



Foto: Shutterstock



# Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade

Ida-Eesti vesikond, Lääne-Eesti vesikond, Koiva vesikond

Töö number: 18115

Tellijä: Keskkonnaministeerium

Vastutav täitja: Kadri Normak

Koostajad: Kadri Normak, Tuuli Vreimann,

Karl Kupits, Madis Metsur

Kontrollija: Karl Kupits

## Töö lähteandmed

Keskkonnaagentuur (<https://www.keskkonnaagentuur.ee/>)  
 Keskkonnaregister (<http://register.keskkonnainfo.ee/>)  
 Eesti Looduse Infosüsteem (<http://infoleht.keskkonnainfo.ee/>)  
 Keskkonnaseire infosüsteem KESE (<https://kese.envir.ee/>)  
 Põllumajandusamet (<https://www.pma.agri.ee/>)  
 Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet (<http://pria.ee/>)  
 Statistikaamet (<https://www.stat.ee>)  
 Terviseamet (<https://www.terviseamet.ee/>)  
 Veeteede Amet (<https://veeteedeamet.ee/>)  
 Maa-amet (<https://www.maaamet.ee/et>)

## Sisukord

<b>1. Sissejuhatus</b>	<b>6</b>
<b>2. Kokkuvõte</b>	<b>7</b>
<b>3. Koormusallikate jaotus ja iseloomustus</b>	<b>11</b>
3.1 Punkt- ja hajukoormus	12
3.1.1 Punktikoormusallikate kaardistamine	18
3.1.2 Hajukoormusallikate kaardistamine	20
3.2 Veevõtust tingitud koormus	23
3.2.1 Veevõtust tingitud koormuse kaardistamine	24
3.3 Vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormus	25
3.3.1 Veekogud, maakasutuse muutused ja maaparandus	25
3.3.2 Vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuse ja muu koormuse kaardistamine)	29
<b>4. Koormuste hinnang</b>	<b>31</b>
4.1 Punktikoormuse hinnang	33
4.2 Hajukoormuse hinnang	34
4.2.1 Põllumajandus	34
4.2.2 Ühiskanalisatsiooniga ühendamata elanikud	35
4.2.3 Jääkreostus, ohtlikud ained	35
4.3 Veevõtust, vee vooluhulga reguleerimisest ja vooluveekogude hüdro-morfoloogilisest muutmisest tingitud koormuse hinnang	36
4.3.1 Veekogude paisutamine ja tõkestamine	36
4.3.2 Paisutamine joogivee tagamiseks	38
4.3.3 Veevõtt	39
4.3.4 Maaparanduse eesvoolud	40
<b>5. Põhjaveekogumite koormusallikate hindamine</b>	<b>42</b>
Punktikoormusallikad (1)	43
Hajukoormus (2)	45
Veevõtust tingitud koormus (3)	46
Muud koormusallikad	46
<b>6. EstModel</b>	<b>50</b>
<b>7. Viited</b>	<b>54</b>

## Digitaalsed lisad

- Lisa 1 Olulised koormused
- Lisa 2 Koormuste toorandmed
- Lisa 3 EstModel
- Lisa 4 Koormuste kaardid

## Jooniste nimekiri

Joonis 1 Veekogumite mitte hea seisundi põhjuste jaotus 2017. aasta seisundi vahehindangu järgi ja osakaal vesikondade kaupa. Graafikul ei ole „teadmata“ põhjuseid.	9
Joonis 2 Arvutuslik toitainete äraanne vesikonniti 2017. a andmete alusel	10
Joonis 3 Punktkoormusallikatest veekeskonda juhitud saasteainete kogused 1992–2017 (Keskkonnaagentuur, veeindikaatorid 2018)	12
Joonis 4 Eestist Läänemerele kanduv aastakeskmine üldlämmastik aastatel 1992–2017 (Keskkonnaagentuur)	13
Joonis 5 Eestist Läänemerele kanduv aastakeskmine üldfosfor aastatel 1992–2017 (Keskkonnaagentuur)	14
Joonis 6 Mineraalväetiste (N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ja K <sub>2</sub> O) kasutamine ja väetatud pind (Statistikaamet PM065)	15
Joonis 7 Arvutuslik lämmastiku voog majandussektorite, inimtarbimise ja looduskeskkonna vahel Eestis 2014. aastal	16
Joonis 8 Pinna- ja põhjaveevõtt 2002–2017 (Keskkonnaagentuur, veeindikaatorid 2018)	23
Joonis 9 Veevõtt 2017. a (Keskkonnaagentuur, veeindikaatorid 2018)	24
Joonis 10 Kaitstavate alade pindala aastatel 1999–2017 (Keskkonnaagentuur)	27
Joonis 11 Inimtekkelise N koormusallikate osakaalud	32
Joonis 12 Inimtekkelise P koormusallikate osakaalud	32
Joonis 13 Eesti vooluveekogumite N hajusärakande jaotus 2017. a (P. Ennet)	52
Joonis 14 Eesti vooluveekogumite P hajusärakande jaotus 2017. a (P. Ennet)	52

## Tabelite nimekiri

Tabel 1 Punktkoormusallikate jaotus	19
Tabel 2 Hajukoormusallikate jaotus	20
Tabel 3 Veevõtu koormusallikate jaotus	24
Tabel 4 Eesti rannikuveekogumite hüdro-morfoloogilise surve indeksi väärtused ja koondhindang vastavalt kõrgemat survet näitavale indeksile	28
Tabel 5 Vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuse ja muu koormuse jaotus	29
Tabel 6 Inimtekkeline toitainekoormus hajujärgi- ja punktkoormusallikatest	31
Tabel 7 Heitveega veekogudesse jutitud saasteainete kogused vesikondade kaupa 2017. a veekasutuse aastaaruannete alusel (Keskkonnaagentuur)	33
Tabel 8 Veeheide vesikondade ja veeliigi järgi 2017. a tuhande m <sup>3</sup> (Keskkonnaagentuur)	34
Tabel 9 Heitvee reostuskoormus veekogudele vesikonniti 2017. aastal (Keskkonnaagentuur)	34
Tabel 10 Pinnaveele suurt riski omavad jääkreostusobjektid (EELIS)	36
Tabel 11 Laskujate arv lõhejärges (TÜ mereinstituudi andmeile tuginedes)	38
Tabel 12 Veevõttust tingitud koormus vesikonnas 2017. a (Keskkonnaagentuur)	39
Tabel 13 Maaparanduse reguleeriva võrguga kaetud osa vesikonna maismaast	40
Tabel 14 Maaparanduse eesvoolude kattuvus vooluveekogumitega	41

# 1. Sissejuhatus

Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade (edaspidi koormuse ülevaade) on veemajanduskava koostamiseks tehtav uuring. Koormuste analüüsi koostamist ja ajakohastamist korraldab Keskkonnaministeerium. Analüüsi koostamisel lähtuti veepoliitika raamdirektiivist (Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivist 2000/60/EÜ, lisast II, kus on täpsustatud tehnilised üksikasjad analüüsi tegemiseks. Töö koostamisel lähtuti ka juhiseist *WFD Reporting Guidance* 2016.

Koormuste ülevaate saamiseks analüüsiti erinevatest allikatest kogutud andmeid ning kaardianalüüsi abil seoti koormusallikad veekogumitega. Veekogumite mitte hea seisundi põhjuste analüüsimise abil hinnati koormuste olulisust.

Koormuste ülevaate põhjavee kohta käiva osa on koostanud Eesti Geoloogiateenistus töö (*Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine*). Nimetatud töö tulemuste kokkuvõte on üle toodud käesolevasse aruandesse.

Käesoleva töö avalikustamine toimus 2019. aastal, mis kestis 6 kuud aprillist septembrini. Avalikustamise ajal korraldati 10 avalikku arutelu maakonnakeskustes: Rakveres, Jõhvis, Tartus, Võrus, Viljandis, Pärnus, Türil, Kuressaares, Haapsalus ja Tallinnas.

# 2. Kokkuvõte

## Vooluveekogud (644)

**Paisud.** Vooluveekogude hea seisundi saavutamise peamiseks takistuseks on endiselt paisud.

2017. aasta veekogumite seisundi vahehindangu kohaselt oli keskkonnaeesmärkidele mitte-vastavaid vooluveekogumeid 270, neist on 205 puhul on üheks põhjuseks (2013-2017 seire järgi) kalastiku seisund, milledest 158 juhul on põhjuseks toodud paisud.

Suurematest jõgedest on tänaseks olulises ulatuses kaladele liikumiseks avatud Pirita ja Põltsamaa jõgi. Oluline läbimurre on toimunud Pärnu jõestikus, kus Sindi paisu avamise järel on Pärnu jõgi kaladele läbitav kuni Tarbja paisuni ning töös on paisude avamise projektid Pärnu jõe lisajõgedel. Sisuline konflikt veekasutuse eesmärkide osas jätkub Jägala ja Kunda jõel, kus paisude avamist takistavad muinsuskaitse ja hüdroenergia kasutamise huvid. Vaidlus käib sealjuures ka keskkonnaeesmärkide püstitamise õigluse üle.

**Toitainete** kõrge sisaldus on mittevastava seisundi üheks põhjuseks 44 juhul, neist 30 juhul see ainsaks põhjuseks. Toitainete koormus on üheks mittevastava seisundi põhjuseks valdavalt väikese valgala (kuni 100 km<sup>2</sup>) veekogumites. Valdab hajukoormuse mõju, mõnel juhul on põhjuseks ka heitvee koormus jõgede ülemjooksul. Koormus on suhteliselt suurem nitraaditundlikul alal, millega tegeletakse nitraaditundliku ala tegevuskava raames.<sup>1</sup>

Väikese valgala (kuni 100 km<sup>2</sup>) vooluveekogumite puhul ei ole kehtivate keskkonnaeesmärkide saavutamine sageli reaalne, kui valgala on väetatavad põllumaad, maaparandussüsteemid; kraavid ja ojad kuivavad perioodiliselt ning koprad kujundavad veekogusid oma eesmärkide kohaselt ringi. Nimetatud koormused võimendavad paisude ja toitainete koormuse mõju, kuid võivad põhjustada veekogumite kesist või halba seisundit ka iseseisvalt. Seisundi hinnangu tulemus sõltub neis veekogudes oluliselt seirepunkti asukohast ja vaatluste perioodi ilmastikust.

Muud mittevastavusi põhjustavad koormused on välja toodud üksikjuhtudena. Regionaalseks oluliseks koormuseks on põlevkivi kaevandamine (kuivendus, olemasolevate veekogude kadumine ja uute teke) ja Purtse jõestiku jääkreostus põlevkiviõliga.

Ebaselge on mittevastavuse põhjus 48 juhul.

## Järved (seisuveekogumid) (90)

Heas seisundis olevate järvede osakaal kõigub viimase 10 aasta jooksul 50% ümbruses, muutused järvede seisundis on sisekoormuse tõttu aeglased ning järvede uuritus on ebapiisav. Seisundi määrangu tulemused sõltuvad suuresti vaatlusaasta ilmastikust. 2017. aasta koondhinnangu järgi oli keskkonnaeesmärkidele mittevastavaid järvi 50. Neist 31 puhul oli põhjusena märgitud toitainete koormus ja eutrofeerumine, ülejäänute puhul olid põhjused ebaselged.

Ajaloolised järvede kesise seisundi põhjused on veetaseme alandamine ning sotsiaal-miperioodi suur sõnniku, väetise ja heitvee koormus. Peamine praegune koormus on **toitained**, mille väliskoormus on viimastel aastakümnetel oluliselt vähenenud. Edasine koormuse vähendamine on keerukas ning järvede uuendamine majanduslikult väga kulukas.

## Rannikuveekogumid (16)

Rannikuveekogumid on kesises ökoloogilises seisundis **toitainete koormuse** tõttu. Püsivalt heas seisundis on olnud ainult avamere pool asuv Kihelkonna lahe rannikuveekogum.

Suur fosfori ja lämmastiku koormus on kaasa toonud ulatusliku eutrofeerumise. Läänemerelest 97% kannatab eutrofeerumise all. Toitainete koormus maismaalt on võrreldes eelmise sajandiga oluliselt vähenenud, kuid Läänemere põhiosas, Soome lahes ja Riia lahes ületatakse seni HELCOM poolt eesmärgiks püstitatud heitkoguste taset.

**Ohtlike ainete koormus.** Eesti rannikumeres on probleem elavhõbeda ökoloogilist kvaliteedinormi ületav sisaldus kalades. Ohtlikest ainetest on meie merealadel lisaks elavhõbedale aeg-ajalt elustiku keskkonnanorme ületanud ka kaadmium, heksaklorotsükloheksaan, heptakloor ja heptakloorepoksiid. Ohtlike ainete piirnorme ületavate sisalduste tõttu on rannikumere keemiline seisund hinnatud halvaks.

Peamised elavhõbeda koormuse allikad on ajalooline saaste, kaugkanne õhu kaudu ning Eestis põlevkivi põletamine elektrijaamades.

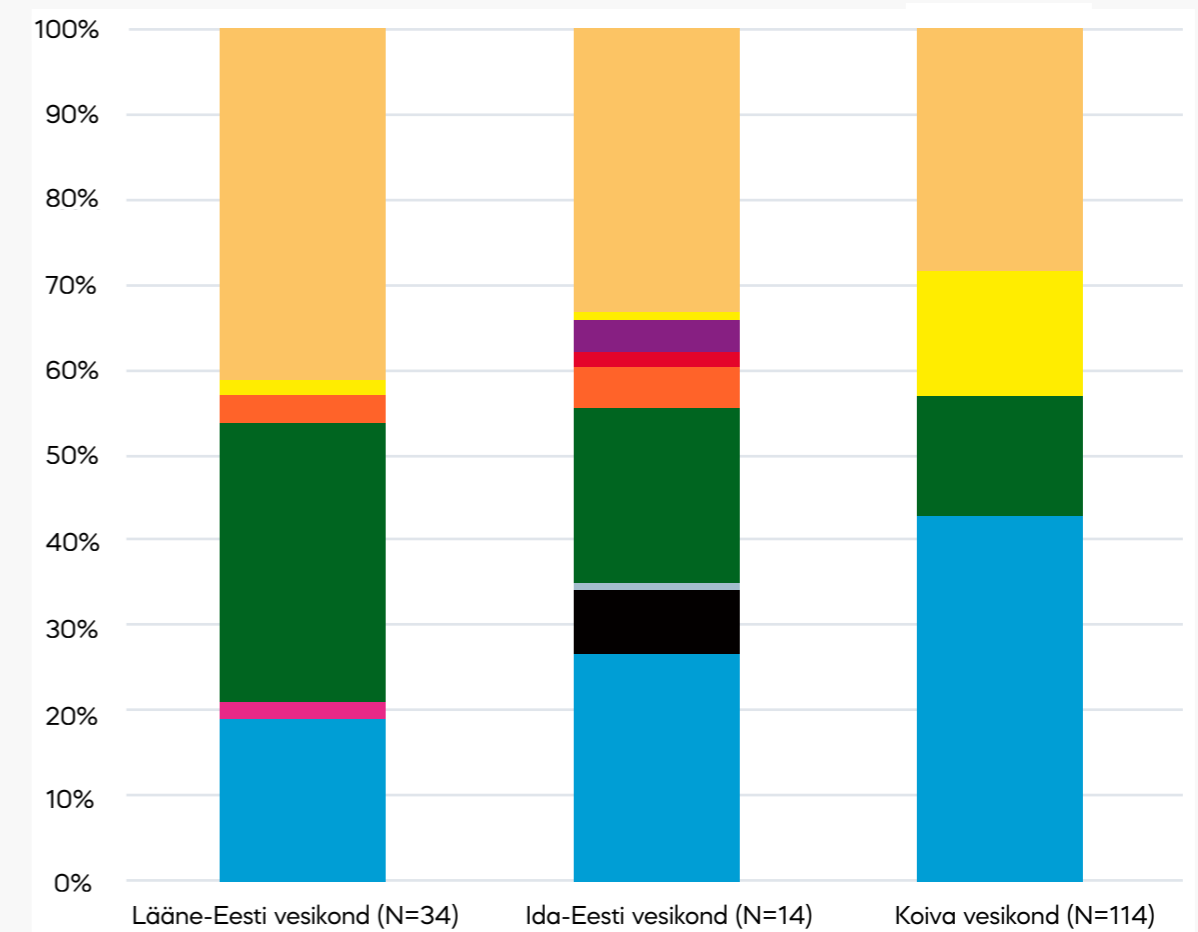
## Koormused vesikondades

Koormustest, mis mõjutavad veekogumeid, annavad ülevaate 1 ja Joonis 2. 1 näitab, veekogude ebasoodsat seisundit põhjustavaid koormusi. Kõigis vesikondades on ülekaalukamateks ebasoodsa seisundi põhjusteks tõkestusrajatised, looduslikud põhjused ja toitained.

