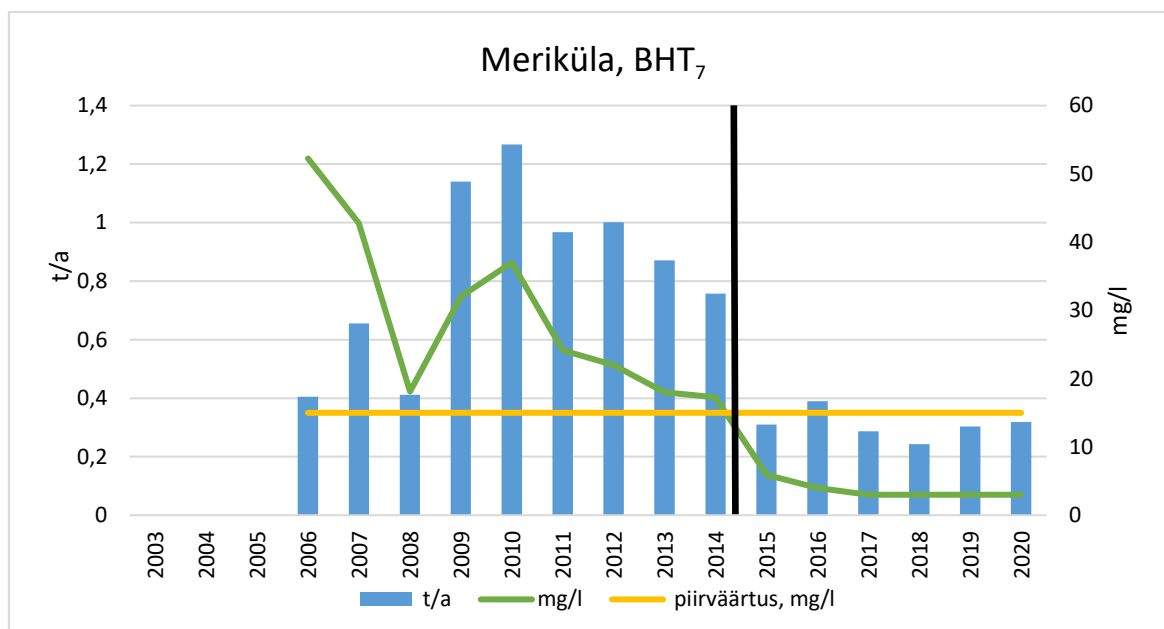
Reoveepuhastist täpsemalt:

Arengukavast selgub, et reoveepuhasti rekonstrueerimistöde käigus lammutati olemasoleva kompaktpuhasti ning rajati uus [29]. Annuspuhastustehnoloogial ehk SBR (Sequencing Batch Reactor) baseeruv aktiivmuda puhasti [29]. Meriküla reoveepuhasti projekteerimisel on arvestatud, et reoveepuhastist väljuvas heitvees on tagatud täna kehtivate normide täitmine orgaanilise aine, kui ka üldfosfori ja heljumi osas ning samas ka perspektiivselt üldlämmastikule kehtestatavate normide täitmine [29]. Lisaks orgaanilise aine ärastamisele on reovee puhastamise protsessi projekteeritud ka tõhustatud fosforiärastus, mis baseerub nii bioloogilisel kui ka keemilisel fosforiärastusel [29]. Puhastusprotsessi projekteeritud tõhustatud lämmastikuärastuse protsess hõlmab lämmastiku ärastamist nitrifikatsiooni- ja denitrifikatsiooniprotsessi vahendusel [29]. Reoveepuhastuse tehnoloogia valikul on arvestatud eksploatatsioonikulude minimeerimise nõuet [29]. Heitvee puhastusprotsessi tehnoloogiliste seadmete töö on automatiseeritud, mis võimaldab efektiivse ja ökonoomse puhastusprotsessi läbiviimist reostuskoormuse ja hüdraulilise koormuse muutuvates tingimustes [29]. Purgla puudub ja lähim asub Suurupi reoveepuhasti juures [29].

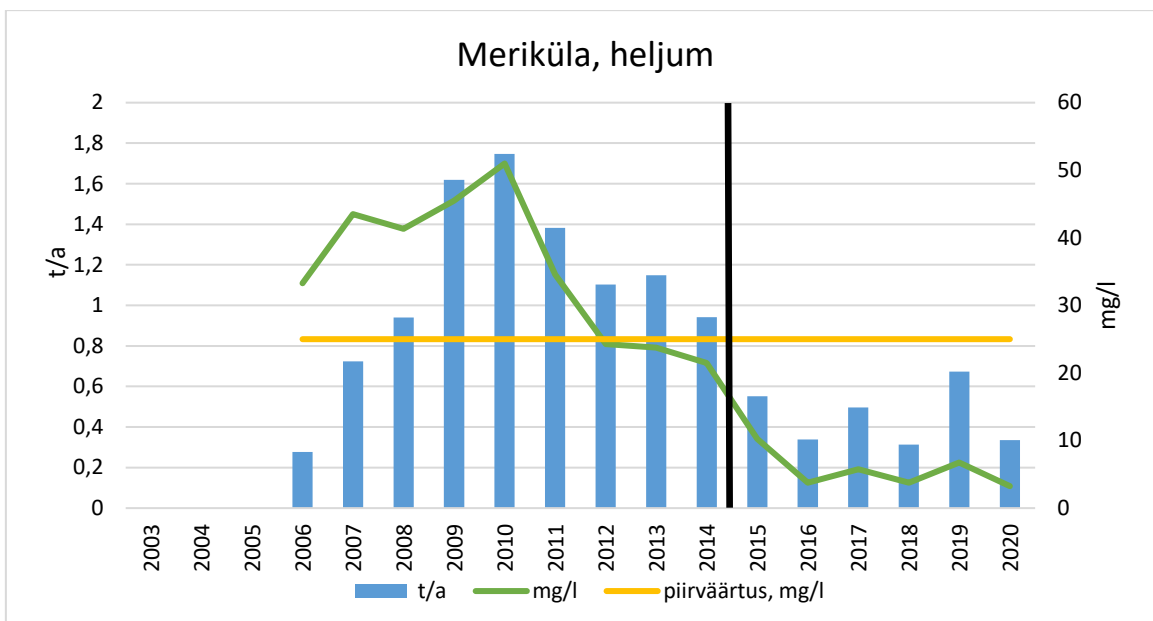
Puhasti kuja on 100 m [28]. Puhastud heitvee väljalask on Kakumäe lahes umbes 300 m rannast [28].

Meriküla reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse arvestiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a (2003.-2005. aasta andmed on kahjuks puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale uue puhasti rajamist, on langenud (joonised 5.13.1, 5.13.2, 5.13.3 ja 5.13.4).

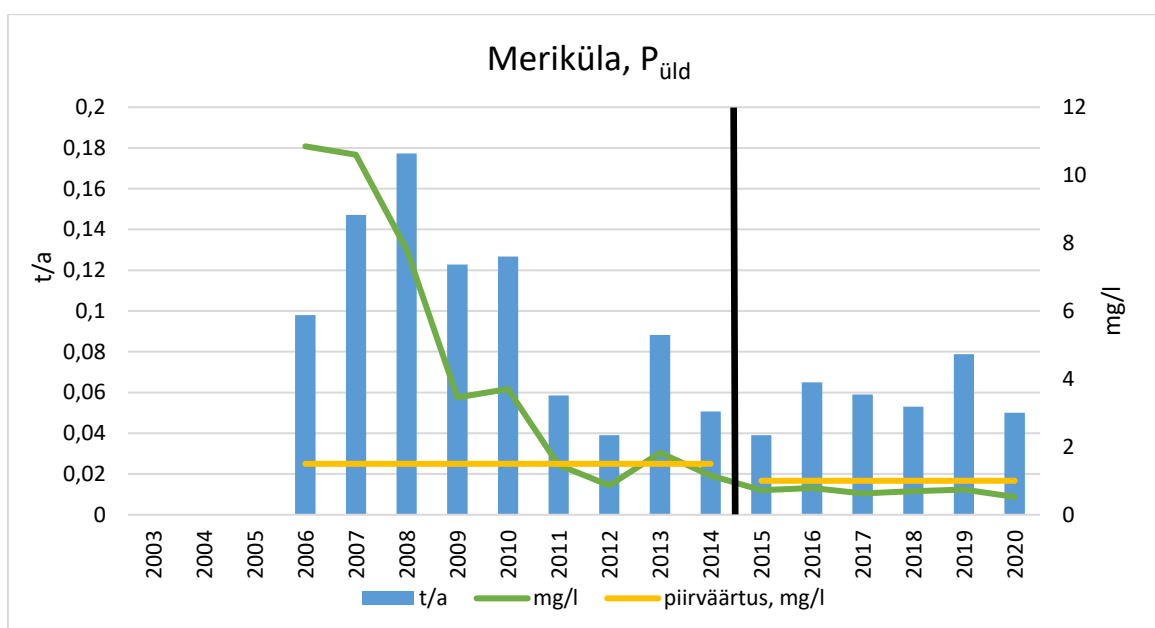
Kontsentratsioonid on tunduvalt langenud, ka arvestades seda, et heitveehulk on peale puhasti renoveerimist kaks korda suurem. Andmetest selgub, et peale puhasti renoveerimist vastab reoveepuhasti väljavoolu heitvee analüüsitulemused nõuetele.



Joonis 5.13.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

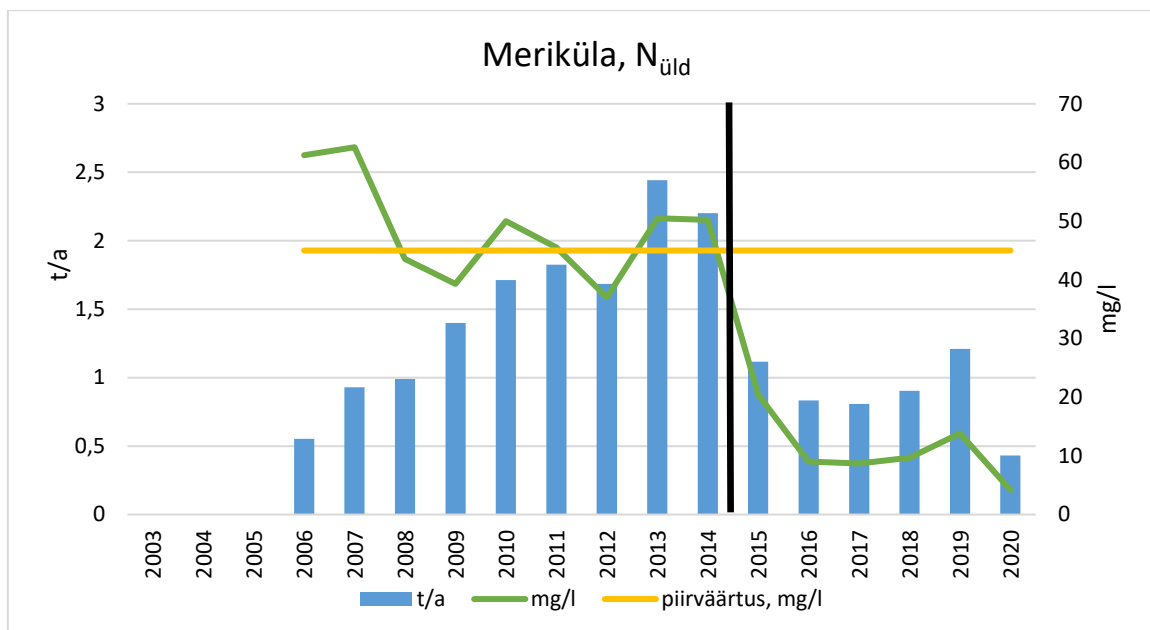


Joonis 5.13.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.13.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)





Joonis 5.13.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Meriküla reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Meriküla reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.14 Neeme

Neeme reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Jõelähtme vallas, Neeme külas.

Puhasti rajamine 1970-ndatel ja uue puhasti rajamine samale kohale 2012. Puhastusseadme tüüp on annuspuhasti kompaktpuhasti.

Neeme ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 90% elanikest ehk ca 280 inimest [30].

Reoveepuhastist täpsemalt:

BIO-50 tüüpi puhasti oli tervenisti amortiseerunud [32]. 2007.aastal rekonstrueerimise käigus eemaldati protsessitankist sete ja muda [32]. Tanki metallosad puhastati roostest ja vahetati välja õhukompressor puhuri vastu [32].

Neeme küla reoveepuhasti rekonstrueeriti uuesti 2010-2012 [30]. Reovesi juhitakse survetorustiku kaudu mehaaniliseks puhastuseks automaatsvõrele, mis on paigutatud teenindushoonesse [30]. Seal edasi voolab eelpuhastatud reovesi isevoolselt bioloogilise töötamise staadiumisse (annuspuhastisse ASIO SBR 500) [30]. Paigaldatud on kaks järjestikust annuspuhasti mahutit [30]. Kasutatakse peenmullõhustust ja õhustamiseks vajalikud õhupuhurid on paigaldatud tehnohoonesse [30].

Algselt oli plaanitud ainult üks puhastusliin, aga kuna puhastiga on juba ühendatud üle 250 inimese ning rajamist vajab ka purgimissõlm, tuleb välja ehitada ka teine puhastiliin [30]. Kaks järjestikust liini võimaldavad tulevikus töödelda kuni 500 inimese reovett [30]. Fosforiärastus toimub osaliselt bioloogiliselt, kuid nõutud väljundnäitaja (1,5 mg/l) saavutamiseks on vajalik ka keemilise fosforiärastuse lisamine [30]. Selleks on paigaldatud tehnohoonesse kemikaalisõlm koos annustuspumbaga [30].

Puhasti ASIO SBR 500 võimaldab ka osaliselt lämmastikku ärastada (bioloogilisel teel), mida küll väikepuhastitelt ei nõuta [30]. Seal tekkiv liigmuda on stabiliseerunud olekus ja kergesti edasiselt töödeldav [30].

