

KESKLAVOR

Eesti Keskkonnauuringute Keskus

CENTRAL LAB

Estonian Environmental Research Centre

Sadevees sisalduvate ohtlike ainete uuringu korraldamine

Lõpparuanne

Tallinn 2013



Töö nimetus:

Sadevees sisalduvate ohtlike ainete uuringu korraldamine

Töö autor:

Mailis Laht
Indrek Pruul
Ülle Leisk

Töö tellija:

Keskkonnaministeerium

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

info@klab.ee

www.klab.ee

Lepingu nr: 4-1.1/12/316

Töö valmimisaeg: 29. november 2013

Töö on teostatud **Keskkonnainvesteeringute Keskus toetusel** SA Keskkonnainvesteeringute Keskuse veemajanduse programmi projekt nr 3109



KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

Sisukord

1. SISSEJUHATUS	4
2. SEADUSANDLIKUD JA RAHVUSVAHELISED NÕUDED	5
2.1 AVASTAMISPIIR/MÄÄRAMISPIIR	5
2.2 SADEMEVESI TÄNASES SEADUSANDLUSES.....	6
2.2.1 Omavalitsuste nõuded sademeveele ja selle käitlemisele	7
2.2.2 Kokkuvõtte linnade nõuetest sademeveele	10
2.2.3 Saastaja maksab printsiibi rakendamine.....	10
2.2.4 Ohtlikele ainetele kehtestatud nõuded sademevees.....	12
2.3. ÜLDISED PROBLEEMID SADEMEVEE KÄITLEMISEL	13
3. MATERJAL JA METOODIKA.....	14
3.1 UURINGUPUNKTID JA NENDE VALIK.....	14
3.2 PROOVIVÕTT.....	15
3.3 PROOVIVÕTU METOODIKA JA SADEMEVEE PROOVIDE VÕTMISE ERIPÄRAD.	18
3.4 OHTLIKE AINETE ANALÜÜSID SADEMEVEEST.....	18
4. TÖÖ TULEMUSED	22
4.1 ÜLDINE ILMASTIKU TAUST 2013 AASTAL.....	22
4.2 OHTLIKE AINETE LEIDUMINE SADEMEVEES	24
4.3 TULEMUSED LINNADE KAUPA JA VÕRDLUS VARASEMATE UURINGUTEGA	37
4.3.1 TALLINN	37
4.3.2 NARVA	40
4.3.3 TARTU	42
4.3.4 PÄRNU	42
4.3.6 NITROFERT	47
4.4 TULEMUSED AINEGRUPPIDE KAUPA	48
4.5 ÕHU KAUDU LEVIVAD JA ÕHUST VÄLJA SADESTUVATE AINETE VARASEMAD UURINGUD.....	52
5. ETTEPANEKUID EDASISTE SADEMEVEES SISALDUVATE PRIORITEETSETE NING MUUDE OHTLIKE AINETE SEIREKAVADE KOOSTAMISEKS.....	54
5.1 ETTEVÕTETE LOA ALUSEL TEHTAVA SEIRE TÄIENDAMISE ETTEPANEKUD.....	54
5.2 TÖÖSTUS JA HAJUKOORMUSE HINDAMINE	55
5.3 OLUKORD VÕRRELDES VARASEMAGA	55
6. KOKKUVÕTE.....	56
KASUTATUD KIRJANDUS	57

1. Sissejuhatus

Vastavalt veepoliitika raamdirektiivile 2000/60/EÜ (VRD) tuleb saavutada pinna- ja põhjavee hea seisund aastaks 2015. Direktiivi 2000/60/EÜ eesmärk on veekeskkonna kaitse ja veekogumite seisundi parandamine, muuhulgas erimeetmete kaudu prioriteetsete ainete vettejuhtimise, heidete ja kao järkjärguline vähendamine ning prioriteetsete ohtlike ainete vettejuhtimise, heidete ja kao lõpetamine või järkjärguline kõrvaldamine. Veepoliitika raamdirektiivi tütdirektiiv 2008/105/EÜ, mis käsitleb prioriteetsete ainete keskkonnakvaliteedi standardeid (EQS) veepoliitika valdkonnas, kehtestab korra ja nõuded veepoliitika raamdirektiiviga püstitatud eesmärkide täitmiseks pinnaveekogude kontekstis. Nimetatud õigusakti eesmärk on kindlustada EQS-de kaudu veekogude ja nende ökosüsteemide kaitse VRD lisas 10 toodud 33 prioriteetse aine ning lisas 8 loetletud muude olulisemate saasteainete või saasteainete rühmade eest. VRD artikkel 8 näeb ette, et liikmesriigid kehtestavad vee seisundi seireprogrammid, et saada ühtne ja terviklik ülevaade vee seisundist igas valglapiirkonnas.

Keskkonnaministeeriumi tellimisel on korraldatud vastavalt veepoliitika raamdirektiivi ning veekeskkonna kvaliteedistandardite direktiivi nõuetele ohtlike, sealhulgas EL prioriteetsete ainete, sisalduse uuringud veekogudes 2010 ja 2011 aastal. Osaliselt on ohtlike aineid uuritud ka riiklike seirete raames. Uuringutest selgus, et uuritud veekogudes sisaldus terve rida aineid, mille kohta varasem informatsioon puudus. Uuritud on ka suuremate reoveepuhastite väljalaske, kus samuti on ohtlike aineid leitud. Tuleb arvestada, et märkimisväärne kogus inimtegevusest mõjutatud vett juhitakse ilma puhastamata veekogudesse sadevee väljalaskudest. Laiamahulist ohtlike ainete uuringut sademevees sisalduvatest ohtlikest ainetest tehtud ei ole.

2013 aastast hakkas kehtima uus Vabariigi Valitsuse määrus, mis kehtestab nõuded veekogusse või pinnasesse juhitava heitveele ja sademeveele. Muutunud olukorras on vajalik täpsem ülevaade, et langetada otsuseid, mis aitaksid tagada veekogude hea seisundi.

Töö eesmärk

1. Uuringu tulemusena peab selguma sadevees sisalduvate ohtlike ainete sisaldus, mille alusel oleks võimalik muuta või täiendada olemasolevaid veelubasid ning vajadusel täiendada veeseire kavasid.
2. Selgitada ja kaardistada prioriteetsete ja muude ohtlike ainete esinemine ja sisaldus sademevees, mis võetakse lähtetasemeks edasiste veekaitsemeetmete kavandamisel ning uuringute planeerimisel.
3. Olemasolevate seirepunktide analüüs seireandmete piisavuse ja usaldusväärsuse suhtes, vajadusel seirepunktide nimekirja täiendamine.
4. Käesoleva hanke raames tehtud uuringu ning varasemate uuringute ja seirete tulemuste alusel ülevaate andmine prioriteetsete ja muude ohtlike ainete kohta ning soovitude andmine edasiste seire- ning vajadusel meetmeprogrammide tarbeks, sh reostuskoormuse vähendamiseks ning direktiivides nõutud aruandluse korraldamiseks Euroopa Komisjonile.

2. Seadusandlikud ja rahvusvahelised nõuded

Ohtlike ainete alases seadusandluses oli 2013 aastal mitu olulist muudatust. Euroopa tasandil võeti vastu direktiiv 2013/39/EL, millega muudetakse direktiive 2000/60/EÜ ja 2008/105/EÜ seoses veepoliitika valdkonna prioriteetsete ainetega ja kehtestatakse uued keskkonnakvaliteedi piirväärtused ning täiendatakse ainete nimekirja, mis on Euroopas olulise mõjuga veekeskkonnale. Direktiivi muudatused tuleb üle võtta hiljemalt 2015 aastaks, aga arvestades ainete pikaajalisi mõjusid on oluline alustada nende vähendamist esimesel võimalusel.

Riiklikul tasemel on Veeseaduses¹ määratud ohtlike ainete nimistud 1 ja 2.²

2013 aastal hakkas kehtima 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 meetmed¹“ (edaspidi Vvm 99). Nimetatud määrusega kehtestatakse nõuded ka sademeveele:

(1) Veekogusse või pinnasesse juhitas heit- ja sademevees ei tohi veeseaduse § 26⁵ lõike 7 alusel veekeskkonnale ohtlike ainete ja ainerühmade nimistusse 1 määratud ohtliku aine ja prioriteetse ohtliku aine sisaldus ületada avastamiskiiri.

(2) Veekogusse või pinnasesse juhitas heit- ja sademevees ei tohi lõikes 1 nimetatud ohtliku aine, sealhulgas prioriteetse aine, sisaldus ületada veeseaduse § 26⁵ lõike 10 alusel kehtestatud pinnavee keskkonnakvaliteedi piirväärtust.³

2.1 Avastamiskiir/määramiskiir

2013. aastast kehtima hakanud määrus Vvm 99 sätestab, et prioriteetsete ohtlike ainete sisaldus ei tohi heit- ja sademevees ületada avastamiskiiri. Tehniliselt on see uudne lähenemine, sest akrediteeritud laborid ei edasta tulemusi alla määramiskiiri. Tehniliselt on võimalik lisada ka info aine leidmise kohta, kuid alati tuleb arvestada, et tulemused alla määramiskiiri on väiksema usaldusväärsusega. Prioriteetsete ainete puhul tuleb eraldi lisada „detekteeritud“, „mittedetekteeritud“ lahter ja seda on vaja laboriga eelnevalt kokku leppida. Töös on toodud tulemused alla määramiskiiri, kuid üle avastamiskiiri OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris teostatud analüüside kohta. Välislaboriga on samuti suheldud, et saada vajalik informatsioon, kuid kuna tegemist ei ole standardprotseduuriga, võtab selliste andmete saamine suurtest välislaboritest oluliselt rohkem aega. Töö teostamiseks etteantud ajaraamis ei õnnestunud tulemusi saada.

¹ Veeseadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/127062013003>

² Nimistu 1 ja 2 <https://www.riigiteataja.ee/akt/13345270>

³ KKM nr 49 Pinnavee keskkonna kvaliteedi piirväärtused ja nende kohaldamise meetodid ning keskkonna kvaliteedi piirväärtused vee-elustikus1 <https://www.riigiteataja.ee/akt/104082011004>

Avastamiskiiri ületanud juhtudel tuleb teha võimalusel kordusproovid ning kasutada proovide ettevalmistamisel tehnikaid, mis tagaksid suurema usaldusväärsuse: näiteks suurendades proovi kogust (kontsentreerimine); võttes proovi teisest maatriksist, kuhu võib ainet rohkem koguneda; valides uue proovivõtupunkti, mis võiks olla võimalikule allikale lähemal. Üle avastamiskiiri saadud tulemused ei ole kindlasti valed, kuid nõuavad lõplike järelduste tegemisel tähelepanelikumat lähenemist kui määramiskiiri ületanud tulemused.

2.2 Sademevesi tänases seadusandluses

Peamised aktid, mis reguleerivad sademevee käitlemist on Veeseadus ning Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni seadus (ÜVKS).

Veeseaduses on defineeritud antud töö kontekstis olulised mõisted:

Sademevesi (*storm water*) – sademetena langenud ning ehitiste, sealhulgas kraavide kaudu kogutav ja ärajuhitav vesi;

Heitvesi – suublasse juhitav kasutusel olnud vesi; (Veeseaduse tähenduses)

Suubla – veekogu või maapõue osa, millesse voolab heitvesi;

Reostus – ainete, energia, radioaktiivse kiirguse, elektri- ja magnetvälja, müra, infra- ja ultraheli otsene või kaudne õhku, vette või pinnasesse juhtimine või sattumine inimtegevuse tagajärjel sellisel määral, et see kahjustab või võib kahjustada inimese tervist, elusressursse, mereande, merendusala tegevust ja merendusala teenuste kasutamist, vee- või mereökosüsteemide või nendest otseselt sõltuvate maismaaökosüsteemide kvaliteeti, sealhulgas põhjustada elustiku mitmekesisuse vähenemist, hüvede vähenemist ja vee kvaliteedi halvenemist ning kahju varale, või raskendab või takistab keskkonna õiguspärasest jätkusuutlikku kasutamist puhkeaja veetmiseks või muul otstarbel;

Ohtlik aine - defineerimata

Reovesi – üle kahjutuspiiri rikutud ja enne suublasse juhtimist puhastamist vajav vesi.

ÜVKS kehtestab reeglid ühisveevärgist vee võtmise ja reovee juhtimise kohta ühiskanalisatsiooni. Ühisveevärgist vee võtmine ja reovee juhtimine ühiskanalisatsiooni toimub vee-ettevõtja ja kliendi vahelise lepingu alusel. Leping sõlmitakse ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kasutamise eeskirja alusel. Eeskirja kinnitab kohaliku omavalitsuse volikogu ning see peab sisaldama ühiskanalisatsiooni juhitava reo- ja **sademevee reostusnäitajate piirväärtusi** arvestusega, et ühiskanalisatsioonist väljuv reovesi vastaks veeseaduse alusel kehtestatud nõuetele ja ühiskanalisatsiooni juhitav reovesi **ei kahjustaks ühiskanalisatsiooni toimimist; reoainesisalduse kontrollimise korda.**

2.2.1 Omavalitsuste nõuded sademeveele ja selle käitlemisele.

Kuna seaduse täitmise kohustus on pandud kohalikele omavalitsustele, siis on järgnevalt toodud väljavõtted ja kommentaarid arvestades ohtlike ainete uuringut kõikide uuringusse valitud linnade ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni määrustest.

Tallinn - Tallinna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kasutamise eeskirja kohaselt⁴ on:

Reovesi – üle kahjutuspiiri rikutud ja enne suublasse juhtimist puhastamist vajav vesi.

Sademe- ja drenaaživesi ning muu pinnase- ja pinnavesi – loodusliku päritoluga ühiskanaliseerimisele juhitav vesi, mis ei ole reovesi.

Mis on kahjutuspiir ja rikkumine määruse tähenduses ning kuidas seda mõõdetakse? Käesoleva uuringu kohaselt on kõik Tallinna sademeveed reoveed ning peaksid vastama reoveele kehtestatud nõuetele. Hetkel sellest eeskirjast seda välja lugeda ei ole võimalik ning sademevesi loetakse vaikimisi puhtaks veeks, mille ohutuse kontrollimiseks ning suublasse juhtimiseks eraldi nõudeid ei ole kehtestatud. Kuigi peatükk 5 Ühiskanaliseerimise juhitud reostusnäitajate piirväärtused ja kontrollimise kord § 18. Reovee ärajuhtimise nõuded ja tingimused lõige 3 punkt 7) sätestab selgelt, et bioloogiliselt raskesti lagundatavaid keskkonnohtlike aineid sisaldavat reovett on keelatud ühiskanaliseerimisele kanaliseerida. Tulenevalt ÜVKS-t on vee-ettevõtja kohustatud kliendilt vastu võtma reovett, mille reoainete kontsentratsioonid ei ületa ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kasutamise eeskirjaga kehtestatud piirväärtusi ning reovett, milles sisalduvate reoainete piirväärtused ei ole nimetatud eeskirjaga kehtestatud, kuid mis ei kahjusta ühisveevärki ja -kanalisatsiooni ning ei põhjusta puhastusprotsessi häireid. Otseselt ei kahjusta madalates kontsentratsioonides bioakumuleeruvate ainete kanalisatsiooni juhtimine kanalisatsioonitorude tööd (vesi voolab ikka) ja kuna sademeveed juhitakse enamuses otse suublasse, ei saa nad ka puhastusprotsessi häirida, kuid keskkonna reostust veekogus põhjustavad nad aastakümneteks.

Tartu - Tartu linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooniga liitumise eeskirja ning Tartu linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kasutamise eeskirja kinnitamine⁵ kohaselt on:

sademevesi - peamiselt sillutatud aladelt (tänavatelt, katustelt jm) kanalisatsiooni voolav vesi.

Ühiskanaliseerimisele kasutatakse reovee, sademevee, drenaaživee ja muu pinnavee vastuvõtmiseks. Ohtlike ainete sisaldus ühiskanaliseerimisele juhitavas vees peab vastama keskkonnaministri kehtestatud nõuetele. Vee-ettevõtja võib kehtestada reovee kohta piirreostumuse või muud vastuvõtutingimused. § 12. Reovee ärajuhtimise nõuded ja tingimused - (2) Ühiskanaliseerimisele ei tohi lasta reovett, sademevett või drenaaživett, mis sisaldab:

⁴ <https://riigiteataja.ee/akt/1042481> Vastu võetud 15.06.2006 nr 37

⁵ Tartu ÜVK <https://www.riigiteataja.ee/akt/12737048>

- 1) tule- ja plahvatusohtlikke aineid;
 - 2) kanalisatsioonirajatisi kahjustavaid aineid;
 - 3) puhastust ja biopuhastust pärssivaid aineid (kangeid aluseid või happeid, lahusteid, naftasaaduseid vms);
 - 4) keskkonnohtlikke mikroobe;
 - 5) inimestele ja keskkonnale ohtlikke mürke;
 - 6) eeskirja § 13 lg 2, lg 3 ja lg 4 toodud piirkontsentratsioone ületavat reostust.
- (4) Sademeveelaskme kaudu tohib ühiskanalisatsiooni juhtida sademevett, mille keskmised reostusnäitajad ei ületa vabariigi valitsuse määrusega sademeveele esitatud nõudeid.

Tartu eeskiri on tunduvalt täpsem ja ajakohasem, ning selle alusel on võimalik ka reguleerida ohtlike ainete keskkonda mittesattumiseks vajalike meetmete rakendamist. Ka täpsed piirväärtused, kontrollmõõtmiste sagedused on kajastatud sõlmitud lepingutes. Lepingute sisu ei ole kahjuks töö teostajal võimalik kontrollida, et hinnata, kas määruse rakendamine on piisav tagamaks tõhusate keskkonda reostuse eest kaitsvate meetmete rakendamise.

Narva - Ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni kasutamise eeskiri⁶ sätestab:

reovesi – üle kahjutuspiiri rikutud ja puhastamist vajav vesi, **saastunud sademevesi** või kasutusel olnud ning loodusesse tagasi juhitud vesi või kanalisatsiooni abil ärajuhitav sademevesi;

sademe -ja drenaaživesi – loodusliku päritoluga ühiskanalisatsiooni ärajuhitav vesi, selline nagu vihmavesi, sulavesi, pinnase- ja pinnavesi, mis ei ole reovesi. Nõuded reo-, sademe-, drenaaživee kanaliseerimisele: ühisvoolse kanalisatsiooni puhul toimub reo-, sademe-, drenaaživee kanaliseerimine teenuslepingus kehtestatud tingimuste kohaselt. Vee-ettevõtja on kohustatud kanaliseerima kliendi poolt ühiskanalisatsiooni ärajuhitavat reovett, sademevett ja drenaaživett vastavalt käesolevale eeskirjale ja kliendiga sõlmitud lepingule, samuti teostama nende puhastuse vastavalt kehtestatud normatiividele. Ühiskanalisatsiooni on lubatud juhtida ainult sellist reo-, sademe-, drenaaživett, mis vastab heitvete ühiskanalisatsiooni juhtimise tingimustele. Ühiskanalisatsiooni on keelatud kanaliseerida reovett, sademevett ja drenaaživett, milles on ületatud keskkonnaministri määrusega kehtestatud ohtlike ainete piirväärtused. Ühiskanalisatsiooni on keelatud kanaliseerida reovett, sademevett ja drenaaživett, milles on ületatud käesoleva eeskirja kehtestatud reostusainete piirväärtused. Ühiskanalisatsiooni on keelatud kanaliseerida reovett, sademevett ja drenaaživett, mis sisaldab:

- 1) põlemis- ja plahvatusohtlikke aineid;
- 2) torude sisepinnale kleepuvaid ja ummistusi tekitavaid aineid;
- 3) inimesele ja keskkonnale ohtlikke mürkaineid ja gaase;

⁶ Narva ÜVK <http://www.narvavesi.ee/131est.html>

- 4) radioaktiivseid aineid;
- 5) inimestele ja keskkonnale ohtlikke bakterioloogilisi reoaineid;
- 6) biopuhastusele toksiliselt mõjuvaid aineid;
- 7) bioloogiliselt raskesti lagundatavaid keskkonnohtlikke aineid.