Joonis 2 kajastab toitainete (üldlämmastik ja üldfosfor) koormusi ja nende osakaale vesikondades. Suurim koormus kõigis vesikondades nii üldlämmastiku kui ka üldfosfori osas tuleneb põllupidamisest.

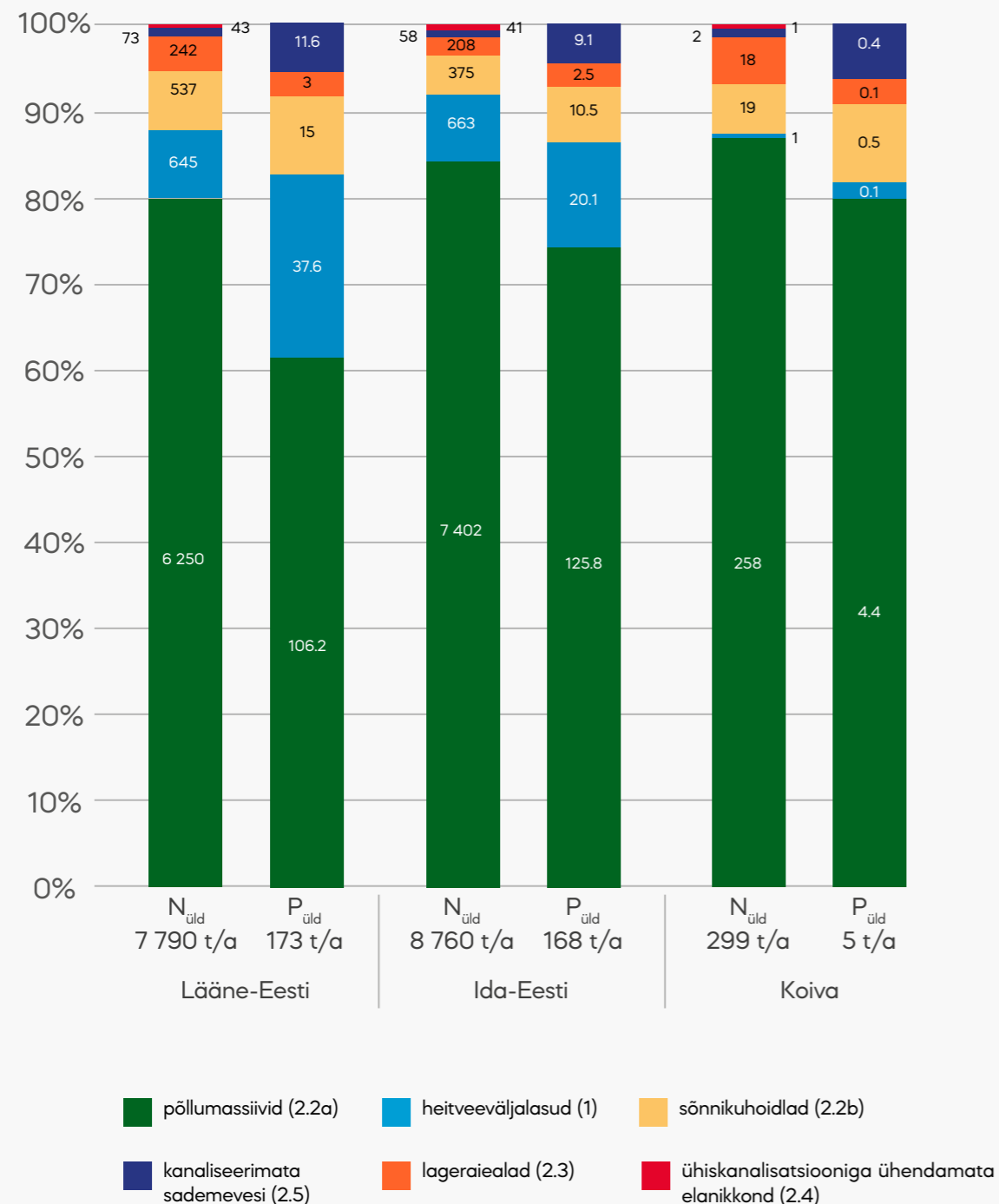
Joonis 1

**Veekogumite mitte hea seisundi põhjuste jaotus 2017. aasta seisundi vahehinnangu järgi ja osakaal vesikondade kaupa. Graafikul ei ole „teadmata“ põhjuseid.**



Joonis 2

### Arvutuslik toitainete äraanne vesikonniti 2017. a andmete alusel



## 3. Koormusallikate jaotus ja iseloomustus

Selles peatükis antakse ülevaade koormustest, mida inimtegevus põhjustab veekogudele, koormusallikate jaotusest ning koormuste kaardistamise põhimõtetest.

Pinna- ja põhjavett mõjutavad koormusallikad saab nende iseloomu järgi grupeerida näiteks punktkoormuseks, hajukoormuseks, veevõtust tulenevaks koormuseks, vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuseks.

Olulise koormuse mõju avaldub vee kvaliteedi või hulga muutustena ning vee-elustiku taandarenguna loodusliku veekoguga võrreldes. Nii võib näiteks välja tuua seosed veekogude lämmastiksisalduse ning maakasutuse, valgatal peetavate loomade arvu ja väetiste kasutamise vahel. Vette juhitud saasteained häirivad veekogu ökoloogilist tasakaalu, põhjustades pinnaveekogude hapnikuvaegust ja veekogude eutrofeerumist.

Veeökosüsteemi terviklikuks toimimiseks on oluline kalade elu- ja sigimispaikade hea seisundi tagamine ja nende vaheliste rändeteede avamine nii, et veekogud toimiks olulises osas ühtse võrgustikuna.

Koormuste kaardistamiseks kasutatud andmed on pärit olemasolevatest ametiasutuste andmestikest (Keskkonnaagentuur, Keskkonnaregister, Eesti Looduse Infosüsteem, Põllumajandusamet, keskkonnaseire infosüsteem KESE, Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet, Statistikaamet, Terviseamet, Veeteede Amet, Maa-amet).

Koormused on jaotatud vastavalt veemajanduse raamdirektiivi raporteerimise juhendile<sup>2</sup> sarnaselt eelmise veemajandusperioodi eelselt koormuste kaardistamisel kasutatud nimekirjale.

Koormusallikate kaardistamise aluseks võeti kehtiva veemajanduskava meetmeprogrammi koormuste jaotus. Täielik tabel on toodud aruande lisaks oleva tabeli esimesel töölehel (vt lisa 1 Olulised koormused).

Koormuste kaardistamine toimus kahes etapis. Esimeses etapis kaardistati kõik koormusallikad vastavalt eelminetatud jaotusele ning tekitati n-ö toorandmete kaardikihid ja tabelid. Teises etapis koondati olulised koormused ühte tabelisse kokku (vt lisa 2 Koormuste toorandmed).

Kui koormus on kantud oluliste koormuste tabelisse, siis see ei tähenda, et iga tabeli rea kohta tuleks ette näha meetmeid nende koormuste vähendamiseks või kõrvaldamiseks. Koormuste olulisus määrati koormusliikide kaupa (vt Oluliste veemajandusprobleemide aruannet). Koormuste olulisust ei määratud lävendväärtuste abil, sest sarnane koormus võib erinevates veekogumites olla erineva mõjuga olenevalt veekogumi iseloomust.

Koormused on antud iga veekogumi konkreetse osavalgala kohta. See tähendab, et kui tahtase teada saada näiteks alumisse veekogumisse punktikoormusallikatest jõudvat reostuse hulka, siis tuleb kokku liita nii ülemise kui ka alumise osavalgala kohta antud koormused.

### 3.1 Punkt- ja hajukoormus

Punktkoormuse puhul juhitakse või satub konkreetse asukohaga väljalasu kaudu veekogusse heitvett, sademevett või saasteaineid (veeheid). Eesti veekogud on üldjuhul väikesed ja periooditi veevaesed, mistõttu võib saasteainete vette juhtimine põhjustada veekogude füüsikalise-keemiliste näitajate mittevastavust kehtestatud eesmärkidele. Toitainete koormusele on tundlikumad järved, kuid saastuda võivad ka väikese valgala jões, sagedamini toimub see hajukoormuse koosmõjul.

Punktkoormusallikate andmed saadi Keskkonnaagentuurist keskkonnakasutust kirjeldavate andmete põhjal, mis pärinevad 2017. aasta veekasutusaruannetest.

Veekasutusaruande peavad esitama kõik veekasutajad, kellel on vee erikasutusluba ning kui juhitakse heitvett, sademevett või teisi saasteained suublasse (veekogusse), sealhulgas põhjavette.

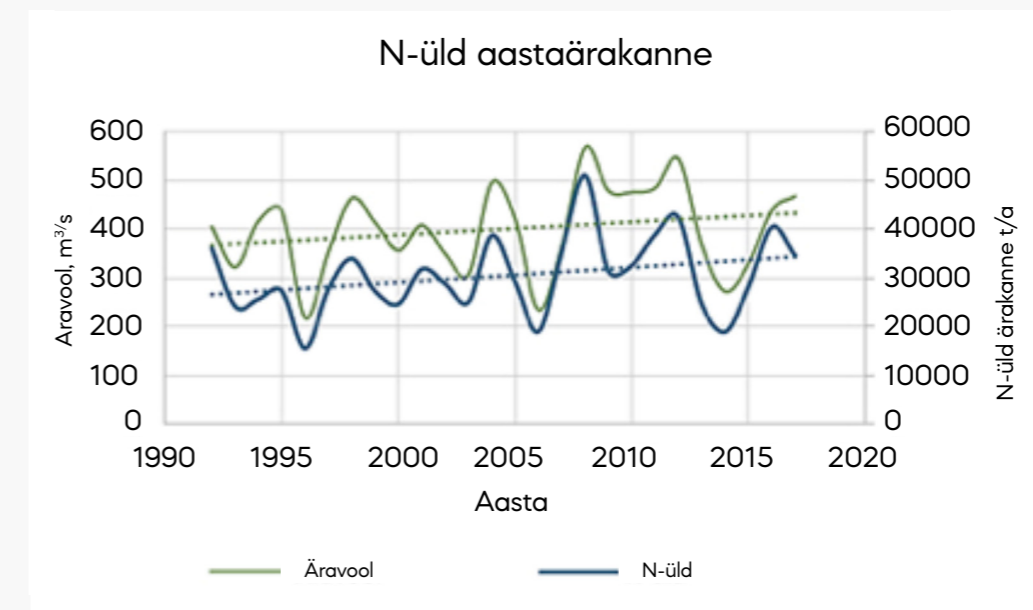
Kõik teadaolevad koormusallikad on seotud asukohapõhiselt veekogumitega. Kui väljalask asub geograafilise koordinaadi alusel veekogumi valgala, siis loeti see veeheid veekogumiga seotuks. Kasutati ainult neid koormusallikaid, mille kohta oli uuritava perioodi kohta koormust iseloomustavad andmed esitatud.

Joonis 3 on toodud alates 1992. aastast punktkoormusallikatest veekeskonda juhitud saasteainete (BHT<sub>7</sub>, üldfosfor ja üldlämmastik) koguse muutumine.

**Toitainete koormus Läänemerre.** Hajukoormuse hindamise aluseks on Läänemerre kanduv taimetoitainete koormus, mille kohta on usaldusväärsed võrreldavad andmed alates 1992. aastast kuni tänapäevani.

Joonis 4

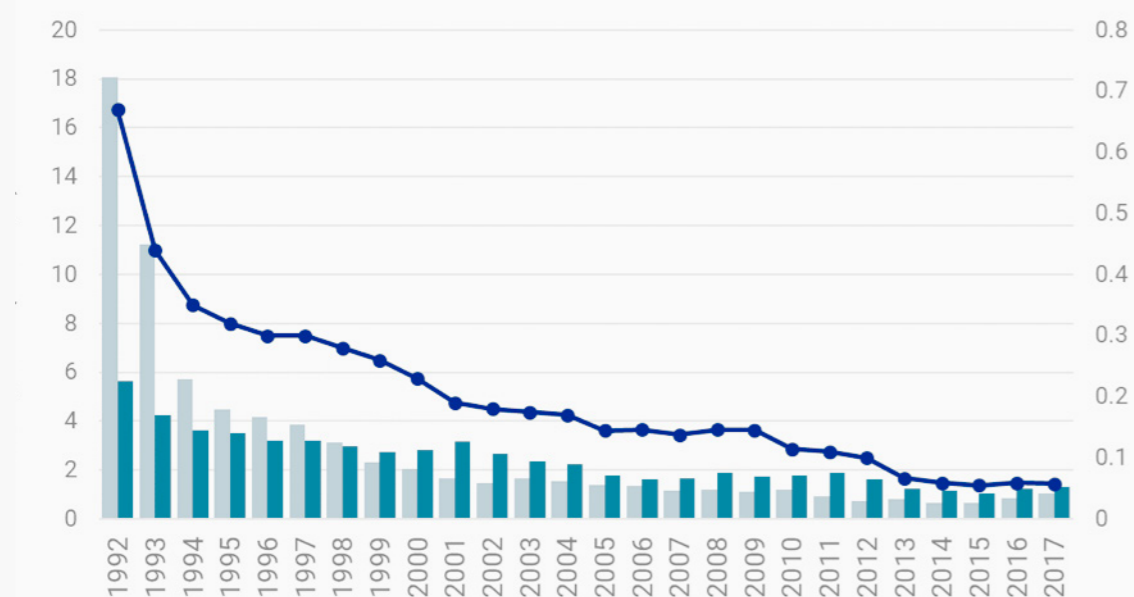
#### Eestist Läänemerre kanduv aastakeskmine üldlämmastik aastatel 1992-2017



Allikas: Keskkonnaagentuur

Joonis 3

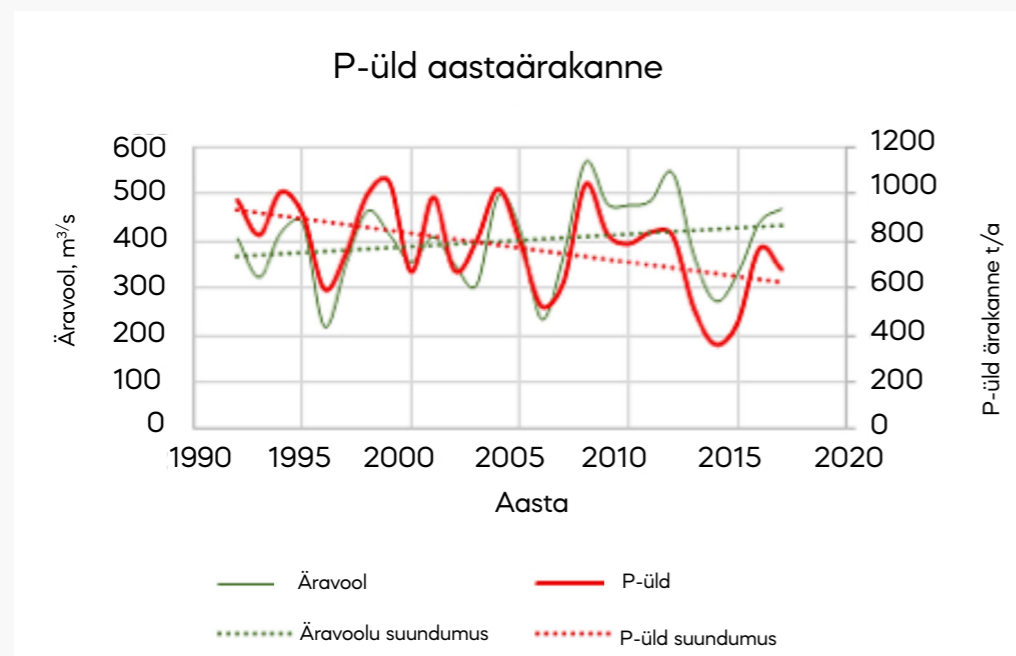
#### Punktkoormusallikatest veekeskonda juhitud saasteainete kogused 1992-2017



Allikas: Keskkonnaagentuur, veeindikaatorid 2018

Joonis 5

### Eestist Läänemere kanduv aastakeskmine üldfosfor aastatel 1992–2017



Allikas: Keskkonnaagentuur

Nagu joonistelt 3 – 5 näha, on punktkoormuse osa kogukoormusest vaatlusperioodil jõudsalt vähenenud. Fosfori ärakanne on stabiliseerumas, lämmastiku ärakanne aga suureneb jätkuvalt. Ärakanne sõltub otseselt äravoolust.