Annuspuhasti mahutitest eemaldatakse liigmuda pumpade abil muda stabiliseerimise mahutisse [30]. Mudatöötlus toimub mudamahutis liigmuda perioodiliselt segades ja õhustades [30]. Pinnale kerkinud settevesi juhitakse tagasi puhastusprotsessi algusesse [30].

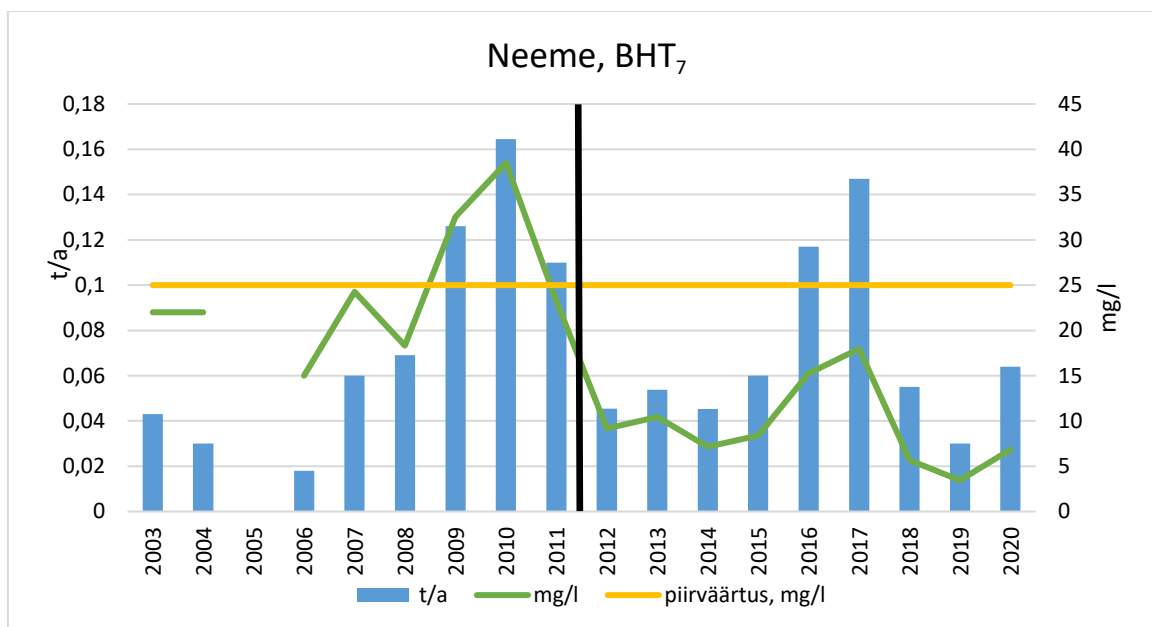
Vana biopuhasti on rekonstrueeritud järelpuhastiks, selleks on eemaldatud olemasolevatest mahutitest kogu inventar ja täidetud mahuti killustikuga [30].

Puhasti heitvee suublaks on Kaberneeme laht ja kuja ulatus on tagatud (50m) [30].

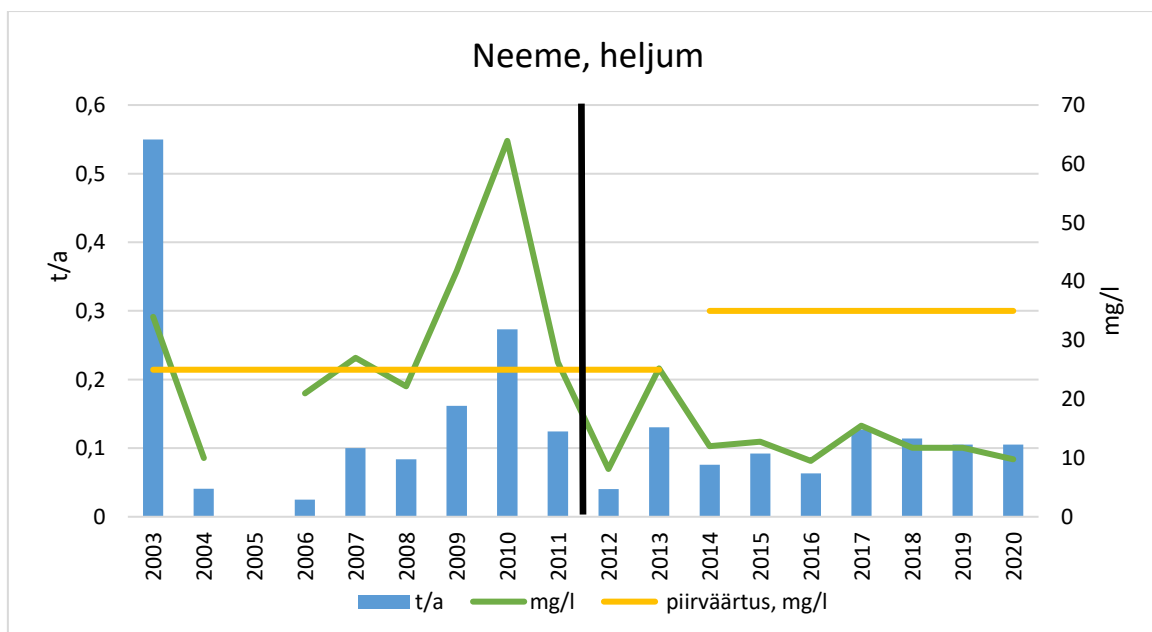
Reoveepuhastis tekkiv muda viiakse, kas Paljassaare või Muuga reoveepuhastisse [30]. Äraveetava muda kogus oli näiteks 2017. aastal 80m<sup>3</sup> [30].

Neeme reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse hinnanguliselt. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a (2005. aasta andmed on puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale puhasti renoveerimist, on tunduvalt langenud ja stabiilsed (joonised 5.14.1, 5.14.2, 5.14.3 ja 5.14.4).

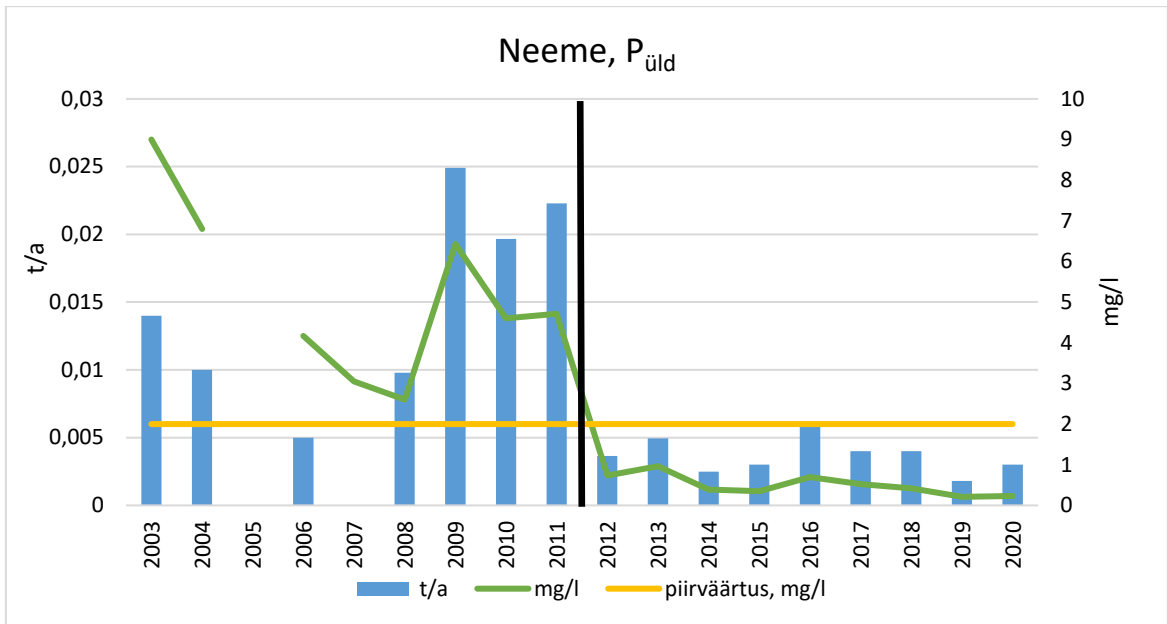
Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastatel 2003 ja 2006-2008 ja 2010-2011 heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi BHT<sub>7</sub> lubatus suurem aastatel 2009-2011, heljum 2009-2011 ja P<sub>üld</sub> on vastav alles lubatule aastast 2012.



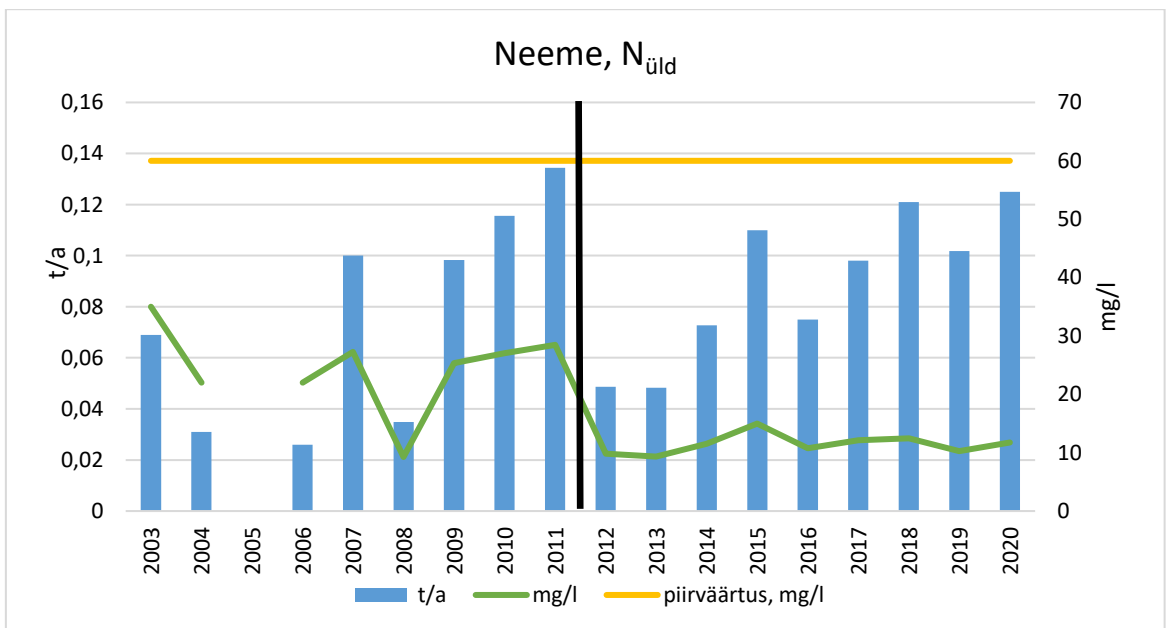
Joonis 5.14.4 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.14.4 Heljum aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.14.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.14.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Neeme reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Neeme reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele. Jõelähtme valla ÜVK arendamise kavast selgub, et Neeme küla ühisveevärk-ja kanalisatsioon vastab enamuses kehtivatele nõuetele, kuid avariiolukorras on reoveepuhasti kaldakindlustuse puudumise tõttu ning puudub ka purgimissõlm [30]. Kindlasti on vaja rajada purgimissõlm ja laiendada reoveepuhastit, kuna olemasolev reoveepuhasti liin on maa-aluste mahutitega kompaktne annuspuhasti, siis on parim lahendus teise taolise puhastiliini paigaldamine olemasoleva kõrvale [30].

## 5.15 Nissi

Nissi reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Saue vallas, Riisipere alevikus.

Puhasti rajamine 1995 (osadel andmetel 1980, Oxyd [2]) ja uue puhasti rajamine samas kohas 2013. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti erilahendusega.

Nissi ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 96% elanikest ehk ca 829 inimest [33].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Asula reovesi koondatakse kanalisatsiooni peapumplasse ja pumbatakse survetorustiku kaudu reoveepuhasti eelkäitlussõlme [25].