Pärnu - Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni kasutamise eeskiri⁷

heitvesi – kasutusel olnud ja loodusesse tagasi juhitud vesi, samuti kanalisatsiooni kaudu ärajuhitav sademe- ja drenaaživesi ning muu pinnase- ja pinnavesi;

sademevee kanalisatsioon – rajatised ja seadmed sademe- ja drenaaživee ning muu pinnase- ja pinnavee ja puhta heitvee kanaliseerimiseks; (Puhast heitvesi on defineerimata, mida selle all mõistetakse ja kuidas kontrollitakse, ei ole teada, mis jätab väärkasutusteks vabad käed). Ühiskanalisatsiooni on lubatud kanaliseerida ainult sellist heitvett, mis ei kahjusta selle ehitisi ja on puhastusseadmetes puhastatav. Ühiskanalisatsiooni on keelatud kanaliseerida heitvett, mis sisaldab: põlemis- ja plahvatusohtlikke aineid; torustikule kleepuvaid ja ummistusi tekitavaid aineid; inimesele ja keskkonnale ohtlikke mürgaineid ja gaase; radioaktiivseid aineid, raskmetalle; inimestele ja keskkonnale ohtlikku bakterioloogilist reostust; biopuhastusele toksiliselt mõjuvaid aineid; bioloogiliselt raskesti lagundatavaid keskkonnohtlikke aineid.

Kohtla-Järve linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooniga liitumise ja nende kasutamise eeskiri⁸

heitvesi – kasutusel olnud ja loodusesse tagasi juhitud vesi, samuti kanalisatsiooni kaudu ärajuhitav sademete- ja drenaaživesi ning muu pinnase- ja pinnavesi;

sademevee kanalisatsioon – rajatised ja seadmed sademe- ja drenaaživee ning muu pinnase- ja pinnavee ja puhta heitvee kanaliseerimiseks loetakse ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni süsteemi kuuluvaks. Ühiskanalisatsiooni on lubatud ära juhtida ainult sellist heitvett, mis ei kahjusta selle ehitisi ja on puhastusseadmetes puhastatav. Ühiskanalisatsiooni on keelatud ärajuhtida heitvett, mis sisaldab ohtlikke aineid vastavalt keskkonnaministri 16. oktoobri 2003. a määrusele nr 75 «Nõuete kehtestamine ühiskanalisatsiooni juhitavate ohtlike ainete kohta» või mille kohta ei ole teenuslepingus toodud vastuvõtutingimusi, samuti heitvett, mis sisaldab:

- 1) põlemis- ja plahvatusohtlikke aineid;
- 2) torustikele kleepuvaid ja ummistusi tekitavaid aineid;
- 3) inimesele ja keskkonnale ohtlikke mürgaineid ja gaase;
- 4) radioaktiivseid aineid;
- 5) inimestele ja keskkonnale ohtlikku bakterioloogilist reostust;

⁷ Pärnu ÜVK <https://www.riigiteataja.ee/akt/70072>

⁸ Kohtla-Järve ÜVK <https://riigiteataja.ee/akt/1012694>

- 6) biopuhastusele toksiliselt mõjuvaid aineid;
- 7) bioloogiliselt raskesti lagundatavaid keskkonnaohtlikke aineid.

2.2.2 Kokkuvõtte linnade nõuetest sademeveele

Kõigis linnades on ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni eeskirjas sarnased puudused. Puuduvad alused, mille järgi kontrollitakse, mõõdetakse ja tõendatakse sademevee ja reovee ohtlike ainete sisaldust. Jääb arusaamatuks, mida seni on tehtud, et täita punkti: *on keelatud juhtida* Tehtud uuring nende linnade sademevee ohtlike ainete sisalduse osas näitab selgelt, et ilma puhastamata ja reostuse tegelikku taset kontrollimata sademevett loodusesse juhtida ei või juhul kui soovitakse saavutada ja säilitada veekeskkonna head keemilist seisundit ka tulevikus. Suund lahkvoolse kanalisatsiooni suunas mitmes suures linnas on veehulkasid arvestades igati mõisteta, kuid ümberehitusi planeerides ei tohi jätta välja kohtpuhastuse vajadust. Vastasel juhul suureneb sademeveega keskkonda juhitavate ohtlike ainete hulk veelgi.

- ✓ **Ühisveevärgi ja -kanalisatsiooniga seotud omavalitsuste poolt kehtestatavad nõuded tuleb ühtlustada. Juba mõistete osas on suured erinevused.**
- ✓ **Kehtestada ÜVK määrustes selgelt nõuete täitmise riikliku kontrolli tegevused, millega tõendatakse, et ühiskanalisatsiooni juhitav vesi vastab ka tegelikkuses sätestatud nõuetele.**
- ✓ **Vajalikud on täpsustused seadusandluses sademevee osas, et oleks selgelt eristatavad need sademeveed, mis on tõesti puhtad ja need, mis vajavad eelnevat puhastamist.**
- ✓ **Täpsustamist vajavad ka sademevete nõuetele vastavuse kontrollimise tegevused: millal, kust ja mida analüüsitakse.**

2.2.3 Saastaja maksab printsiibi rakendamine

Kui ÜVKs on ennekõike ühisveevärgi ja kohaliku omavalitsuse täita, siis suurtele tööstusettevõtetele kehtivad veel lisanõuded, mis on sätestatud Tööstusheite seaduse⁹ §-ga 93 - nõuded tehase tegevuskohale, et ettevõtte ei juhi ohtlike ainete saastunud sademevett ilma käitlemata loodusesse. Tehase territoorium peab olema varustatud äravoolava saastunud sademevee, samuti leketest ja tulekustutusest tekkinud saastunud vee kogumismahutitega. Kogumismahuti maht peab olema piisav. Kogutud saastunud veest võtab käitaja proove ja vastavalt analüüsitulemustele puhastab vett vajaduse korral enne suublasse juhtimist. Sama lokaalset puhastamist tööstusalade sademevetele soovitab ka HELCOM: saastatud sademevett tugevalt reostunud tööstusaladelt tuleks puhastada eraldi, abinõud võivad põhineda kohalikel uuringutel ja iga üksikjuhtumit tuleks käsitleda eraldi (HELCOM 23/5).

⁹ Tööstusheite seadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/116052013001>

Eelnevalt toodud ja selgelt määratlemata kontrolli puudumise tõttu ei ole võimalik täita Keskkonnatasude seaduses¹⁰ sätestatud punkte ning liiga palju reostunud vett juhitakse järgneva punkti alusel keskkonda ilma tasusid maksmata: § 17. Saastetasu rakendamine saasteainete heitmisel veekogusse, põhjavette ja pinnasesse, saastetasu ei nõuta, kui nimetatud aineid ja ühendeid heidetakse veekogusse, põhjavette või pinnasesse sademeveega sademeveekanalisatsiooni kaudu ning see vesi vastab veeseaduse alusel heljumi ja naftasaaduste osas sademevee kohta kehtestatud keskmistele piirväärtustele ning käesoleva paragrahvi lõike 1 punktides 1–3, 5, 6 ja 9 nimetatud ainete ja ühendite osas heitvee kohta kehtestatud keskmistele piirväärtustele.

(1) Saastetasu rakendatakse, kui veekogusse, põhjavette või pinnasesse heidetakse:

- 1) orgaanilisi aineid;
- 2) fosforiühendeid;
- 3) lämmastikuühendeid;
- 4) heljumit;
- 5) sulfaate;
- 6) ühealuselisi fenoole;
- 7) naftat, naftasaadusi, mineraalõli ning tahke kütuse ja muu orgaanilise aine termilise töötlemise vedelsaadusi;
- 8) heitvett, mille vesinikeksponent (pH) on suurem kui 9,0 või väiksem kui 6,0;
- 9) muid käesolevas lõikes nimetamata veekeskkonnale ohtlikke aineid veeseaduse tähenduses.

Tänapäeval on ettevõtete lubades sademevee väljalaskudele kehtestatud ainult heljumi ja naftasaaduste mõõtmise kohustus. Töö teostajale jääb arusaamatuks, miks ei määrata teisi Keskkonnatasude seaduses loetletud ühendeid. Avalikult kättesaadavate materjalide põhjal ei ole võimalik kindlaks teha, milliste uuringute alusel on need välja jäetud. Vaadates käesoleva uuringu tulemusi, siis oleks alust määrata ka teisi ühendeid. Ohtlike ainete osas on varasemaid uuringuid vähe ja järeldusi teha raske, kuid üldnäitajate määramisest loobumine jääb selgusetuks.

Saastetasu rakendamise erandid:

Saastetasu ei nõuta, kui orgaanilisi aineid, fosfori- ja lämmastikuühendeid kasutatakse väetisena, täites veeseaduses ja selle alusel kehtestatud nõudeid. (Kas see käib heitvee pinnasesse immutamise punkti järgi? Või me väetame veekogusid?)

Saastetasu ei nõuta, kui käesoleva paragrahvi lõikes 1 nimetatud aineid ja ühendeid heidetakse veekogusse, põhjavette või pinnasesse sademevee rohkuse tõttu automaatselt tööle rakenduva ühisvoolse kanalisatsiooni ülevoolu kaudu, kui on tagatud reovee lahjendus sademeveega vähemalt üks neljale.

¹⁰

Keskkonnatasude seadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/116052013013>

- ✓ **Alustada sadevee väljalaskude seirekavade täiendamist Keskkonnatasude seaduses loetletud ainete osas.**
- ✓ **Tagada kogu sademevee käitlusahela jälgitavus saasteainete seire osas. Kanalisatsiooni juhtija (reostaja) – Kanalisatsiooni valdaja – riiklik kontroll seire.**
- ✓ **Paljudel omavalitsustel napib vahendeid, et sademevee seiret teostada, siis ulatuslikuma pildi saamiseks tuleks planeerida riiklikul tasemel ka keskmiste ja väikeste linnade sademevee riiklik uuring. Uuring aitaks hinnata, millistest tasemetest alates on sademeveed sedavõrd saastunud, et kohtpuhastus on vajalik.**

2.2.4 Ohtlikele ainetele kehtestatud nõuded sademevees

Nõuded ühiskanaliseerimise juhitavate ohtlike ainete kohta kehtestatakse keskkonnaministri määrusega „Nõuete kehtestamine ühiskanaliseerimise juhitavate ohtlike ainete kohta“¹⁰ Ohtlike ainete piirsisaldusi kehtestav määrus on selgelt ajale jalgu jäänud. Ainete nimekiri on veekogude hea seisundi hindamisel kasutatavatest ainetest selgelt erinev ning jätab vee-ettevõtjatele täna vähe võimalusi tegelikult probleemsete ainete ühisveevärki vastuvõtmisest keeldumiseks. Samuti jääb arusaamatuks, miks endiselt on paljude prioriteetsete ainetele lubatud nii kõrged sisaldused, kui on teada, et tänased bioloogilised puhastid Eestis neid eemaldama võimelised ei ole. Osadel juhtudel akumuleeritakse ained settesse, halvemal juhul läbivad nad puhasti ja jõuavad otse veekogusse, kus nad bioakumuleerivate omaduste tõttu hakkavad ajas kuhjuma. Prioriteetseid aineid emiteerivad ettevõtted, peaksid rakendama eelpuhastust, sest mahalahjendamine suures puhastis ainult maskeerib probleemi mitte ei lahenda seda.

Teine oluline sademevees ohtlike ainete piirväärtusi kehtestav määrus on VVM nr 99¹¹, kus § 8. Nõuded ohtlikku ainet sisaldava heit- ja sademevee veekogusse või pinnasesse juhtimise kohta ütleb järgmist:

(1) Veekogusse või pinnasesse juhitavas heit- ja sademevees ei tohi Veeseaduse § 26⁵ lõike 7 alusel veekeskkonnale ohtlike ainete ja ainerühmade nimistusse 1 määratud ohtliku aine ja prioriteetse ohtliku aine sisaldus ületada avastamispiiri.

(2) Veekogusse või pinnasesse juhitavas heit- ja sademevees ei tohi lõikes 1 nimetatud ohtliku aine, sealhulgas prioriteetse aine, sisaldus ületada veeseaduse § 26⁵ lõike 10 alusel kehtestatud pinnavee keskkonnakvaliteedi piirväärtust, välja arvatud naftasaaduste ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide sisalduse osas.

(3) Heitvee veekogusse või pinnasesse juhtimisel ei tohi naftasaaduste ning ühe- ja kahealuseliste fenoolide sisaldus heitvees ületada lisas 1 sätestatud piirväärtusi või reovee puhastusastmeid ning sademevee veekogusse või pinnasesse juhtimisel ei tohi naftasaaduste sisaldus sademevees ületada § 5 lõikes 3 sätestatud piirväärtust.

(4) Veekogusse juhitav heit- ja sademevesi võib ületada lõikes 1 sätestatud nõuet maksimaalselt kolme

¹¹ VVM nr 99 <https://www.riigiteataja.ee/akt/113062013013>

aasta jooksul või lõikes 2 sätestatud nõuet maksimaalselt kümne aasta jooksul, kui on täidetud kõik järgmised tingimused:

- 1) nõuete kohene täitmine ei ole sotsiaal-majanduslikel põhjustel võimalik;
- 2) loa taotleja määrab ohtliku aine segunemiskiirkonna;
- 3) loa omaja tagab ja tõendab regulaarsete mõõtmistega, et heit- ja sademevee juhtimise mõju ei ulatu ohtliku aine segunemiskiirkonnast kaugemale;
- 4) loa taotleja koostab tegevuskava lõigetes 1 ja 2 sätestatud nõuete täitmiseks, esitab selle loa andjale ja tegutseb vastavalt tegevuskavale.
- (5) Pinnasesse juhitud heit- ja sademevesi võib ületada lõigetes 1 ja 2 sätestatud nõudeid maksimaalselt kuue kuu jooksul, kui selle tegevuse abil hoitakse ära märkimisväärne oht keskkonnale, inimeste tervisele või varale.

Segunemiskiirkonna rakendamine püsivatele bioakumuleeruvatele ainetele ei ole kindlasti õigustatud. Veekogude elustikes akumuleeruvad need ained lahjendusest hoolimata ning tekitavad kahju elustikule (mõju ulatub aastakümnetesse) ning kulutused reostuse kontrolli alla saamiseks suurenevad kordades. Püsivate saasteainete puhul tuleb igal võimalusel vältida nende keskkonda jõudmist ning kogumise ja hävitamise meetmete rakendamine allika võimalikult läheduses on ka kuluefektiivsem. Kompleksloa alusel tegutsevatele ettevõtetele on kehtestatud ohtliku sademevee kogumise nõue, seda tulekski eelistatult rakendada segunemiskiirkonna määramise asemel ning laiendada seda ka teistele ettevõtetele, kes ei tegutse kompleksloa alusel, kuid kus tekivad ohtlike ainetega saastunud sademeveed.

- ✓ **Probleemi peitmine ja edasi lükkamine ei lahenda seda – püsivate, bioakumuleeruvate ainete hulk keskkonnas suureneb ühte moodi hoolimata, kas neid juhitakse sinna 10 või 1000 kordse lahjendusega.**
- ✓ **Rakendada olemasolevaid meetmeid - seadustes on piisavalt alust sademevee paremaks ja keskkonnoahutumaks käitlemiseks, mis omakorda aitab vähendada ohtlike ainete heiteid.**
- ✓ **Selgitada välja, miks ei ole seni piisavalt rakendatud kehtivaid nõudeid.**
- ✓ **Kontrollida sademevee vastavust kehtestatud nõuetele ja seda ka ohtlike ainete osas.**

2.3. Üldised probleemid sademevee käitlemisel

Põhjalik uuring ja võimalikud lahendused sademevee käitlemisel on hästi kokkuvõetud dokumendis „Tallinna sademevee strateegia aastani 2030“. Selles dokumendis esile toodud probleemid on kehtivad paljudel tiheasustusega aladel.

- ✓ **Aluste puudumine, et arendada terviklikke sademeveesüsteeme.**
- ✓ **Sademevee kui loodusressursi käsitlemise ja kasutamise kava puudumine.**

- ✓ **Sademevee ärajuhtimine üleujutavatel aladel.**
- ✓ **Maakasutus on piiratud ja jääb järjest vähemaks maa-alasid sademevee akumul eerum is-, tasandusrajatiste ja puhastusseadmete rajamiseks. Kõvakattega pindade suurenemine (tänavad, katused jne).**
- ✓ **Sademevee kvaliteet ja puhastite puudumine takistab püstitatud keskkonnan eesmärkide täitmist – sademevee suublate hea seisundi saavutamist.**
- ✓ **Sademevee juhtimine ühisvoolse kanalisatsiooni süsteemidesse tekitab lisakoormust reoveepuhastile.**
- ✓ **Sademevee ülevoolud tekitavad lisakoormust veekogudele sh. rannikumerele.**
- ✓ **Puudub lumeladustamise kontseptsioon ja planeeringutega kindlaksmääratud kohad lume ladustamiseks.**
- ✓ **Sademevee kanalisatsiooni lahkvoolseks arendamisel juhitakse tulevikus veelgi rohkem sademevett otse suublasse. Eelpuhastite kasutuselevõtt sademeveele on vajalik, et tagada keskkonna hea seisundi säilimine ka tulevikus.**

Sademevee puhul on kõikjal suuremates linnades suundumus lahkvoolsele kanalisatsioonile. Et vähendada vee hulka, mida tuleks hakata tulevikus puhastama, tuleb leida võimalusi lokaalsete immutusplatside ja poollooduslike veekogude rajamiseks. See aitab vältida nii suuri löökoormusi kanalisatsioonisüsteemile ning puhastitele kui ka puhtamate vete lokaalset ära kasutamist. Liigne kokku kogumine ei anna loodetud efekti.

Lume ladustamine on probleemiks. Tuleviku suuniste koostamisel tuleks arvestada tänavatel kogutud lume ladustamise kui potentsiaalse ohuallikaga. Rajada vastavad alad, kus oleks võimalik reostunud vesi kokku koguda või eelnevalt puhastada.

3. Materjal ja metoodika

2013. aastal teostati ulatuslik sademevee uuring viies Eesti linnas, et kaardistada olukord sademeveega keskkonda juhitavate ohtlike ainete osas. Ohtlike ainete sademevees määramise eesmärk on ennekõike võimalike heidete kindlakstegemine, sealt edasi allikate määratlemine ning nendest heitmete piiramine.