Suur fosfori ja lämmastiku koormus on kaasa toonud ulatusliku veekogude eutrofeerumise. Läänemerest 97% kannatab eutrofeerumise all. Toitainete koormus maismaalt on võrreldes eelmise sajandiga oluliselt vähenenud, kuid Läänemere põhiosas, Soome lahes ja Riia lahes ületatakse seni HELCOM poolt eesmärgiks püstitatud heitkoguste taset.<sup>3</sup> Läänemere toitainete koormust jätkuvalt vähendada on väga keeruline. Meetmeid tuleb selles osas rakendada üheskoos HELCOM riikidega. Kulutõhus oleks Venemaalt lähtuva koormuse vähendamine.<sup>4</sup>

Hajukoormuse olulisimaks allikaks on ja jääb põllumajandus. Põllumajandussaaduste tootmise tõhusus on oluliselt tõusnud, see on vähendanud toitainete kadusid tootmisprotsessi kohta, kuid lämmastiku ja fosfori kaod keskkonda on paratamatud. Lämmastiku osas on põllumajanduse koormus veekeskonda kaks korda suurem, kui looduslähedaste maastike koormus, vastavalt 14 000 ja 7 000 tonni 2014. aastal. Rannikumerre jõudis sellest 17 000 tonni.<sup>5</sup>

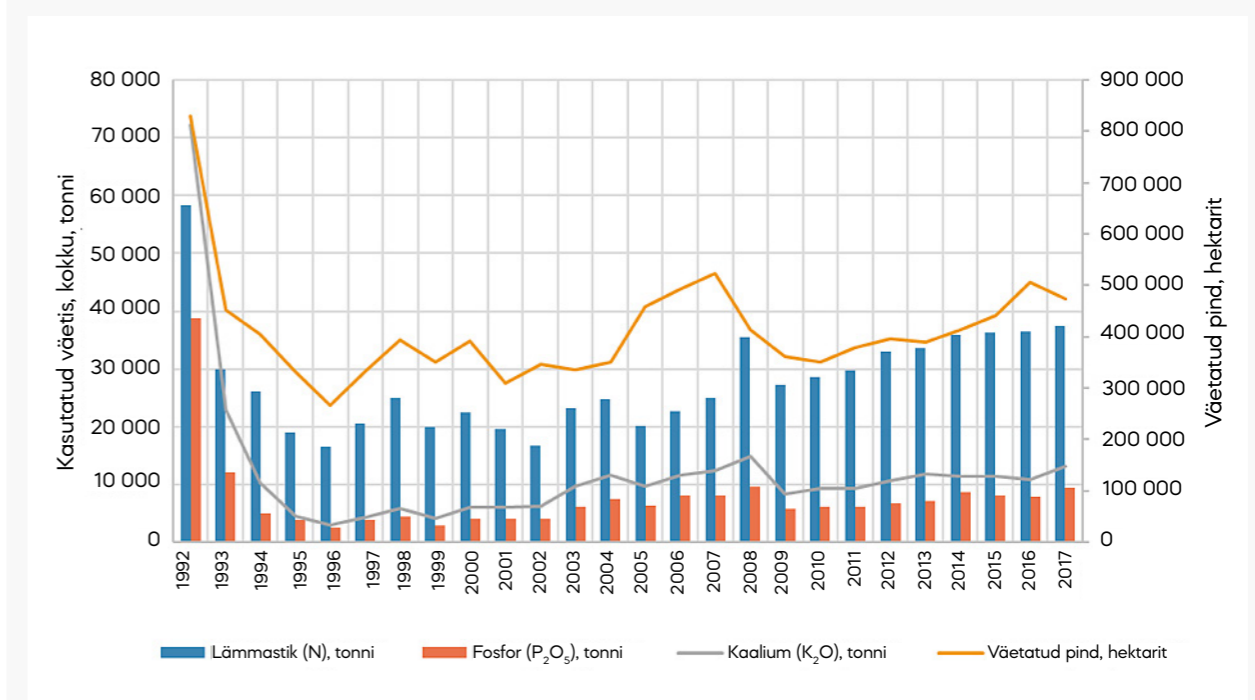
Mineraalväetisi (N) kasutati samal aastal 36 000 tonni (vt ka Joonis 6), loomasõnnikus sisalduva lämmastiku kogus oli 2014. aastal 26 600 tonni (arvestatakse kogu tekkinud

loomasõnnikus sisalduvat lämmastikku, fosforit ja kaaliumit, mis hinnatakse loomade arvu korrutamisel vastava loomaliigi sõnniku koefitsiendiga).<sup>6</sup>

Põllumajanduslik hajukoormus siseveekogudele kogukoormusest (sh foonikoormus) on lämmastiku osa ligikaudu 60% ja fosfori osas ligikaudu 30% hajukoormusest siseveekogudele.<sup>7</sup>

Joonis 6

### Mineraalväetiste (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ja K<sub>2</sub>O) kasutamine ja väetatud pind



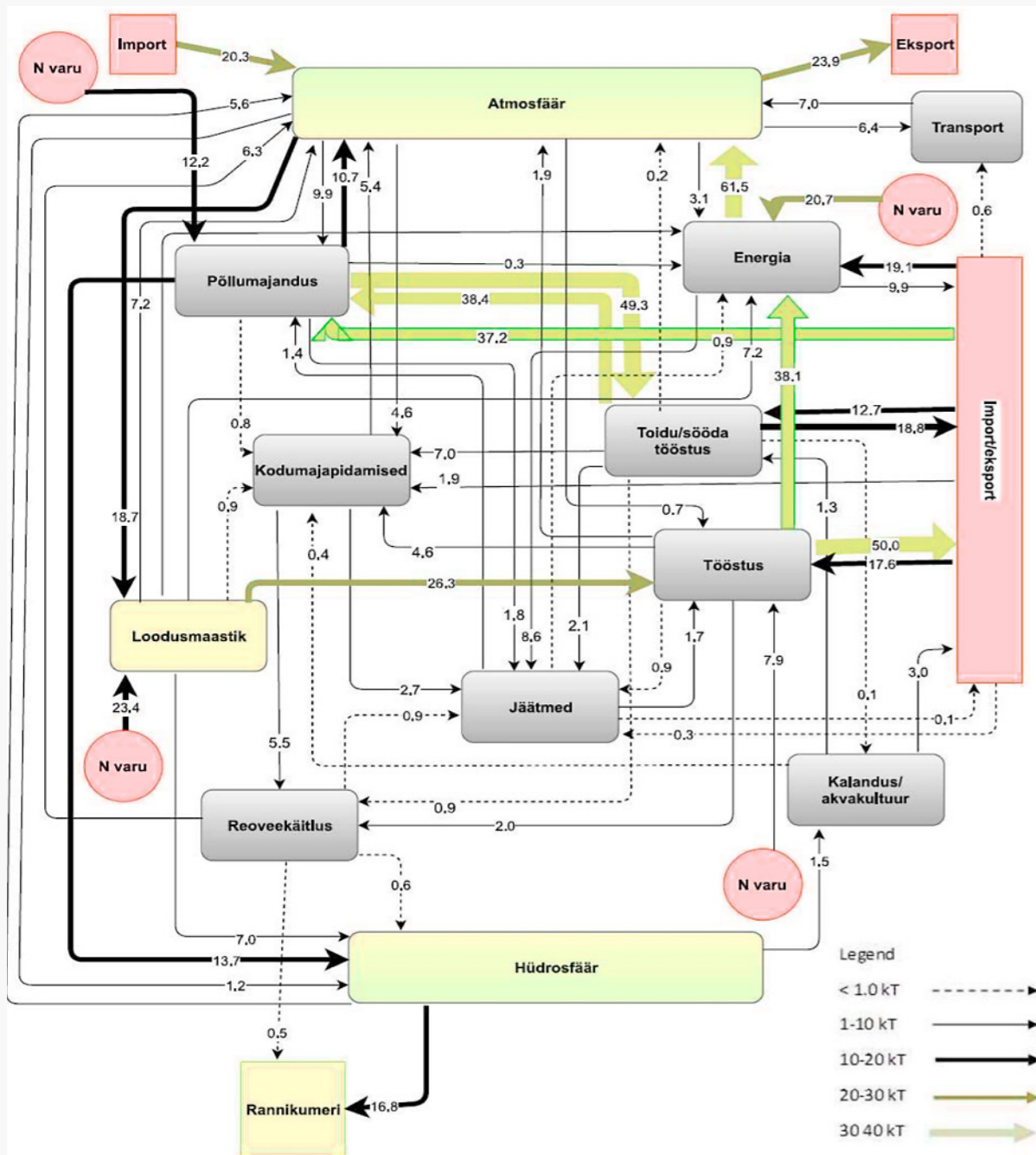
Allikas: Statistikaamet, PM065

Ülevaate arvutuslikust lämmastiku voost Eestis majandussektorite, inimtarbimise ja looduskeskkonna vahel annab Joonis 7, mis on koostatud töö Bioloogiliselt omastatava lämmastiku bilanss Eestis. Projekt “Riia lahe lämmastiku haldamise integreeritud süsteem” (GURINIMAS)viii käigus. Suurim lämmastiku sisendvoog on põllumajanduse, energia ja tööstuse plokkidesse, moodustades kokku 50% kogu ringlevast lämmastikust. Suur kogus lämmastikku liigub põllumajanduse ja toiduainete/sööda tootmise plokkide vahel põllumajandustoodete, toiduainete ja söödaproduktide näol. Emissioon atmosfääri ja hüdrofääri moodustab vastavalt 13% ja 5% summaarsest sisendvoost. Arvutuslik lämmastiku koormus pinnaveekogudele nii haju- kui punktallikatest on keskmiselt 5 kg/N/ha/a. Suhteliselt väiksem N voog siseneb transpordi, reoveekäitluse ja kalanduse sektorisse moodustades iga sektori puhul vähem kui 2% summaarsest sisendvoost. N voog kala ja kalatoodete impordiga on üsna suur, aga kasutatud meetodikast tulenevalt moodustab see sisendi toiduainete tööstuse plokki.



Joonis 7

### Arvutuslik lämmastiku voog majandussektorite, inimtarbimise ja looduskeskkonna vahel Eestis 2014. aastal<sup>8</sup>



**Piiriveekogude** puhul tuleb arvestada ka toitainete piiriülese sissekandega ja vastavate andmete kättesaadavuse ja usaldusväärsusega. Peipsi järve valgast tervikuna jääb suurem osa Venemaa territooriumile (58%), 34% jääb Eesti territooriumile ning ülejäänud (8%) Läti ja Valgevene territooriumile. Ka järve suurim sissevool tuleb piiri tagant – selleks on Velikaja jõgi, mille valgala moodustab 52% kogu järve valgast.

2015. aastal teostatud uuringu põhjal jõuab Venemaa poolt Pihkva järve ca 66% selle fosforikoormusest<sup>9</sup>. Velikaja kaudu Pihkva järve jõudev üldfosfor moodustab 54% kogu Peipsi-Pihkva järve koormusest. Seejuures lähtub Piirimäe jt (2015) uuringu järgi Venemaa poolt sisenev fosforikoormus suure osas punktallikatest (heitveeväljalasud), Eesti poolt aga hajukoormusest. See on üks põhjus, miks Eesti poolt lähtuva toitainete koormuse muutus on perioodide 2003–2007 ja 2008–2012 võrdluses võrreldes Venemaaga väiksem, samas paneb Venemaalt lähtuv koormus Peipsi järve kui terviku ja eriti Pihkva järve väga suure stressi alla.<sup>10</sup> Lisaks inimtekkelisele sissekandele mõjutavad toitainesisaldust Peipsi järve vees ka muud tegurid – näiteks setetesse akumulunud toitainete tagasilahustumine vette ehk isereostumine ja hüdroloogilised tegurid, viimased eriti seoses lämmastikuühendite sisaldusega.<sup>11</sup>

Eesti rannikumere veekogumite seisundi hinnanguid tuleb samuti vaadata koos piiriülese saaste mõjuga. Eesti vee kaudu toimuva sissekande osakaal Läänemere eri osadesse (Soome laht, Liivi laht, Läänemere avaosa) on üldlämmastiku osas 3% ning üldfosfori osas 2%. Peamisteks Läänemere toitainekoormuse lähteriikideks on Rootsi, Venemaa ja Poola (HELCOM 2015). Kitsasse ja muust Läänemerest tugevasti eraldatud Soome lahte veega sisenev toitainekoormus moodustab Läänemere kogukoormusest alla 20% (14% N kogukoormusest ja 17% P kogukoormusest), millest valdav osa pärineb Venemaalt<sup>12</sup>.

**Ohtlike ainete koormus Läänemerele.** Eesti rannikumeres on oluline probleem elavhõbeda (Hg) liiga suur sisaldus kalades (ökoloogiline kvaliteedinorm kalades on 20 µg/kg koe märgkaalu kohta). Seejuures on normi ületamine ahvenates märkimisväärne ja pikaajalisel skaalal kergelt tõusva trendiga. Ohtlikest ainetest on meie merealadel lisaks elavhõbedale aeg-ajalt elustiku keskkonnanorme ületanud ka kaadmium, heksaklorot-sükloheksaan, heptakloor ja heptakloorepoksiid. Ohtlike ainete piirnorme ületavate sisalduste tõttu on rannikumere keemiline seisund hinnatud halvaks<sup>13</sup>.

Tegemist on globaalse keskkonnaprobleemiga, mida ei ole maismaavalgaladelt võimalik ohjata.