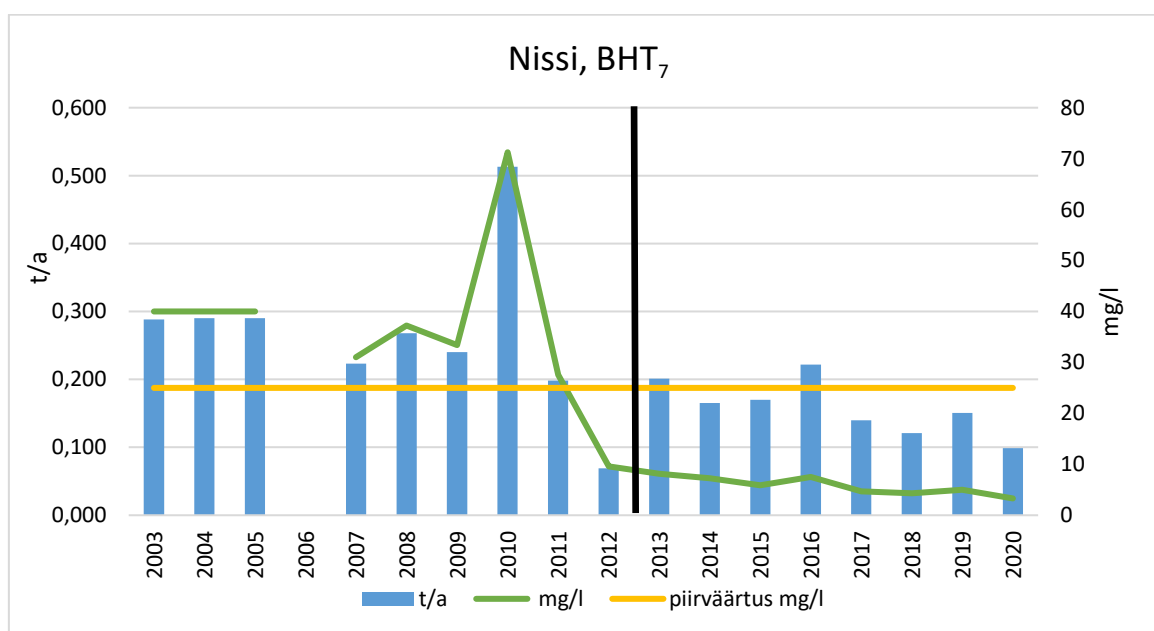
Eelkäitlussõlmes mõõdetakse reovee vooluhulk, järgneb sõelumine automaatsvõres [25]. Biopuhastis toimub reovees sisalduva orgaanilise aine lagundamine ja eemaldamine koos osalise simultaanse lämmastiku- ja fosforiühendite bioloogilise eemaldamisega, täiendav fosforiühendite sidumine toimub vajadusel samaaegselt simultaansadestamisega [25]. Järelsetitites selgitatud vesi juhitakse ülevoolurennide kaudu heitvee väljavoolusüsteemi [25]. Edasi on võimalus biopuhastist väljuv vesi juhtida täiendavale puhastamisele ja ühtlustamisele biotiikidesse või otse eesvoolu [25]. Järelsetitites settiv aktiivmuda pumbatakse bioprotsessi algusesse järelsetitites olevate mudatagastuspumpade abil [25]. Protsessis tekkiv liigmuda pumbatakse mudatagastuspumpadega mudatorustikul oleva automaatsiibri avamise teel biopuhasti koosseisus olevasse liigmuda kogujasse stabilisaatorisse ehk mudatihendisse [25]. Mudatihendi ülevool juhitakse ülevoolu kaudu biopuhasti eelsesse purgla-pumplasse (vastavalt liigmuda pumpamisele mudatihendisse voolab selle pinnal selginud vesi ära

[25]. Biopuhasti on lahendatud kahe protsessiliinina. Puhasti on varustatud ka käsitsi lülitatava avariimöödavoolumuga [25]. Peapumpkla kõrval on ka purgimissõlm [25].

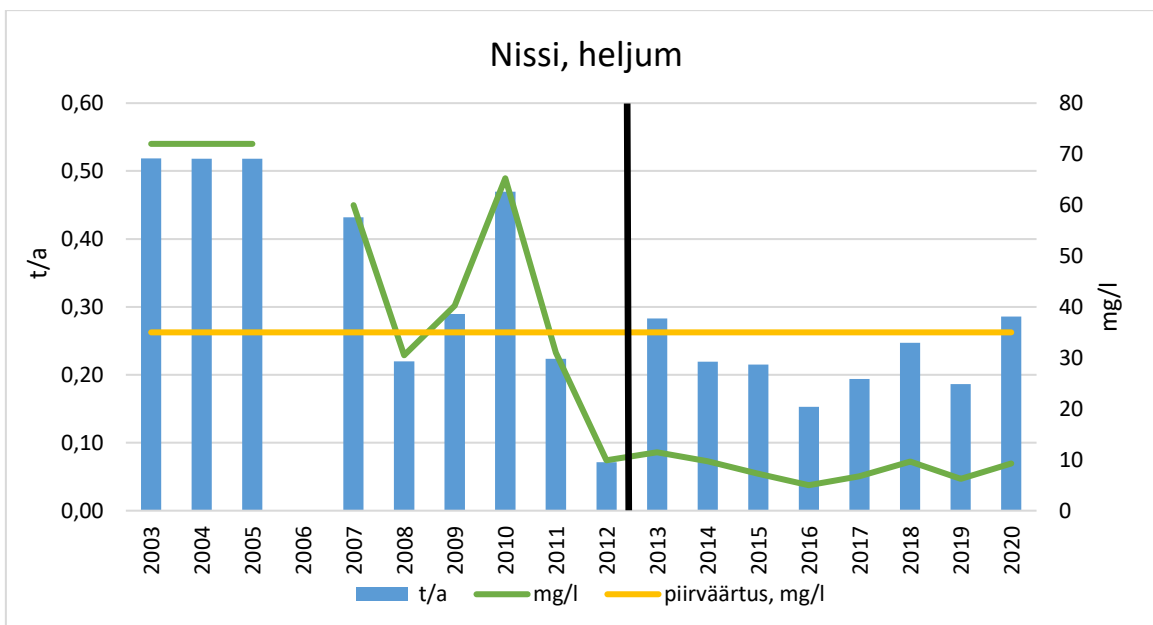
Nissi reoveepuhasti suublaks on Munalaskme oja [25].

Nissi reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdeti eelnevalt hinnanguliselt ja peale renoveerimist arvestiga. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a (2006. aasta andmed on kahjuks puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale uue puhasti rajamist, on tunduvalt langenud ja stabiilsed (joonised 5.15.1, 5.15.2, 5.15.3 ja 5.15.4).

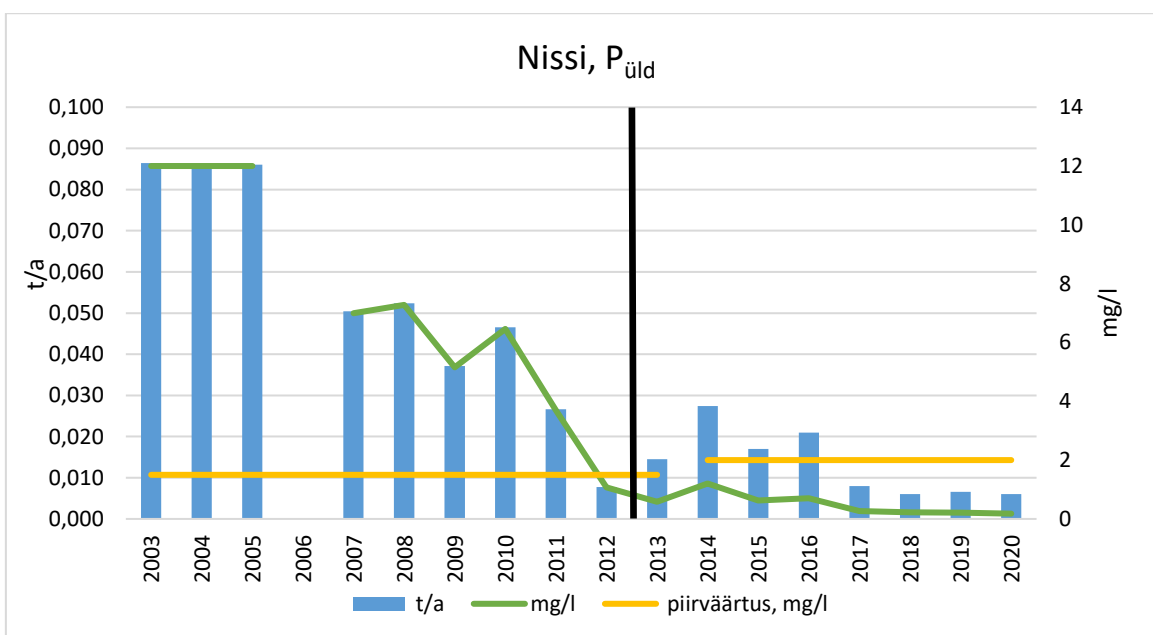
2007. aastal on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi nii BHT<sub>7</sub>, kui ka P<sub>üld</sub> hakkasid vastama lubatule alles aastast 2012.



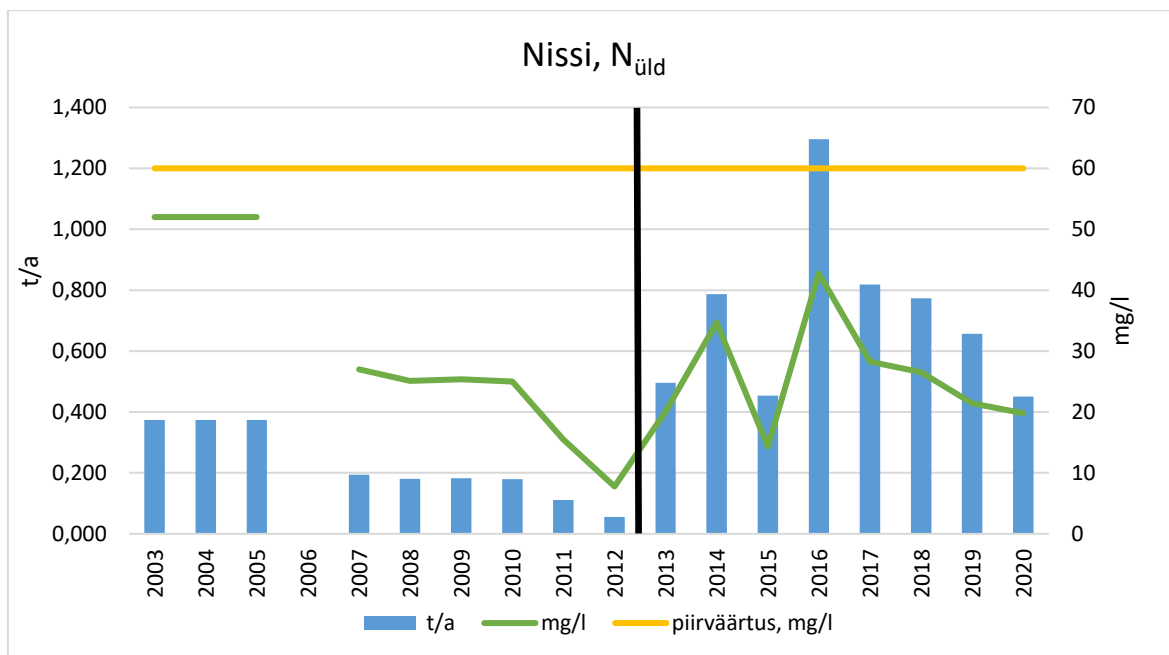
Joonis 5.15.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.15.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.15.3 Püldi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)



Joonis 5.15.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud uue puhasti rajamisaasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Nissi reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Nissi reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.16 Raasiku

Raasiku reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Raasiku vallas, Raasiku alevikus.

Puhasti rajamine 1971 ja puhasti rekonstrueerimine 2011. Puhastusseadme tüüp on biokilepuhasti kompaktpuhasti BioFix Biocon 1S-360 [13].

Raasiku ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 48% elanikest ehk ca 647 inimest [16].

Reoveepuhastist täpsemalt:



Raasiku reoveepuhasti rekonstrueerimine tähendas sisuliselt uue puhasti rajamist [16]. 1972. aastal olid rajatud pneumaatilise aeratsiooniga ringkanal ja kaks biotiiki kogupindalaga 1000 m<sup>2</sup> [18].

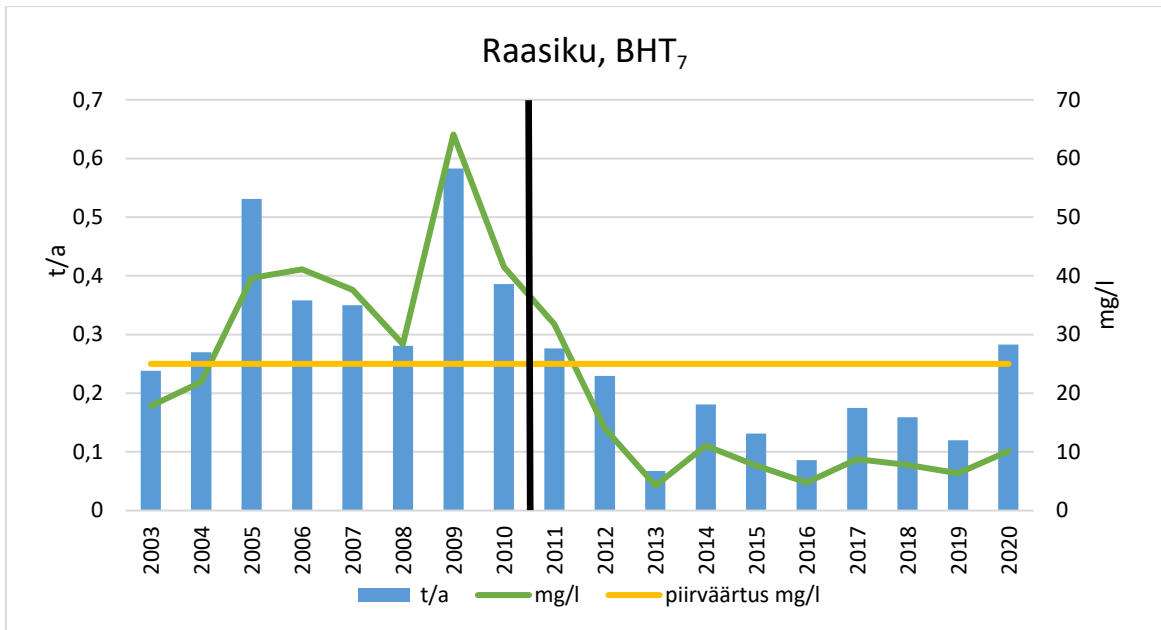
Raasiku reoveepuhastussüsteem hetkel koosneb järgmistest osadest: Esiteks mehaaniline eelpuhastus - vooluhulgamõõtur; magnetiseerija; mehaaniline võreseade; liivapüüdur. Teiseks bioreaktor - eelsetiti; koagulatsioonikamber; aeratsioonikambrid. [16]. Raasiku reoveepuhastil purgimissõlm puudub, aga Arukülas on olemas ja vajadusel saab kasutada seda [16].

Puhasti heitvee suublaks on Ahtu kraav ja kuja ulatus on 100 meetrit [16].