3.1 Uuringupunktid ja nende valik

Uuringu proovivõtupunktide algse valiku teostas töö tellija. Koostöös kohalike keskkonnaspetsialistide, vee-ettevõtjate ja tööteostajaga tehti lõplik valik. Uuringusse valiti kahte tüüpi proovivõtupunkte - ühed, mis iseloomustaksid linnade üldisest taustast ja tegevustest tulevaid aineid, ning teised, mis aitaksid hinnata erinevate tööstusettevõtete võimalikku ohtlike ainete heidet sademevee kaudu. Uuringus olid Tartu, Tallinna, Kohtla-Järve, Pärnu ja Narva kahe suure sadevee kogumisalaga sadevee kollektori väljalasud, kokku 10 punkti. Andmed proovivõtupunktidest on toodud tabelis 1. Tabeli lahtris punkti iseloomustus on

boldis toodud punkti iseloomustus, mis kordub ka hilisemates tabelites.

Kümnest proovivõtupunktist on loastatud üheksa. Nitroferdil ei ole eraldi väljalasku, nende sademeveed juhitakse (ilma puhastit läbimata) Järve Biopuhastuse väljalasu kaudu merre. Ühtegi ohtlikku ainet ei ole loaga määratud seires uuringusse valitud sademeveepunktides.

3.2 Proovivõtt

Uuringu olulisema osana võeti veeproovid kümnest sademevee kollektorist viies Eesti suuremas linnas.

Proove võeti 4 korral aastas: aprill, juuni, august ja oktoober. Proovide võtmisel jälgiti ilmastiku tingimusi. Proovid võtsid OÜ EKUK proovivõtule akrediteeritud labori atesteeritud proovivõtjad. Proovivõtutehnikate valimisel lähtuti töö põhieesmärgist, mille kohaselt peab uuringu tulemusena selguma sadevees sisalduvate ohtlike ainete sisaldus.

Töös uuringuks olevate proovivõtukohtade näol on tegemist suurte alade erinevate piirkondade sadevee kollektoritega, millest väljavool on pidevalt olemas ning millede väljalasus on vesi keskmistunud. Eelpoolmainitud põhjusel ei lähtunud proovide võtmisel Vabariigi Valitsuse 29.11.2012 määruse nr 99 § 10 lg8-st ning proovivõtt teostati järgides ISO 5667-10 seeria standardit. Põhjusel, et proovidest määrati erinevaid ohtlikke aineid, võeti proovid punktproovidenä otse pudelisse.

Tabelis 2 on toodud proovivõtuga seotud andmed - proovivõtu kuupäevad, proovivõtul mõõdetavate parameetrite tulemused ja jälgitavuse tagamiseks OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse analüüsiaktide numbrid, mille alusel on hiljem võimalik laborist lisainformatsiooni küsida. Kõik proovid võeti punktproovidenä.

Tabel 1. Proovivõtupunktid

Linn	Proovivõtupunkt				Suubla nimetus	Suubla kood	Suublakoe-fitsent	Kogutavad veed	Väljalasu omanik
	Punkti iseloomustus	Väljalaskme kood	Koordinaadid						
			x	y					
Narva	Peakanalisatsiooni kollektori sademeveed	IV140	6591455	738356	Narva jõgi	1062200	1,5	linn	AS Narva Vesi
Narva	Linna lõunaosa sademe- ja drenaaži veed	IV119	6588205	739033	Narva jõgi	1062200	1,5	linn	AS Narva Vesi
Tartu	Vene tn-sse kogutakse Narva mnt. piirkonna tänavate sademeveed	TA027	6474886	659300	Emajõgi	1023600		linn	AS Tartu Veevärk
Tartu	Ringtee kollektorisse kogutakse ümbruskonna tööstuspiirkonna sademeveed	TA032	6470173	660627	Emajõgi	1023600		tööstus	AS Tartu Veevärk
Tallinn	Sadevee väljalask Mustajõe oja Marja tänava lävendis	TL029	6587721	538949	Mustoja	1093900	1,5	tööstus	AS Tallinna Vesi
Tallinn	Kadrjoru sadeveeväljalask	TL585	6589732	544781	Tallinna reid	3134030	1,5	linn	AS Tallinna Vesi
Pärnu	Savi väljalask Roheline 72		6474067	529073	Niidu oja ja tiiki (edasi Pärnu jõkke)	1123500		tööstus	AS Pärnu Vesi
Pärnu	Mai Rannaroostiku kinnistu Papiniidu 37 f merepoolse pikenduse kohalt	PM3	6469805	531001	Liivi laht	34	1,5	linn	AS Pärnu Vesi
Kohtla-Järve	VKG OIL AS, VKG Energia OÜ ja muud VKG AS kontsernid juhivad sademevett VKG OIL AS-le lisaks Novotrade AS sademevesi ja osa Kohtla-Järve linna territooriumilt sademevett	IV002	6586817	682498	Kohtla jõgi	vee1070700	1	tööstus	VKG Oil AS (L.KKL.IV-198338)
Kohtla-Järve	Nitrofert AS sademeveed (tinglikult puhtad veed) juhitakse Järve Biopuhasti heitvee väljalasku ei läbi puhastit.		6588838	682026	Soome laht	310400	1,2	tööstus	?

Tabel 2. Proovivõtu kuupäevad ja proovivõtul määratavate näitajate tulemused

Proovivõtupunkt	Proovivõtu kuupäev	EKUK analüüsi akt	Proovivõtul määratavad näitajad			
			Vee temperatuur °C	Elektrijuhtivus µS/cm	pH	Lahustunud hapnik mg/l
Tallinn Kadrioru	08.04.2013	EE13000778	5	521	8,5	13,2
	17.06.2013	EE13001797	16	762	8,4	10,5
	29.08.2013	EE13002900	15	725	8,5	11,2
	04.10.2013	EE13003571	9	719	8,4	11,1
Tallinn Mustajõe	08.04.2013	EE13000777	6	621	7,9	10,1
	17.06.2013	EE13001796	13	934	7,7	8,9
	29.08.2013	EE13002899	14	814	7,7	6,9
	04.10.2013	EE13003570	11	843	7,8	7,5
Narva linna lõunaosa	10.04.2013	EE13000808	5	806	7,6	8,5
	17.06.2013	EE13001817	17	756	7,6	7,1
	01.09.2013	EE13002921	19	589	7,4	6,1
	04.10.2013	EE13003589	11	451	7,6	7,1
Narva peakanalisatsioon	10.04.2013	EE13000807	5	1176	8,1	8,9
	17.06.2013	EE13001816	13	963	7,7	6,9
	01.09.2013	EE13002920	15	854	7,8	6,4
	04.10.2013	EE13003590	9	779	7,7	6,9
Pärnu Savi	11.04.2013	EE13000828	3	793	7,6	5,3
	17.06.2013	EE13001801	16	677	7,5	6,1
	29.08.2013	EE13002902	17	1419	7,5	4,6
	04.10.2013	EE13003577	15	1516	7,5	5,3
Pärnu Mai	11.04.2013	EE13000829	7	1350	7,3	4,5
	17.06.2013	EE13001800	15	672	7,4	6,0
	29.08.2013	EE13002903	18	1767	7,6	3,9
	04.10.2013	EE13003578	15	1706	7,4	1,6
Tartu Vene tn	10.04.2013	EE13000806	8	110	7,8	8,7
	17.06.2013	EE13001798	13	271	7,8	8,8
	30.08.2013	EE13002926	15	1416	8,0	8,4
	04.10.2013	EE13003579	10	1350	8,5	9,8
Tartu Ringtee	10.04.2013	EE13000803	8	429	8,0	8,3
	17.06.2013	EE13001799	15	316	7,7	7,8
	30.08.2013	EE13002925	15	1070	7,8	8,9
	04.10.2013	EE13003580	11	1051	8,0	7,9
VKG	09.04.2013	EE13000805	9	1648	7,4	5,1
	17.06.2013	EE13001814	18	1138	7,6	2,6
	01.09.2013	EE13002922	17	1524	7,4	2,6
	04.10.2013	EE13003588	11	1125	7,5	0,5
Nitrofert	09.04.2013	EE13000804	18	1487	7,6	5,4
	17.06.2013	EE13001815	22	1432	7,8	6,2
	01.09.2013	EE13002923	18	1176	7,7	6,1
	04.10.2013	EE13003587	12	934	7,4	6,3

3.3 Proovivõtu meetoodika ja sademevee proovide võtmise eripärad.

Sademevee proovide võtmisel on proovivõtu aja valik kriitilise tähtsusega. Samas ei ole reaalses elus alati võimalik rakendada (eriti ühekordse uuringu tarvis) kõiki tingimusi. Sademevee tulemused sõltuvad kindlasti proovivõtu ajast ning sellest, kas sajule on eelnenud pikem kuiva periood või mitte. Tulemuste kõikumine erinevate proovivõtu perioodide lõikes on igati ootuspärane ning sellist loomuliku muutust tuleb tulevikus seirete planeerimisel kindlasti arvestada. Tulevikus antud uuringu tulemusi kasutades tuleb samuti selgelt meeles pidada tehtud uuringu eesmärki (uurida, kas aineid üldse leidub või mitte) ja et tegemist oli suurte alade koondsadevee väljalaskudega ning punktproovidega.

VV määruse 99 järgi tuleb sademeveeproov võtta vooluhulgaga proportsionaalse või ajas keskmistatud proovina. Esimene osaproov tuleb võtta 30 minuti jooksul pärast sademevee äravoolu algust ning jätkata osaproovide võtmist vähemalt iga 30 minuti järel ja vähemalt kahe tunni jooksul või kuni sademete lakkamiseni. Sellise nõude täitmine on asjakohane statsionaarse ja pidevas seires oleva seirepunkti puhul. Sademevee väljalasule on võimalik paigaldada programmeeritavad seadmed ning proovide kogumine toimub saju alates automaatselt.

Uuringus võeti kõik proovid punktproovidena, kuna puudus võimalus ohtlike ainete keskmistatud proovina võtmiseks kõigis 10 uuringupunktis korraga. Automaatproovivõtu tehnika kasutamisel tuleb arvestada, et kasutatakse klaasnõuga kogujat. Kogumisnõu peab olema eemaldatav ning võimalik laborisse saata. Ümbervalamine ja nõude vahetamine muudab tulemusi, kuna paljud ained kogunevad pudeli seintele. EKUKil selline proovivõtu tehnika hetkel puudub ning ühekordse uuringu tarbeks ei ole selliste seadmete muretsemine majanduslikult põhjendatud. Sademevee väljalaskude puhul on probleemiks ka seadmete turvalisuse tagamine. Seadmete töökorras püsimine ja varguse, vandalismi oht võib osutuda probleemiliseks nii vee-ettevõtjatele kui ka teistele väljalaskude valdajatele ka tulevikus. Arvestada tuleb, et sademevee väljalasud asuvad tihti eemal põhitegevuskohast ning valve organiseerimine nõuab eraldi rajatisi.

3.4 Ohtlike ainete analüüsid sademeveest

Ohtlike ainete analüüsid teostasid kaks laborit: OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus Eestist ning GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH Saksamaalt.

Kõik kasutatud meetodid on akrediteeritud ning määramispiirid vastavad kehtestatud nõuetele, et tagada uuringu andmete kvaliteet ja kasutamisevõimalused riiklike kohustuste täitmisel. Täpne jaotus laborite vahel koos määramispiiridega on toodud tabelis 3. Tabelis 3 on näidatud ohtlikele ainetele hetkel kehtivad piirväärtused sademevees. AP tähistab avastamispiiri. Dioksiinide, PCB-ide, PBDE-de ühksikut ühendite määramispiire on võimalik vaadata tabelist 5. Ruumi kokkuhoiu mõttes neid ühendeid millel piirväärtus on summale eraldi meetodite tabelisse välja ei toodud. Küll on kõik üksikühendid toodud tulemuste juures.

Tabel 3. Uuritud ained, analüüsid teostanud labor, määramismeetod

CAS number	Ainegrupp ja ohtliku aine nimetus	Prioriteetne ohtlik aine	Ohtlik aine	Analüüsid teostanud labor	Meetod	Määramis-piir, µg/L	Piirväärtus sademeveele, µg/L
Polütsükliised aromaatsed süsivesinikud (PAH), sh				EKUK	ISO 28540:2011 GC-MS		
120-12-7	antratseen	x				0,01	AP
206-44-0	fluoranteen		x			0,01	0,0063
91-20-3	naftaleen		x			0,01	2
50-32-8	benso(a)püreen	x				0,005	AP
205-99-2	benso(b)fluoranteen	x				0,005	AP
207-08-9	benso(k)fluoranteen	x				0,005	AP
191-24-2	benso(g,h,i)perüleen	x				0,005	AP
193-39-5	indeno(1,2,3-cd)püreen	x				0,005	AP
	PAH summa 16 EPA	x				0,08	AP
Broomitud difenüüleeterid, sh				GBA	an. DIN EN ISO 22032 (LLE)		
32534-81-9	pentabromodifenüüleeter (sh derivaatide numbrid 28, 47, 99, 100, 153 ja 154)	x				0,0001	AP
25637-99-4	Heksabromotsükloodekaan (HBCD)	x				0,02	AP
Ftalaadid ning nende etoksülaadid, sh				GBA	DIN EN ISO 18856		
117-81-7	Di(2-etüül-heksüül)ftalaat (DEHP)	x				1	AP
131-11-03	Dimetüülftalaat		x			1	1,3
84-66-2	Dietüülftalaat		x			1	1,3
	Di-n-Propüülftalaat		x			1	1,3
84-69-5	Di-iso-Butüülftalaat		x			1	1,3
	Di-n-Butüülftalaat		x			1	1,3
131-18-0	Di-Pentüülftalaat		x			1	1,3
85-68-7	Butüülbensüülftalaat		x			1	1,3
84-61-7	Di-Tsükloheksüülftalaat		x			1	1,3

CAS number	Ainegrupp ja ohtliku aine nimetus	Prioriteetne ohtlik aine	Ohtlik aine	Analüüsid teostanud labor	Meetod	Määramispiir, µg/L	Piirväärtus sademeveele, µg/L
117-84-0	Di-n-Oktüülfalaat		x			1	1,3
Klooritud parafiinid (kloroalkaanid)				GBA	ISO 12010		
85535-84-8	C10-13 (SCCP)	x				0,1	AP
	C14-17 (MCCP)		x			0,1	0,4
Püsivad kloororgaanilised ühendid				EKUK			
118-74-1	heksaklorobenseen (HCB)	x			EVS-EN ISO 6468 GC	0,003	AP
608-93-5	pentaklorobenseen	x				0,005	AP
87-68-3	heksaklorobutadieen	x				0,005	AP
115-29-7	endosulfaan	x				0,005	AP
608-73-1	heksaklorotsükloheksaan (HCH)	x				0,005	AP
1336-36-3	Polüklooritud bifenüülid (PCB)			GBA			
	28, 52, 101, 153, 138, 180		x		DIN EN ISO 6468-F1	Vt tabel 5	0,5
	77, 81, 126, 169, 105, 114, 118, 123, 156, 157, 167, 189	x			ISO 17858 (E)	Vt tabel 5	AP
Polüklooritud dibensofuraanid (PCDF)		x			DEV-F33 (blueprint)	Vt tabel 5	AP
Dioksiinid (PCDD)		x				Vt tabel 5	AP
Perfluorühendid				GBA	DIN 38407-42		
	PFBA (Perfluorobutaanhape)	x				0,01	AP
	PFPeA (Perfluoropentaanhape)	x				0,01	AP
	PFHxA (Perfluoroheksaanhape)	x				0,01	AP
	PFHpA (Perfluoroheptaanhape)	x				0,01	AP
335-67-1	PFOA (Perfluorooktaanhape)	x				0,01	AP
	PFNA (Perfluorononaanhape)	x				0,01	AP
	PFDA (Perfluorodekaanhape)	x				0,01	AP
	PFUnDA (Perfluoroundekaanhape)	x				0,01	AP

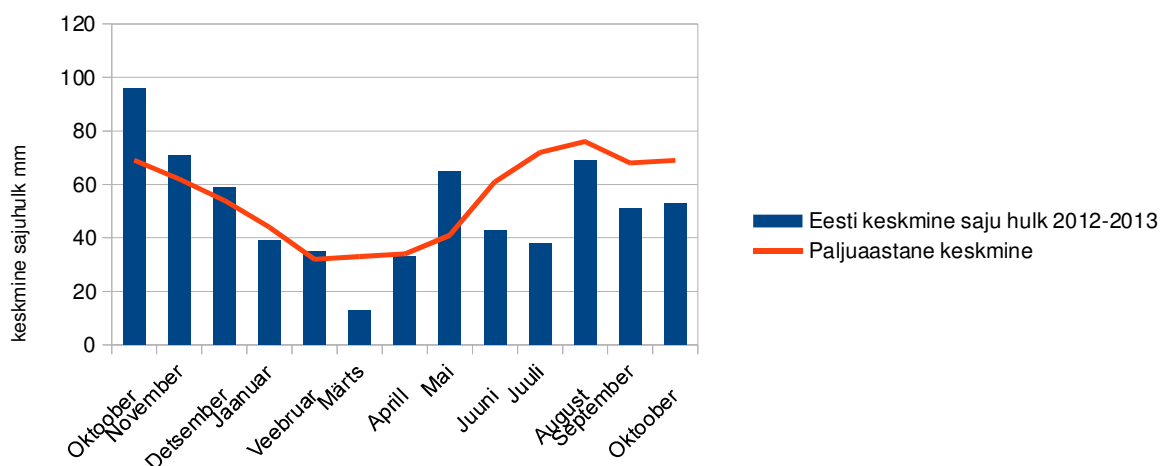
CAS number	Ainegrupp ja ohtliku aine nimetus	Prioriteetne ohtlik aine	Ohtlik aine	Analüüsid teostanud labor	Meetod	Määramispiir, µg/L	Piirväärtus sademeveele, µg/L
	PFDODA (Perfluorododekaanhape)	x				0,01	AP
	PFBS (Perfluorbutaansulfonaat)	x				0,01	AP
	PFHxS (Perfluoroheksaansulfonaat)	x				0,01	AP
1763-23-1	PFOS (Perfluorooktaansulfonaat)	x				0,01	AP
	PFDS (Perfluorodekaansulfonaat)	x				0,01	AP
	PFOSA (Perfluorooktaansulfoonamiid)	x				0,01	AP
Fenoolid ja nende etoksülaadid, sh				GBA	DIN EN ISO 18857	0,01	AP
25154-52-3	nonüülfenoolid (isomeeride segu)	x				0,01	AP
104-40-5	4-nonüülfenool	x			SPE, Derivatization, GC-MSD	0,01	0,01
1806-26-4	4-(n-oktüül)fenool		x			0,01	0,01
140-66-9	4-(1,1',3,3'-tetrametüülbutüül)fenool		x			0,01	0,01
87-86-5	pentaklorofenool		x	EKUK	STJ nr U12A HPLC UV-vis RI flor. Det.	0,4	0,4
80-5-7	bisfenool a		x	GBA	an. DIN EN 12673-F15	0,1	0,3
Metallid ja nende ühendid				EKUK	EVS En ISO 17852 AAS külmauru meetod	0,015	AP
7439-97-6	Elavhõbe (Hg) ja selle ühendid	x				0,1	7,2
7439-92-1	Plii ja selle ühendid		x		EVS EN ISO 17294- 2 ICP-MS	0,02	5
7440-50-8	Vask (Cu) ja selle ühendid					1	5
7440-66-6	Tsink (Zn) ja selle ühendid					0,05	10
7440-38-2	Arseen (As) ja selle ühendid					0,02	
7440-43-9	Kaadmium (Cd) ja selle ühendid	x				0,1	20
7440-02-0	Nikkel (Ni) ja selle ühendid		x			0,5	5
7440-47-3	Kroom (Cr) ja selle ühendid						

CAS number	Ainegrupp ja ohtliku aine nimetus	Prioriteetne ohtlik aine	Ohtlik aine	Analüüsid teostanud labor	Meetod	Määramispiir, µg/L	Piirväärtus sademeveele, µg/L
Tinaorgaanilised ühendid, sh				GBA			
	mono- di-, tri-, ja tetrabutüültina ühendid (katioon)	x			DIN EN ISO 17353 (F13)	0,01	AP

4. Töö tulemused

4.1 Üldine ilmastiku taust 2013 aastal

Sadeveest mõõtmiste teostamine on otseses seoses sademete hulga. Olukorra hindamiseks 2013 aastal on toodud mõningad taustaandmed. Joonisel 1 on toodud sademete hulk 2012 – 2013 aastal võrreldes aastate keskmisega. Andmed pärinevad EMHlt ning mitme aasta keskmisega on tegemist ei õnnestunud teada saada (eeldatavalt kogu periood, mille kohta Eestis usaldusväärseid mõõtmisandmeid on kogutud).