Elavhõbe osaleb globaalses ainerings, kuid inimõju on koormust oluliselt suurendanud. Looduslikeks allikateks on vulkaanid, elavhõbedat sisaldavad kivimid, ookeanidest lenduv elavhõbe. Kõrged ajaloolised sisaldused järvesetetes korreleeruvad suuremate vulkaanipursete ja metsapõlengutega. Eestis on sademetega kaasnev elavhõbeda koormus suurusjärgus 0,3 kg/ha, samas suurusjärgus viidi väetistega 1985. aastal elavhõbedat mulda põllumajanduslikult kasutatavatel aladel.<sup>14,15</sup> Paiksetest saasteallikatest heideti Eestis 2012. aastal elavhõbedat välisõhku 535 kg.<sup>16</sup> Suurem osa sellest (aruandluses käsitletud kogusest) Ida-Virumaa elektrijaamadest. Heitvee puhul on Hg sisaldused jäänud enamasti allapoole laboratooriumite määramispiire (<0,05 µg/l ja <0,1 µg/l) või üksikutel juhtudel olid sisaldused määramispiiriga võrdsed.

Head taustainformatsiooni elavhõbedareostusest nii Euroopa kui kogu maailma kontekstis annab Euroopa Keskkonnaameti (EEA) aruanne elavhõbeda kohta.<sup>17</sup>

### 3.1.1 Punktkoormusallikate kaardistamine

Punktkoormusallikate kaardistamiseks kasutati EELIS-st<sup>18</sup> leitavaid heitveelaskude ruumiandmeid, mis seoti 2017. a veekasutuse aastaaruannetes leiduva heidete infoga. Punktkoormusallikad jaotati vastavalt koormusallikate tabelile kategooriatesse (vt Tabel 1). Tabeli selgituse lahtris on toodud, missugused koormused täpsemalt vastava koodiga kategooriasse määrati. Tabelis on toodud ainult need koormuste kategooriad, mida töö käigus tuvastati. Heitveelaskude liigitamiseks vaadati kõik heitveelasud üks haaval üle, sest kõikide tegevusalade kaupa ei olnud võimalik andmeid sorteerida. Liigitamisel kasutati ka vee erikasutuslubade ja keskkonnakomplekslubade andmeid.

Tabel 1  
**Punktkoormusallikate jaotus**

Kood	Koormus	Selgitus
1.1.a	Üle 2000 i.e. reoveekogumisalal olevast asula reoveepuhastist heitvee juhtimine vette.	Kõik üle 2000 i.e. reoveekogumisalade reoveepuhastite heitveelasud.
1.1.b	Muust punktkoormusest, nt väikeasulast või väikeselt reoveekogumisalalt, mis võib põhjustada olulist mõju pinnavee seisundile. Heitvesi, mis juhitakse suublasse väljalaskme kaudu, mis ei kuulu ühegi eelneva alla ning mis ei ole seotud üle 2000 i.e. reoveekogumisalaga.	Alla 2000 i.e. reoveekogumisalade reoveepuhastite heitveelasud ja põllumajandusettevõtete reoveepuhastite heitveelasud.
1.2	Sademevee ülevooludest ja sademevee väljalaskmetest. Erakorraliste või tavapärasest suuremate sademete korral reoveepuhastist mööda juhitud lahjendatud reo- ja sademevesi, et tagada reoveepuhasti töö. Samuti tavaliste sademevee väljalaskmete kaudu suublasse juhitud heitvesi.	Sademe- ja reovee avariiväljalasud ja ülevoolud. Siia on liigitatud ka keskkonnakompleksloaga ettevõtete sademeveeväljalasud.
1.3	Keskkonnakompleksloa alusel tegutsevast käitisest heitvee suublasse juhtimine.	Keskkonnakomplekslubadega ettevõtete väljalasud, kus on selgelt tegu tööstuse heitveega. Suured puhastid ja toiduainetööstused on pandud vastavat kas 1.1.a või 1.4 alla.
1.4	Muust käitisest, välja arvatud keskkonnakompleksloa alusel tegutsevast käitisest (va p 1.3). Mitte üle 2000 i.e. reoveekogumisalal oleva asulareovee puhastist ja mitte kompleksloa alusel tegutsevast käitisest tekkiv ning suublasse juhitud heitvesi (näiteks jahutusvesi, kalakasvatustest heitvesi, jt).	Alla 2000 i.e. reoveekogumisalade heitveelasud ning keskkonnakomplekslubadeta tööstusettevõtete heitveelasud ning heitveelasud, mida ei ole liigitatud kusagile mujale.
1.6	Jäätmete ladustamisest/prügilast.	Prügilate heitveelasud (kuigi prügilad on üldjuhul komplekslubadega).
1.7	Kaevandustest.	Karjäärade ja kaevanduste heitveelasud.
1.8	Kalakasvatused.	Kalakasvatuste heitveelasud.
1.9	Muu punktkoormusallikas.	Muu eelpool nimetatud heitveelask.

Heitveelasud, kus heitvesi juhitakse pinnasesse, on jäetud samuti koormuste tabelisse. Kalakasvatuste heitveelaskude kaardistamisega esines probleem seetõttu, et neid ei saanud heitveelaskude koodide abil ettevõtetega ära siduda. Kasutati vee erikasutuslubasid, kuid sageli ei olnud ka seal toodud info abil võimalik heidet siduda ruumiandmetega. Seetõttu on kalakasvatuste koormushinnang lünklik.

### 3.1.2 Hajukoormusallikate kaardistamine

Tabelis 2 on esitatud koormusallikate jaotus ja selgitus selle kohta, mida konkreetse kategooria all on käesolevas töös käsitletud. Metoodika lahtris on kirjeldatud, missuguseid andmeid on kasutatud ja kuidas täpsemalt tulemus saadi.

Tabel 2  
Hajukoormusallikate jaotus

Kood	Koormus	Selgitus	Metoodika
2.1	Sademevee ülevoolust juhul, kui koormust ei ole võimalik täpsemate andmete puudumise tõttu punktkoormusena arvestada, või teedelt ja tänavatelt äravoolavast sademeveest.	Kõvakattega teede pindala ja osakaal osavalgala pindalast.	Kasutati ETAK kaardikihti kõvakattega teede määramiseks. Kaardianalüüsi abil leiti kõvakattega teede pindala igas osavalgalas.
2.2.a	Põllumajandustegevuse tõttu pinnaveele avalduv koormus mitmesuguste ainete vette leostumise tõttu haritavalt maalt.	Põllukultuuride ja püsikultuuridega põllumassiivide pindala osavalgalade kaupa ning osakaal osavalgala pindalast.	Kasutati põllumassiivide kaardikihti (PRIA 01.2019), kust sorteeriti välja põllukultuuride ja püsikultuuridega kaardiobjektid. Kaardianalüüsi abil leiti nende pindala ja osakaal igast osavalgalast.
2.2.b	Loomakasvatushoonete (laudad, sõnnikuhoiud) kasutamise tõttu neist tekkiv koormus võimalike lekete tõttu pinnavette.	Lautade arv ja loomühikute arv osavalgala lautades kokku ning loomühikute arv osavalgalal hektari kohta, LÜ/ha.	Loomühikute <sup>1</sup> arvud loomakasvatushoonetes seoti loomakasvatushoonete ruumiandmetega (PRIA 03.2019). Kaardianalüüsi abil leiti loomakasvatushoonete arv ja loomühikute arv osavalgaladel ning arvatati loomühikute arv osavalgala hektari kohta.

<sup>1</sup> Loomühikud arvatati vastavalt põllumajandusministri 14.07.2014 määrusele nr 71 Eri tüüpi sõnniku toitainete sisalduse arvestuslikud väärtused, sõnnikuhoiudate mahu arutamise metoodika ja põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid

Kood	Koormus	Selgitus	Metoodika
2.2.c	Põllumajandustegevuse tõttu pinnaveele avalduv koormus mitmesuguste ainete edasikandumise tõttu kuivendussüsteemide kaudu.	Maaparandussüsteemidega kattuva põllumaa (põllukultuurid, püsikultuurid ja püsirohumaa) pindala ja osakaal osavalgala pindalast.	Kaardianalüüsi abil leiti põllumassiivide (PRIA 01.2019) ja maaparanduse reguleeriva võrgu (Põllumajandusamet 05.2018) kattuvad osad ning nende pindala ja osakaal osavalgala pindalast.
2.2.d.1	Väetiste kasutamisel pinnaveele avalduv koormus, mis tekib leostunud väetise edasikandumise tõttu kuivendussüsteemide kaudu: mineraalväetise kasutus.	Osavalgala põllumaale laotatud mineraalväetiste kogus N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ja K <sub>2</sub> O järgi.	Kasutatud mineraalväetiste N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ja K <sub>2</sub> O kogus (Statistikaamet PM065 2017. a andmed) jaotati kaardianalüüsi abil ühtlaselt osavalgalal olevatele põllumajandusmaadele (2.2.c) ning leiti osavalgala põldudele laotatava mineraalväetiste kogus.
2.2.d.2	Väetiste kasutamisel pinnaveele avalduv koormus, mis tekib leostunud väetise edasikandumise tõttu kuivendussüsteemide kaudu: orgaanilise väetise kasutus.	Osavalgala põllumaale laotatud loomasõnnik N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ja K <sub>2</sub> O järgi.	Eeldades, et kogu Eestis tekkiv loomasõnnik kasutatakse põldude väetamiseks, leiti esmalt põllumaale sõnnikuga laotatav N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ja K <sub>2</sub> O kogus (Statistikaamet PM646 2017. a andmed) hektari kohta igas maakonnas. Seejärel arvutati igale põllumassiivile loomasõnnikuga laotatav väetise kogus. Lõpuks arvatati loomasõnnikuga iga osavalgala põllumaadele laotatav orgaanilise väetise kogus.
2.3	Metsamajandusega seotud tegevuste tõttu pinnaveele avalduv koormus mitmesuguste ainete edasikandumise tõttu metsakuivendussüsteemide kaudu.	Metsakuivendussüsteemidega kattuvate lageraialade osakaal osavalgala pindalast.	Kaardianalüüsi abil leiti lageraialade (KAUR kaugseire andmed 2013-2018) ja maaparanduse reguleeriva võrgu (Põllumajandusamet 05.2018) kattuvad osad ning arvatati pindala osavalgalal.
2.4	Kanaliseerimisega ühendatud - heidetest olmevee kogumise või töötlemisega seotud rajatistest piirkondades, kus puudub reoveekogumissüsteem, näiteks tekivad lekked septikutest jms	Väljaspool reoveekogumisalasid elavate inimeste arv osavalgala hektari kohta.	Rahvastikutiheduse ruudustikust (Statistikaamet 2016) loigati välja reoveekogumisalasid (EELIS) ning arvatati väljaspool reoveekogumisala elavate inimeste arv osavalgalal.
2.6	Koormus, mis avaldub endistest tööstusaladest või endiste tööstusobjektide tõttu tekkinud reostuse tõttu (ainete ärakanne tööstusalalt, ainete leostumine vette, ainete eraldumine setetest veekogusse, jms).	Jääkreostuskolded, mis võivad põhjustada riski pinnaveekogumile.	EELIS andmebaasist võeti jääkreostusobjektid, mida ei ole likvideeritud ja millele inventariseerimise käigus anti riskihinnang, et need võivad põhjustada vooluveekogumi reostumist, ning need jääkreostusobjektid, millele ei ole riskihinnangut pinnaveekogumite osas antud.

Kaardianalüüsil on kasutatud osavalgalade pindala, millest on välja lõigatud veepeegli pindala. Seega on saadud koormused vaid veekogumite maismaa osavalgaladele.

Koormuse 2.1 (sademevee ülevoolust, juhul kui koormust ei ole võimalik täpsemate andmete puudumise tõttu punktkoormusena arvestada, või teedelt ja tänavatelt äravoolavast sademeveest) arvutamisel on kasutatud ETAK kõvakattega teede kaardikihti. Arvutatud on osavalgala kohtakõvakattega teede pindala ja osakaal osavalgala pindalast. Pindala suuruse järgi on arvutatud kõvakattega teedelt tulenev üldläämmastiku koormus. Oluliste koormuste tabelisse on kantud koormused, mis on üle 0,005 t N/a. Koormuste puhul tuleb arvestada, et eelkõige linnapiirkondades kogutakse teedelt ja tänavatelt sademevesi sageli kokku ning juhitakse loodusesse heitveelaskude kaudu. Seega on osa punkti 2.1 koormusest juba tegelikult arvesse võetud punktkoormusallikatena (1.2). Kuna piirkondi, kust sademevett kokku korjatakse, ei olnud võimalik kaardianalüüsi jaoks eristada, siis siin on arvesse võetud kõiki ETAK kõvakattega teid.

Koormuse 2.2.b (loomakasvatushoonete (laudad, sõnnikuhoidlad) kasutamise tõttu neist tekkiv koormus võimalike lekete tõttu) puhul on osavalgalal peetavate loomühikute arv jagatud osavalgala maismaa pindalaga. Loomühikute andmed on osavalgalal asuvates loomakasvatushoonetes peetavate loomühikute summa.

Mineraalväetistega väetatud püsirohuma<sup>2</sup> moodustab kogu väetatud põllumajandusmaast ca 4 %. Kuna ei ole teada, missuguseid rohumaaid väetati ja kui palju väetist sinna kulus, siis on rohumaadele laotatud väetisekogus pandud ühtlaselt põldudele.

Muu kasutuses väetatud põllumaa moodustab kogu väetatud põllumajanduslikust maast kõigest 0,03 %. Kasutati sama lähenemist, mis rohumaal - väetisekogus pandud ühtlaselt kõigile põldudele.

Koormuse 2.3 (metsamajandus) oluliste koormuste tabelist on välja jäetud need osavalgalad, millel arvutatud N kogus on alla 0,005 kg/ha (lageraiealaid alla 1 ha) ning kogumid, kus ühiskanalisisatsiooniga ühendamata inimeste reostus (koormus 2.4) on alla 0,005 t N/a (see teeb alla 23 inimese).

<sup>2</sup> Püsirohuma - maa, mis ei ole külvikordade süsteemis ja mida kasutatakse haljasmassi või heina tootmiseks või karjatamiseks või mida säilitatakse heades põllumajandus- ja keskkonnatingimustes (taimestik kasvab külvatuna või isekülvina). Püsirohuma hulka kuulub ka mitmeaastaste heintaimede pind, mida on kasutatud vähemalt viis aastat.

### 3.2 Veevõtust tingitud koormus

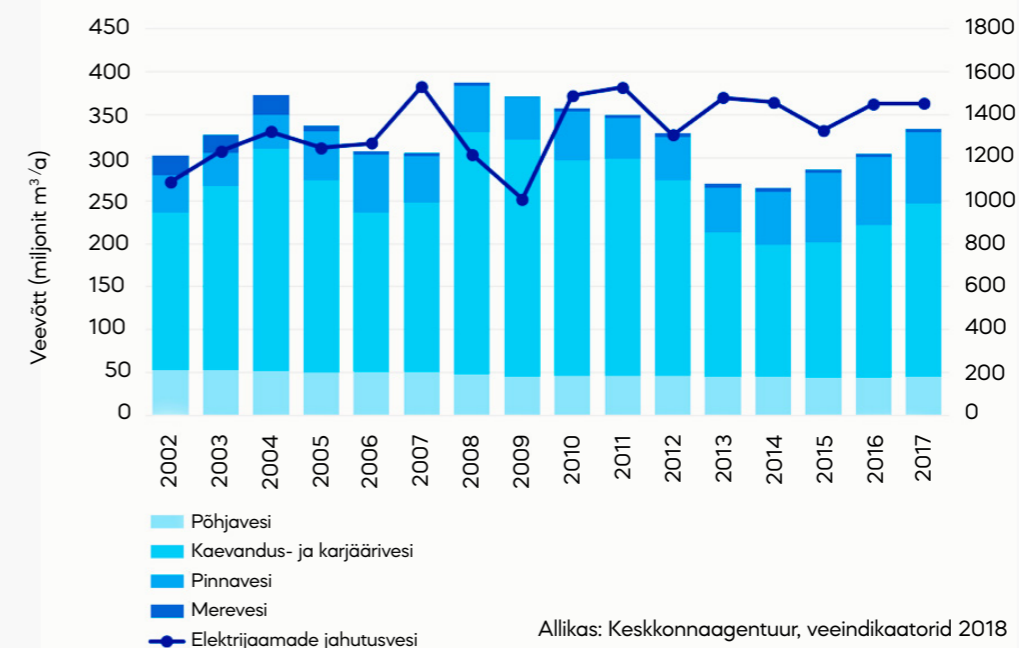
Veevõtust tingitud koormus avaldub veekogust veevõtmise tagajärjel, kui äravool või veetase veekogus oluliselt väheneb. Veevõtu hulka ei arvestata isevoolselt ära juhivat kuivendusvett maaparandussüsteemidest, kaevandustest ja karjääridest. Kaevandustest ja karjääridest ja kaevandustest väljapumbatav vesi pumbatav vesi loetakse veevõtuks ja maksustatakse vee erikasutusõiguse tasuga.<sup>19</sup>

Peamiselt jaguneb veevõtt erinevate veekasutajate järgi. Eestis jaguneb veekasutus sihtotstarbe järgi kas niisutuse tarbeks põllumajanduses, ühisveevärgi veevarustuse tarbeks, tootmise tarbeks ja elektritootmise tarbeks (sh jahutusvesi) (vt Joonis 8 ja Joonis 9). Eestis tervikuna pinnavee liigsest võtmisest tingitud olulisi probleeme ei ole. Ka jahutusvee võttu ei peeta üldjuhul oluliseks veevõtuks, sest vaatamata suurtele kogustele, vee omadusi üldjoontes ei muudeta ning vesi suunatakse keskkonda tagasi.