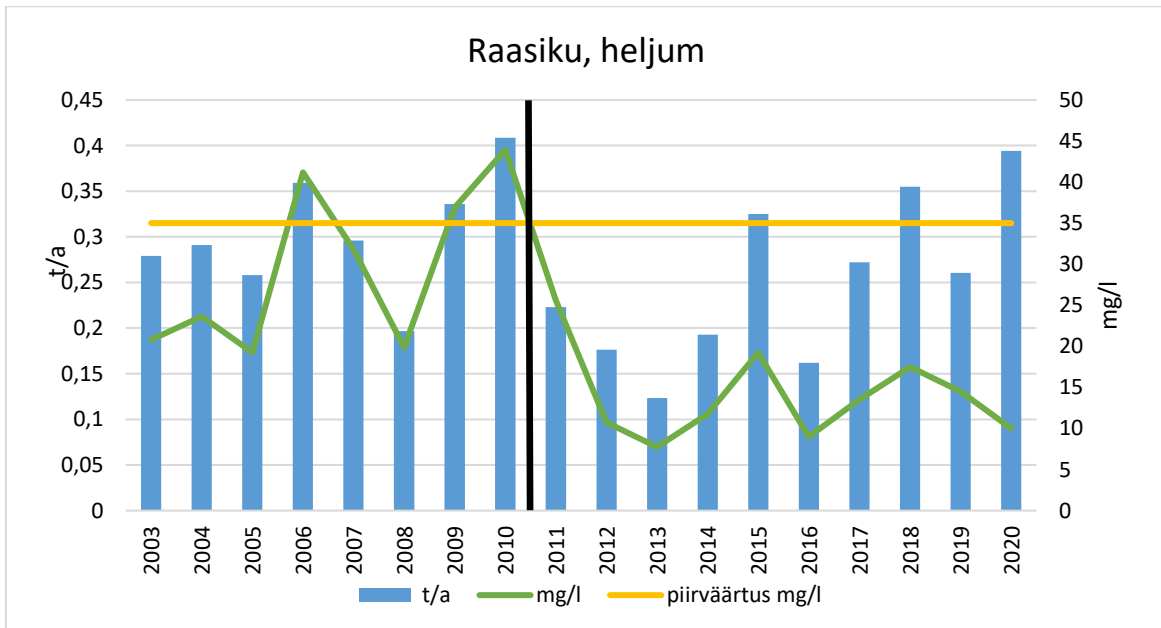
Raasiku reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse hinnanguliselt. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020.a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale puhasti renoveerimist, on tunduvalt langenud ja stabiilsed (joonised 5.16.1, 5.16.2, 5.16.3 ja 5.16.4).

Andmetest selgub, et peale uue puhasti rajamist vastavad reoveepuhasti väljavoolu heitvee analüüsitulemused nõuetele. 2011 näidud on küll kõrgemad, aga seda tänu sellele, et puhasti anti käiku alles detsembris ja puhasti saasteainete näitajad on seotud vana puhastiga. Erandina võib tuua välja ka 2020 aasta, kus teise poolaasta näidud on tunduvalt suuremaks läinud, samas vastavad kõigile normidele. Suurenenud on kõik näidud ja ka heitveehulk on üle kahe korra suurenenud, kui eelnenud aastatel.

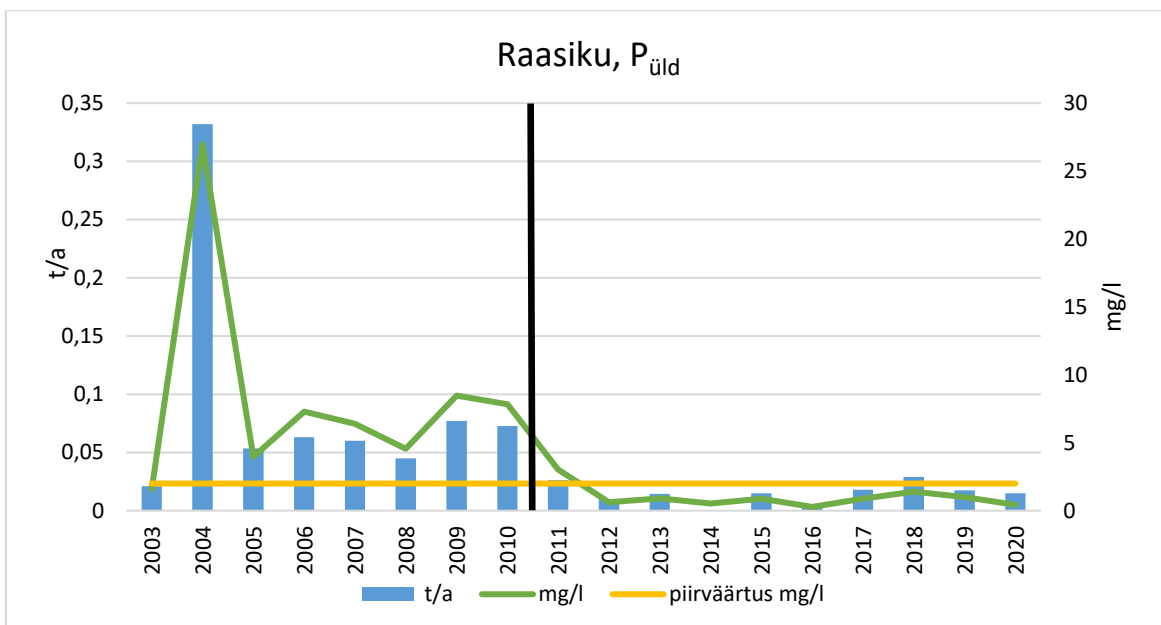
Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastal 2008-2010 heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi BHT<sub>7</sub> oli lubatus suurem aastatel 2005-2011, heljumi 2009 ja 2010 ja P<sub>üld</sub> 2004-2011.



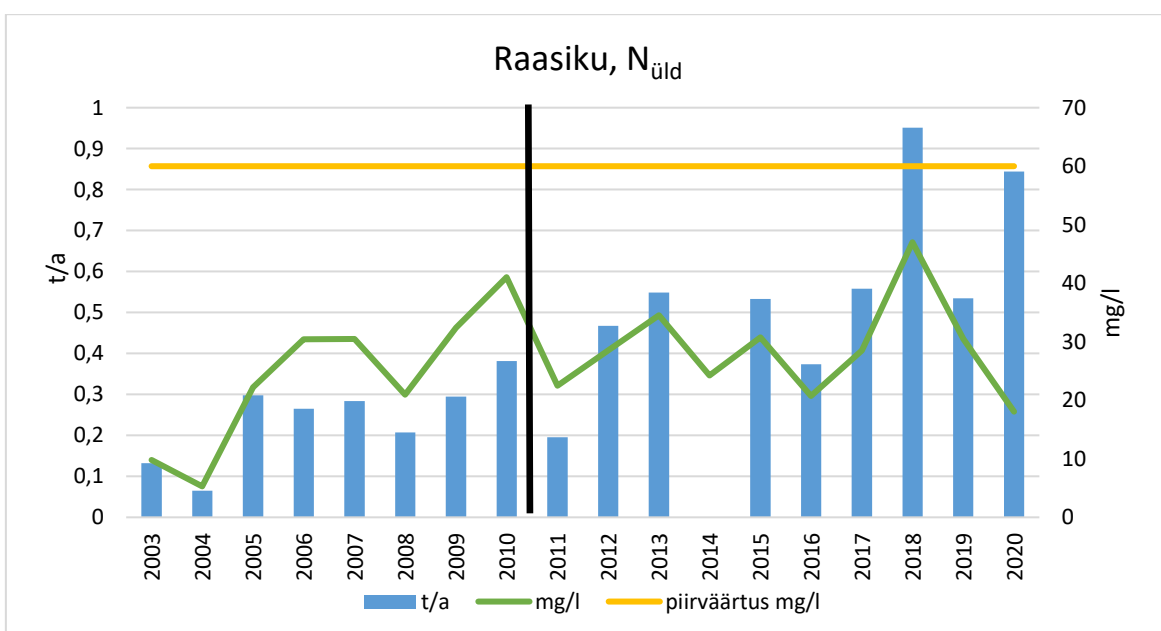
Joonis 5.16.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.16.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.16.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.16.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Raasiku reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

Kokkuvõtteks, Raasiku reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.17 Suurupi

Suurupi reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Harku vallas, Suurupi külas.

Puhasti rajamine 2014. Uue puhasti rajamine. Puhastusseadme tüüp on annuspuhasti erilahendusega.

Suurupi ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 67% elanikest ehk ca 5435 inimest [28].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Reoveepuhasti juures on tehnohoone, kus paiknevad mehhaanilise puhastuse seadmed ning settetahendusseadmed [28]. Tehnohoones on ka labor vajaliku sisustusega, operaatori- ja puhkeruum, laoruum, kloreerimissõlm, purgla, kilbi- ja generaatoriruum ning sanitaarsõlm (duširuum, WC) [28].

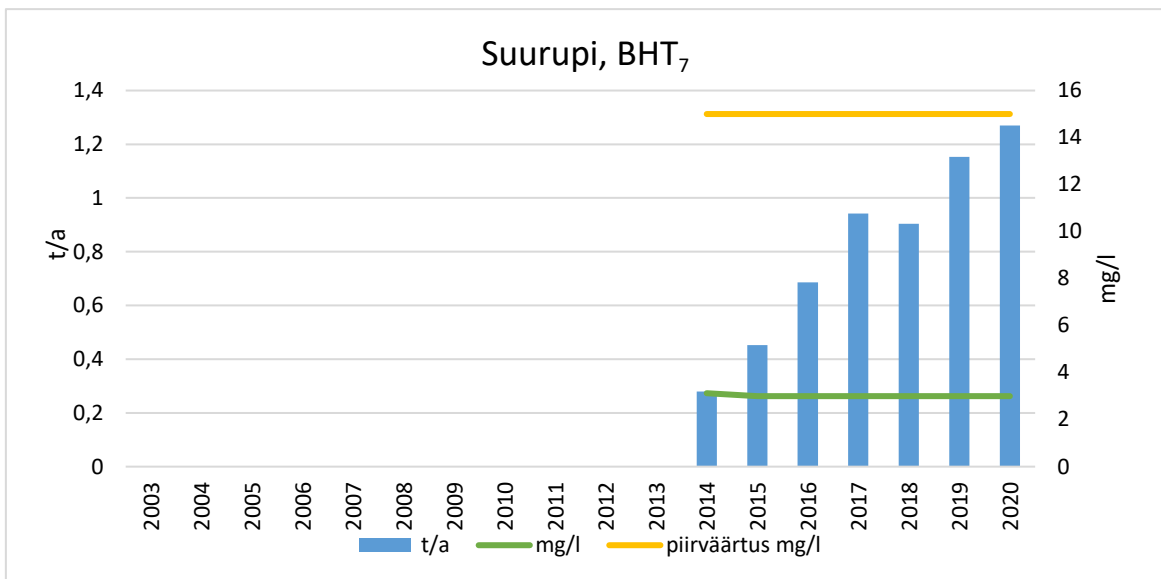
Puhastusprotsess koosneb järgnevatest etappidest [29]: vastuvõtukamber, puhastamine, eelpuhastus, jaotuskamber, ühtlustamine, bioloogiline puhastus, keemiline fosforiärastus, väljavoolu ühtlustusmahuti ja desinfitseerimine NaOCl-ga [29].

Suurupi piirkonna purgla asub puhasti territooriumil [29]. Purgla maht on 100 m<sup>3</sup> [29]. Puhastussõlm on varustatud purgija identifitseerimissüsteemiga (max. 6 erinevat kohalevedajat), mille aktiveerimisel avaneb sissevoolu siiber ning torustikule paigaldatud vooluhulgamõõtur registreerib kogused [29]. Vastuvõtu sõlmene kasutatakse kompaktselt puhastussõlme [29].

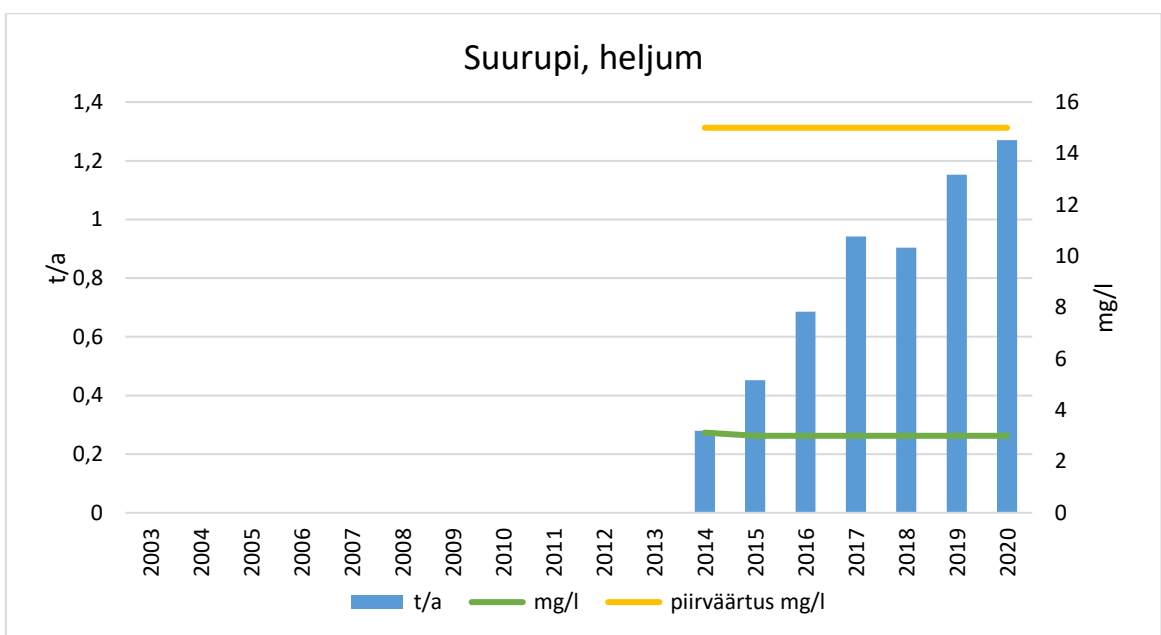
Suublaks on Lohusalu laht [29].