Joonis 1 Sademete hulk kuu keskmisena 2012 -2013 aastal võrrelduna paljuaastase keskmisega.

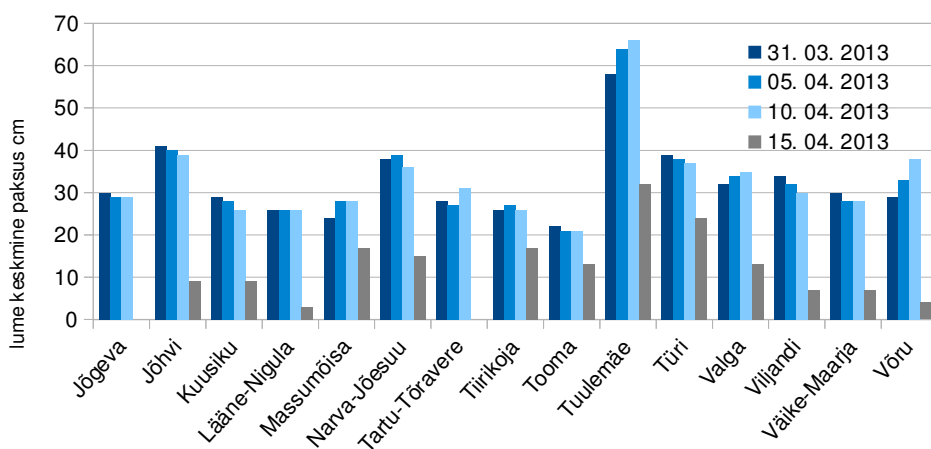
(Andmed www.emhi.ee)

Jooniselt 1 on näha, et 2013 aasta oli keskmisega võrreldes sademetevaene, erandiks on maikuu.



Foto 1. Lume sulamine 2013 aasta kevadel “tinglikult puhas lumi”

Esimene sademevee proovivõtt oli planeeritud lumesulamise perioodile. Joonisel 2 on toodud 2013. aasta lume sulamise ligikaudne periood erinevate vaatlusjaamade lõikes üle Eesti. Joonis on koostatud EMHI andmete põhjal¹² ning näha on, et lumi sulas 2013 aastal aprillis ja kiirelt lühikese aja jooksul. Proovid võeti vahemikus 8.04 (Tallinn) kuni 11.04 (Pärnu) ja jäid seega täpselt sulamisperioodi kõrghetkele.

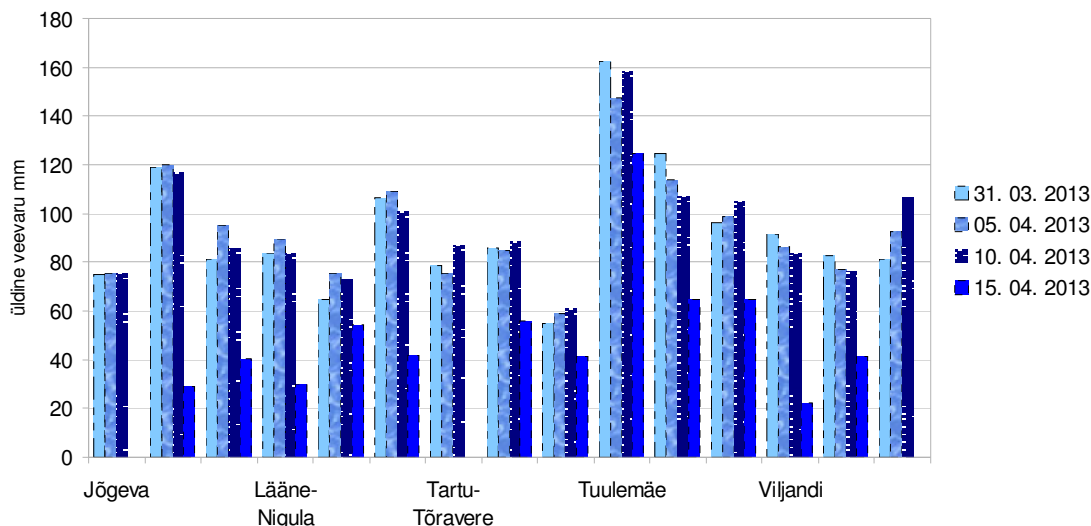


Joonis 2 Lume kihi keskmine paksus sulamisperioodil 2013. (EMHI andmed)

Joonisel 3 on näidatud lume veevaru samal perioodil. Lume veevaru näitab veekihi paksust mm-s, mis tekiks maapinnale, kui lumi täielikult sulaks. Paljudes Lõuna-Eesti paikades vabanes kogu lume veevaru proovivõtu perioodil.

¹²

EMHI lumemõõdistamine <http://www.emhi.ee/index.php?ide=21,1297>



Joonis 3 Lume veevaru muutus proovivõtu perioodil märts- aprill 2013.(EMHI andmed)

4.2 Ohtlike ainete leidumine sademevees

Proovivõtu punktid ja leitud ohtlike ainete hulk on näidatud illustratiivselt kaardil (joonis 4). Mida suurem punkt, seda rohkem aineid üle sademevees kehtestatud piirväärtuse leiti. Number tähistab piirväärtuse ületanud ainete hulka.

Uuringus olnud punktidest leiti prioriteetseid ohtlike aineid kõikkalt, mida on hoiatavalt palju. Keskmiselt leiti ühest punktist 12,4 ainet.

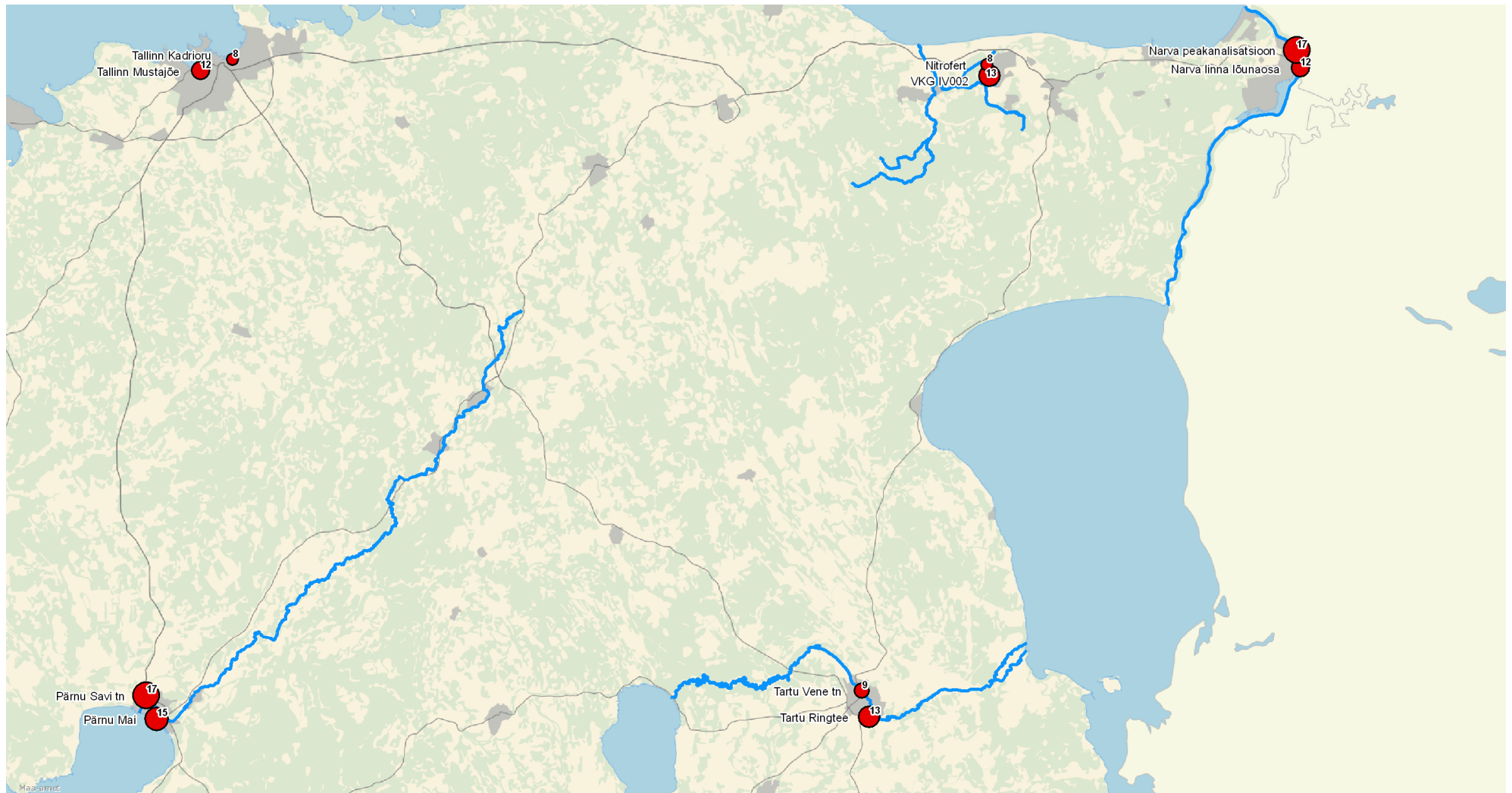
Kokkuvõtvalt on **tabelis 4** toodud analüüsitud ohtlike ainete leidumine sademevees. Oranžiga on märgitud ained, mis on prioriteetsed ohtlikud ained ja mille puhul piirväärtuseks VVM 99 järgi on avastamiskiir. Kollasega on märgitud ohtlikud ained ja tabelis on nad märgitud juhul, kui tulemus ületas EQSi (AA-EQS). Üle määramiskiiri leidis neid enamatel kordadel. Tuleb märkida, et välislaborist ei õnnestunud saada avastamiskiiri ületanud, kuid alla määramiskiiri jäänud tulemusi, seega võis tegelikult mitmete ainete osas olla piirväärtuse (avastamiskiir) ületamisi veelgi, eriti arvestades, et Eesti laboris määratud ainete puhul oli palju alla määramiskiiri tulemusi. Näiteks kaadmiumi puhul oli tulemus üle määramiskiiri 6 korral ning napilt alla 9 korral. HCH puhul 40 analüüsist üle määramiskiiri 2, üle avastamiskiiri 35 ja ei detekteeritud 3 korral. Heksaklorobenseeni puhul 40-st 30 alla määramiskiiri, kuid üle avastamiskiiri; 10 korda ei detekteeritud. Number lahtris (1-4) näitab mitmel proovivõtu korral ületamine leiti.

Tabelites 5 – 7 on toodud kõik ohtlike ainete tulemused uuringus. **Boldis** on tabelites kasutusel visualiseerimise parandamiseks ning tähistab kõik neid tulemusi, mis olid üle avastamiskiiri või määramiskiiri, olenevalt millise ainega on tegu. *Kaldkirjas* on näidatud tulemused, mis jäid alla määramiskiiri, kuid üle avastamiskiiri. Need tulemused on olemas ainult Eestis analüüsitud näitajatele. Tabelites 5 – 7 on **punaseks** värvitud tulemused, mis ületavad sademeveele kehtestatud piirväärtused (toodud tabelis 3) - prioriteetsed ained üle avastamiskiiri, ohtlikud ained üle EQS-i (VVM 99). EQSi

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

ületamine on lisaks märgitud ka kollase taustaga kõigi ainete puhul ka nende, millel piirväärtuseks sademevees on avastamiskiir. Kuna osadel prioriteetsetel ainetel hakkavad veekogudes kehtima uued täpsustatud EQSid alates 2015 aastast, siis need on veel omakorda märgitud helesinisega. Tänaastele nõuetele vastavad, kuid keskkonnale ohutud sellisel tasemel ei ole.

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ



Joonis 4. Proovivõtupunktides leitud ohtlike ainete hulk kaardil.

	Linna foon					Tööstusest rohkem mõjutatud					Leitud punktidest kokku
	Tallinn Kadrioru	Narva linna lõunaosa	Narva peakanal.	Pärnu Mai	Tartu Vene tn	Tartu Ringtee	VKG	Nitrofert	Tallinn Mustajõe	Pärnu Savi tn	
HCH	4	4	4	4	2	4	3	4	4	4	10
Heksaklorobenseen	3	3	2	4	1	3	3	4	4	3	10
Kaadmium	1	1		3	1	1	2	2	1	3	9
Tsink	2	3		4	2	3	4	1	3	4	8
Heksaklorobutadieen	1	2	3			1	1	1	3	2	8
Bisfenool A	1	4		3	2		3		2	4	7
Monobutüültina		4	2	3	1	2			2	1	7
Oktüülfenoolid		1	1		2	3	1		1	1	6
PCB		2	1	1		3		3		2	6
Trifluraliin		2	1	3				2	2	4	6
Dibutüültina		2	1	2		1			1		5
PAH			3		2	3	3			4	5
Endosulfaan			1	1				1	1	1	5
Nonüülfenoolid				1		2	1			4	4
DEHP		1		1		2				3	4
Pentaklorofenool				1		1	1			1	4
Antratseen			3				2			3	3
Benso(b)fluoranteen			2		1					1	3
PBDE			1	1							2
Vask	1						2	4	1	1	2
Hg						1	1	1			2
PFC	1										1
Tributüültina				1							1
Benso(a)püreen			1								1
Benso(k)fluoranteen			1								1
Indeno(1,2,3-cd)püreen			1								1
Benso(g,h,i)perüleen			1								1
Kroom								2			1
Naftaleen							2				1
Leitud aineid kokku	8	12	17	15	9	13	13	8	12	17	

Tabel 4 Kokkuvõtte piirväärtuse ületanud ohtlikest ainetest sademevees

Tabel 5. Tulemused Tallinna ja Narva sadevete uuringust

	ühik	Tallinn Kadrioru				Tallinn Mustajõe				Narva linna lõunaosa				Narva peakanalisatsioon			
Proovivõtt		08.04.2013	18.06.2013	30.08.2013	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.8.13	4.10.2013
Broomitud bifenüüleetrid (PBDE)																	
PBDE 47	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	0,00039	<0,00010	<0,00010
PBDE 99	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	0,00052	<0,00010	<0,00010
PBDE 100	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 28	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 153	µg/L	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030
PBDE 154	µg/L	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030
HBCD	µg/L	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,030	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010
Klooritud parafiinid (kloroalkaanid)																	
Kloroalkaanid (C10-C13)	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kloroalkaanid (C14-C17)	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Polüklooritud bifenüülid (PCB)																	
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summa WHO-PCB (TE 1998 excl. LOQ)	ng/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,03E-05	6,60E-06	n.d.	n.d.	n.d.	7,20E-006	n.d.	n.d.
Summa WHO-PCB (TE 2005)	ng/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,0000609	0,0000198	n.d.	n.d.	n.d.	0,0000216	n.d.	n.d.
PCB 77	ng/L	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020
PCB 81	ng/L	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020
PCB 126	ng/L	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020
PCB 169	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 105	ng/L	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	0,063	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030
PCB 114	ng/L	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030
PCB 118	ng/L	<0,060	<0,060	<0,050	<0,050	<0,060	<0,060	<0,050	<0,050	0,14	0,066	<0,050	<0,050	<0,060	<0,060	<0,050	<0,050
PCB 123	ng/L	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030
PCB 156	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 157	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 167	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 189	ng/L	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050
Dioksiinid (PCDD)																	
Summa PCDD/PCDF (I-TE (NATO/CCMS) excl. LOQ)	pg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2,3,7,8-TetraCDD	pg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
OctaCDD	pg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100

	ühik	Tallinn Kadrioru				Tallinn Mustajõe				Narva linna lõunaosa				Narva peakanalisatsioon			
Proovivõtt		08.04.2013	18.06.2013	30.08.2013	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.8.13	4.10.2013
Polüklooritud dibensofuraanid (PCDF)																	
2,3,7,8-TetraCDF	pg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/L	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
OctaCDF	pg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Perfluorohendid																	
PFBA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFPeA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHxA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHpA	µg/L	<0,010	0,014	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOA	µg/L	<0,010	0,15	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFNA	µg/L	<0,010	0,019	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDA	µg/L	<0,010	0,12	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFUnDA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDoDA	µg/L	<0,010	0,023	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFBS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHxS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOSA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FTS-6:2	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenoolid																	
Nonüülfenoolid		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4-n-Nonüülfenool	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
iso-Nonüülfenool (tech.)	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,200	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-n-Oktüülfenool	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-tert-Oktüülfenool	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,013	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	0,030	<0,010	<0,010	0,013	<0,010	<0,010	<0,010
bisfenool-A	µg/L	<0,10	0,11	<0,10	<0,10	0,11	0,12	<0,10	<0,10	0,22	0,19	0,24	0,12	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tinaorgaanika																	
Monobutüüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	5,1	<1,0	1,2	<1,0	30	7,2	6,3	3	<1,0	12	1,2	<1,0
Dibutüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6	<1,0	<1,0	<1,0	6,4	1,8	<1,0	<1,0	<1,0	2,4	<1,0	<1,0
Tributüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<3,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tetrabutüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<3,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ftalaadid																	
Dimetüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dietüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-n-Propüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-iso-Butüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