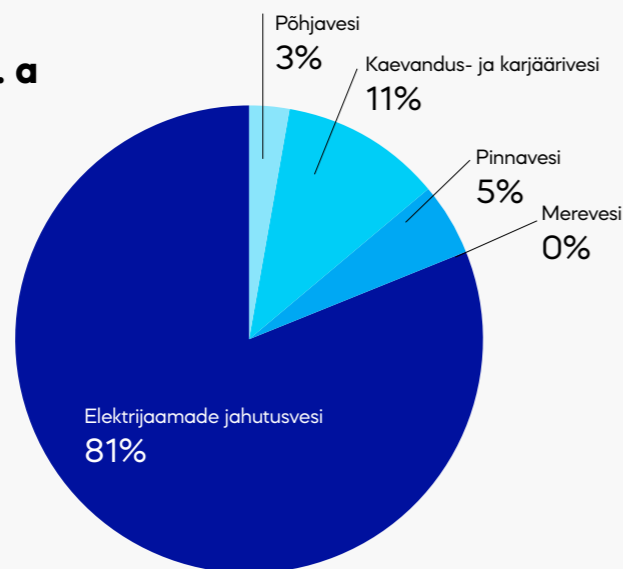
Regionaalsel tasemel mõjutab veevõtt veekogumite seisundit Tallinna pinnaveehaardesse jäävatel veekogumitel ja põlevkivi kaevandamise piirkonnas. Veevõtt põllumajanduses võib oluliselt suureneeda kuivade suvede sagenemisel. Tihedama asustusega aladel võib väikese valgalaga jõgedes kuivaperioodil olulise mõjuga olla ka registreerimata veevõtt aedade kastmiseks.

Veekasutusaruande esitamise kohustus on kõikidel vee erikasutusluba omavatel veekasutajatel. Veeseaduse §8 lõike 2 punkti 1 kohaselt peab olema vee erikasutusluba, kui võetakse vett pinnaveekogus, sealhulgas ka jää võtmise korral enam kui 30m<sup>3</sup>/ööpäevas.

Joonis 8  
Pinna- ja põhjaveevõtt 2002-2017



Joonis 9  
Veevõtt 2017. a



Allikas: Keskkonnaagentuur, veeindikaatorid 2018

### 3.2.1 Veevõttust tingitud koormuse kaardistamine

Veevõtu andmed saadi veekasutuse aastaaruannetest ning andmed on esitatud 2017. aasta põhjal. Veevõtu koormusallikate jaotus ja selgitus allikate jaotamise kohta on toodud Tabel 3. Veevõtukohtade andmed vaadati üks haaval üle ning jaotati koormusgruppidesse.

Tabel 3

#### Veevõtu koormusallikate jaotus

Kood	Koormus	Selgitus
3.1	Niisutuseks - põllumajandustegevuse tõttu tekkivast koormusest, sh niisutuseks kasutatav vesi.	Põllumajandusettevõtete ja aiandus-ühistute veevõtt.
3.2	Ühisveevärgi jaoks - ühisveevärgi tarbeks võetava vee tõttu tekkivast koormusest.	Veevõtt ühisveevärgi jaoks.
3.3	Tootmiseks - tööstuse tõttu tekkivast koormusest.	Veevõtt tööstuste jaoks.
3.4	Elektrienergia tootmiseks (sh jahutusvesi) - elektri tootmise tarbeks võetava jahutusvee tõttu tekkivast koormusest.	Veevõtt jahutuseks elektrienergia tootmisel.
3.5	Veevõtt kalakasvatuste tarbeks.	Veevõtt kalakasvatuste tarbeks.
3.10	Muu veevõtt.	Veevõtt tehislume tootmiseks.

### 3.3 Vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormus

Veevooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuseks loetakse selliseid inimtegevuse tagajärgi, mille tõttu muutub veekogudes vee vooluhulk, looduslik hüdroloogiline režiim või esinevad muutused veekogu morfoloogias (kalda või põhja struktuuris, veekogu looduslikus kujus). Sellisteks koormusallikateks on peamiselt: hüdroelektrijaamad lõhejõgedel või mitte lõhejõgedel, veevarustuse reservuaarid, poldrid, kõik tõkked veekogus, millest vesi üle voolab kuid ka kobarste poolt rajatud paisud.

Võrreldes 2005. aastaga on vahepeal teostatud mitmeid suuremaid töid ja ellu viidud meetmeid, et täpsustada ja kõrvaldada vee vooluhulkade reguleerimisest või morfoloogilistest kõrvalekaldest tingitud koormusi.

Meetme „Vooluveekogude seisundi parandamine“ raames tehti aastatel 2010–2015 neljaks etapiks jagunenud projekt „Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks“. Töö materjalid on leitavad KAURI kodulehel aadressil <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/kalade-randetingimuste-parandamine>. Projekti andmed on kättesaadavad EELISes ja Veeveebis.<sup>20</sup>

#### 3.3.1 Veekogud, maakasutuse muutused ja maaparandus

Oluline inimõju maastikele ja veekogudele algas koos põlluviljeluse arenguga, meie ajaarvamise algul. Vesiveskite rajamist on dokumenteeritud koos kloostrite rajamisega 1200. aastatel, XIV ja XV sajandi kirjalikes allikates on juba märgitud hulgaliselt veskeid<sup>21</sup>. Seega soodustas maaharimine (sealhulgas aletegu) järvede eutrofeerumist juba varakult ning tuhanded vesiveskid takistasid (perioodiliselt) kalade liikumist jõgedes. Rohkem kui sada aastat tagasi algas hüdroelektrijaamade rajamine, mille kasutamine hääbus II maailmasõja järel ning neid asuti taastama praeguse Eesti Vabariigi ajal.

Ulatuslik väljaparandus ja maade kuivendamine kraavidega toimus juba mõisate ajal enne I maailmasõda. Eesti vabariigi ajal see jätkus, kraavide võrk laienes, neid rajasid peamiselt talumehed ning hiljem ka palgalised kraavihallid. Süvendati ja kaevati sir-

geks ka suuremaid jõgesid. Pärast II maailmasõda hoogustus riiklik maaparandus koos maastiku ulatusliku ümberkujundamise, jõgede ja ojade süvendamise ja sirgete teede rajamisega. Samas algas juba siis ääremaade ja vähemviljakate alade ja seal asuva kraavivõrgu hülgamine. Sotsialismiperioodi viimastel aastakümnetel rajati üha suuremaid drenaažisüsteeme, millest suur osa on tänaseks amortiseerunud. Samal perioodil rajati ka veehoidlaid niisutusvee saamiseks ning kalakasvatuseks.

Kõige „värskemad“ ja paremini hooldatud olid kuivendussüsteemid 1980ndate aastate algupoolel. Inimtegevuse tulemusena rajati ulatuslik tehnilike veejuhtmete ja kraavide võrk ning muudeti looduslikke veekogusid eesmärgiga tagada inimese elu- ja tootmistevõime (peamiselt metsa- ja põllumajandus) sobivad hüdroloogilised tingimused. Looduslikke vooluveekogusid oli selle perioodi lõpul hinnanguliselt 5–10 % vooluveekogude pikkusest.

Kolmekümne aasta jooksul on oluline osa kuivendussüsteemidest amortiseerunud, seda eelkõige eramaal. Hooldamata ojad ja jõed ning veehoidlad kasvavad kinni ning risustuvad. Sealjuures püütakse veehoidlaid veesilmade ja ujumiskohtadena säilitada nende veetasel võimalikult kõrgele tões. Kuna amortiseerunud regulaatoritelt varjade eemaldamine on tülikas, on veetaseme liigne tõus suurveega sage. Samuti esineb aegajalt paisude purunemisi. Kraavide ja ojade sulgemisega tegelevad ka arvukad koprapereid. Uute arenduspiirkondade planeerimisel ei pöörata sageli tähelepanu koostööle vee äravoolu korraldamisel. Vanad kraavisüsteemid ja drenaaž lõhutakse ning tagajärjeks on liigniiskus ja kohalikud üleujutused. Kaitstavatel loodusobjektidel taastatakse märgalasid.

Muutused maakasutuses mõjutavad veekogude arengut ja vee kvaliteeti. Veekogumite seisundi hindamisel ja keskkonnanäesmärkide seadmisel tuleb senisest enam arvestada ka veevõrgu ajaloolise ja tänapäevase otstarbega. Inimese poolt ümber kujundatud veevõrgu „looduslikule arengule“ jätmine ei pruugi lähitulevikus rahuldada sotsiaal-majanduslikke ega keskkonnanäesmärke.

Olulisi muutusi vooluveekogude voolusängis maaparanduse eesmärgil tänapäeval enam ei tehta, jõgesid sirgeks ei kaevata. Tänapäeva trendiks on maakasutuse kontrastide suurenemine. Tavapõllumajanduses taotletakse suuremat tootlikkust väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamist suurendades, loomakasvatus kontsentreerub. Metsa majandamisel on oluline osakaal lageraiel. Samas laiendatakse kaitsealasid (vt Joonis 10) ja oluline on ka lihtsalt hüljatud (kasutusest väljalangenud) maade osatähtsus.

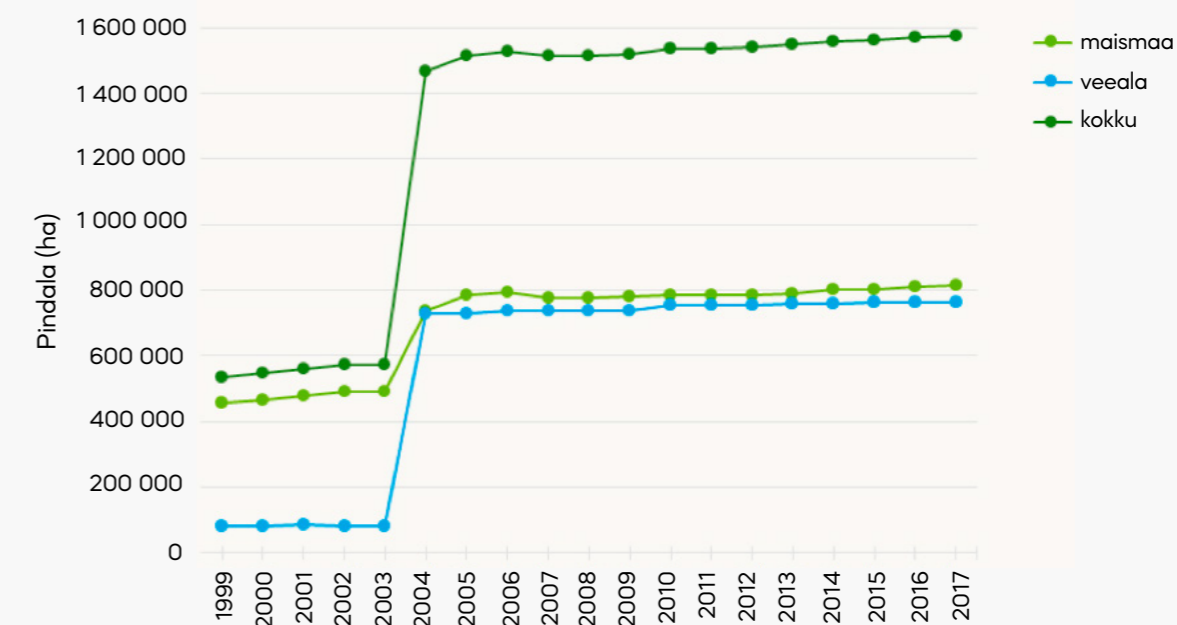
Töökorras maaparandusobjektid aitavad säilitada veekvaliteeti, amortiseerunud objektid omakorda võivad halvendada veekvaliteeti. Uuringuid selliste objektide keskkonnamõju kohta pole tehtud.

Maismaa infrastruktuuride kasutamisega seotud koormus avaldub eeskätt sildade, teede, truupide jms rajamise ja kasutamisega. Üldjuhul avaldub nende rajamisest tingitud mõju lühiajaliselt, kas vahetult rajamise ajal või sellele järgnevatel aastatel. Maaparandus-süsteemide amortiseerumisega kaasneb piirkonniti ka elamupiirkondade ja maanteed üleujutuste probleem.

Põllumajandusameti maaparandussüsteemide registris on kättesaadavad andmed registrisse kantud maaparandussüsteemide kohta. Ülejäänud kunagi rajatud kraavid on jälgitavad tänapäeva ja ajaloolistel kaartidel. Neid analüüsid on näha, et valdavast osa veekogudest on inimtegevusest muudetud või inimese poolt rajatud.

Joonis 10

### Kaitstavate alade pindala aastatel 1999–2017



Allikas: Keskkonnaagentuur, veeindikaatorid 2018

Rannikuvee koormusena saab vaadata eeskätt sadamate mõju ja meretranspordist tingitud mõju. Sadamate ja sadamatega seotud rajatised muudavad looduslikku rannajoont ja võivad kutsuda esile mitmesuguseid füüsilisi muutusi rannikuvees, näiteks setete või liiva kuhjumist rannikuvette suubuvate jõgede suudmetesse. Sadamad võivad kujutada endast ka potentsiaalseid reostusobjekte, sest laevade kasutamise või hooldamise tulemusena sattub vette mitmesuguseid saasteaineid, mis ladestuvad põhjasetetes. Eesti

rannikuveekogumite hüdro-morfoloogilise surve indeksite väärtused ja koondhinnang vastavalt kõrgemat survet näitavale indeksile on toodud Tabel 4.

Süvendamine ja materjali kaadamine. Peamine süvendamine on sadamate hooldussüvendamine, kus süvendatavaks materjaliks on valdavalt liiv ja peeneteraline sete.

Pikema ülevaate merekeskkonna seisundist leiab tööst „Eesti mereala keskkonnaseisund 2018“.<sup>22</sup>

Süvendamise ja kaadamise mõju avaldub rannikuvee hüdro-morfoloogilises seisundis. Üldiselt on Eesti rannikuvee hüdro-morfoloogiline seisund väga hea või hea, kesine on Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuveekogum ja Haapsalu lahe rannikuveekogum, väga halb on Väikese väina rannikuveekogum.