Suurupi reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse mõõtmise teel. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2014.-2020. a aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi on vastav nõuetele (joonised 5.17.1, 5.17.2, 5.17.3 ja 5.17.4).

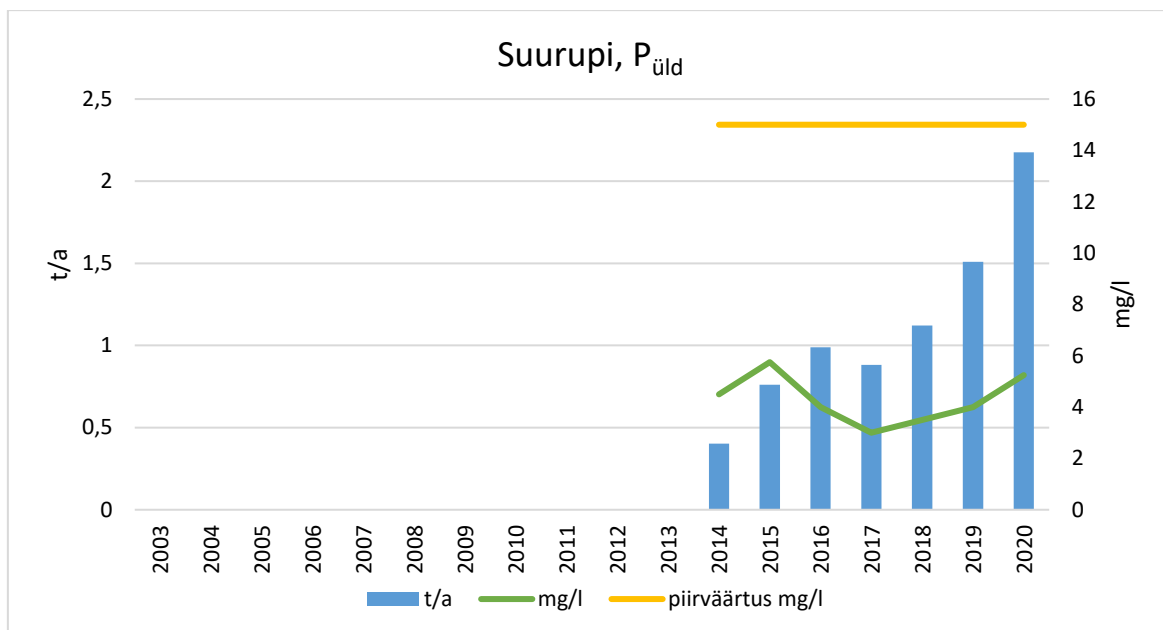
Samas suureneb nii heitvee hulk, kui ka näidud. Alates puhasti käivitamisest on heitveehulk suurenenud neli korda. Mis on Suurupile tulnud ka kasuks, kuna algul esines probleeme, kuna liiga vähe inimesi liitus teenusega ja puhasti sai liiga vähe koormust.



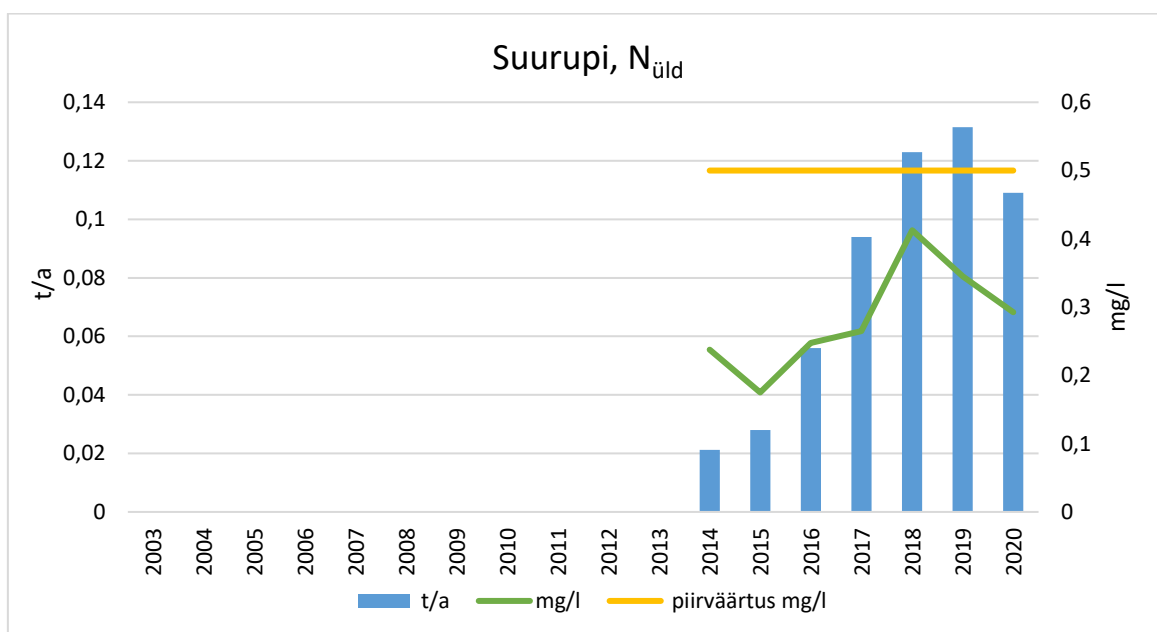
Joonis 5.17.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.17.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.17.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused



Joonis 5.17.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Suurupi reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid küll mitte korras, aga täpsemat hinnangut Suurupi kohta pole koostatud [4]. Suurupi põhilised probleemid olid, et tegelik reoveepuhastisse sisenev reostuskoormus moodustas vähem kui 50% projekteeritud reostuskoormusest ja denitrifikatsioon järelsetitis [4].

Kokkuvõtteks, Suurupi reoveepuhastit võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad nüüd vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 5.18 Vasalemma

Vasalemma reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Lääne-Harju vallas, Vasalemma alevikus.

Puhasti rajamine 1988 ja puhasti rekonstrueerimine 2014. Puhastusseadme tüüp on annuspuhasti, kompaktpuhasti Klaro 160.

Nissi ühiskanalisatsiooni teenust kasutab 17% elanikest ehk ca 144 inimest [22].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Põhimõtteliselt on reoveepuhastil kaks etappi: integreeritud puhvriga mudahoidla ja suletud tõkestamismeetodil toimiv aktiivmuda tase (SBR reaktor) [22].

Puhastusprotsess koosneb viiest üksteise järel teostatavast järjestikkusest tööetapist, mida korratakse mitu korda päevas (tavaliselt neli korda) [22].

Etteandmine - Mudahoidlas ajutiselt hoitav puhastamata reovesi juhitakse õhutõstuki kaudu SBR reaktorisse [22]. Reaktor paikneb nii, et pumbatakse ainult tahkete osakeste vaba vett [22]. Mudahoidlas tagatakse minimaalne veetase tõstuki erilise konstruktsiooni abil [22]. Seega ei ole veetaseme piiramiseks vaja kasutada täiendavaid komponente [22].

Aeratsioon - toimub reovee õhustamine ja segamine [22]. Ventilatsiooni tagavad diafragma torud või kambri põhja paigaldatud plaadid [22]. Reoveepuhasti aeratsiooni seade saab välisõhku väljapoole paigaldatud juhtseadme kapi abil [22].

Settimine – ehk puhkefaasi, mille jooksul õhustamist ei toimu [22]. Aktiivmuda saab settida [22]. Pinnale tekib puhastatud vee kiht ning muda vajub põhja [22]. Hõljuv muda esineb puhastatud veekihi pinnal [22].

Puhastatud vee väljutamine- pumbatakse bioloogiliselt töödeldud reovesi (puhas vesi) SBR etapist välja [22]. Pumpamine toimub õhu abil vastavalt õhutõstuki pumba tööpõhimõttele (õhutõstuk) [22]. Õhutõstuk on projekteeritud nii, et puhastatud vee pinnal olevat hõljuvat muda ei pumbata [22]. SBR etapis säilitatakse minimaalne veetase ilma ühegi täiendava komponendita [22].

Liigse muda eemaldamine - liigne aktiivmuda viiakse õhutõstuki abil SBR reaktori kambri tagasi mudahoidlasse ja hoitakse seal [22]. Liigse põhja settinud muda pumpamine toimub SBR kambri põhja lähedal [22].

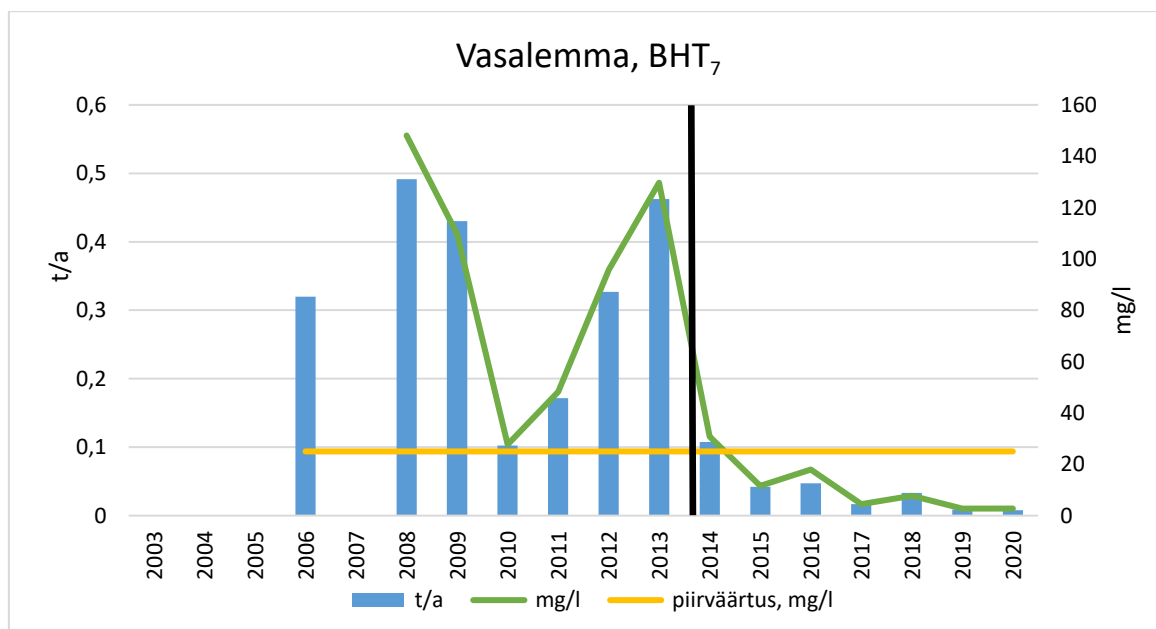
Peale viienda tööetapi lõppu võib puhastusprotsess uuesti esimesest tööetapist alata [22].

Heitveesuublasts on Vasalemma jõgi [22].

Vasalemma reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse hinnanguliselt. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a (2003-2005 ja 2007 aasta andmed on puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale puhasti rekonstrueerimist, on vastav nõuetele (joonised 5.18.1, 5.18.2, 5.18.3 ja 5.18.4).

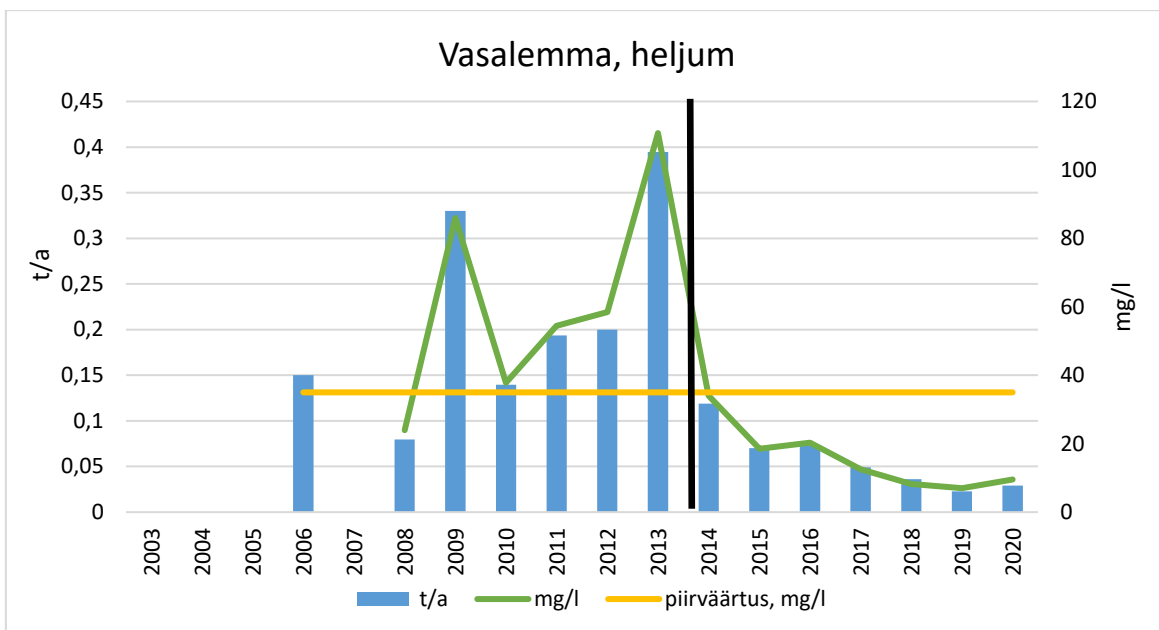
2014 olid, küll veel kõrgemad näidud, aga see tuleb sellest, et puhasti anti käiku alles oktoobri keskel ja andmetes kajastuvad vana puhasti andmed. Edasi on näidud tunduvalt langenud ja stabiilsed.