	ühik	Tallinn Kadrioru				Tallinn Mustajõe				Narva linna lõunaosa				Narva peakanalisatsioon			
Proovivõtt		08.04.2013	18.06.2013	30.08.2013	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	08.04.2013	18.06.2013	30.8.13	4.10.2013
Di-n-Butüülftaal	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-Pentüülftaal	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Butüülbensüülftaal	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di(2-etüül-heksüül)ftaal (DEHP)	µg/L	<0,39	<1,0	<1,0	<1,0	<0,39	<1,0	<1,0	<1,0	1,8	<1,0	<1,0	<1,0	<0,39	<1,0	<1,0	<1,0
Di-Tsükloheksüülftaal	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-n-Oktüülftaal	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
PAH-id																	
Fluoranteen	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	< 0,010	0,01	0,043	< 0,010
Antratseen	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,02	0,047	< 0,010
Benso(b)fluoranteen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,019	< 0,005
Benso(g,h,i)perüleen/Indeno(1,2,3-cd)püreen (summa)	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,062	< 0,005
Benso(a)püreen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,027	< 0,005
Benso(k)fluoranteen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,021	< 0,005
Indeno(1,2,3-cd)püreen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,038	< 0,005
Benso(g,h,i)perüleen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,024	< 0,005
Naftaleen	µg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,02	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,02	0,06	0,76	< 0,005
Polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike summa (16 PAH-i)	µg/L	< 0,08	< 0,08	< 0,08	0,02	< 0,08	< 0,08	<0,08	0,07	< 0,08	< 0,08	< 0,08	0,05	< 0,08	0,36	1,45	< 0,08
Raskmetallid																	
Arseen	µg/l	0,61	0,75	0,92	0,84	0,5	0,68	0,77	0,63	0,97	0,69	0,75	0,69	0,67	0,97	0,96	2,9
Elavhõbe	µg/l	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Kaadmium	µg/l	0,07	<0,02	<0,02	<0,02	0,28	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,014	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Kroom	µg/l	<0,5	1,3	<0,5	<0,5	<0,5	0,88	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nikkel	µg/l	4,6	3,1	2	2,6	5	0,71	0,47	0,5	1	0,71	0,5	0,51	0,74	0,75	1,4	3,9
Plii	µg/l	1,5	0,31	0,14	<0,10	1,2	0,27	0,1	<0,10	1,3	0,14	0,27	<0,10	<0,10	0,12	0,23	0,21
Tsink	µg/l	24	6,3	<1,0	<1,0	38	10	5,2	1,6	7,9	5,9	11	2,3	2,6	4,9	1,8	2,7
Vask	µg/l	56	3,2	1,3	<1,0	16	2,6	1,9	<1,0	1,1	1,7	3,1	1	1	1,4	<1,0	1,4
Püsivad kloororgaanilised ühendid																	
heksaklorobenseen (HCB)	ng/l	0,2	0,3	<3	0,3	0,5	0,5	0,1	0,2	1,2	<3	0,3	0,7	<5	0,6	0,4	<3
pentaklorobenseen	ng/l	<5	<5	<5	<5	0,2	<5	<5	1,3	2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
heksaklorobutadien	ng/l	<5	<5	0,6	<5	0,2	2	0,6	<5	0,4	<5	0,5	<5	0,5	0,2	0,2	<5
heksaklorotsükloheksaan (HCH) **	ng/l	0,8	1,2	0,4	0,4	1,7	1,1	0,5	0,6	3,5	1,1	0,5	2,3	1,3	2,4	1,2	1,6
Endosulfaan *	ng/L	<5	<5	<5	<5	0,4	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,6	<5	<5
pentaklorofenool	µg/l	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Trifluraliin	µg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0003	<0,003	0,004	<0,003	0,0034	<0,003	0,0007	<0,003	0,0012	<0,003	<0,003	<0,003

* a ja b endosulfaani summa

** a, b, d, g heksaklorotsükloheksaanide summa

Tabel 6. Tulemused Pärnu ja Tartu sadevete uuringust

		Pärnu Savi				Pärnu Mai				Tartu Vene tn				Tartu Ringtee			
Proovivõtt	ühik	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.8.13	4.10.2013
Broomitud bifenüüleetrid (PBDE)																	
PBDE 47	µg/L	<0,00010	<0,00020	<0,00010	<0,00010	0,00052	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 99	µg/L	<0,00010	<0,00020	<0,00010	<0,00010	0,00083	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 100	µg/L	<0,00010	<0,00020	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 28	µg/L	<0,00010	<0,00020	<0,00010	<0,00010	0,00006	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 153	µg/L	<0,00010	<0,00050	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030
PBDE 154	µg/L	<0,00010	<0,00050	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030
HBCD	µg/L	<0,030	<0,020	<0,020	<0,010	<0,030	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010
Klooritud parafiinid (kloroalkaanid)																	
Kloroalkaanid (C10-C13)	µg/L	<0,10	<0,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kloroalkaanid (C14-C17)	µg/L	<0,10	<0,2	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,15	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Polüklooritud bifenüülid (PCB)																	
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summa WHO-PCB (TE 1998 excl. LOQ)	ng/L	n.d.	4,80E-005	n.d.	7,20E-05	2,74E-04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,63E-05	2,45E-04	n.d.	9,00E-006
Summa WHO-PCB (TE 2005)	ng/L	n.d.	0,000144	n.d.	0,000216	0,000559	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,0000789	0,000591	n.d.	0,000027
PCB 77	ng/L	<0,10	<0,050	<0,020	<0,050	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020
PCB 81	ng/L	<0,10	<0,050	<0,020	<0,050	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020
PCB 126	ng/L	<0,12	<0,060	<0,020	<0,060	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020
PCB 169	ng/L	<0,16	<0,080	<0,030	<0,080	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 105	ng/L	<0,12	0,13	<0,030	0,24	0,48	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	0,073	0,55	<0,030	<0,030
PCB 114	ng/L	<0,12	<0,060	<0,030	<0,060	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030
PCB 118	ng/L	<0,12	0,35	<0,050	0,48	1,1	<0,060	<0,050	<0,050	<0,060	<0,060	<0,050	<0,050	0,19	1,3	<0,050	0,09
PCB 123	ng/L	<0,12	<0,060	<0,030	<0,060	0,063	<0,060	<0,030	<0,060	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030
PCB 156	ng/L	<0,16	<0,080	<0,030	<0,080	0,22	<0,080	<0,030	<0,080	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	0,12	<0,030	<0,030
PCB 157	ng/L	<0,16	<0,080	<0,030	<0,080	<0,080	<0,080	<0,030	<0,080	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 167	ng/L	<0,16	<0,080	<0,030	<0,080	<0,080	<0,080	<0,030	<0,080	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 189	ng/L	<0,20	<0,10	<0,050	<0,10	<0,10	<0,10	<0,050	<0,10	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050
Dioksiinid (PCDD)																	
Summa PCDD/PCDF (I-TE (NATO/CCMS) excl. LOQ)	pg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2,3,7,8-TetraCDD	pg/L	<25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/L	<25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/L	<40	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/L	<40	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/L	<40	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/L	<70	<30	<30	<30	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
OctaCDD	pg/L	<150	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100

		Pärnu Savi				Pärnu Mai				Tartu Vene tn				Tartu Ringtee			
Proovivõtt	ühik	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.8.13	4.10.2013
Polüklooritud dibensofuraanid (PCDF)																	
2,3,7,8-TetraCDF	pg/L	<25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/L	<25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/L	<25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/L	<40	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/L	<40	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/L	<40	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/L	<40	<20	<20	<20	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/L	<70	<30	<30	<30	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/L	<70	<30	<30	<30	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
OctaCDF	pg/L	<150	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Perfluorühendid (PFC)																	
PFBA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFPeA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHxA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHpA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFNA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFUnDA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDoDA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFBS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHxS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOSA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FTS-6:2	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenoolid																	
Nonüülfenoolid		.				.				.				.			
4-n-Nonüülfenool	µg/L	<0,010	<0,025	<0,010	0,014	<0,010	<0,10	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	<0,010
iso-Nonüülfenool (tech.)	µg/L	2,6	2,03	2,31	4,02	0,12	<10	<0,10	<0,20	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<10	1,12	0,446
4-n-Oktüülfenool	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	0,014
4-tert-Oktüülfenool	µg/L	<0,010	<0,020	0,016	<0,010	<0,010	<0,10	<0,010	<0,020	<0,010	0,015	<0,010	<0,010	0,011	<0,10	0,058	<0,010
bisfenool-A	µg/L	0,24	1,5	1,5	4,2	0,62	0,13	<0,10	0,45	<0,10	0,59	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tinaorgaanika																	
Monobutüüültina-katioon	ng/L	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	29	1,4	<1,0	9,7	3,2	<1,0	<1,0	<1,0	1,7	<1,0	<1,0	2,4
Dibutüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	11	<1,0	<1,0	4,7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,5
Tributüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	7,4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tetrabutüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ftalaadid																	
Dimetüüftalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dietüüftalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-n-Propüüftalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-iso-Butüüftalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	1,9	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

		Pärnu Savi				Pärnu Mai				Tartu Vene tn				Tartu Ringtee			
Proovivõtt	ühik	08.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.8.13	4.10.2013
Di-n-Butüülfalaat	µg/L	<1,0	1,2	<1,0	2,8	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-Pentüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Butüülbensüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di(2-etüül-heksüül)ftalaat (DEHP)	µg/L	1,5	2,1	<1,0	6,7	1,4	<1,0	<1,0	<1,0	<0,39	<1,0	<1,0	<1,0	0,43	2,2	<1,0	<1,0
Di-Tsükloheksüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-n-Oktüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
PAH-id																	
Fluoranteen	µg/L	0,028	0,025	<0,010	0,04	0,023	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,012	< 0,010	< 0,010	0,01	0,01	0,014	< 0,010	< 0,010
Antratseen	µg/L	0,018	0,11	<0,010	0,2	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benso(b)fluoranteen	µg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(g,h,i)perüleen/Indeno(1,2,3-cd)püreen (summa)	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(a)püreen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(k)fluoranteen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Indeno(1,2,3-cd)püreen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(g,h,i)perüleen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Naftaleen	µg/L	< 0,005	0,27	0,018	0,3	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,12	< 0,010	< 0,010	0,01	0,08	0,023	< 0,010	< 0,010
Polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike summa (16 PAH-i)	µg/L	0,35	0,83	< 0,08	1,3	0,11	< 0,08	< 0,08	0,02	0,17	< 0,08	< 0,08	0,08	0,13	0,12	< 0,08	0,02
Raskmetallid																	
Arseen	µg/l	0,8	2,1	0,93	0,65	1,1	0,75	1,4	1,5	0,97	0,47	0,89	0,92	2,4	3,7	1,3	1,4
Elavhõbe	µg/l	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Kaadmium	µg/l	0,017	0,017	<0,02	0,018	0,03	0,016	<0,02	0,014	0,018	<0,02	<0,02	<0,02	0,019	<0,02	<0,02	<0,02
Kroom	µg/l	<0,5	2,1	0,51	<0,5	<0,5	0,95	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nikkel	µg/l	0,91	2,5	0,85	0,83	1	1,1	0,92	0,97	0,58	1,4	0,3	0,6	1,6	1,6	0,66	0,91
Plii	µg/l	0,39	0,56	0,12	0,14	0,22	0,37	<0,10	<0,10	0,35	0,16	<0,10	<0,10	0,82	0,15	<0,10	0,13
Tsink	µg/l	29	68	71	48	141	36	92	60	29	52	<1,0	3	22	6,6	<1,0	5,4
Vask	µg/l	1	5,7	<1,0	<1,0	1,4	4,2	3,4	2,7	2,1	5	<1,0	<1,0	2,6	1,4	<1,0	1,6
Püsivad kloororgaanilised ühendid																	
heksaklorobenseen (HCB)	ng/l	0,5	2,2	0,3	<3	0,3	0,6	0,3	1,1	<5	<3	<3	0,4	0,2	0,6	0,9	<3
pentaklorobenseen	ng/l	nt	<5	<5	1,3	nt	<5	<5	0,7	0,3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,7
heksaklorobutadieen	ng/l	nt	1,2	0,1	<5	nt	2,2	<5	<5	<5	<5	<5	<5	0,4	<5	<5	<5
heksaklorotsükloheksaan (HCH) **	ng/l	2,5	5,4	0,5	1,1	2,3	4	0,1	0,8	1,2	<5	0,7	<5	1,6	2,1	1,4	2,8
Endosulfaan *	ng/L	0,6	<5	<5	<5	0,5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
pentaklorofenool	µg/l	<0,4	<0,4	<0,4	2,5	4,2	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	1,1	<0,4	<0,4	<0,4
Trifluraliin	µg/l		0,0015	0,0008	0,0023		<0,003	0,0012	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003

* α ja β endosulfaani summa

** α, β, δ, γ heksaklorotsükloheksaanide summa

Tabel 7. Tulemused VKG ja Nitroferti sadevete uuringust

		VKG IV002				Nitrofert			
Proovivõtt	ühik	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.2013	4.10.2013
Broomitud bifenüüleetrid (PBDE)									
PBDE 47	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 99	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 100	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 28	µg/L	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000060	<0,00010	<0,00010	<0,00010
PBDE 153	µg/L	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030
PBDE 154	µg/L	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,000060	<0,00030	<0,00030	<0,00030
HBCD	µg/L	<0,030	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010	<0,020	<0,010
Klooritud parafiinid									
Kloroalkaanid (C10-C13)	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kloroalkaanid (C14-C17)	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Polüklooritud bifenüülid (PCB)									
PCB 28	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summa WHO-PCB (TE 1998 excl. LOQ)	ng/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,40E-05	7,90E-06	n.d.	2,60E-05
Summa WHO-PCB (TE 2005)	ng/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,000102	0,0000237	n.d.	0,000078
PCB 77	ng/L	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020
PCB 81	ng/L	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020	<0,050	<0,050	<0,020	<0,020
PCB 126	ng/L	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020	<0,060	<0,060	<0,020	<0,020
PCB 169	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 105	ng/L	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	0,11	<0,060	<0,030	0,1
PCB 114	ng/L	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030
PCB 118	ng/L	<0,060	<0,060	<0,050	<0,050	0,23	<0,060	<0,050	0,16
PCB 123	ng/L	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030	<0,060	<0,060	<0,030	<0,030
PCB 156	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 157	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 167	ng/L	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030	<0,080	<0,080	<0,030	<0,030
PCB 189	ng/L	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050	<0,10	<0,10	<0,050	<0,050
Dioksiinid (PCDD)									
Summa PCDD/PCDF (I-TE (NATO/CCMS) excl. LOQ)	pg/L	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2,3,7,8-TetraCDD	pg/L	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,7,8-PentaCDD	pg/L	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	pg/L	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	pg/L	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	pg/L	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	pg/L	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
OctaCDD	pg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Polüklooritud dibensofuraanid (PCDF)									

		VKG IV002				Nitrofert			
Proovivõtt	ühik	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.2013	4.10.2013
2,3,7,8-TetraCDF	pg/L	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,7,8-PentaCDF	pg/L	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
2,3,4,7,8-PentaCDF	pg/L	<20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	pg/L	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	pg/L	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	pg/L	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	pg/L	<30	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	pg/L	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	pg/L	<50	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
OctaCDF	pg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Perfluorühendid (PFC)									
PFBA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFPeA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHxA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHpA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFNA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFUnDA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDoDA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFBS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFHxS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFDS	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PFOSA	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
FTS-6:2	µg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenoolid									
Nonüülfenoolid		.				.			
4-n-Nonüülfenool	µg/L	<0,010	<0,015	<0,010	<0,030	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
iso-Nonüülfenool (tech.)	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	0,244	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
4-n-Oktüülfenool	µg/L	<0,020	<0,020	<0,010	0,112	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
4-tert-Oktüülfenool	µg/L	0,019	<0,010	<0,010	<0,060	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
bisfenool-A	µg/L	0,45	0,13	<0,10	0,3	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Tinaorgaanika									
Monobutüüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dibutüüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tributüüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tetrabutüüültina-katioon	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ftalaadid									
Dimetüülftaalat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dietüülftaalat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-n-Propüülftaalat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-iso-Butüülftaalat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-n-Butüülftaalat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0

		VKG IV002				Nitrofert			
Proovivõtt	ühik	15.04.2013	18.06.2013	30.08.13	4.10.2013	15.04.2013	18.06.2013	30.08.2013	4.10.2013
Di-Pentüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Butüülbensüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di(2-etüül-heksüül)ftalaat (DEHP)	µg/L	<0,39	<1,0	<1,0	<1,0	<0,39	<1,0	<1,0	<1,0
Di-Tsükloheksüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Di-n-Oktüülfalaat	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
PAH-id									
Fluoranteen	µg/L	0,035	< 0,010	0,022	0,06	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Antratseen	µg/L	0,022	< 0,010	< 0,010	0,09	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Benso(b)fluoranteen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(g,h,i)perüleen/Indeno(1,2,3-cd)püreen (summa)	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(a)püreen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(k)fluoranteen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Indeno(1,2,3-cd)püreen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benso(g,h,i)perüleen	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Naftaleen	µg/L	3,2	< 0,010	< 0,010	0,6	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike summa (16 PAH-i)	µg/L	4,3	< 0,08	0,115	3,7	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Raskmetallid									
Arseen	µg/l	4	8,6	5,5	4,4	0,87	0,65	0,67	1
Elavhõbe	µg/l	<0,015	<0,015	0,032	<0,015	0,232	<0,015	<0,015	<0,015
Kaadmium	µg/l	0,18	<0,02	0,03	<0,02	0,1	<0,02	<0,02	0,019
Kroom	µg/l	0,97	0,74	<0,5	<0,5	3,2	4,4	45	18
Nikkel	µg/l	2,5	1,9	1,7	1,9	2,9	2,4	2,6	2,4
Plii	µg/l	0,32	0,2	0,23	<0,10	0,2	<0,1	<0,10	0,63
Tsink	µg/l	69	40	49	29	3,8	2,3	3,3	5,9
Vask	µg/l	10	4,4	5,6	2,5	11	8,9	11	7,2
Püsivad kloororgaanilised ühendid									
heksaklorobenseen (HCB)	ng/l	2,5	1,3	0,3	1,7	0,3	<3	0,3	0,8
pentaklorobenseen	ng/l	<5	<5	0,6	<5	<5	<5	<5	<5
heksaklorobutadieen	ng/l	<5	<5	0,7	<5	<5	<5	0,3	<5
heksaklorotsükloheksaan (HCH) **	ng/l	2,1	2,5	0,5	5,8	2,4	<5	0,7	2,6
Endosulfaan *	ng/L	<5	<5	<5	<5	0,2	<5	<5	<5
pentaklorofenool	µg/l	<0,4	<0,4	<0,4	2,8	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Trifluraliin	µg/l	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,0007	<0,003	0,0007	<0,003

* a ja b endosulfaani summa

** a, b, d, g heksaklorotsükloheksaanide summa

4.3 Tulemused linnade kaupa ja võrdlus varasemate uuringutega

Märkus: varasemate uuringute kokkuvõttes on tehtud vastavalt avalikele aurannetele ning seal esinevate vasturääkivuste või puuduste eest töö täitja ei vastuta. Seire andmeid on esitatud nii nagu riiklik keskkonnaregister neid vahendab.

4.3.1 Tallinn



Foto 2 Tallinna Kadrioru väljalask merre Foto 3 Tallinna Kadrioru väljalasutoru ots



Joonis 5 Sadevee väljalasud Tallinnas Pirita tee ääres.

Tallinna sademevee olukorrast saab täpsema ülevaate Tallinna sademevee arengukavast, kus punktis 5 on kirjeldatud olukord 2012 aasta seisuga. (Tallinn 2030)

Kadrioru sademevee väljalask

Kadrioru uuringupunkti (TL585) võib lugeda selle uuringu üheks kahest linnafooni iseloomustavaks punktiks (Teine Tartu Vene tänava piirkond). Leiti 8 erinevat ohtlikku ainet üle lubatud piirväärtuse. Tegemist on piirkonnaga, mida on ka varasemalt uuritud. Joonisel 5 on toodud Pirita tee ääres merre suubuvad sademevee kollektorid.

Teistest punktidest eristub Kadrioru sademeveepunkt seekordses uuringus ainsana ühekordse perfluorühendite leidumisega. PFC täpsem päritolu vajaks välja selgitamist, sest ka COHIBA raames võetud proovidest 2010 aastal leiti PFC-d (2 proovist, 100 korda madalamal tasemel kui nüüd).