Tabel 4

**Eesti rannikuveekogumite hüdro-morfoloogilise surve indeksite väärtused ja koondhinnang vastavalt kõrgemat survet näitavale indeksile<sup>23</sup>**

Vee-kogumi nr	Veekogumi nimi	Pindalalise surve indeks	Rannajoone surve indeks	Hüdro-morfoloogiline seisund
1	Narva-Kunda laherannikuvesi	1,92	3,96	Väga hea
2	Eru-Käsmu lahe rannikuvesi	0,04	1,32	Väga hea
3	Hara lahe rannikuvesi	0,87	3,60	Väga hea
4	Kolga lahe rannikuvesi	0,05	3,86	Väga hea
5	Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi	4,48	15,31	Kesine
6	Pakri lahe rannikuvesi	0,98	3,16	Väga hea
7	Hiiu madala rannikuvesi	0,87	1,42	Väga hea
8	Haapsalu lahe rannikuvesi	16,45	3,33	Kesine
9	Matsalu lahe rannikuvesi	0,41	2,97	Väga hea
10	Soela väina rannikuvesi	0,27	1,92	Väga hea
11	Kihelkonna lahe rannikuvesi	0,08	0,58	Väga hea
12	Liivi lahe rannikuvesi	0,67	3,22	Väga hea
13	Pärnu lahe rannikuvesi	8,10	4,48	Hea
14	Kassari-Õunaku lahe rannikuvesi	1,40	2,58	Väga hea
15	Väikese väina rannikuvesi	62,34	8,03	Väga halb
16	Väinamere rannikuvesi	6,25	2,80	Hea

### 3.3.2 Vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuse ja muu koormuse kaardistamine

Vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuse ja muu koormuse jaotus on toodud Tabel 5.

Tabel 5

**Vee vooluhulga muutmisest või hüdro-morfoloogilisest kõrvalekaldest tingitud koormuse ja muu koormuse jaotus**

Kood	Koormus	Selgitus
4.2.a	Koormus, mis avaldub pinnaveele hüdroenergia tootmise tagajärjel maismaa pinnaveekogus tekkinud vooluhulga muutuste tõttu lõhejõgedel.	Töötavad hüdroelektrijaamad lõhejõgedel (EELIS, Keskkonnaamet).
4.2.b	Koormus, mis avaldub pinnaveele hüdroenergia tootmise tagajärjel maismaa pinnaveekogus tekkinud vooluhulga muutuste tõttu mitte lõhejõgedel.	Töötavad hüdroelektrijaamad mittelõhejõgedel (EELIS, Keskkonnaamet).
4.3	Koormus, mis avaldub pinnaveele vee vooluhulkade muutumise tagajärjel, mis on vajalik veevarustuse reservuaaris piisava koguse vee olemasolu tagamiseks.	Siia on liigitatud Tallinna veehaarde süsteemi kuuluvad paisud. (EELIS, vee- kasutuse aastaaruanded 2017. a kohta, osaliselt vee erikasutusload).
4.4	Paisrajatised.	Otstarbeta paisud ja need paisud, mida mujale ei saa liigitada (EELIS)
4.4.a	Muud paisud ja veekogu tõkestamine rekreatsiooni eesmärgil.	Paisud, mille otstarbeks on märgitud „rekreatsioon“ (EELIS).
4.4.c	Muud paisud ja veekogu tõkestamine tööstuse tarbeks.	Paisud tööstuste veevõtu jaoks. (EELIS).
4.5	Kobraste paisud - kobraste tegevuse tõttu pinnaveekogudel.	Keskkonnaagentuuri ulukiseire 2018. a kopraloenduse andmed. Esitati koprapesakondade arv veekogumi osavalgala ruutkilomeetri kohta.
4.6	Vee kõrvalejuhtimisest.	Siia liigitub Narva jõe vee kõrvalejuhtimine hüdroelektrijaama tarbeks.
5.3	Vooluveekogude kasutamisel avalduv koormus: süvendamine.	Riigi poolt korrashoitava ühiseesvoolu (Põllumajandusamet 05.2018) osakaal vooluveekogumi pikkusest.
6.1	Siirde- või rannikuvee kasutamisel avalduv koormus: mererajatistest, laevatehastest, sadamatest.	Sadamad (Veeteede amet 2019).
8.2	Muu koormus: veekogu kasutamisest rekreatsiooni eesmärgil tingitud koormus.	Supluskohad (Terviseamet 2019).

Paisudega seotud info pärineb EELIS andmebaasist. Sealse informatsiooni põhjal oli raske paisusid vastavatesse kategooriatesse liigitada, sest enamik uuendatud infot on kantud kalapääsude kohta käivatesse andmeväljadesse, mida aga ei ole võimalik tabelina töödelda.

Oluliste paisude hulka ei liigitatud:

- Hävinud/lammutatud paisud;
- Paisud, millel on EELISes märged, et paisutus on likvideeritud;
- Inventariseeritud paisud, mille koondhinnang on 4 või 5;
- Paisud, mis ei asu kogumil;
- Paisud, mis asuvad veekogul, millel pole nime.

EELIS-s on andmeväli „Paisu ületatavus“, kuhu saab märkida, kas pais on ületatav, raskesti oletatav või ületamatu. Kalapääsude kohta käiv info on märgitud „Keskkonnamõju“ andmeväljale. Need andmed vajavad korrastamist. Kuna kalapääsu kohta käiv info on kirjutatud andmeväljale vaba tekstina mitmes lõigus ja uuem info on taga/allpool, siis andmeid maha laadides või kopeerides tabelarvutusprogrammi saavad alumised read, kus on uuem info, kaduma.

EELIS-s kalapääsu kohta käiv info ja paisu ületatavus kaladele on vahel vastuolulised, mistõttu on toodud andmete usaldusväärsus madal. Samuti ei ole võimalik andmetest alati välja lugeda, kas paisu kujundamisel kärestikuks on paisutus säilinud või mitte. Esimesel juhul oleks pais ebaoluline, sest paisutuse kadumisel ei ole pais kaladele rändetakistuseks ja puudub ka paisu poolt põhjustatav hüdro-morfoloogiline mõju vooluveekogumile. Teisel juhul on pais kaladele läbitav, kui hüdro-morfoloogiline mõju on alles, sest paisutus on alles. Andmeväljades on vastuoluline info. Seetõttu on kärestikuga tähistatud paisud loetud siiski olulisteks, kui nad asuvad kogumil.

## 4. Koormuste hinnang

Käesoleva töö käigus arvutati üldlämmastiku ja üldfosfori koormus vesikondade kaupa koormuste analüüsi põhjal tuginedes Tallinna Tehnikaülikooli uuringule „Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforvæetistes kaadmiumi reostusohu hindamine“ (Loigu, E. Iital, A. Pahcel, K. Leisk, Ü. 2010). Hajukoormuste arvutuste tulemusi vt Tabel 6. Arvutusmetoodika on selline, mis jälgib, et koormusgruppe ei oleks arvestatud topelt.

Tabel 6

### Inimtekkeline toitainekoormus hajuj- ja punktkoormusallikatest

KOORMUS JA KOOD	Lääne-Eesti vesikond		Ida-Eesti vesikond		Koiva vesikond	
	N <sub>üld</sub> t/a	P <sub>üld</sub> t/a	N <sub>üld</sub> t/a	P <sub>üld</sub> t/a	N <sub>üld</sub> t/a	P <sub>üld</sub> t/a
<b>Põllumassiivid (2.2 a)</b>	6 250	106,2	7 402	125,8	258	4,4
<b>Heitveeväljalasud (1)</b>	645	37,6	663	20,1	1	0,1
<b>Sõnnikuhoidlad (2.2 b)*</b>	537	15,0	375	10,5	19	0,5
<b>Lageraiealad (2.3)</b>	242	3,0	208	2,5	18	0,1
<b>Kanaliseerimata sademevesi (2.5)</b>	73	11,6	58	9,1	2	0,4
<b>Ühiskanalatsiooniga ühendamata elanikkond (2.4)**</b>	43	0,0	41	0,0	1	0,0
<b>Kokku:</b>	<b>7 790</b>	<b>173</b>	<b>8 746</b>	<b>168</b>	<b>299</b>	<b>5</b>

\* Koormuse 2.2 b N<sub>üld</sub> ja P<sub>üld</sub> koormuse väärtused pärinevad täielikult TTÜ uuringust (Loigu, et al., 2010). Arvestades, et viimase 10 aasta jooksul on sõnnikuhoidlate rekonstrueerimisse investeeritud palju raha, võib selle toitainekoormuse osakaalu pidada tänapäeval tegelikult väiksemaks, kuid tabelis toodud väärtused.

\*\* Üks inimene (inimekvivalent) toodab 60 g/BHT7 ööpäevas (veeseadus). Selle baasil arvestatakse inimese ööpäevaseks reostuskoormuseks 12 g N<sub>üld</sub> päevas ja 2 g P<sub>üld</sub> päevas. Hajaasustuses jõuab veekeskonda u 5% lämmastikust ja 0,003% fosforist (Piirimäe, et al., 2006). Tõenäoliselt on see koormus üle hinnatud, sest tegelik ühiskanalatsiooniga ühendamata inimeste arv on väiksem, kui analüüsi käigus leitud.



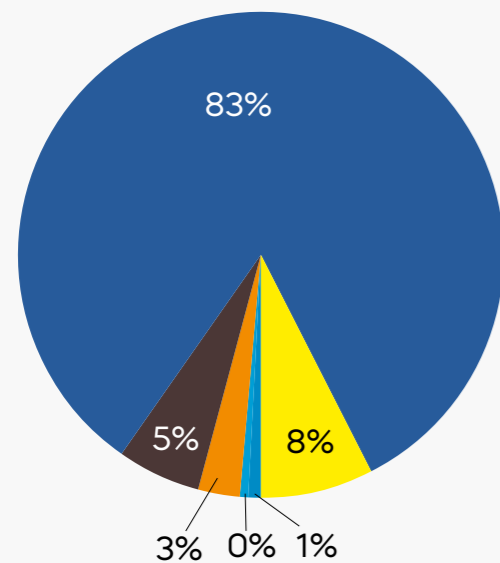
Joonistelt 11 ja 12 selgub, mis on kõige suuremad inimtekkelise toitainete koormusallikad. Nii üldlämmastiku (N) kui ka üldfosfori (P) järgi on ülekaalukalt põllumajandamine suurimaks koormusallikaks (põllumassiivid). Teisel kohal on heitveelasud (punkttoormusallikad), kolmandal sõnnikuhoidlad (loomakasvatushooned) ning neljandal N osas metsamajandus (lageraiealad) ja P osas kanaliseerimata sademevesi. Täpsemalt metoodikast ja sellega seotud määramatusest peatükis 2.

## 4.1 Punktkoormuse hinnang

Käesolevas peatükis on esitatud 2017. aasta veekasutuse aastaaruannete põhjal heitveega veekogudesse juhivate saasteainete koormused vesikondade kaupa (Tabel 7) ning veekogusse juhitava vee kogus vesikonniti veeliikide kaupa (Tabel 8).

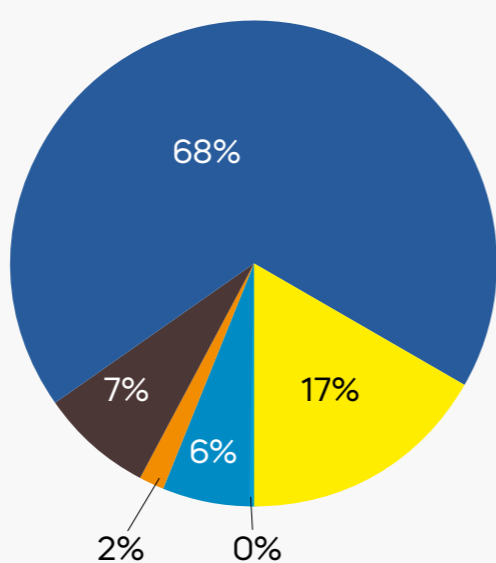
Joonis 11

### Inimtekkelise N koormusallikate osakaalud



Joonis 12

### Inimtekkelise P koormusallikate osakaalud



■ Põllumassiivid (2.2a)    ■ Heitveeväljalasud (1)    ■ Kanaliseerimata sademevesi (2.5)  
■ Sõnnikuhoidlad (2.2b)    ■ Lageraiealad (2.3)    ■ Kanalisatsiooniga ühendamata elanikkond (2.4)

Tabel 7

### Heitveega veekogudesse jutitud saasteainete kogused vesikondade kaupa 2017. a veekasutuse aastaaruannete alusel

	BHT7,t/a	KHT, t/a	Heljum, t/a	Püld, t/a	Nüld, t/a
<b>Kokku</b>	<b>1 081,01</b>	<b>2 684,27</b>	<b>846,63</b>	<b>91,74</b>	<b>536,12</b>
<b>Lääne-Eesti vesikond</b>	<b>161,62</b>	<b>1 010,16</b>	<b>472,18</b>	<b>11,16</b>	<b>193,77</b>
Asula heitvesi	66,92	4,543	81,4	8,19	136,91
Asula sademevesi	1,48	6,08	28,05	0,04	0,48
Asutuse heitvesi	9,54	27,9	11,05	1,02	8,21
Jahutusvesi	0	0	0	0	0
Turbakarjäärid	71,42	931,65	210,26	1,18	37,16
Muud kaevandused/karjäärid	3,11	6	22,27	0,06	2,53
Muu asutuse sademevesi	6,67	33,99	105,17	0,11	4,1
Vesiviljelus	2,48	0	13,98	0,56	4,38
<b>Ida-Eesti vesikond</b>	<b>918,85</b>	<b>1 672,27</b>	<b>373,7</b>	<b>80,5</b>	<b>341,74</b>
Asula heitvesi	45,49	246,74	55,75	5,39	89,49
Asula sademevesi	1,26	7,38	10,49	0,11	1,07
Asutuse heitvesi	23,77	154,85	21,05	1,57	11,44
Jahutusvesi	8,34	74,83	20,9	1,88	44,25
Turbakarjäärid	11,24	216,72	25,2	0,08	7,08
Muud kaevandused/karjäärid	825,35	949,35	225,79	71,31	184,98
Muu asutuse sademevesi	3	22,4	7,96	0,1	0,85
Vesiviljelus	0,4	0	6,56	0,06	2,58
<b>Koiva vesikond</b>	<b>0,54</b>	<b>1,84</b>	<b>0,75</b>	<b>0,08</b>	<b>0,61</b>
Asula heitvesi	0,51	1,68	0,7	0,07	0,58
Asula sademevesi	0	0	0	0	0
Asutuse heitvesi	0,03	0,16	0,05	0,01	0,03
Jahutusvesi	0	0	0	0	0
Turbakarjäärid	0	0	0	0	0
Muud kaevandused/karjäärid	0	0	0	0	0
Muu asutuse sademevesi	0	0	0	0	0
Vesiviljelus	0	0	0	0	0

Allikas: Keskkonnaagentuur

Tabel 8

**Veeheide vesikondade ja veeliigi järgi 2017. a tuh m<sup>3</sup>**

Vesikond	Veeheide kokku	Kaevandus-vesi	Karjääri-vesi	Sade-mevesi	Heitvesi	Reovesi	Jahtus-vesi
<b>Kokku</b>	<b>1 869 970</b>	<b>103 732</b>	<b>97 719</b>	<b>46 815</b>	<b>126 597</b>	<b>111</b>	<b>1 494 994</b>
Lääne-Eesti	12 0836		4 967	37 116	78 378	111	262
Ida-Eesti	1 749 069	103 732	92 752	9 691	48 162		1 494 732
Koiva	65			8	57		

Allikas: Keskkonnaagentuur

Kogu punktkoormuse kvantitatiivne iseloomustus vesikonnas on esitatud Tabel 9.