Mitmel puhul on veekasutuse aastaaruandes segadust tekitav heitvee reostatuse koodi otsus. Näiteks aastal 2007 ja 2009-2011 heitvee reostuskood märgitud pbt, kuigi 2007 aasta andmed üldse puuduvad tabelis ja BHT<sub>7</sub> oli lubatus suurem kuni aastani 2015, heljum ja P<sub>üld</sub> oli samuti suuremad 2009-2011.

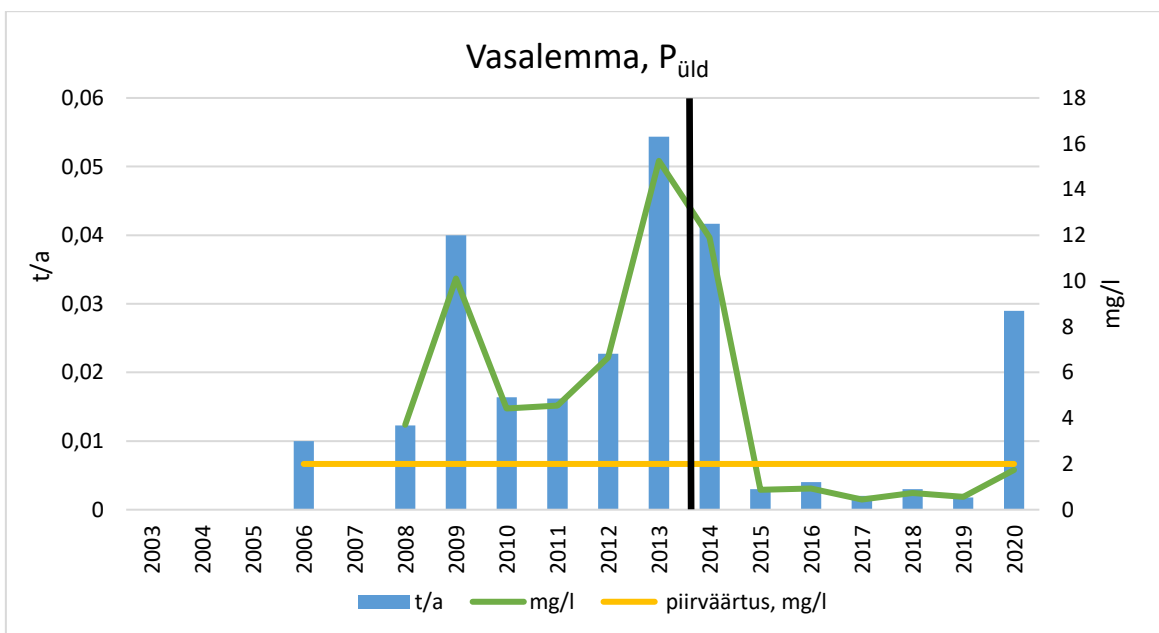


Joonis 5.18.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

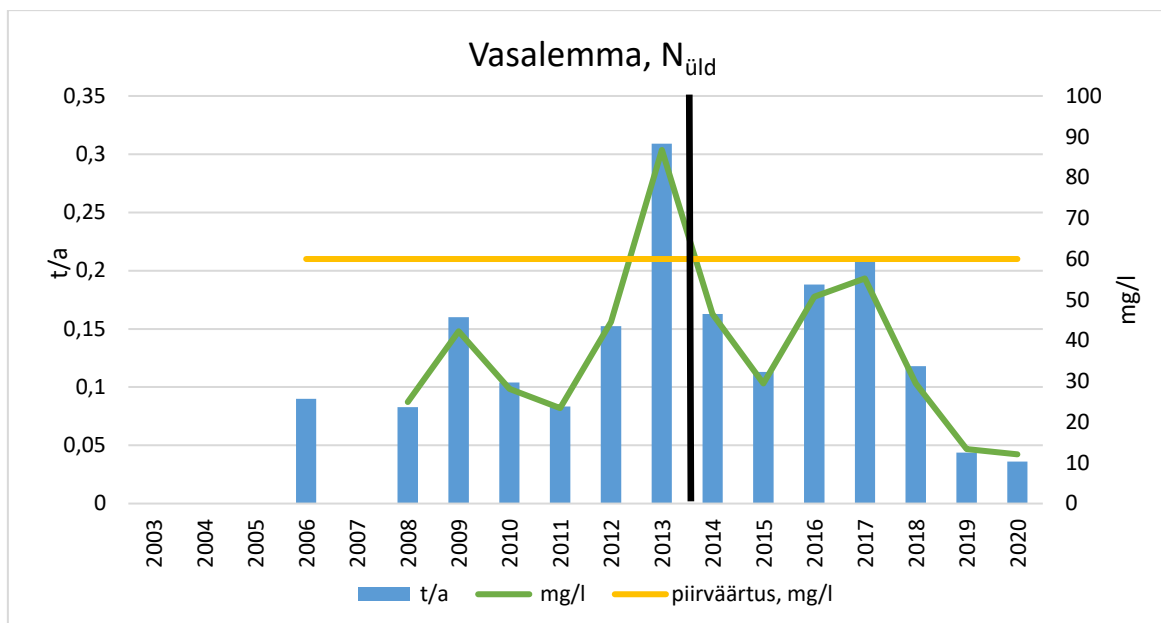




Joonis 5.18.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.18.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.18.4 N<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Vasalemma reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

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

## 5.19 Vihasoo

Vihasoo reoveepuhasti asub Harju maakonnas, Kuusalu vallas, Vihasoo külas.

Puhasti rajamine 1976 ja puhasti rekonstrueerimine 2010 aastal. Puhastusseadme tüüp on läbivoolne aktiivmudapuhasti, kompaktpuhasti AS AnaComb 150.

Vihasoo ühiskanaliseerimise teenust kasutab 52% elanikest ehk ca 120 inimest [23].

Reoveepuhastist täpsemalt:

Vihasoos asus enne reoveepuhasti BIO-25 [23]. Puhasti koosnes tehnohoonest, protsessimahutist ja biotiikidest [23]. Rekonstrueerimise tööd käigus eemaldati

biotiikidest muda ning parandati puhastit ja biotiike ümbritsev piirdeaed [23]. Puhasti tehnohoone rekonstrueeriti ja paigaldati uus protsessimahuti koos aktiivmudakambriga [23].

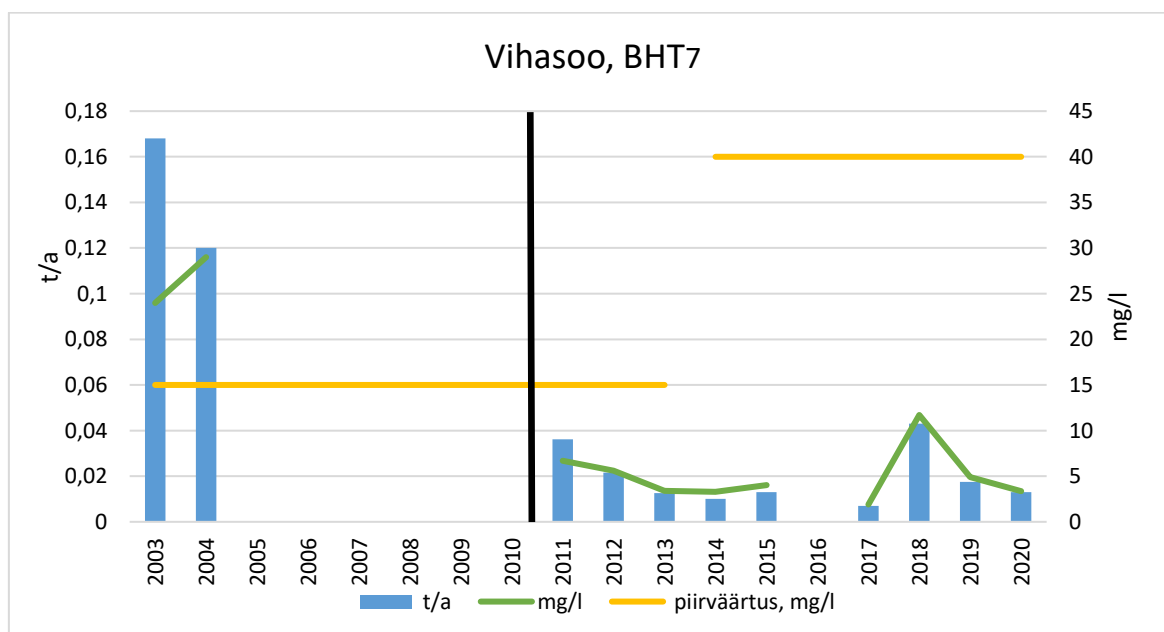
Biotiikide väljavoolust võetakse heitvee analüüsid [23].

Puhasti heitvee suublaks on Villike kraav jai kuja ulatus on 100 meetrit [23].

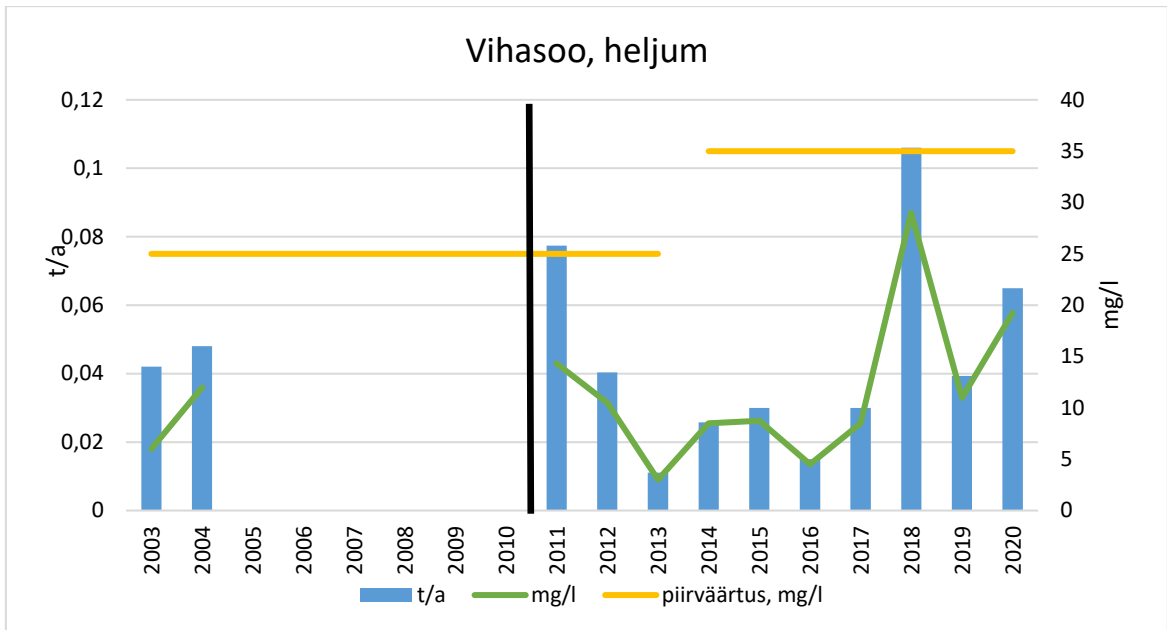
Vihasso reoveepuhasti kohta kogutud koondandmetest saame teada, et heitvee hulka mõõdetakse arvutuslikult. Vee erikasutusloa järgi peab ettevõtte esitama igal aastal veekasutuse aruande. Vastavalt 2003.-2020. a (2005-2010 ja 2016 aastate andmed on puudu) aruannetele võib öelda, et saasteainete kontsentratsioonid orgaanilise aine näitaja BHT<sub>7</sub>, heljumi, toitainete N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> järgi, peale puhasti rekonstrueerimist, on vastav nõuetele (joonised 5.19.1, 5.19.2, 5.19.3 ja 5.19.4).

Erandina võib tuua välja 2018, kus näidud olid teistest tunduvalt kõrgemad, aga ikkagi alla normi. Kõrgemad näidud tulevad kolmandakvartali väga kõrgete näitude pärast.

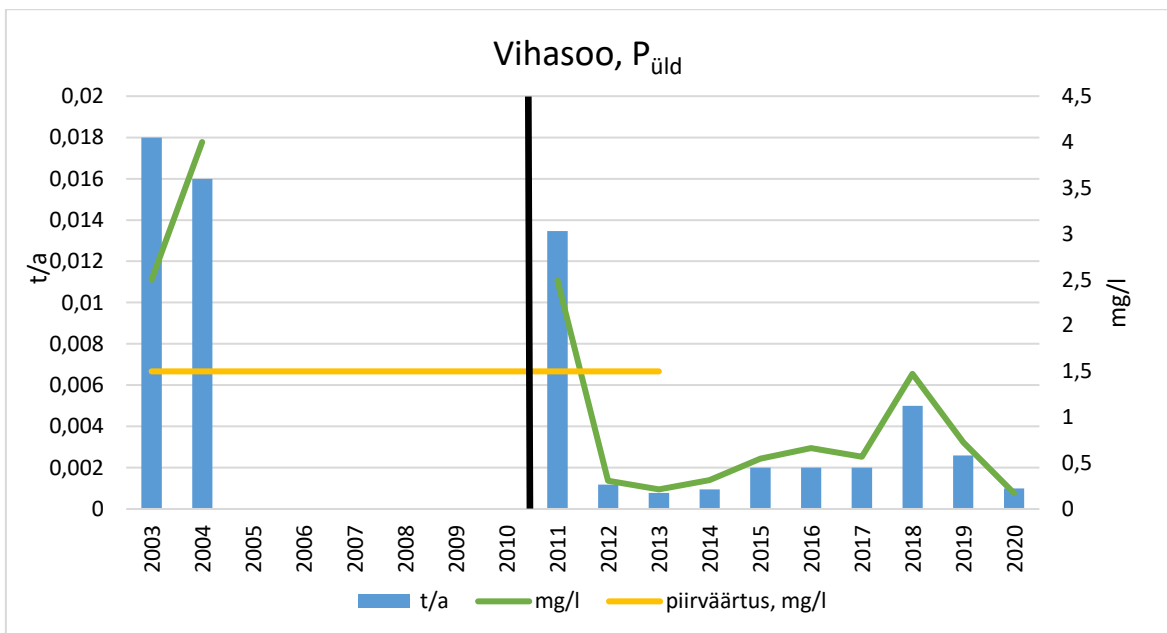
Kuna tegemist on väga väikese reoveepuhastiga, alla 300 ie, siis nüüd määratakse piirväärtused ainult BHT<sub>7</sub> ja heljumi näitajatele (joonised 5.19.1 ja 5.19.).