Ohtlikke aineid määrati Lasnamäe kollektori sademevee väljalasust COHIBA projekti raames 2010. aastal (Lasnamäe kollektor joonisel 5), kui uuriti HELCOMi Läänemerele prioriteetsete ainete (11 ainegruppi) sisaldust sademevees. Proovid võeti lumesulamisveest (märts 2010) ning maikuu sademetest 2010.a. Varasemate tulemustega võrreldes jäi kaadmiumi tulemus samasse suurusjärku seekordse uuringuga 0,05; 0,16 µg/L 2010 aastal ning 0,07 µg/L 2013 aastal lumesulamisveest võetud proovist aprillis.

Teisi ühendeid, mida COHIBA projekti raames määrati, 2013. aastal ei leitud. Tinaorgaanilistest ühenditest leiti COHIBAs di- ja monobutüültina, PCB-sid määrati ainult 2010. aasta mai proovist ja leiti 32 ng/l. Nonüülfenoole, pentaBDE-sid leiti samuti 2010. aastal, kuid ei leitud 2013. aastal. 2010. aastal leiti ka SCCP, MCCP-d, mida seekordses uuringus ei leitud üle määramispiiri ühestki uuritud proovist. (COHIBA 2010) Üks-ühete võrdlus ei ole võimalik, sest proovivõtupunktid olid erinevad ning samuti nende sademevee kogumisalad. Kui tegemist oleks pelgalt linna fooniga mõlemal juhul, oleksid tulemused rohkem võrreldavad. COHIBAs uuritud Lasnamäe kollektori puhul võis 2010. aasta tulemsute põhjal täheldada tööstuse mõju.

COHIBA projektis määrati ka sademevee akuutne toksilisus (3 testi). Ainsana näitas vetikale toksilist efekti lumesulamisvesi. Teised testid (*Vibrio luminescence* bakteri ja *Daphnia magna*) toksilisust ei näidanud (COHIBA 2010). Sama Lasnamäe sademevee kollektorit (Lasnamäe 545653 6589985) on uuritud 2003.a. riikliku keskkonnaseire „Ohtlike ainete seire veekogudes 2003“ raames. Sealhulgas määrati proovide akuutset toksilisust ühel korral (Testpatarei: Vesikirbu *Daphnia magna* 24-tunnine ja 48-tunnine immobiliseerumise test; Mikrovetika *Selenastrum capricornutum* 72-tunnine kasvu inhibeerimise test; Kerilooma *Thamnocephalus platyurus* 24-tunnine suremuse test; kõrgemate veetaimede *Lemna minor* 7-päevane kasvu inhibeerimise test). Proov osutus standarditele vastavalt, mitte toksiliseks, kuid on siiski oluline märkida, et testide tulemused *Daphnia magna* ja *Lemna minor*’iga näitavad toksiliste ainete olemasolu vees, mis mõjuvad negatiivselt neile organismidele. Seetõttu ei saa me teha järeldust, nagu puuduks igasugune veeheite negatiivne mõju uuritavale veeökosüsteemile. Pikaajalise efekti kindlakstegemiseks tuleb teha kordusteste (Riiklik OA seire 2003).

Plii tulemus oli 2003. aastal 4 µg/L, mis on kõrgem kui 2013. aastal. Tsinki leiti 2013. aastal kõrgemates kontsentratsioonides kui 10 aastat tagasi, sealhulgas 2 korral üle EQS-i (5 µg/L). Elavhõbeda ja kaadmiumi määramispiirid olid 2003. aastal (0,1 µg/L) nii kõrged, et võrdlemine pole võimalik.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et üldiselt on peale põhjalikke ümberehitusi selles punktis ohtlike ainete heitmed väiksemad, kuid probleemseid aineid leidub ja puhastamata vee juhtimine otse merre ei ole õigustatud. Varasemate aastate akuutse toksilisuse uuringud on näidanud inhibitsiooni fotosünteesivaid organisme kasutavates testides. Uuring näitas, et suublasse juhitakse korraga mitut prioriteetset ainet, mille omavaheline koosmõju elustikule on teadmata. Kroonilist toksilisust oleks mõistlik testida, et teada saada pikaajalisemaid mõjusid veekeskkonnale.

- ✓ **Linnafoonist tulenevate heitmete täpsema keskkonnamõju hindmiseks teha kroonilised toksilisuse testid.**

Mustajõe oja sademevee väljalask



Foto 4. Mustajõe Marja t. lävendis

Foto 5. Mustajõe oja proovivõtu koht

Tallinnas valitud punktidest oli tööstuse mõjuga Mustajõe oja sademevee väljalask. Leitud ainete hulk selles punktis jäi uuringu keskmisele tasemele (12 ainet). Mustajõe ojas sisenevat sademevett on uuritud raskemetallide osas ka varasematel aastatel. 2003. aasta riiklikus ohtlike ainete seires Paldiski mnt punktis (538476; 6588107), mis jääb seekordsest uuringupunktist allavoolu võetud 2 proovi: kaadmium 0,1 ja 0,2 µg/L, 2010.a. (SJA4992000) leiti korra Mustoja Paldiski mnt. lävendis 0,13 µg/l (Maves 2010) võrdlevalt 2013.a. 0,28 µg/L. Arvestades, et kaadmium ei püsi pikalt veefaasis, on stabiilsed üle määramispiiri heitmed tõsiseks keskkonnohuks. Võimalusel tuleb kindlaks teha allikad. Kuna osa kaadmiumi võib tulla ka hajusallikatest, on otseste punktallikate leidmine keerukas. Üheks võimalikuks allikaks piirkonnas on ka katlamaja. Olenevalt kasutatavast kütusest on kaadmiumi heited välisõhku erinevad. Täpsemalt üle vaadates heited ja sadenemise võimalused saab hinnata, kui suur osa kaadmiumist võib tulla katlamajast. Kütuste põletamise ja katlamajaga võib seostada ka PAH-e. Mustajões oli PAHide (EPA 16) summaarne sisaldus oktoobri proovis 0,7 µg/L.

- ✓ **Kaadmiumi allikate kindlaks tegemiseks teha põhjasetete uuring piki Mustajõe oja.**

- ✓ **Määrata kaadmiumi Mustajõe oja sisenevatest kraavidest ning torude ottest.**
- ✓ **Kontrollida plii, PAHide, ja kaadmiumi õhuemissioone ja sadenemismustreid.**

Lisaks kaadmiumile olid ka teiste raskmetallide sisaldused kõrged, seega tuleb üle vaadata võimalikud metallide töötlemisega seotud allikad piirkonnas (autoremonditöökojad, metallkonstruktsioonide tootjad jne).

Plii tasemed on jäänud võrreldes varasemate uuringutega ligikaudu samaks: 1 µg/L (Riiklik OA seire 2003.a.) ja 1,8 µg/L 2010. aastal (Maves, 2010), võrdlevalt 2013.a. - 1,5 -0,1 µg/L. 2013. aastal olid kõigil kordadel arseeni ja nikli sisaldus üle määramispiiri: tsink üle EQSi 3 korral, vask ühel korral, kaadmium samuti ühel korral.

Alküülfenoolidest leiti 2010. aasta uuringus nonüülfenooli 0,48 µg/L, oktüülfenooli 0,015 µg/L. (Maves, 2010) 2013.a. leiti oktüülfenooli 0,13 µg/L, lisaks veel bisfenool A-d. Varem uurimata ainetest leiti kõrgetes kontsentratsioonides tinaorgaanikat di- ja monooktüültina 1,2-6 ng/L (grupi EQS on 0,2 ng/L). Nii tinaorgaanika kui ka alküülfenoolid võivad olla seotud värvide, lakkide ja liimidega tegelevate ettevõtetega. Marja tn piirkonnas tegutseb neid mitmeid.

- ✓ **Üle vaadata ettevõtete load ja määrata kindlaks võimalikud heited.**

Tsingi ja vase sisaldused olid eriti kõrged aprilli lumesulamisvees nii Kadriorus kui ka Mustajões. Töös määratud kloororgaanilised ühendid ületasid mõlemas Tallinna punktis korduvalt avastamispiiri kuid jäid alla määramispiiri (Vt. Tabel 5, kus on toodud kõik tulemused).

4.3.2 Narva

Täpsemalt Narva linna sademeveete kogumise ja puhastamise hetke seisust ja tuleviku suundumustest on võimalik lugeda Narva linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kavast 2008- 2020. (Narva 2020) Mõlemad valitud Narva linna punktid olid algselt hindamaks linna fooni. Tulemuste põhjal võib järeldada, et mõlemad punktid on kas tööstusest või reoveest mõjutatud ning tegemist ei ole ainult sademevetega. Tulemused on toodud tabelis 5.

Linna lõunaosa sademeveed

Leiti kokku 12 erinevat ohtliku ainet, mis on uuringus keskmine sisaldus. Kõigil neljal proovivõtu korral leiti HCH-d, bisfenool A-d ja monobutüültina. Kaks on viimast selgelt tööstuse viitega, kuna teistes uuringu punktides nii suure sagedusega neid aineid ei leitud. Tinaorgaanilistest ühenditest leiti 2 korral ka dioktüültina. Ühest proovist leiti DEHPi üle EQS-i.

- ✓ **Sademevee kogumisala tuleb üle vaadata ning hinnata võimalike tööstusallikate paiknemist. Võimalusel tuleb täiendada ettevõtete lubasid arvestades leitud aineid.**



Foto 6. Narva linna lõunaosa sademevee kollektor
aprilli proovivõtu ajal



Foto 7. Lumesulamisveed.

Peakanalisatsiooni sademeveed



Foto 8. Narva peakanalisatsiooni sademevee toru



Foto 9. Üldvaade Narva peakanalisatsiooni sademevee
väljalasule

Narva peakanalisatsiooni sademeveed olid ühed enim reostunud veed antud uuringus. Kokku leiti 17 ohtliku ainet üle lubatud piirväärtuse. Teistest eristub proovivõtupunkt leitud pentadifenüüleetrite leidumise osas ning kõrgete PAHide kontsentratsioonide osas. Narvale iseloomulikult on palju ka tinaorgaanilisi ühendeid ning juunikuu proovis leiti PCB-sid. Raskmetallide osas jäid kõik tulemused lubatud piiridesse. Mõningal määral leiti üle avastamiskiiri kloororgaanilisi ühendeid. Välja on vaja selgitada, kas sademevee väljalasul on reovee mõjutusi, või on tegemist tööstustes pärinevate ainetega.

4.3.3 Tartu

Tartu linna sademevee kanalisatsiooni hetke olukorrast ja tuleviku suundumustest on võimalik täpsemalt lugeda „Tartu linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2012 – 2025“ (Tartu 2025). Kõik uuringu tulemused Tartu proovivõtu punktide kohta on toodud tabelis 6.

Vene tänava kollektor – linna foon. Kokku leiti 9 ohtliku ainet üle lubatud piirväärtuse, mis on sarnane tulemuste muster Tallinna Kadrioru kollektorile. Leiti oktüülfenooli, bifenool-A, monobutüültina, PAHide sisaldus tuvastati 2 korral, sealhulgas prioriteetse antratseni sisaldus ühel korral. Lumesulamisvees oli summaarne PAH (EPA 16) 0,17 ja oktoobris 0,08 µg/L. Raskmetallidest oli tsiingi sisaldus 2 proovis üle EQS-i ja vase sisaldus 1 kord üle EQS-i. Kaadmiumi leiti lumesulamisvees üle avastamiskiiri (0,018 µg/L). Neli korda leiti üle avastamiskiiri ka kloororgaanilisi ühendeid HCH (2 korda), HCBi, pentaklorobenseeni.

Ringtee tänava kollektor – tööstuspiirkonna sademeveed, kokku 13 ainet üle lubatud piirväärtuse. Tulemustest on selgelt näha, et osa aineid pärineb piirkonna ettevõtetest. Nagu näiteks alküülfenoolidest tehnilist nonüülfenooli leiti kahel korral 1,12 ja 0,446 µg/L. Sisaldused on kõrged, sest EQS on 0,3 µg/L. Lisaks leiti 3 korral ka oktüülfenooli üle määramiskiiri. Tinaorgaanikat leiti 2 proovis, ftalaatidest DEHP kaks korda üle määramiskiiri, sealhulgas korra üle EQS-i. PAHide sisaldus oli üle määramiskiiri, sealhulgas prioriteetset benzo(b)fluoranteeni. Raskmetallidest on problemaatiline tsink, mis oli 3 korral üle EQSi. Kaadmiumi leiti üle avastamiskiiri lumesulamisvees. HCH kõigil kordadel üle avastamiskiiri, aga alla määramiskiiri 5 ng/L. Pentaklorofenooli oli üle EQS-i lumesulamisvees (2,75 korda).

4.3.4 Pärnu

Pärnu linna sademevee kogumise ja puhastamisega seotud hetkeseisust ning tuleviku suundumustest on võimalik täpsemalt lugeda Pärnu linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arengu kava 2025. (Pärnu 2025).

Pärnu mõlemas proovivõtupunktis olid prioriteetsete ohtlike ainete sisaldused väga kõrged ning selgelt viidetega tööstusallikatele. Mai tänava punktist leiti 15 ohtlikku ainet ning Savi tänavalt 17, mis mõlemad on üle keskmise antud uuringu kontekstis.



Foto 10. Mai kollektori juurest avanev vaade merele Foto 11. Mai kollektori kaev

Mai tänava kollektor (Papiniidu piirkond) – – lumesulamisvees BDE-47 ja 99 üle määramispiiri ja sumaarne sisaldus 2,7 korda üle EQSi. PCB-d leiti lumesulamisvees. 0,12 nonüülfenooli, bisfenool-A-d leiti kolmel korral üle määramispiiri. Tinaorgaanika sisaldus sadevees oli väga kõrge, sealhulgas tributüültina lumesulamisvees 7,4ng (0,2 ng) ja summaarne tinaorgaanika sisaldus samas proovis 47,4ng/l, mis on 237 korda üle EQS-i. Ka oktoobrikuu proovist leiti 14,4 ng/l tinaorgaanilisi ühendeid. Need olid kõrgeimad tulemused kogu uuringus. DEHP-i sisaldus lumesulamisveest oli 1,4 µg/L. Kaadmiumi sisaldus oli üle määramispiiri lumesulamisvees ning kahel korral üle avastamispiiri. Kõrged olid ka tsingi tulemused, ületades kõigil kordadel sademevees lubatud piirväärtust. Kõrgeim sisaldus oli lumesulamisvees 141 µg/L (mis on 28 korda üle lubatud piirväärtuse). HCH ja HCB sisaldus oli üle avastamispiiri kõigis proovides. Pentaklorofenooli sisaldus oli üle EQS-i lumesulamisvees 4,2 µg/L (10 korda üle EQSi).



Foto 12. Üldvaade Savi tänava sadevee väljalasu ümbrusele



Foto 13. Proovivõtt Savi tänava kollektorist

Pärnu Savi tänava kollektor (*Roheline 72*, Savi tänava piirkonna tööstusettevõtted). Veed juhitakse Savi tn. ja Tallinna mnt. vahelisele märgalale. See märgala on selgelt problemaatiline ja reostab Pärnu jõge ja lahte, uuringu kõige reostatud ja problemaatilisem punkt. Tegemist on tööstusettevõtetega seotud reostusega, mis on vaja kiiremas korras kontrolli alla saada.

Tehnilist nonüülfenooli leiti kõigil kordadel üle MAC- EQSi 2 µg/L, kõrgeim sisaldus oktoobri proovis 4 µg/L. Samadest proovidest leiti ka teisi alküülfenooli, sealhulgas kõigil kordadel bisfenool A-d. DEHP-i leiti 3 korral, kõik üle EQS-i 1,3 µg/L, kõrgeim sisaldus oli 6,7 µg/L. PCB-de, tinaorgaanika, tsingi, PAHide ja pentaklorofenooli sisaldus oli üle lubatud piirväärtuse. Üle avastamispiiri olid ka mitmed kloororgaanilised pestitsiidid.

Fotol 13 kraavi kaldal näha olev valkjas ollus ei ole jää. Proovivõtjate tähelepanek oli, et tegemist ei olnud loomulike setetega. Vajalik oleks uurida, mis ained sinna kogunenud on ja kas kraavi oleks võimalik reostusest puhastada.

Kuna Savi tn. uuringu punktis on heitmed keskkonda väga suured ning Pärnu lahe varasemad uuringud on näidanud nende ainete poolt põhjustatud reostust ka elustikus, on vajalik kiirete ja tõhusate meetmete rakendamine, et Pärnu lahe seisund saaks hakata paranema. Sellest tulenevalt on soovituslik seire sagedus

kuni heitmete lõpetamiseni ettevõtetele 1 kord kuus. Lisaks on mõistlik planeerida riiklik kontrollseire vähemalt 2 korral aastal kevadise lumesulamise järgselt ning sügisel suuremate vihmaperioodide alguses, et hinnata, kas ettevõtete poolt rakendatud meetmed on olnud piisavalt tõhusad ning nende omaseire tulemused tõesed.

Keskkonnaregistri andmetel¹³ on väljalasu vahetus läheduses järgmised ohuobjektid:

OOB0106026	Pärnu Plaaditehas AS	Ohtlik objekt	23.03.2012
PSA0001367	Henkel Makroflex AS: Savi 12	Paikne õhusaasteallikas	15.05.2012
PSA0001771	Pärnu Plaaditehas AS: Savi 12 Pärnu linn	Paikne õhusaasteallikas	29.06.2011
PSA0002918	EEK-Trade AS: Savi 12 Pärnu linn	Paikne õhusaasteallikas	14.05.2012

Kehtivaid vee kasutusega seotud lube ei ole piirkonnas välja antud.

Muutunud komplekslubade väljaandmise korra kohaselt vastavalt Tööstusheite seadusele¹⁴ (Vastu võetud 24.04.2013) on keemiatööstus ettevõtted kompleksloa kohuslased. Henkel Makroflex ASi tegevusvaldkonnaks on Välisõhusaaste loa andmetel 20301 värvide, lakkide ja muude viimistlusvahendite ning trükitähtide ja mastiksiste tootmine (EMTAK¹⁵ kood 20 on Kemikaalide ja keemiatoodete tootmine). Vabariigi Valitsuse määruse nr 89 „Alltegevusvaldkondade loetelu ning künnisvõimsused, mille korral on käitise tegevuse jaoks nõutav kompleksluba“¹⁶ § 5. Keemiatööstus (1) Keemiatööstuse alltegevusvaldkonnad, mille jaoks nõutakse kompleksluba, on: 8) plastide (polümeerid, sünteeskiud ja tselluloosil põhinevad kiud) tootmine; 20) pigmentide, värvide, lakkide või liimi tootmine. Sellest tulenevalt on Henkel Makroflex täna selgelt kompleksloa kohuslane ning loa menetlemisel tuleb arvesse võtta ka võimalikku mõju veekeskkonnale, sealhulgas sadeveega tekkida võivad heitmed.

EEK Trade AS-i Välisõhusaaste loas ei ole ära toodud põhitegevusvaldkonda nii, et ei saa järeldada, kas tegemist võiks olla keemiatööstusettevõttega, millel on nõutud kompleksluba. Vaadates Välisõhusaaste loas toodud ainete nimekirja, on oht veekeskkonnale võimalik. Vajalik on täpsustada loa andmeid ning teha kindlaks, kas ainult õhusaaste luba on piisav antud ettevõtte puhul, et tagada ümbritseva keskkonna hea seisund.