Tabel 9

**Heitvee reostuskoormus veekogudele vesikonniti 2017. aastal**

Vesikond	BHT7, t/a	KHT, t/a	Heljum, t/a	Üldlämmastik, t/a	Üldfosfor, t/a
<b>Kokku</b>	<b>1 048,53</b>	<b>9 432,45</b>	<b>2 648,91</b>	<b>1 303,19</b>	<b>57,51</b>
Lääne-Eesti	491,36	4 155,41	1 139,07	635,83	36,89
Ida-Eesti	556,58	5 275,08	1 508,98	666,62	20,54
Koiva	0,59	1,96	0,87	0,73	0,09

Allikas: Keskkonnaagentuur

## 4.2 Hajukoormuse hinnang

### 4.2.1 Põllumajandus

Käesoleva töö käigus arvutati välja hajukoormus, mis tuleneb taimekasvatusest (aluseks põllumassiivide pindala) ja esitati võimalik toitainete kogus loomakasvatushoonetest (võimalikud lekked sõnnikuhoidlatest). Tulemused on toodud Tabel 6 (vt ka oluliste veemajandusprobleemide aruannet).

### 4.2.2 Ühiskanalisatsiooniga ühendamata elanikud

Keskkonnaagentuuri andmeil on ühiskanalisatsiooniga ühendatud 83 % Eesti elanikest, seega ligikaudu 225 000 inimest on ühiskanalisatsiooniga ühendamata (17%). Nende poolt veekeskkonda juhivat toitaite täpset koormust on raske hinnata.

Kaardianalüüsi tulemusel leiti, et ühiskanalisatsiooniga on ühendamata 387 000 inimest, mis on ligikaudu 29 %. Viga tuleneb meetodikast. Ühiskanalisatsiooniga ühendamata inimeste tekitatud hajukoormus võib olla ligikaudu 85 tonni üldlämmastikku aastas ja 0,01 tonni üldfosforit aastas (vt Tabel 6). Vaata ka oluliste veemajandusprobleemide aruannet.

### 4.2.3 Jääkreostus, ohtlikud ained

Reostatud maismaa-alad on uuritud jääkreostuse uurimistööde raames. Saastunud aladelt jätkub senini ohtlike ainete väljakanne veekeskkonda, seda eelkõige saastunud jõesängidest (Kohtla, Erra, Purtse jõed ja Kroodi oja) ja vähemal määral saastunud põhjaveega aladelt (Tapa, Moonaküla). Lisaks pärandsaastele on veekeskkonnale koormuseks heitvee väljalaskude punktireostusallikad, millest tuleneva ohtlike ainete koormuse kohta on teavet vähe. Siseveekogude vees on ohtlike ainetega seotud keskkonnakvaliteedi piirnormide ületamised olnud ebareeglipärased üksikjuhtumid. Läänemeres teeb samas muret elavhõbeda, kaadmiumi ja kloororgaaniliste ainete bioakumulatsioon merekaladesse. Ohuks on taimekaitsevahendite suurenev kasutus, nende jäägid püsivad põhjavees kaua ning sisaldus põllumajandusalade maapinnalähedases põhjavees pigem tõuseb.

Saastunud aladelt (jääkreostusobjektid) lähtuv koormus veekeskkonda on käesoleval sajandil oluliselt vähenenud jääkreostusobjektide korrastamise, saaste hajumise ning osalise loodusliku lagunemise ning setetesse kinnistumise mõjul. Saastunud aladelt jätkub siiski senini ohtlike ainete (eelkõige põlevkiviõli ja naftasaadused, sh fenoolid ja PAHd, arseen) väljakanne veekeskkonda, seda eelkõige saastunud märgaladelt, jõesängidest (Kohtla-Järve tööstusprügila ümbruse fenoolisoo, Kohtla, Erra, Purtse jõed ja Kroodi oja). Kõigist jääkreostuskolletest ei ole senini koristatud vedeljäätmeid. Sealjuures asuvad vedeljäätmed amortiseerunud mahutites, mille lekkimisel on võimalik pinnase ja põhjavee täiendav saastumine. Jääkreostuse uuringu meetodika usaldusväarsus on keskmine, jääkreostusalade piiritlemine ja nende kategooriad põhinevad tunnustatud riiklikel uuringutel. Osaliselt on jääkreostusobjektide kohta endiselt ebapiisavalt andmeid, reostunud jõgede põhjaseteid on uuritud vähem ja sealt pärinev ohtlike ainete koormuse kohta on andmete määramatus väga kõrge.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Eesti keskkonnakasutuse välismõjude rahasse hindamise analüüs, Keskkonnaministeerium 2018

Jääkreostusobjektide inventariseerimise<sup>24</sup> käigus hinnati objekti poolt põhjustatud riski pinnaveele. Tabel 10 on toodud vesikondade kaupa jääkreostusobjektid, mille risk pinnaveele hinnati suureks.

Tabel 10

### Pinnaveele suurt riski omavad jääkreostusobjektid

KKR kood	Objekti nimetus	Kommentaar
<b>LÄÄNE-EESTI VESIKOND</b>		
JRA0000167	Mereväe Viimsi kütusebaas ala 1	
JRA0000153	TK Eesti Fosforiit (endise Maardu Keemia-kombinaadi ala)	Likvideerimisel
JRA0000039	Tallinna naftabaas (EK terminal)	
JRA0000159	Ülemiste SEJ masuudireostus	
JRA0000129	RAS KOIL masuudihoidla ja vastuvõtusõlm	
JRA0000133	Ämari lennuvälja kütuseetrassi avariikoht	
JRA0000049	Risti teemeistri ABT	
JRA0000195	Haapsalu naftabaas	
JRA0000048	Maadevahe ABT	Likvideerimisel
<b>IDA-EESTI VESIKOND</b>		
JRA0000082	Erra jõe reostunud põhjasetted	
JRA0000081	Purtse jõe reostunud põhjasetted	Osaliselt likvideerimisel
JRA0000080	Kohtla jõe reostunud põhjasetted	Osaliselt likvideerimisel
JRA0000244	Fenoolisoo	Likvideerimisel
JRA0000078	Ahtme mnt 88 ABT	
JRA0000123	Pühajõe põhi	

## 4.3 Veevõttust, vee vooluhulga reguleerimisest ja vooluveekogude hüdro-morfoloogilisest muutmisest tingitud koormuse hinnang

### 4.3.1 Veekogude paisutamine ja tõkestamine

Tõkestamise osas on seisundinäitajaks tõkestusobjektide olemasolu ning nende mõju kalade liikumisele ja paljunemisevõimele. Omakorda avaldub see kogumite seisundi hinnangus. Peamiseks kriteeriumiks on kalastiku seisund vooluveekogudes, kus tüü-biomaste kalaliikide esinemine on asjakohane indikaator. Lõhejõgedes on indikaatoriks

lõhe laskujate arv võrreldes jõe potentsiaalse laskujate arvuga. Lõhe arvukus Läänemeres sõltub otseselt ligipääsetavate kude- ja sigimisalade pindalast (ning kvaliteedist).

Jões võib jaotada nelja kategooriasse:

1. lõhejõed<sup>4</sup> (Kunda jõgi, Selja jõgi, Loobu jõgi, Valgejõgi, Jägala jõgi, Pirita jõgi, Vääna jõgi, Keila jõgi, Vasalemma jõgi, Purtse jõgi, Pärnu);
2. lõheliste jõed (KeM määrus nr 73), mis ei ole esimeses loetelus;
3. kogumid, mis ei ole eelmises kahes loetelus;
4. kalastikuliselt väheolulised veekogumid.

Probleemiks seisundi hindamisel on asjaolu, et veekogumite ja vee-elupaikade looduslik või looduslähedane määramine ei ole seni olnud metoodiliselt järjekindel. Paisutamise keskkonnamõju on käesoleval sajandil piisavalt uuritud. Paisude keskkonnamõju kalastikule on kokkuvõtlikult hinnatud 2007. aastal Keskkonnaministeeriumi tellimisel Eesti Loodushoiu Keskus<sup>25</sup>. 2003.–2010. aasta programmis<sup>26</sup> tehti uurimistöid, eelprojektid, majandushinnang ja KMH aruanded järgmiste jõgede kohta: Piusa, Pärnu, Kasari, Pirita, Kunda, Loobu, Mustoja, Valgejõe, Õhne, Emajõe, Esna jõgi. Uurimis-projekteerimistööde järel viidi projektid ellu jõelõikudes, kus saavutati kokkulepe paisude ja maa omanikega. Majandushinnangus on antud ka rahalised hinnangud<sup>26</sup>.

Loodusliku taastootmise suurenemise peamiseks põhjuseks käesoleval sajandil on olnud vee kvaliteedi oluline paranemine jõgedes ja tänu sellele lõhe sigimise taastumine Selja, Purtse, Loobu ja Valgejões. Lõhe arvukust on aidanud hoida asustamine, kuid pikemaks eesmärgiks on tugev looduslik populatsioon.

Laskujate arv lõhejõgedes ajavahemikul 2012–2016 on toodud Tabel 11.

Kuigi esimese ületamatu rändetõkkeni avatud jõgede osatähtsus ja potentsiaalsete laskujate arvestuslik hulk on 2017. aastani suurenenud 73 000 laskujani, siis arvestuslik laskujate arv aastatel 2017–2018 veel suurenenud ei ole (15–17 000 laskujat).<sup>27</sup>

<sup>4</sup> Siirdekaladele sobivad rannikujõed (sobivuse juures ei ole arvestatud hetkeolukorda nagu tõkestusrajatiste olemasolu vm)

Tabel 11

### Laskujate arv lõhejõgedes

Jõgi	Valgala suurus	Potentsiaalne laskujate arv jões kokku	Potentsiaalne laskujate arv jões esimese tõkkeni	2012-2016 keskmine
<b>IDA-EESTI VESIKOND</b>				
Kunda jõgi	536	18 500	2 100	1 706
Selja jõgi	423	11 300	11 300	2 120
Loobu jõgi	314	15 200	10 500	4 420
Purtse jõgi	811	10 000	7 600	2 140
<b>LÄÄNE-EESTI VESIKOND</b>				
Valgejõgi	452	15 500	1 500	420
Jägala jõgi	1481	10 000	300	0
Pirita jõgi	808	11 900		3 652
Vääna jõgi	315	2 000	2 000	180
Keila jõgi	669	6 500	6 500	6 332
Vasalemma jõgi	396	5 000	1 600	652
Pärnu	6 837	50 000	1 300	50
<b>Kokku laskujaid 2012-2016 keskmiselt</b>		<b>155 900</b>	<b>54 700</b>	<b>21 670</b>

TÜ mereinstituudi andmeile tuginedes

## 4.3.2 Paisutamine joogivee tagamiseks

Lääne-Eesti vesikonnas Tallinna pinnahaarde veesüsteemi objektid – Ülemiste järv ja sellega seotud reservuaaride süsteem. Tallinna linna pinnaveesüsteemi joogiveehaardesse kuuluvad järgmised veekogud:

- Ülemiste järv;
- Pirita jõe Paunküla ja Vaskjala profiilide vaheline lõik koos Pirita–Ülemiste veejuhtmega;
- Jägala jõe lõik alates 60 km kauguselt suudmest kuni Kaunissaare profiilini koos Jägala–Jõelähtme–Pirita veejuhtmega;
- Paunküla veehoidla koos Jägala–Paunküla veejuhtmega ja Kiruvere järv;
- Soodla veehoidla;

- Raudoja veehoidla koos Raudoja–Aavoja veejuhtmega;
- Aavoja veehoidla koos Aavoja–Jägala veejuhtmega;
- Pärnu jõe ülemjooks Purdi profiilini;
- Männiku liivakarjääri järvistu (Raku ja Männiku järved) koos Männiku–Ülemiste veejuhtmega.

## 4.3.3 Veevõtt

Olulise osa pinnaveevõtust moodustab elektrijaamade jahutusvesi (veevõtt Narva jõest), mis moodustab kogu Eesti pinnaveevõtust 95% (Tabel 12).

Tabel 12

### Veevõttust tingitud koormus vesikonnas 2017. a

Vesikond vee raamdirektiivi mõistes	Pinnaveevõtt (jõgedest ja järvedest) tuh m <sup>3</sup> aastas
Pinnaveevõtt Eestis kokku (koos Narva elektrijaamade jahutusveega)	1 537 535,17
Pinnaveevõtt ilma Narva EJ jahutusveeta (1454267,391 tuh m <sup>3</sup> )	83 267,78
<b>Lääne-Eesti vesikond</b>	<b>32 343,61</b>
<b>Ida-Eesti vesikond</b>	<b>1 505 191,56</b>

Allikas: Keskkonnaagentuur

### 4.3.4 Maaparanduse eesvoolud

Maaparanduse eesmärk on vältida soostumist, sest Eesti asub kliimavöötmes, kus sademete hulk ületab aurumist. Soostuvatel aladel on maakasutus piiratud, mistõttu on Eestis maaparandus ulatuslik. See küll võimaldab liigniiskeid alasid võtta kasutusele näiteks põllu- ja metsamaadena, kuid samal ajal soodustab toitainete ärakannet põllult. Teiselt poolt on maaparanduse eesvooludel veekogumitele hüdro-morfoloogiline mõju. Maaparanduse reguleeriva võrguga, mis on registresse kantud, on kaetud 17 % Eesti maismaast (vt Tabel 13).

Kokku on veidi üle 30% Eesti maismaapinnast kaetud maaparandussüsteemidega. Eestis on ligikaudu 640 000 ha kuivendatud põllumaad ja 700 000 ha kuivendatud metsamaad. Nii silmaga hoomatavad kraavid, kui ka maa sees olevad drenitorud, on maa lahutamatud osad.<sup>28</sup>

Tabel 13

#### Maaparanduse reguleeriva võrguga kaetud osa vesikonna maismaast

Vesikond	Maaparandusega ala vesikonnas, km <sup>2</sup>	Vesikonna maismaa pindala, km <sup>2</sup>	Maaparandusega ala % vesikonna maismaa pindalast
Lääne-Eesti	7 399	42 449	17%
Ida-Eesti	5 981	32 109	19%
Koiva	287	5 023	6%
Kokku	13 667	79 581	17%

Põllumajanduspoliitika eesmärgid ei ole eelneva hoiukava rakendusperioodi vältel muutunud. Eestis kasutusel olevast põllumaast (980 000 ha) on kuivendatud u 55 %, kuivendatud on ja 698 000 ha (33 %) metsamaad. Seega ei ole maaparandushoiu tähtsus põllumaandustootmise baasi kindlustamisel langenud.<sup>29</sup>

Tabel 14 on toodud maaparanduse eesvoolude kattuvus vooluveekogumitega vesikondade kaupa.

Tabel 14

#### Maaparanduse eesvoolude kattuvus vooluveekogumitega

Vesikond	Veekogumiga kattuva maaparanduse eesvoolu pikkus, km	Vooluveekogumite kogupikkus, km	Maaparanduse eesvooluga % veekogumite kogupikkusest
Lääne-Eesti	1 787	6 071	29%
Ida-Eesti	2 730	5 335	51%
Koiva	73	378	19%
Kokku	4 590	11 784	39%

#### Koprapaisud

Käesolevas töös on kasutatud Keskkonnaagentuuri ja jahiseltside koostööna kaardistatud koprapaisakondade asukohti 2019. a loenduse alusel. Koprapaisude asukohti lausaliselt kaardistatud ei ole. Koprapaisakondade arvukus veekogumitel võimaldab anda hinnangu, kui oluline võiks olla kobrase mõju antud veekogumile.