Joonis 5.19.1 BHT<sub>7</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

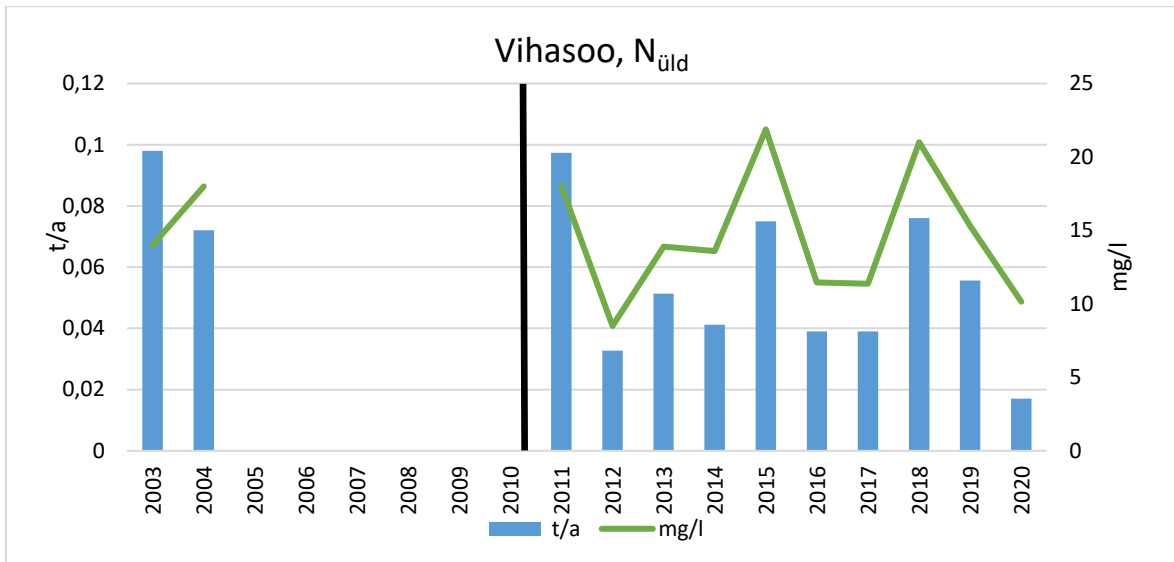


Joonis 5.19.2 Heljumi aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)



Joonis 5.19.3 P<sub>üld</sub> aastakeskmised kontsentratsioonid, reostuskoormus ja piirväärtused (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Aastast 2014 enam keskkonnaloa L.VV/323662 järgi, P<sub>üld</sub> enam ei kontrollita.



Joonis 5.19.4 Nüld aastakeskmised kontsentratsioonid ja reostuskoormus (musta joonega on tähistatud puhasti rekonstrueerimise aasta)

Eesti Keskkonnauuringute Keskuse aruandes kuulus Vihasoo reoveepuhasti nende puhastite hulka, mille vee erikasutusloa nõuded olid korras ja täpsemat hinnangut selle kohta pole koostatud [4].

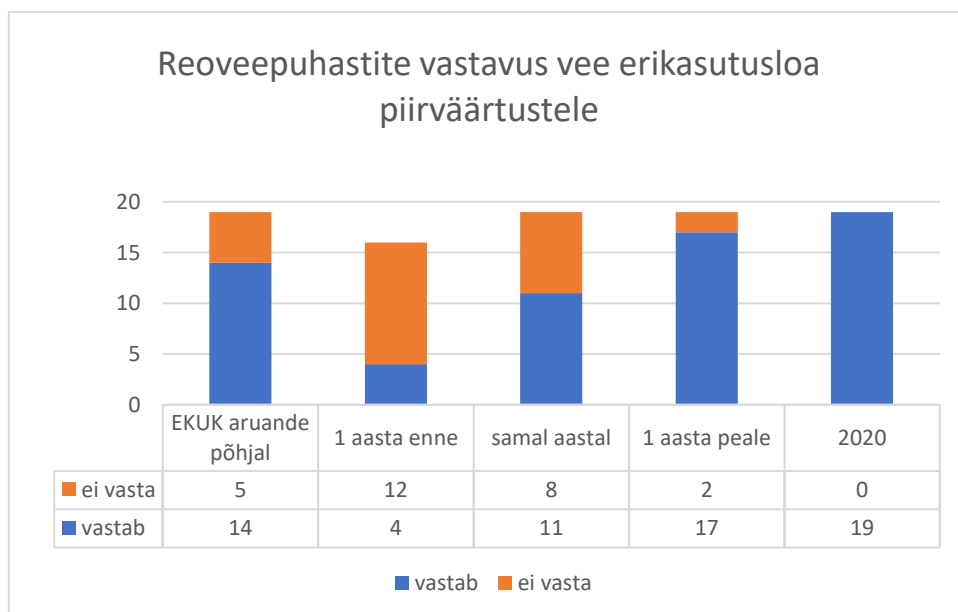
Kokkuvõtteks, Vihasoo reoveepuhasti rekonstrueerimist võib pidada õnnestunuks, sest kõigi saasteainete näitajad vastavad vee erikasutusloa piirväärtustele.

## 6. 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 ei olnud ja nendest omakorda 23, mille kohta tehti täiendavad uuringud [4].

Antud töös uuritud 19-st reoveepuhastist kuulusid 14 (74%) sellesse gruppi, mis olid korras ja ei saanud täpsemat hinnangut, 5 (26%) sellesse gruppi, mis ei olnud korras, aga mille puhul tehti lühikesed täiendavad hinnangud olukorra parandamiseks ja ühtegi, mis kuulus nende 23 hulka, mille puhul tehti olukorra parandamiseks täiendavad uuringud.

Antud töös, perioodil 2003.-2020. a, uuritud 19-st reoveepuhastist vastas üks aasta enne uue puhasti rajamist või rekonstrueerimist vee erikasutusloa piirväärtustele 4 (21%) puhastit ja 12 (63%) ei vastanud. Samal aastal, millal uue reoveepuhasti rajamis- või rekonstrueerimistööd teostati, vastas vee erikasutusloa piirväärtustele 11 (58%) puhastit ja 8 (42%) ei vastanud. Üks aasta peale uue reoveepuhasti rajamist või rekonstrueerimist vastas vee erikasutusloa piirväärtusele 17 (90%) ja 2 (10%) ei vastanud. 2020. aasta seisuga vastasid vee erikasutusloale kõik 19 (100%) puhastit.



Joonis 6.1. Reoveepuhastite vastavus vee erikasutusloa piirväärtustele

Tabel 6.1. Reoveepuhastite analüüsi koondtabel

Puhasti nimi	Puhast tüüp		Reovee- kogumisala elanike arv	Reovee- puhasti reostus- koormus (ie)	Projekti- järgne koormus (ie)	Kanalisat- siooni tüüp	vastavus vee erikasutusloale					
	vana	uus					EKUK aruande põhjal	1 aasta enne	1 samal aastal	1 aasta pärast	2020	
Anija	biotigid BIO25x3+2 biotiiki ja BIO50	BTP, erilahendus	104	76	133	Lahkvooline	Ei vasta	Ei vasta	Ei vasta	Ei	Vastab	Vastab
Ardu	AMP, erilahendus AMP, MRP 1000, erilahendus	AMP, MRP 300	508	498	526	Lahkvooline	Ei vasta	Ei vasta	Ei	Vastab	Vastab	Vastab
Aruküla	MRP 1000 + MRP 300		2103	1531	1 995	Sega	Ei vasta	vasta	vasta	Vastab	Vastab	Vastab
Kehra	-	AMP, erilahendus	3604	3496	5 250	Lahkvooline	Vastab	-	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab
Keila	Aerotank	AMP, erilahendus	10 000	10 000	15 200	Lahkvooline	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab
Keila-Joa	Biofilter	AMP, erilahendus	352	545	2 000	Ühisvooline	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab
Klooga	KY100x2, KY200x3	AMP, 2x KY-100	1200	600	500	Ühisvooline	Vastab	vasta	vasta	Ei	Vastab	Vastab
Kolga	PRP-300	AMP, erilahendus	441	428	300	Lahkvooline	Ei vasta	vasta	vasta	Ei	Vastab	Vastab
Kose	MRP 300	AMP, erilahendus	2000	1781	3 000	Lahkvooline	Vastab	vasta	vasta	Vastab	Vastab	Vastab
Lehetu	-	AMP, erilahendus	191	166	300	Lahkvooline	Vastab	-	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab
Lehola	BIO 100+BIO 50	AMP, erilahendus	387	383	420	Ühisvooline	Vastab	vasta	vasta	Ei	Vastab	Vastab
Loksa	Aerotank	AMP, erilahendus	2590	2150	4 000	Lahkvooline	Vastab	vasta	vasta	Ei	Vastab	Vastab
Meriküla		AP, erilahendus	2754	1432	1 650	Lahkvooline	Vastab	vasta	vasta	Ei	Vastab	Vastab
Neeme	BIO-50	AP, kompaktpuhasti	311	280	250	Lahkvooline	Vastab	vasta	vasta	Vastab	Vastab	Vastab
Nissi	OXYD 90	AMP, erilahendus	864	829	1 015	Lahkvooline	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab
Raasiku	ringkanal ja 2 BT	BKP, BioFix Biocon 1S- 360	1348	647	1 400	Sega	Vastab	vasta	vasta	Ei	Vastab	Vastab
Suurupi	-	AP, erilahendus	8112	5435	10 000	Lahkvooline	Ei vasta	-	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab
Vasalemma	Bioloogiline puhastusseade 2 BT	AP, Klaro 160	847	144	160	Lahkvooline	Vastab	vasta	vasta	Ei	Vastab	Vastab
Vihasoo	BIO-25	AMP, AnaComb 150	231	120	150	Lahkvooline	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab	Vastab

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

Selgus, et kõigil vaadeldud puhastitel oli heitvee peamine mittevastav näitaja fosfori sisaldus [34]. Kolmel puhastil viiest oli ainsaks mittevastavaks näitajaks fosfori sisaldus [34]. KHT väärtus oli lubatust suurem Ardu puhastil ja lämmastiku sisaldus Suurupi puhul [4]. Kõigi viie puhasti puhul oli ka aruandes ära toodud, et väljavoolus esines heljumit [34]. Ühegi reoveepuhasti puhul ei olnud probleemiks puhastite tehnoloogia valik ega ehituskvaliteet [34].

Uurimistöö üks üldine järeldus oli ka, et puhasti tulemuste osas on suur roll operaatoril [34]. Üheks raskusi tekitavaks asjaoluks antud töö koostamisel oli, et veekasutuse aruannetes on väga palju infot puudu või küsitava väärtusega. Sellest on juttu ka andmetöötuse peatükis. 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 [4]. Operaatori oskused muutuvad eriti tähtsaks siis, kui puhastist käib olmereovee kõrval läbi tööstusest tulevat tootmisvett [35]. Erinevatest tööstustest tuleb väga erineva koostisega reovett, mille käitlemisel on omad reeglid.

Uuendamised tõid positiivset mõju reoveepuhasti toimivusele puhastusprotsessi juhtimise automatiseerimine ja kaugjälgimised, kuna tänu nendele jäi operaatori poolt tekitavaid vigu vähemaks, kuigi inimfaktor jääb oluliseks osaks [35]. Samuti täidetakse nüüd dokumentatsiooni hoolsamini, seega on ka lisakoolitustest olnud kasu. Kindlasti tuleks koolitada ja kontrollida operaatorite taset. Seega uuring näitas, et operaatorite pädevusel oli tugev mõju reoveepuhastuse efektiivsuse stabiilsusele ja ohtlike orgaaniliste ainete eemaldamisele [35]. Seega reoveepuhastite tõhusus sõltub mitmest tehnilisest, mittetehnilisest ja inimlikust faktorist [35].

Negatiivne oli, Anija ja Kolga, puhasti koormuste mitteteadmised ja Suurupi tegelike koormuste suur erinevus puhasti võimsusest [34]. Kõik need probleemid, küll lahendati, aga oleksid olnud ennetatavad juba planeerimisel. Reoveepuhasti rajamisel tuleks eelnevalt kindlasti välja selgitada vastava piirkonna vajadused. Heal puhastil on tehtud enim eeltöö ehk kaardistatud reovesi ja puhasti koormused. Tänapäevaks on enamus puhasteid saavutatud üsna stabiilsed kasutajate hulgas, hüppelist kasvu ei ole tulevikus näha ja koormused on püsinud stabiilsetena.



Kindlasti peab arvestama ka sellega, kas on võimalust laiendada, kui tegu on populaarse piirkonnaga, mida Tallinna lähiümbrus on. Vastavalt sellele valida alles tehnoloogia. Lisaks uurida, kas on äkki võimalik rajada üks jaam mitme asula peale. Hetkel tuleb päris mitmeid puhasteid juba uuendada ja suurendada, kuna selle ajaga on palju muutunud ja puhastid vajavad uuendusi. Päris mitmed kohalikud omavalitsused on seda ka oma arengukavades juba arvestanud ja plaanivad muutusi.