¹³ Keskkonnaregister
<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#pruOPWZTqaXavXX8CrizL9try0KpBx>

¹⁴ Tööstusheite seadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/116052013001>

¹⁵ EMTAK register <https://emtak.rik.ee/EMTAK/pages/klassifikaatorOtsing.jsp>

¹⁶ VVM nr 89 <https://www.riigiteataja.ee/akt/111062013019>

Pärnu Plaaditehas AS-i kohta puuduvad andmed KLISi avalikus osas üldse. Ka keskkonnaregisris näidatud õhuluba ei õnnestunud leida.

Lubadega seotud olukorra täpsustamiseks pöördus töö teostaja kohaliku piirkonna Keskkonnaameti poole, kes kinnitas, et Pärnu Plaaditehas tegutses varem kompleksloa alusel, aga luba on tunnistatud kehtetuks alates 01.11.2011 tegevuse lõpetamise tõttu.

Töö koostamise ajal piirkonnas ühtegi menetluses olevat kompleksluba polnud.

- ✓ **Selgitada välja, miks ei ole Henkel Makroflex AS-il kompleksluba.**
- ✓ **Selgitada, kas EEK Trade AS peaks tegutsema veeheitmeid reguleeriva loa alusel (vee-erikasutusluba, kompleksluba).**
- ✓ **Teavitada Keskkonnaameti ja Pärnu vee-ettevõtet ohtlike ainete heitmete esinemisest piirkonnas ning kavandada ühised meetmed olukorra lahendamiseks.**
- ✓ **Lisada PAHid Pärnu Savi tn ettevõtete seiresse, sealhulgas ka õhu seiresse.**

Varasemalt ei ole Pärnu piirkonnas sademeveet uuritud, küll aga on halvas seisundis Pärnu laht. 2011. aasta ohtlike ainete uuring tuvastas, et tsingi sisaldused on Pärnu lahe ahvenas kõrgemad kui mujal Eestis - 22,4 mg/kg koe märgkaalu kohta (maks) võrdlevalt Muuga laht 2 mg/kg maksa märgkaalu kohta. Ftalaatide osas on pilt veelgi drastilisem. Pärnu lahe elustikus oli uuritud 9 rannikumere kogumist selgelt suurim ftalaadi sisaldus - 7,6 mg/kg maksa märgkaalu kohta kui Muugal oli näitajaks 0,12 mg/kg maksa märgkaalu kohta ning ülejäänud punktides jäi alla määramispiiri 0,05 mg/kg koe märgkaalu kohta. PAHide sisaldus oli samuti Pärnu lahe kalades kõrge, sealhulgas fluoranteeni ning naftaleeni suurimad sisaldused määrati just Pärnu lahe ahvena lihases vastavalt 3,4 ja 1,1 µg/kg lihase märgkaalu kohta. PAHidele hakkab kehtima elustiku norm 2015 aastast vastavalt direktiivile 2013/39/EL. Kuid tuleb pidada silmas, et fluoranteeni ja teiste polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike puhul viitab elustiku EQS koorikloomadele ja molluskitele. Keemilise seisundi hindamiseks ei sobi fluoranteeni ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike jälgimine kalades.

Arvestades peale tulevaid PAHide koguseid ja suurenenud sisaldusi kalades võrreldes teiste rannikumere kogumitega on vaja kiiremas korras teha PAHide uuring Pärnu lahe setetes ning elustikus (rannakarp), et fikseerida reostuse tegelik tase. Rakendada meetmed, et tööstusallikad Pärnus saaksid kontrolli alla.

- ✓ **Prioriteetsete ohtlike ainete pidevad EQSi ületavad heitmed Pärnu jõkke ja lahte. Nonüülfenoolid, ftalaadid.**
- ✓ **Pärnu lahe probleemsed ained kattuvad suures osas sademeveega lahte juhivate ainetega.**
- ✓ **Vaja on läbi viia PAHide uuring elustikus (rannakarp) ja põhjasetetes.**
- ✓ **Selged viited tööstusallikatele, mille kiire välja selgitamine ning meetmete rakendamine on kriitilise tähtsusega Pärnu lahe seisundi parandamiseks.**
- ✓ **Mitu prioriteetset ainet elustikus kõrgetes kontsentratsioonides, koosmõjud teadmata ja**

populatsioonid tõsisel ohul, sealhulgas kaitse all olevad hülged.

4.3.5 VKG väljalask

VKG sademevee väljalask oli üks kahest ettevõttega seotud väljalasust. VKG väljalasust leiti 13 ohtliku ainet. Tulemused toodud tabelis 7.



Foto 14 Proovivõtt VKG sademevee kraavist



Foto 15. Proovivõtt VKG sademeveest

Uuringu põhjal võib VKG sademevees problemaatiliseks pidada alküülfenoole, sealhulgas tehnilist nonüülfenooli ning PAHe ja tsinki. PAHide summaarne tulemus oli kõrgeim kogu uuringus (4,3 ja 3,7 µg/L). Ettevõtte peab kavandama ja rakendama meetmed sademevee puhastamiseks. Sellisel viisil sademevee juhtimine keskkonda ei ole seadusega kooskõlas. Pentaklorofenooli leiti oktoobri µg/L proovist 2,8 µg/L. Pinnavee ohtlike ainete uuringus leiti samuti Kohtla jõest allpool VKG väljalasku ühel korral kõrged sisaldused 1,4 µg/L. Üle määramispiiri heited tunduvad olevat pistelised ning sõltuvad ilmselt ilmastiku tingimustest või ettevõtte töösüklist.

Leitud aineid tuleks määrata ka ettevõtte heitveest ning teha uuringud Kohtla jõe põhjasetetes, et hinnata veekogu seisundit täpsemalt. Kuna PAHid on olulised ka õhu heites, tuleb samuti mõõta nende sisaldust väljuvates gaasides.

2013. aastal pinnavee seire raames võeti proove allpool VKG väljalasku Kohtla jõe ja seal olid kõrged naftasaaduste sisaldused (kõrgeim tulemus 290 µg/l). Naftasaadused on tavapärane näitaja sademevee kontrollimisel, kuid ohtlike ainete uuringus seda ei määratud. Kohtla jõe setetes olid ka summaarsed PAHide sisaldused kõrged 62 ja 48 mg/kg kuivkaalu kohta.

VKG väljalasust Kohtla jõkke on tehtud analüüse 2006. aasta riikliku seire raames, kuid kuna punkti ei ole võimalik identifitseerida (puuduvad koordinaadid) ja aruandes ei ole mainitud, mis tüüpi väljalasuga oli tegemist, käesolevas töös võrdlust ei teostata.

4.3.6 Nitrofert



Foto 16. Nitrofert

Nitroferdi sademevee proovist leiti 8 erinevat ainet, see jääb alla uuringu keskmise, kuid leitud aineid olid enamasti kõrgetes ja sademevee normidele mitte vastavas kontsentratsioonis. Nitrofert eristus raskmetallide suurte sisalduste osas. Kroom ületas lubatud piirväärtuse ainult Nitroferdi proovides suurim ületamine 9 korda tulemused jäid vahemikku (3,2 - 45 µg/L).

Nitroferdi sademeveest võetud proovides on probleemiks ka vask. Kõigis proovides oli vask üle lubatud piirväärtuse (5 µg/L) jäädes vahemikku 7,2 - 11 µg/L. Kõrgeimad vase aasta kaalutud keskmised kontsentratsioonid sademetes mõõdeti 2012. aastal Saka jaamas 12,59 µg/l (Sademete seire 2012), mis on Nitroferdi läheduses. Vaadates kokkuvõtvalt sademete ja sadevee andmeid võib öelda, et üheks suuremaks vase allikaks piirkonnas on Nitrofert. Elavhõbe üle määramispiiri ühel korral, kuid seda ülikõrges kontsentratsioonis 0,232 µg/L (EQS 0,05 µg/L), mis on ligikaudu 5 kordne EQSi ületamine. Elavhõbe on prioriteetne aine ja sademevees on normiks avastamispiir. Elavhõbedat leiti veel lisaks Nitroferdile ainult VKG sademeveest. Teist prioriteetset raskmetalli - kaadmiumi leiti kahel korral üle avastamispiiri 0,1 ja 0,019 µg/L. Üle lubatud piirväärtuse leiti ühel korral ka tsinki. Nikkel oli üle määramispiiri, aga jäi alla lubatud piirväärtuste.

Üle lubatud piirväärtuse leiti PCB-sid. Suurim ületamine 1,7 korda üle EQS-i. PCB-d on prioriteetsed, millel sademevee normiks avastamiskiir. Üle avastamiskiiri leiti ka mitmeid kloororgaanilisi ühendeid. Kõik tulemused on toodud tabelis 7.

- ✓ **Nitrofert peab hakkama piirama raskmetallide (Cu, Hg, Cd) heiteid keskkonda nii õhu kui ka vee osas.**

4.4 Tulemused ainegruppide kaupa

Ainete leidumise mustreid mõjutab lisaks erinevatele allikatele ka uuritud punktide erinev lahjendustegur. On punkte, kus sademevee kogumisaala on oluliselt suurem ning ka pinnase loomulikust niiskusest tingituna on mõnes punktis lahjendus tunduvalt suurem, mis omakorda võib teatud juhtudel jätta ohtlike ainete sisalduse tasemele, et neid ei olnud võimalik detekteerida. Erinevad olid ka sademete kestvused ning hulgad eri piirkondades. Nii täpset analüüsi, kus oleks täpseid piirkondlike sademete hulki ja vooluhulkade mõõtmise abil koguseid arvestatud, ei tehtud.

Pentabromodifenüüleetrid

PBDE derivaate 47 ja 99 leiti uuringus kahest proovist. Lumesulamisveest Pärnus Mai väljalasus leiti pentaBDE-d 0,00135 µg/L, mis on 6,75 kord üle merevee EQS-i (0,0002 µg/L). Narva peakanalisatsioonist võetud proovis juunis oli summaarne pentaBDE-de kontsentratsioon 0,00091 µg/L, mis on 1,8 korda üle EQS-i (0,0005 µg/L). Pentaprobodifenüüleetri puhul on tegemist prioriteetse ohtliku ainega ning sellist vett ei tohi loodusesse juhtida. Ülejäänud uuringu proovides PBDE-sid üle määramiskiiri ei leitud.

Kloroalkaanid

Üheski uuringu proovis kloroalkaan üle määramiskiiri ei leidunud.

Alküülfenoolid

Alküülfenoolid on problemaatilised Pärnus ja ka Tartus.

Nonüülfenoolid olid Pärnus Savi 1B tööstusega seotud punktis üle EQS-i igal proovivõtu korral. Tegemist on prioriteetse ainega, mida ei tohiks üle avastamiskiiri leida. Sisaldused ületasid kõigil kordadel isegi suurimat lubatud piirväärtust pinnavees (2 µg/L). Oktoobri proovis oli ületamine 2 korda. Aasta keskmisest EQS-ist (0,3 µg/L) olid ületamised vahemikus 6,8 – 13,4 korda. Lisaks leiti kõigist Savi 1B proovidest ka bisfenool A-d ning ühel korral oktüülfenooli. Teises Pärnu uuringu punktis leiti alküülfenooli 3 proovis seal hulgas ühest nonüülfenooli (0,12 µg/L) teistest bisfenool A-d.

Tartu Vene tänava proovidest leiti kahel korral nii bisfenool A-d kui ka oktüülfenooli. VKG-s nonüülfenool ühel korral (0,244 µg/L). Bisfenool A 3 korral.

Oktüül- ja nonüülfenoolid (1,12 ja 0,45 µg/L) probleemiks ka Tartus Ringtee tööstuskvartalis. Ainsana ei leitud kordagi alküülfenooli Nitroferdi sademevee proovidest.

Tinaorgaanika

Mono- ja dibutüültina leiti paljudes proovides üle Eesti, tributüültina ühel korral.

Tributüültina leiti Pärnu Papiniidu lumesulamisvee proovist 7,4 ng/L, EQS on 0,2 ng/L, keskkonnakvaliteedi standardi ületamine 37 korda. Samas proovist leiti ka mono- 29 ja dibutüültina 11 ng/L. Tegemist on tõsise saastusega, sest ka summaarne tinaorgaanika sisaldus on kõrge, 47,4ng/L. Madalamaid tinaorgaanika ühendeid leiti veel kahes proovis samast proovivõtupunktist aasta jooksul. Pärnu teises punktis leiti monooktüültina ühel korral juuni proovist. Narva peakanalisatsioonis oli leidumismuster teistsugune, mis võib viidata teistele allikatele – leiti juuni ja juulikuu proovidest. VKG ja Nitroferdi proovidest tinaorgaanilisi ühendeid üle määramispiiri (1 ng/L) ei leitud.

Ftalaadid

Narvas linna lõunaosas leiti lumesulamisproovis 1,8µg/L; Pärnus Savi 1B kolmel korral üle EQS-i. Ületamised vahemikus olid 1,2 kuni 5,2 korda. Lisaks leiti sealt veel 4 ftalaadi ühendit. Papiniidus leiti ftalaate lumesulamisveest 1,4 µg/L (EQS 1,3 µg/L). Tartu Ringtee punktis leiti ftalaate 2 korral aprillis (0,4 µg/L) ja juunis (2,2 µg/L).

6 proovivõtupunktis ei leitud ftalaate kordagi. Tulemuste mustrist võib järeldada, et ftalaadid sademevees on seotud tööstusallikatega. Kohapealsed ettevõtted tuleb üle vaadata, nende lube vastavalt täiendada, et ftalaatide heited sademevee kaudu keskkonda saaksid kontrolli alla.

✓ **Ftalaadireostus Eesti linnades on tööstusega seotud. Üldisest taustast sademevette ftalaate üle määramispiiri ei jõua.**

Pentaklorofenool

Pentaklorofenooli määramine ei ole alati põlevkivitööstusega seotud proovidest lihtne, sest proovides leidub palju segavaid faktoreid.

Perfluoroühendid (PFOS ja tema derivaadid)

PFOSi derivaate leiti uuringus ühel korral üle määramispiiri. Perfluoroühendite summaarne sisaldus Kadrioru väljalasus juuni proovis oli 0,326 µg/L, mis on 2508 korda üle merevee AA-EQSi (pinnavee korral oleks ületamine 500 korda). MAC EQS-i (7,2 µg/L) ei ületatud. Uuriti 14 ühendit, millest leiti 5. Kokku on PFOS derivaate 165 (OECD-e dokumendi viide) ja uues direktiivis 2013/39 on täpselt defineerimata, milliseid ühendeid peaks indikaatoritena määrama.

Dioksiinid, furaanid ja PCB-d

Dioksiine ja furaane sadeveest ei leitud. Küll aga PCB-sid, mida leiti kokku 12 uuritud proovis 6 punktis. Sisaldused jäid vahemikku $6,6 \times 10^{-6}$ kuni $2,7 \times 10^{-4}$ ng_{WHO98TEQ}/L. Keskkonnakvaliteedi piirväärtus on kehtestatud elustikus, kuid sellele vastav piirsisaldus vees on $1,9 \times 10^{-6}$ mereveele ja $1,9 \times 10^{-5}$ ng_{WHO98TEQ}/L maismaa pinnaveele. Sisaldused on küllaltki kõrged jäädes EQS-i piirile ja 9 korral ületati EQSi piirväärtust.

Kõrgeim tulemus ületas 14 korda. Dioksiinid ja PCB-d kuuluvad ainete hulka, mida ei tohi sademevees leiduda üle avastamisiipi.

Polütsükliised aromaatsed süsivesinikud (PAH)

Fluoranteen - problemaatiline Pärnu Savi tn piirkonnas, leiti 3 korral üle määramisiipi. Fluoranteenile hakkab kehtima uus EQS 0,0063µg/L, mida uuringus ületasid kõik üle määramisiipi olnud 15 tulemust. (Tabelis 5- 7 on märgitud nad helekollasele EQSi ületamist tähistavale taustale. Piirväärtuse ületamist tähistav punane on ära jäetud kuna tänasel päeval kehtiv veel vana EQS 0,1 µg/L, mida ei ületatud.

PAH-e ei leitud üldse üle määramisiipi Nitroferdi proovidest. Antratseeni leiti 10 korral üle määramisiipi. Pärnus Savi tn piirkonnas 3 korral üle määramisiipi (0,018 – 0,2 µg/L) Sealhulgas kahel korral üle EQSi 0,1µg/L, antratseen on prioriteetsete ainete nimekirjas ning sademevee normiks avastamisiip. Pärnu Savi tn punktis olid lisaks üksikutele ühenditele kõrged ka 16 PAH summad kolmes proovis (0,35-1,3 µg/L). Kõige rohkem leiti PAH Narva linna peakanalisatsiooni augusti proovist kui üle määramisiipi olid kõik eraldi välja toodud 9 ühendit. EPA 16 PAHi summa oli 1,45 µg/L. Summaarselt olid EPA 16 PAHi tulemused kõige suuremad VKG-s 4,3 ja 3,7 µg/L. Prioriteetsetest ainetest leidis seal ka antratseeni ja benzo(a)püreeni. Benzo(a)püreenile hakkab samuti kehtima uus EQS, mida sellel korral ületasid need proovid, kus ainet leiti üle määramisiipi. Hetkel ei vasta määramisiipi uutele nõuetele ning täpsemat võrdlust pole võimalik teha.

Raskmetallid

Elavhõbe

Elavhõbedat enamikus proovidest üle määramisiipi ei leitud. Elavhõbe oli üle määramisiipi ühel korral VKG proovidest ja ühel korral Nitroferdi proovidest. Üle avastamisiipi, aga alla määramisiipi tulemusi hetkel veel laboril väljastada ei ole võimalik. Tuleviku töödes võetakse seda arvesse ning arendatakse välja tehnoloogia, kuidas saab anda tulemused alla määramisiipi.

Põlevkivitööstus on endiselt elavhõbeda allikaks ning kogu rannikumere kalade saastust ei saa ajaloolise põllumajandusreostuse arvele kirjutada. Elavhõbedat lisandub ka tänasel päeval Eesti tööstuse tegutsemise tagajärjel Läänemerele.

Kaadmium

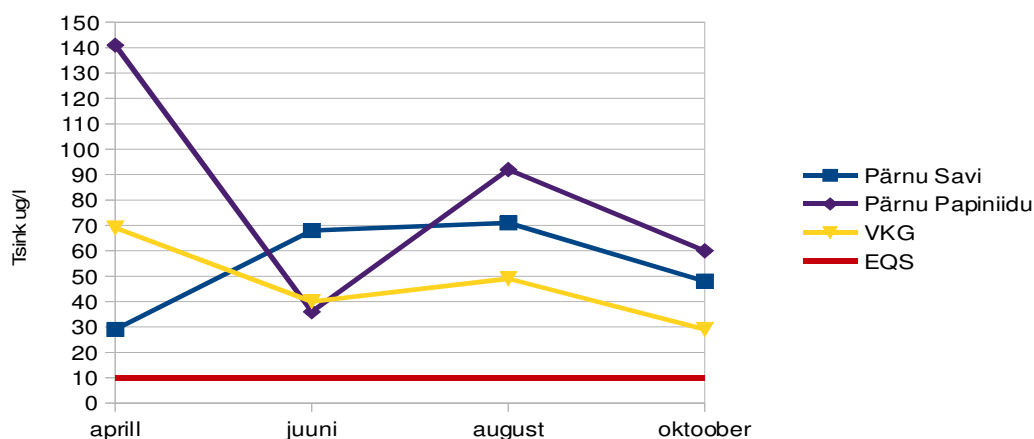
Kaadmium on prioriteetne aine ja teda ei tohi sademeveega keskkonda juhtida. Uuringus oli kaadmiumi avastamisiipiks 0,014µg/L ja määramisiipiks 0,02µg/L. Ülemääramisiipi leiti kaadmiumi kuuel korral lisaks veel 9 korral üle avastamisiipi. Mõnes punktis jäid tulemused pidevalt pisut alla määramisiipi, mis näitab aine pidevat peale voolu. Töös ei hinnata tulemusi vooluhulgaga proportsionaalselt, mis tõttu võib suuremate vooluhulkade ja lahjendustega punktides olla surve keskkonnale suurem kui numbriliste väärtuste võrdlemisest võiks arvata.

Tallinnas mõlemas lumesulamise järgses proovis leiti kaadmiumi üle määramispiiri. Viitab talvisele kogunemisele ja võimalikule küttest tulevale allikale. Lumesulamis vees oli sees ka Pärnus Papiniidus. VKG-s 2 korral (aprill ja august). Nitroferdis lumesulamisvees.

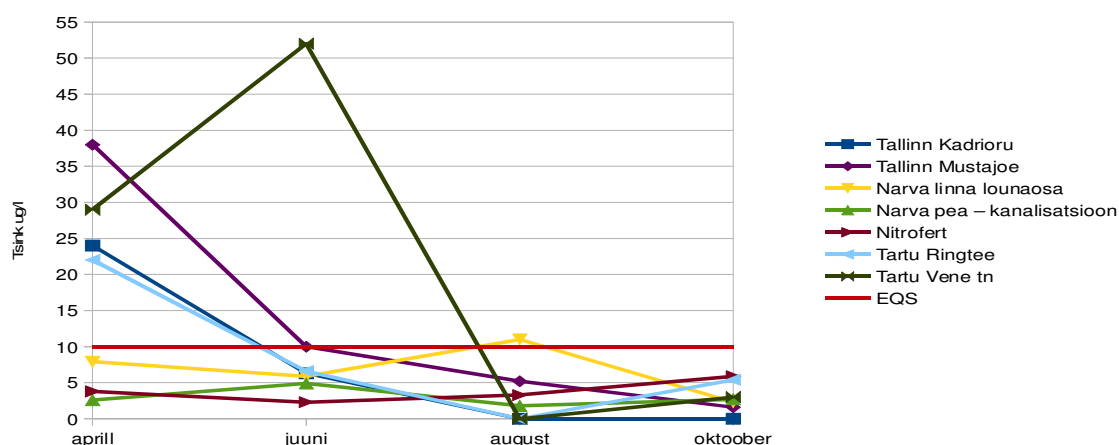
Tsink

Tsinki leiti praktiliselt kõigist uuringu proovidest üle määramispiiri (4 proovi jäi alla määramispiiri 2 Tartus 2 Tallinnas). 20-nel korral ületas tulemus lubatud piirväärtuse (5 µg/L). Pärnu mõlemas uuringu punktis oli tsingi sisaldus üle lubatud piirväärtuse kõigis uuritud proovides.

Tallinnas olid kõrged tsingi tulemused kahel esimesel proovivõtu korral. Sisaldused vähenesid aasta lõpu suunas kõigis uuringu punktides.



Joonis 6 Kõrgeimad sademevee tsingi sisaldusega uuringu punktid (punane joon tähistab EQS-i)



Joonis 7 Tsingi sisaldused sademevees kõigis ülejäänud punktides. (Punane joon tähistab EQSi)

Vask

Vaske leiti üle EQSi (5 µg/L) Tallinna Kadrioru (10 korda üle) ja Mustajõe (3 korda üle) lumesulamisveest. Vase sisaldused vähenesid aasta lõpu suunas jäädes sүgiseses proovis alla määramispiiri. Ühekordseid ületamisi täheldati Tartus, Pärnus ja VKG proovis. Vask on problemaatiline Nitroferdiga seotud väljalasus. Võetud proovides ületas vask kõigil kordadel EQS. Kõrgemad vase aasta kaalutud keskmised kontsentratsioonid sademetes mõõdeti 2012 aastal Saka jaamas 12,59 µg/l (Sademete seire 2012), mis on Nitroferdi läheduses. Vaadates kokkuvõtvalt sademete ja sadevee andmeid võib öelda, et vase allikaks piirkonnas on Nitrofert.

Kroom

Kroom on üle lubatud piirväärtuse ainult Nitroferdi proovis suurim ületamine 9 korda. Enamikes teiste proovides jäi tulemus alla määramispiiri. Üle määramispiiri leiti kroomi veel VKG ja Pärnu Savi tn proovidest. Juunis võetud proovidest ka mõlemas Tallinna uuringu punktis.

Arseen

Arseeni leiti kõigist uuritud proovidest, kuid sisaldused jäid alla kehtivate piirväärtuste (10µg/L). Kõrgeimad sisaldused leiti VKG proovidest vahemikus 4 -8,6 µg/L.

Plii

Plii jäi kõigis uuringus võetud proovides lubatud tasemele ning sademevee kaudu suurt plii reostuse ohtu ei ole.

Nikkel

Niklit leiti kõigis proovides üle määramispiiri kuid üle lubatud piirväärtuse (20 µg/L) tulemused ei olnud. Kõrgeim sisaldus 5 µg/L, mis jääb tunduvalt alla piirväärtusele.

4.5 Õhu kaudu levivad ja õhust välja sadestuvate ainete varasemad uuringud

Keskkonnas on erinevad osad oma vahel tihedalt seotud ning analüüsides võimalikke saasteallikaid tuleb ka arvestada ainete liikumist ühest keskkonnaosast teise. Uurides sademevett tuleb vaadelda ka seda osa, mis jõuab vette õhust. Õhust vihma ja lumega väljapestava osa puhul võib tegelik saasteallikas olla uuringupunktis kaugel. Eesti on liitunud kaugleviga seotud ainete vähendamise rahvusvaheliste Stockholmi ja Genfi konventsioonidega. Tulenevalt erinevatest rahvusvahelistest kohustustest on sademeid Eestis pikalt uuritud. Veekeskkonnale prioriteetseid ohtlike aineid vaadates infot palju pole, sest sellised uuringud puuduvad ka õhus. Uuringus olnud ainetest on kauglevivad järgmised ainegrupid:

Kui vaatame sademevett saab nendest andmetest informatsiooni kui palju võib olla õhu kaudu leviva saastuse osa sademevees.

Eestis on pikalt teostatud riikliku välisõhuseiret (alates 1994 aastast), mille ühe osana jälgitakse ainete sadestumist.

Sademetes seire programmi raames mõõdetakse järgmisi parameetreid: sademete hulk, pH, elektrijuhtivus, leelisus, SO₄-S, NO₃-N, NH₄-N, Cl, Ca, Mg, Na, K, Cd, Cu, Pb ja Zn. Saastetasemete analüüs näitab, et sademed on happelisemad Lõuna-Eestis ja aluselisemad Põhja-Eestis. Lokaalsed allikad domineerivad Kirde-Eestis ja Tallinna ümbruses. Pikaajalistest suundumustest on märkimisväärsim saastetaseme vähenemine Kirde-Eestis, mille põhjuseid tuleb otsida puhastusseadmete uuendamisest ja tootmise vähendamisest. Saastekoormused on kahanenud mitmeid kordi. (Sademetes seire 2012) Veekeskkonnale prioriteetsete ainete osas määratakse Cd kõigis 19 uuringu punktides ning elavhõbeda sisaldust 12 punktis. Aasta keskmine kaalutud Cd sisaldus oli suurim Narva-Jõesuus, (0,26 µg/l) sademetevee uuringus lähemad punktid VKG, Nitrofert ja Narva linn (2 punkti), kus VKG ja Nitroferdi sademeveest leiti suurtes kogustes Cd. Sademete kõrge Cd sisaldus oli veel Alam-Pedja (0,24 µg/l), millele lähimad punktid sademevee uuringus asusid Tartus. Nii aasta kaalutud keskmine kontsentratsioon oli suurim Tooma seirejaama sademetes (2,54 µg/l). Enamike saasteainete kontsentratsioonid on suuremal hulgal vähenenud seire alguse aastast (1994) kuni 1990-ndate lõpuni, olles peale 2000. aastat mitmeid kordi madalamal tasemel. Kõige paremini ilmnevad muutused pikema aegreaga jaamades, Kundas aga ka Jõhvis, Toomal ja Harkus. (Sademetes seire 2012) VKG Zn, Cu, Cd – võrdluseks sobivad seirejaamad Saka, Jõhvi, Narva-Jõesuu. Nitrofert Cd, Cu, Cr. Narva linn Zn üldiselt madalamad raskemetalli sisaldused. Pärnule ligemad Tahkuse ja Nigula, kuid mitte väga.

Otsides allikaid konkreetsete piirkondade kohta on oluline vaadata juhtumi põhiselt üle ka piirkonna sademetest määratud ainete tulemused. Mõnikord on võimalik paikse tööstusallika leidumist hinnata kasutades kaudseid tõendeid ning vaadates piirkondilike muutusi võrreldes teiste piirkondade tulemustega. Kindlasti tuleb raskmetallide puhul arvestada sedagi, et õhust välja pestavad kogused on tihti seotud lokaalsete allikatega. Kindlasti ei ole õige väide - „õhust tuli meie ei teinud midagi“. Selliste lokaalsete allikate ilmnemisel tuleb üle vaadata ka välisõhuload ja vajadusel tõhustada meetmeid, mis piiraksid metallide sattumist põletusprotsesside tagajärjel õhku.

Piirkondlikult on võimalik saada ohtlikest ainetest sadestumisalast teavet järgmiste ainete kohta: arseen; kaadmium; elavhõbe; nikkel; polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud.¹⁷

¹⁷Välisõhu kaitse seadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/VÕKS>

5. Ettepanekuid edasiste sademevees sisalduvate prioriteetsete ning muude ohtlike ainete seirekavade koostamiseks

Seiret planeerimisel tulevikus tuleb arvestada sademevees määratavate näitajate kõikumisega, mis on tingitud sademete ebaühtlasest jaotusest ajas. Tulenevalt sellest on oluline märkida, et kui tehakse ettevõtete omaseiret punktproovina on tulemuste usaldusväärsus madalam ning võimalusel tuleb selliste proovivõtumeetodite puhul rakendada tihedamat seire sagedust. Automaatproovivõtturitega võib sagedus olla madalam, kui suudetakse tagada piisav jälgitavus, et proovid on võetud vastavalt kehtivale korrale.

- ✓ **Punktproov = madalam usaldusväärsus ning tihedam seire sagedus**
- ✓ **Automaatproovivõtturiga võetud keskmistatud proov = suurem usaldusväärsus ning harvem seire**
- ✓ **Ohtlike aineid tuleb võtta otse analüüsimisele saadetavasse taarasse**

Tulemuste kasutamisel ja hindamisel on oluline arvestada ka vooluhulkadega. Töös selgus, et mõnedes punktides on prioriteetse aine reostus pidevalt napilt alla määramispiiri samas kui mõnes teises oli üle määramispiiri. Tähelepanu tuleb pöörata asjaolule, et rohkem lahjenenud aine suures vooluhulgas võib olla oluliselt suurema keskkonnamõjuga.

5.1 Ettevõtete loa alusel tehtava seire täiendamise ettepanekud

Loastatud ettevõtete puhul lubade täiendamine sademevee seire osas ning konkreetsete meetmekavade koostamine, kuidas ettevõtted hakkavad heiteid vähendama, et need lõpuks lõpetada. Esimese olulise tegevusena tuleb täiendada uuritud ettevõtete keskkonnamoju alusel tehtavat seiret sademeveest leitud näitajate osas. Oluline on sademeveed enne keskkonda juhtimist puhastada, kuna hetkel ei ole veed nõuetele vastavad.

Soovituslik ohtlike ainete seire sagedus ettevõtetele kuni heidete lõpetamiseni on 1 kord kuus (nagu sätestab ka VRD). Lisaks planeerida riiklik kontrollseire nendele sademevee punktidele ja suublatele vähemalt 2 korral aastas kevadise lumesulamise järgselt ning sügisel suuremate vihmaperioodide algusesse. Seda saab teha riikliku seire raames, et hinnata kas ettevõtete poolt rakendatud meetmed on olnud piisavalt tõhusad ning nende omaseire tulemused tõesed. Heidete kontrolli alla saamise järel vähendada ettevõtte seire sagedus ohtlike ainete osas järgmiseks 3 aastaks 2 korrale aastas (kevad ja sügis), kui olukord on lõplikult paranenud, jätta skriininguna üks proovivõtt aastas.

Alternatiivina võib kasutada sademevee kogumist ja eelnevat puhastamist nagu on sätestatud Tööstusheite seaduses. Aga ka selle valiku puhul peab ettevõtte selgelt tõendama, et veed on piisavalt puhastatud ning ohtlike ainete heiteid keskkonda suudetakse vältida.

5.2 Tööstus ja hajukoormuse hindamine

Tänapäeval ei ole Eestis veel piisavalt kontrolli alla saadud ettevõtete poolt põhjustatud punktreostust. Seda on selgelt näha ka sademevee uuringu tulemustest. Ühe meetmena oleks mõistlik rakendada seadusemuudatust, mis tagaks vee-ettevõtjatele võimaluse kontrollida täpsemalt neile sisenevaid sademe- ja reoveenäitajaid saades selleks piisavalt eelinfot ettevõtetest, et koostada optimaalsed nimekirjad. Uuringust selgus, et ohtlike ainete heidete osas on eriti problemaatiline Pärnu Savi tn väljalask. Uuritud proovid näitasid ainete sisaldusi, mis viitavad tööstusele ja sellised otse tööstusest pärinevad sademeveed tuleb enne keskkonda juhtimist koguda ja puhastada. Savi tn punktis tuleb kindlaks teha sademevee kogumisalale jäävad ettevõtted ning neile kehtestada nõuded, et ohtlike ainete heited keskkonda oleks võimalik kiiresti lõpetada.

Kui punktallikad on saadud kontrolli alla tuleb planeerida tegevusi hajuallikatest pärinevate heidete vähendamiseks. Üheks selliseks on kindlasti sõidukitest keskkonda sattuvad heited (rehvide kulumine, kütuse jäägid, asfaldist eralduvad ained, teemärgistuse kulumine jne). Teine oluline hajuallikas on küttekolletest õhku eralduvad ained, mida pestakse sademetega õhust välja. Kolmas on ehitistelt eluea jooksul keskkonda eralduvad ained (värvid, isolatsioonid, jne)

Uuringus oli tulemuste põhjal ainult kaks punkti, mis näitavad linna foonist sademevette jõudvaid aineid. Nendeks olid Tallinna Kadrioru väljalask ja Tartu Vene tn punkt. Ainetest võivad olulist hajukoormusest tingitud linnafooni reostust anda oktüülfenoolid, bisfenool-A, tinaorgaanika. Samas peab märkima, et punkte mida tegelikult sai foonina vaadata oli ainult kaks, ning sellise valimi puhul ei saa kindlalt midagi väita.

Uuringus tuvastati ka, et lumi kontsentreerib mõningaid aineid (tinaorgaanika, nonüülfenoolid, kaadmium, tsink). Kevadised sulaveed on ohtlikud ümbritsevale keskkonnale. Lumekogumisplatsid tuleb eraldi vaatluse alla võtta. Lisaks vee reostumise ohule on ka oluline pinnase reostumise oht.

5.3 Olukord võrreldes varasemaga

Palju infot sademevee kohta varem kogutud ei ole. On üksikud tööd ja uuringud, mille põhjal saab teha võrdlusi hetkeseisuga. Üks sellistest punktidest on Kadrioru väljalask. Seal on meetmed andnud häid tulemusi ning sademevee kogumissüsteemi ning kanalisatsioonirajatiste väljaehitamine on parandanud oluliselt piirkonnast merre juhitavate saasteainete hulka.

6. Kokkuvõte

2013 aastal läbi viidud sademevee uuringus leiti viie suure linna sademevee väljalaskudest hoiatavalt palju veekeskkonnale prioriteetseid ja teisi ohtlike aineid. Kokku leiti keskmiselt 12 ohtliku ainet üle lubatud piirväärtuse igas uuringu punktis. Kõige madalamad olid sisaldused Tallinna Kadrioru sademevee väljalasus (8), Nitroferdi väljalasus (8) ja Tartu Vene tn punktis (9). Kõige rohkem aineid leiti Narva Peakanalisaatsioonis (17) ning Pärnu Savi tn punktis (17). Kadrioru punkti puhul on tegemist kõige moodsama sademevee väljalasuga uuringus ning võib eeldada, et seal reovee mõjusid ei ole. Linna fooni näitas uuringus ka Tartu Vene tn punkt. Tulemuste põhjal võib järeldada, et isegi linna foonist tulev ohtlike ainete hulk on tänasel päeval suur ja kontsentratsioonid kõrged. Kõrgeimaid ohtlike ainete sisaldusi näidanud sademevee uuringupunktid on selgelt tööstuse mõjuga ning nende puhul tuleb rakendada meetmeid, mis võtaksid tööstuse heited kontrolli alla ning seeläbi väheneks sademeveega keskkonda juhitud ohtlike ainete hulk. Sademevee juhtimine ilma eelpuhastuseta loodusesse tänasel päeval veekogude head seisundit ei taga.

Varasema seire täiendusena tuleb tõhustada tööstusettevõtete omaseiret nii reo- ja heitvees kui ka sademevees. Selgelt on kasutamata võimalused parandada keskkonnaseisundit ja vähendada ohtlike ainete heidet tööstusettevõtete omaseire ja reostuse vähendamise meetmete rakendamise läbi.

Kasutatud kirjandus

Sademetete seire 2012 – Riikliku keskkonnaseire programm, välisõhu seire alamprogramm, sademetete seire allprogramm Aruanne 2013 EKUK

Maves 2010 - „Euroopa Parlamendi ja Nõukogu 6. detsembri 2008. a direktiivi 2008/105/EÜ nõuete täitmiseks prioriteetsete ainete inventuur ning seirekorralduse analüüs“, AS Maves 2010

Riiklik OA seire 2003 - Riikliku keskkonnaseire „Ohtlike ainete seire veekogudes 2003“

COHIBA 2010 - Control of hazardous substances in the Baltic Sea region (COHIBA) WP3 Identification and control Estonian national report http://www.cohiba-project.net/identification/results/en_GB/results/

HELCOM 23/5 - HELCOM recommendation 23/5 „Reduction of discharges from urban areas by the proper management of storm water systems“ 2002
[http://helcom.fi/Recommendations/Rec 23-5.pdf](http://helcom.fi/Recommendations/Rec%2023-5.pdf)

Tallinn 2030 - TALLINNA KESKKONNASTRATEGIA AASTANI 2030

Tartu 2025 - Tartu linna ühisveevärgi ja – kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2012 – 2025

Narva 2020 – Narva linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2008 - 2020.

Pärnu 2025 - Pärnu linna ühisveevärgi- ja kanalisatsiooni arendamise kava aastani 2025 (vastuvõetud 2007)

Õhu heitkoguste vähendamise programm 2006 -2015 - Õhu heitkoguste vähendamise programm 2006 -2015 Eesti paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest välisõhku eralduvate saasteainete summaarsete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2006–2015

DIR 105 2011 - Direktiivi 2008/105/EÜ nõuete täitmiseks uuringu korraldamine prioriteetsete ainete sisalduse määramiseks vees, vee elustikus ning põhjasetetes. <http://www.envir.ee/89749>