## 7. Kokkuvõte

### 7.1 Eesti keeles

Antud töös uuriti ja analüüsiti 19 ÜF-i ja KIK-i toetatud projekti raames rekonstrueeritud või uuesti rajatud reoveepuhastit, mis asuvad kõik Harju maakonnas. Uuritud andmed pärinesid Keskkonnaagentuuri andmebaasist ja olid 2003.-2020. a kohta. Eesmärgiks oli välja selgitada, kas ja mis suunas ja kui palju, valitud puhastite tõhusus muutus. Saadud tulemuste põhjal kujunes iga puhasti kohta välja saasteainete aastakeskmiste kontsentratsioonide graafikud, mille põhjal sai puhastit analüüsida ja järeldusi teha.

Tulemuste põhjal võib ÜF ja KIK projekti õnnestunuks lugeda, sest kõik projektis osalenud 19 Harju maakonna reoveepuhasteid vastavad nüüd nõuetele ja heitvesi vee erikasutusloa piirväärtustele, seega reostades oluliselt vähem keskkonda. Algul ei vastanud veeloa nõuetele Ardu, Aruküla, Kolga ja Suurupi aktiivmudapuhastid ning Anija biotiigi põhipuhasti, kuid nende probleemidega tegeleti. 2020. a seisuga vastasid uuritud Harju maakonna reoveepuhastitest heitvee vee erikasutusloale kõik 19 puhastit.

Töö koostamine andis kogemuse rohkete andmete töötlemiseks ja analüüsimiseks. Välja võib tuua andmete ja eelkõige puhastite operaatorite töökorrektsuse kontrollimise vajaduse. Antud töö näitas, et palju vigu on üldises andmetäitmisel ja inimese roll on väga oluline. Andmebaasidesse tuleb suhtuda äärmise tähelepanelikusega. Puhastite operaatoreid võiks järjepanu koolitada ja teha neile pistelisi kontrole. Lisaks tuleks nüüd ka mõelda puhastite uuendamise ja laiendamise või hoopis ühendamise peale. Iga piirkond on erinev ja sellele tuleks ka läheneda vastavalt. Tuleks teha põhjalik eelnev uuring piirkondade reaalse vajaduste ja tuleviku vajaduste jaoks. Harjumaa puhul peab arvestama, et see on aina kasvav piirkond ja vajadus puhastite järele kasvab.

Hetkel pole puhastitega probleeme, aga see ei tähenda, et paari aasta pärast ei oleks, seega peaksid kohalikud omavalitsused antud probleemidele mõtlema oma arengukavades juba nüüd. Antud projekt muutis olukord kindlasti tunduvalt paremaks, seega võiksid kaaluda veel sarnaseid projekte.

## 7.2 Summary in English

In this work, 19 wastewater treatment plants reconstructed or rebuilt within the framework of projects supported by the Cohesion Fund and the Environmental Investment Centre, all located in Harju County, were studied and analyzed. The studied data came from the database of the Environmental Agency and were for 2003-2020. The aim was to find out whether, in what direction and to what extent the efficiency of the selected treatment plants changed. Based on the obtained results, graphs of annual average concentrations of pollutants were developed for each treatment plant, on the basis of which the situation could be analyzed and conclusions could be drawn.

Based on the results, the CF and EIC project can be considered successful, because all 19 wastewater treatment plants in Harju County that participated in the project now meet the requirements and the limit values of the special water use permit, therefore polluting the environment significantly less. According to the survey, the largest violations were the Ardu, Aruküla, Kolga and Suurupi activated sludge treatment plants and the main treatment plant of the Anija biotike, all of which did not initially meet the requirements of the water permit, but whose problems were addressed. As of 2020, all 19 wastewater treatment plants from the surveyed wastewater treatment plants in Harju County complied with the special use permit.

This work has shown that there are many mistakes in the general data filling and that the role of the person is very important. Wastewater treatment operators could be continuously trained and randomly inspected. In addition, you should now think about upgrading and expanding the cleaners or connecting them instead. Each region is different and should be approached accordingly. An in-depth previous study should be carried out for the real and future needs of the regions. In the case of Harju County, it must be taken into account that it is an ever-growing area and the need for sewage treatment plants is growing.

There are no problems with wastewater treatment plants at the moment, but that does not mean that in a few years there will be no, so the local government should think about the problems in its development plans now. This project certainly made the situation more efficient, so more similar projects could be considered.

## Kasutatud kirjanduse loetelu

1. Järva Teataja „Värsked andmed: Eestis on reovee puhastamisega väga hästi, kuid Euroopast leiab endiselt riikide seast suuri erinevusi“ 02.12.2021  
<https://jarvateataja.postimees.ee/7397407/varsked-andmed-eestis-on-reovee-puhastamisega-vaga-hasti-kuid-euroopast-leiab-endiselt-riikide-seast-suuri-erinevusi>
2. Directorate-General for Environment : „Treating urban waste water: new data shows improvement across Europe“ Artikkel 19.11.2021  
[https://ec.europa.eu/environment/news/treating-urban-waste-water-new-data-shows-improvement-across-europe-2021-11-19\\_en](https://ec.europa.eu/environment/news/treating-urban-waste-water-new-data-shows-improvement-across-europe-2021-11-19_en)
3. Veevaldkonna õigusaktid  
<https://envir.ee/keskkonnakasutus/vesi/veevaldkonna-oigusaktid>  
Kasutatud:03.01.2022
4. Aastatel 2004-2014 EL ja KIK abirahaga rajatud ja rekonstrueeritud reoveepuhastite tõhususe hindamine (uuring ja lisad)  
<https://www.kik.ee/et/projekt/aastatel-2004-2012-el-ja-kik-abirahadega-rajatud-ja-rekonstrueeritud-reoveepuhastite> Kasutatud:03.01.2022
5. HELCOM ehk Läänemere merekeskkonna kaitse komisjon soovitused  
<https://helcom.fi/helcom-at-work/recommendations/> Kasutatud:03.01.2022
6. Keskkonnaagentuuri andmebaasist tellitud veekasutuse aruanded 2003.-2019.a kohta.
7. Vallo Kõrgemaa; Mailis Laht; Riin Rebane, Erki Lember; Karin Pachel; Mait Kriipsalu; Taavo Tenno; Arvo Iital: „Removal of hazardous substances in municipal wastewater treatment plants “ Water Science & Technology, mai 2019 artikkel  
<https://iwaponline.com/wst/article/81/9/2011/74552/Removal-of-hazardous-substances-in-municipal>
8. A. Kuusik : „Reoveeväikepuhastid Eestis“, Tallinn, 1995
9. Keskkonnaloa  
[https://kotkas.envir.ee./permits/public\\_index](https://kotkas.envir.ee./permits/public_index) Kasutatud:01.06.2021
10. Reovee väikepuhastite tehnoloogiliste ja tehniliste lahenduste soovituste ja juhendmaterjalide koostamine kohalike omavalitsuste tarbeks  
[http://tut.ee/public/e/ehitusteaduskond/Instituudid/Keskkonnatehnika\\_instituut/Teadustoo/Vaikepuhastite\\_lopparuanne\\_19\\_04\\_20122.pdf](http://tut.ee/public/e/ehitusteaduskond/Instituudid/Keskkonnatehnika_instituut/Teadustoo/Vaikepuhastite_lopparuanne_19_04_20122.pdf)  
Kasutatud:01.03.2021
11. Anija valla – Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2017-2028

- [https://www.riigiteataja.ee/aktlisa/4221/2201/7045/AnijaVVK\\_m5\\_lisa.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/aktlisa/4221/2201/7045/AnijaVVK_m5_lisa.pdf#)  
Kasutatud: 03.10.2021
12. Anija valla – Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2007  
<https://www.riigiteataja.ee/aktlisa/0000/1287/3231/12873234.pdf> Kasutatud:  
03.10.2021
13. Kose valla ühisveevärgi ja- kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2017-  
2029 <http://test.kose.ee/uvk/Kose-valla-UVK-AK-2017-2029.pdf> Kasutatud:  
03.10.2021
14. Kose valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-  
2027  
<https://www.kosevald.ee/documents/824991/1217903/UVK-AK-2015-2027.pdf/ca791ed1-cc18-4df7-8217-ec3e4ce460d8?version=1.0> Kasutatud:  
06.10.2021
15. Kose valla ühisveevärgi ja- kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2013-  
2024 <https://docplayer.ee/180672998-Kose-vallavalitsus-kose-valla-%C3%BChisveev%C3%A4rgi-ja-kanalisatsiooni-arendamise-kava-aastateks.html> Kasutatud: 06.10.2021
16. Raasiku valla Ühisveevärgi ja- kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2020-  
2031  
[https://raasiku.kovtp.ee/documents/821202/26852839/Eelnou02100320\\_Raasiku+valla+%C3%9CVK+AK+2020-2031.pdf/82cf9353-e83e-41cc-8ee9-dbb14eec6b34](https://raasiku.kovtp.ee/documents/821202/26852839/Eelnou02100320_Raasiku+valla+%C3%9CVK+AK+2020-2031.pdf/82cf9353-e83e-41cc-8ee9-dbb14eec6b34) Kasutatud: 03.10.2021
17. Raasiku valla Ühisveevärgi ja- kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-  
2021  
[https://raasiku.kovtp.ee/documents/821202/2189905/Raasiku+valla+%c3%9cVK+AK+2015-2026\\_05-12-14p.pdf/ee55d6d9-98c3-47fe-bf57-c1d1530788eb](https://raasiku.kovtp.ee/documents/821202/2189905/Raasiku+valla+%c3%9cVK+AK+2015-2026_05-12-14p.pdf/ee55d6d9-98c3-47fe-bf57-c1d1530788eb)  
Kasutatud: 03.10.2021
18. Raasiku valla Ühisveevärgi ja- kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2009-  
2026  
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13228703/htmlilisa/13232454> Kasutatud:  
03.10.2021
19. Keila linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-  
2026  
<https://www.riigiteataja.ee/aktlisa/4090/4201/5012/kava.pdf#> Kasutatud:  
05.10.2021
20. Keila linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2008-  
2019

- <https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4090/4201/5012/kava.pdf#> Kasutatud:  
03.10.2021
21. Keila vesi  
<https://keilavesi.ee/vesi-ja-kanalisatsioon-keilas/> Kasutatud: 03.10.2021
22. Lääne-Harju valla ühisveevärgi ja kanalisatsiooni arendamise kava 2019-2030  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4090/7202/0019/%C3%9CVK%20arengukava%20seisuga%2030062020.pdf> Kasutatud: 06.10.2021
23. Kuusalu valla ühisveevärgi- ja kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2020-2032  
<https://pilv.kuusalu.ee/nc/index.php/s/txtcHjxtCycpCy?path=%2FKUUSALU%20%C3%9CVK%2F01%20SELETUSKIRI#pdfviewer> Kasutatud: 06.10.2021
24. Kuusalu valla ühisveevärgi- ja kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2016-2027  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4130/2201/6029/Lisa.pdf#> Kasutatud:  
06.10.2021
25. Saue valla Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2018-2029  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4070/7202/0014/arengukava.pdf>  
Kasutatud: 06.10.2021
26. Loksa linna ühisveevärgi ja- kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2020-2032  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4171/2201/9002/arengukava.pdf>  
Kasutatud: 06.10.2021
27. Loksa linna ühisveevärgi ja- kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2006  
[#](https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4300/8201/2011/vkmaarus322008lisa.pdf#) Kasutatud: 06.10.2021
28. Harku valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2021-2032  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4080/1202/1003/Harku%20UVK%20AK%202021-2032.pdf> Kasutatud: 07.10.2021
29. Harku valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2016-2027  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4030/8201/6003/Seletuskiri.pdf> Kasutatud:  
07.10.2021
30. Jõelähtme valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2018-2029  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4260/6202/0061/M-60%20Lisa.pdf#>  
Kasutatud: 07.10.2021

31. Jõelähtme valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2015-2026  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4180/8201/5006/Arengukava.PDF#>  
 Kasutatud: 07.10.2021
- Jõelähtme valla ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2009-2020  
[https://joelahtme.kovtp.ee/documents/381171/4206072/Joelahtme\\_YVK\\_aren\\_gukava\\_2009.pdf/51c9fec1-a85b-4ea4-bd1c-7b2f1ffc32b2](https://joelahtme.kovtp.ee/documents/381171/4206072/Joelahtme_YVK_aren_gukava_2009.pdf/51c9fec1-a85b-4ea4-bd1c-7b2f1ffc32b2) Kasutatud:  
 07.10.2021
32. Nissi valla Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2014-2025  
<https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/4191/0201/7050/UVK17.pdf> Kasutatud:  
 07.10.2021
33. Harju Elu artikkel „Uuring leidis probleeme valdade reoveepuhastites“ 03.06.2016  
<https://evel.ee/uudised/uuring-leidis-probleeme-valdade-reoveepuhastites/>
34. V.Kõrgmaa; M.Kriipsalu; T.Tenno; E.Lember; A.Kuusik; V.Lemmiksoo; K.Pachel; A.Iital : Water „Factors affecting SVI in small scale WWTPs “ Science & Technology, mai 2019 artikkel  
<https://iwaponline.com/wst/article/79/9/1766/67631/Factors-affecting-SVI-in-small-scale-WWTPs>
35. Vallo Kõrgmaa, Taavo Tenno, Aimar Kivirüüt, Mait Kriipsalu, Mihkel Gross, Priit Tamm, Kristjan Karabelnik, Harri 1. Vallo Kõrgmaa, Taavo Tenno, Aimar Kivirüüt, Mait Kriipsalu, Mihkel Gross, Priit Tamm, Kristjan Karabelnik, Harri Terase, Vahur Värk, Natalja Lepik, Karin Pachel, Arvo Iital : „A novel method for rapid assessment of the performance and complexity of small wastewater treatment plants“  
[https://kirj.ee/public/proceedings\\_pdf/2019/issue\\_1/proc-2019-1-32-42.pdf](https://kirj.ee/public/proceedings_pdf/2019/issue_1/proc-2019-1-32-42.pdf)
36. Vabariigi Valitsuse määrus nr 99 (29.12.2012)  
 „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> Kasutatud:  
 02.01.2022