## 5. Põhjaveekogumite koormusallikate hindamine

Käesolev peatükk pärineb Eesti Geoloogiateenistuse koostatud tööst *Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine (lühikokkuvõtte seisuga 01.04.2019)*.<sup>30</sup> Töö on kättesaadav: [https://www.envir.ee/sites/default/files/2019\\_aprill\\_egt\\_pvk\\_kontseptuaalsed\\_mudelid\\_kokkuvote.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/2019_aprill_egt_pvk_kontseptuaalsed_mudelid_kokkuvote.pdf) ning lõpparuanne on loetav: [https://www.envir.ee/sites/default/files/egt\\_pohjaveekogumite\\_kontseptuaalsed\\_mudelid\\_lopparuanne\\_2019.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/egt_pohjaveekogumite_kontseptuaalsed_mudelid_lopparuanne_2019.pdf). Selles peatükis olevad viited tabelitele ja joonistele leiab nimetatud tööst, mitte käesolevast dokumendist.

Koormusallikate klassifikatsiooni (tabel 3.2) ja varasemate analüüside (tabelid 3.3, 3.4) omavahelisel võrdlemisel on võimalik välja valida potentsiaalselt olulised koormusallikad, mille mõju analüüsitakse uuringus kogumipõhiselt. Koormusallikate mõju analüüsi raskendab riiklikult kogutavate andmete lünklikkus ja ebasobiv säilitamise vorm riiklikes andmebaasides. Nii võivad analüüsist välja jääda olulised koormusallikad, mida ei raporteerita, koormusallikad millel puuduvad andmebaasides seosed keskkonda mõjutava inimtegevusega (driver; nt. veevõtt klassifikaatoriga 3.1-3.3) või millel ei ole sobivat ruumikuju, et seda ruumianalüüsis kasutada (nt. käitised klassifikaatoriga 1.3 ja 1.4).

Koormusallikate klassifikatsioonist (tabel 3.2) võib koheselt põhjavee seisukohast ebaoluliseks pidada koormusallikaid nr. 4 (veekogu sängi/põhja/kaldakaitsevööndi/kalda hüdro-morfoloogiline muutmine) ja 5 (veelelustikuga seotud koormus), mis seostuvad pinnaveega ja mille mõju kandub põhjavette edasi vaid väga erandlikel juhtudel. Samuti loetakse juba enne põhjalikumat analüüsi ebaoluliseks punktikoormusallikad nr. 1.8 ja 2.8 (vesiviljelus) ning veevõtuga seotud koormusallikad nr. 3.4 (veevõtt jahutusveeks), 3.5 (veevõtt hüdroenergeetika tarbeks) kuna vastava koormusallikaga seotud inimtegevust, mis oleks ühtlasi seotud ka põhjaveega, on Eestis väga vähe või puudub vastav majandustegevus hoopis. Samuti ei käsitleta täpsemalt hajukoormusallikat nr. 2.7 (sadenemine atmosfäärist), sest selle mõju on raske pindalaliselt hinnata ja see seostub valdavalt pinnaveekogude ning aeratsioonivõõga, mis ei ole loetud põhjaveekogumite osaks.

Järelejäänud koormusallikate olulisuse hindamine ei ole nii lihtne, aga ka siin on enne täpsema analüüsi juurde asumist võimalik teha valik lähtuvalt koormusallikate seotusest põhjaveeressurssidega ja olemasolevast andmestikust.

## Punktkoormusallikad (1)

**Asulate heitvesi (1.1).** Ruumianalüüsiks on kättesaadav reoveepuhastite asukoha kaardikiht, aga asukoht ei anna infot reostuskoormuse kohta. Kogumipõhiselt saaks käsitleda reoveepuhastite esinemist põhjaveekogumiga seotud maa-alal kui potentsiaalset koormusallikat, aga antud analüüs ei sisalda infot reoveepuhastitest lähtuva tegeliku koormuse kohta. Seepärast seda koormusallikat järgnevas analüüsis ei käsitleta.

Reoveepuhastitest lähtuva koormuse mõju on põhjaveele enamikel juhtudel pigem väike. Nitraaditundliku ala seireandmete analüüsi käigus (KAUR, 2017<sup>31</sup>) tuvastati, et juba reoveepuhastite mõju pinnaveele on väike. Reoveepuhastitest pärinev üld-lämmastik moodustas uuringualal vaid kuni 6% üld-lämmastiku koguhulgast olles enamasti alla 2%. Vaid suvisel madalveeperioodil aasta kolmandas kvartalis täheldati heitvee väljalaskmetest lähtuva üld-lämmastiku koormuse osakaalu suurenemist pinnavees. Samuti on selgitatud, et pärast ühtekuuluvusfondi projekti „Veemajanduse infrastruktuuri arendamine“ läbiviimist aastatel 2007-2013 töötas enamik reoveepuhasteid nõuetekohaselt (121 reoveepuhastit peale projekte alles jäänud 138 reoveepuhastist ehk 87%; OÜ Arkanel, 2018<sup>32</sup>).

**Sademete ülevoolud ja heitveeväljalaskmed (1.2).** Võib olla koormusallikas nii pinnaku põhjavee jaoks, kuigi olulisem survetegur on see pinnavee jaoks. Nagu ka eelmises punktis saab ülevoolude ja heitvee (avarii)väljalaskmete esinemist põhjaveekogumiga seotud maa-alal käsitleda kui potentsiaalset koormusallikat, aga antud analüüs ei sisalda infot reoveepuhastitest lähtuva tegeliku koormuse kohta ja sellepärast seda täiendavas analüüsis ei käsitleta.

**Keskkonnakompleksluba omavad käitised (E-PRTR; 1.3):** Koormusallika mõju analüüsiks oli kasutada käitiste asukoha kaardikiht, aga käitise asukoht ei ütle midagi koormuse kohta. Raporteerimisel on aga oluline luua seos väljalaskude ja seda põhjustava inimtegevuse vahel (driver). Antud töös koormusallikat kogumipõhiselt ei käsitleta, aga tehakse soovitus luua riiklikes andmebaasides seos käitiste ja nendega seotud väljalaskude vahel, et koormusallikat oleks võimalik kuue aasta pärast kogumipõhiselt käsitleda (vt peatükk 7).

**Keskkonnakompleksluba mitteomavad käitised (ei ole E-PRTR-is; 1.4).** Koormusallika jaoks ei ole kergesti kättesaadavaid ja töödeldavaid ruumiandmeid. Kuna pole võimalik

siduda kompleksluba mitteomavaid käitiseid reovee väljalaskude või veevõtuga ja käsitleda kogumipõhiselt, siis antakse soovitusel, kuidas oleks võimalik seda teha järgmises samateemalises aruandes (peatükk 7).

**Lekked endistelt saastunud tööstusaladelt (1.5).** Selle koormusallika all käsitletakse jääkreostusobjekte, mille heitvesi on puhastustöödel suunatud kindlale väljalasule, mille koordinaadid on teada. Jääkreostusobjekte, millel sellist väljalasku ei ole käsitletakse hajukoormusallikana (klassifikaator 2.5). Oluliste jääkreostusobjektidena käsitletakse antud töös neid objekte, millele on jääkreostusobjektide 2014-2015. aasta inventeerimise käigus (EKUK, 2015<sup>33</sup>) määratud kategooria 1-3 [kategooria 1 – jääkreostusobjektid, mis on inimesele ohtlikud ja võivad ohustada ühisveehaardeid; kategooria 2 – jääkreostusobjektid, avariilased ja lahtised hoidald, mille ohtlikud ained (OA) reostavad keskkonnaregistris registreeritud põhjavee- või pinnaveekogumeid ning üksiktarbijate veehaardeid; kategooria 3 – jääkreostusobjektid, kus esinesid lahtised või avariilised OA hoidlad, millel oli märgatav oht lokaalselt reostada pinnast, põhjavett või pinnavett (sh näiteks üleujutuse korral)].

**Lekked jäätmete ladustamisega seotud aladelt (1.6).** Selle klassifikaatori alla kuuluvaks loeti jäätmealaks klassifitseeritud katastriüksused, mille moodustavad valdavalt prügilad ja põlevkivist elektritootmisega seotud prügilaid (tuhaplatoed ja poolkoksimaed). Siinjuures eeldatakse, et töötavate ja suletud prügilatest lähtuva saastunud vee jõudmine põhjavette on tühine või on ohtlikud objektid kajastatud jääkreostusobjektide all (klassifikaator 1.5 või 2.5). Sellest lähtuvalt antud klassifikaatoriga koormusallikaid järgnevas analüüsis kogumipõhiselt ei käsitleta.

**Kaevandusvetest põhjustatud koormus (1.7).** Oluline koormusallikas, mida käsitletakse uuringus kogumipõhiselt. Punktkoormusallikana käsitletakse settebasseinide väljalaske ja kaevanduste/karjäärade pumplaid.

## Hajukoormus (2)

**Sademevee ülevool ja muu saastunud vee äravool linnastunud aladelt (2.1).** Koormusallikat ei loeta hajukoormusallikana oluliseks, ega käsitleta uuringus täpsemalt. Koormusallikaga seotud info ja kaardikihid esitatakse punktkoormusallika 1.2 all.

**Põllumajandusest põhjustatud koormus (2.2).** Oluline koormusallikas, mille sidumine konkreetse kogumiga ei ole aga lihtne. Töös kasutatakse põllumajandusest lähtuva koormuse mõju hindamiseks ruumianalüüsi, kus arvestatakse maakasutust ja põhjavee kaitstust (vt peatükk 3.3.3).

**Metsamajandusest põhjustatud koormus (2.3).** Pole oluline ja töös täpsemalt ei käsitleta, sest väetiste kasutamine metsamajanduses on keelatud (Metsaseaduse § 27 lõige 3) ning pestitsiidide kasutamine on väga harv, mistõttu koormusallikas ei mõjuta põhjaveekogumite üldist seisundit.

**Transpordist põhjustatud koormus (2.4).** Kuigi koormusallikat on võimalik käsitleda kogumipõhiselt kaudsel teel (nt. teeklassid), siis praeguste teadmiste valguses ei ole see oluline koormusallikas. Uuringutes pole enamasti tuvastatud seost transpordiga seotud saasteainete ja põhjavee saastumise vahel. Näiteks nitraaditundliku ala seiretulemuste analüüsis ei tuvastatud seost teede hoolduses kasutatavate pestitsiidide (nt. glüfosaat, ADPE) ja põhjavees esinevate pestitsiidide vahel (KAUR, 2017<sup>31</sup>). Tallinnas läbiviidud uuringus (Hääl 2003) tuvastati aga kloriidide ja raskemetallide suurenenud sisaldusi pinnases kuni 30 m kaugusel sõiduteedest. Sellest lähtuvalt loeti transpordist põhjustatud hajukoormus oluliseks koormusallikaks linnastunud Kvaternaari Meltsiveski (nr. 28) ja Männiku-Pelguranna (nr. 29) põhjaveekogumites.

**Lekked reostunud endistelt tööstusaladelt/jääkreostusega aladelt (2.5).** Oluline koormusallikas ja jääkreostusobjekte kategooriatega 1-3 käsitletakse kogumipõhiselt. Analüüsil tuginetakse Eesti keskkonnauuringute keskuse andmebaasile (EKUK, 2015<sup>38</sup>, vt ka seletus klassifikaatori 1.5 juures).

**Koormus kanaliseerimata aladelt (2.6).** Võib olla oluline, aga käsitlemine kogumipõhiselt on keeruline. Andmebaasides on olemas nende alade kaardikiht, kus reovett kogutakse (nn. reoveealad), aga kanaliseerimata alade kohta eraldi kaardikihti ei ole. Koormuse olulisus sõltub asustustihedusest, aga selle mõju põhjavee seisundile on pigem lokaalne. Viimastel aastatel tehtud uuringud on näidanud, et 2007-2013. aastal teostatud ühtekuuluvusfondi projektide toel on viimastel aastatel vähenenud kanaliseerimata elanikkonnast ja kanalisatsioonitorustike leketest pinnasele ja põhjaveele avalduv koormus

nii BHT<sub>7</sub>, üldlämmastiku, üldfosfori ja heljuvainete näitajate osas umbes 70% võrra (OÜ Arkanel, 2018<sup>32</sup>). Kanaliseerimata alad jäävad lokaalseks koormuseks põhjaveele üksikmajapidamiste korral, mis paiknevad kaitsmata või nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel. Töös arvestatakse, et tegemist võib olla olulise koormusega ja seda käsitletakse järgnevas ruumianalüüsis kogumipõhiselt (vt. täpsemat metoodikat peatükk 3.3.3)

**Kaevandamine (2.8).** Oluline koormusallikas, mida käsitletakse töös kogumipõhiselt. Hajukoormuse ruumiobjektina kasutatakse kehtivaid mäeeraldisi. Kaevanduse mõju-raadiusena käsitletakse mäeeraldiste piire.

## Veevõttust tingitud koormus (3)

Oluline koormusallikas ja kogu veevõttu saab käsitleda kogumipõhiselt. Alusandmes-tikuna kasutatakse KAURi veevõtu tabelid. Hetkel olemasolevate andmebaasi seoste raames ei ole võimalik üldises veevõttust eraldada erinevate tegevusaladega [veevõtt põllumajanduse tarbeks (3.1), veevõtt ühisveevärgi tarbeks (3.2), veevõtt tööstuse tarbeks (3.3)] seotud koormusi. Töös tehakse soovitus tulevikus andmete kogumisel luua igale tegevusalale andmebaasis eraldi klassifikaator.

## Muud koormusallikad

**Põhjavee tehisoitmine (6.1).** Selle koormuse all on Infragate Eesti AS (2015<sup>34</sup>) aruan-des käsitletud suletud kaevanduste veega täitumist. Antud töö raamides käsitletakse suletud kaevanduste mõju kaevandamisest põhjustatud hajukoormuse all (klassi-fikaator 2.5), sest suletud kaevanduste veega täitumise puhul ei ole rangelt võttes tegemist põhjavee tehisoitmisega vaid saastumata põhjavee voolamisega kaevandus-käikudesse, kus see võib kokku puutuda saasteainete ja kaevanduskäikude seintele settinud sulfaatsete mineraalidega (Erg, 2005<sup>35</sup>).

Põhjavee tehisoitmise all käsitletakse antud töös hoopis Riigikontrolli auditis (Andresson jt., 2018<sup>41</sup>) välja toodud maaparanduse eesvoole, mille vesi juhatakse otse karsti. Eestis on 20 kohta, kus kuivendusvesi juhatakse karsti, kuid vaid kahe puhul on olemas seirekaev (Saueaugu, Muru), mis võimaldab mõõta sellega kaasnevat saaste ulatust põhjavees (Andresson jt., 2018<sup>36</sup>). Ülejäänud 18 koha puhul ei ole läheduses ühtegi seirekaevu. Analüüsi

tulemusena esitatakse nimekiri nendest kohtadest, kus maaparanduse eesvoolude vesi karsti juhatakse ja seotakse need kindlate põhjaveekogumitega. Tegu on potentsiaalse koormusallikaga, sest enamiku selliste eesvoolude puhul puuduvad andmed tegeliku põhjaveele avaldatava koormuse kohta (nt. nitraatide, pestitsiidide sisaldused).

**Põhjaveetaseme ja koguse muutmine (6.2).** Selle klassifikaatori alla loetakse suuremad ehitised, mille rajamisega kaasneb märkimisväärne veetasemete alandamine. Kogumipõ-hiselt on võimalik välja tuua vaid üksikud olulisemad objektid (nt. Kaevandusmuuseum, Porto Franco, Viru vangla), aga kuna nende mõju kogumi koguselisele seisundile on lühiajaline, siis koormusallikat allpool täiendavas analüüsis ei käsitleta.

**Ajaloolisest saastatusest tingitud koormus (9).** Antud töö raames käsitletakse selle koormusega seotud objekte jääkreostusobjektide all (klassifikaatorid 1.5, 2.5) nagu on varem tehtud Infragate (2015<sup>34</sup>) aruandes.

Seega jäävad pärast eelanalüüsi oluliste koormusallikatena alles lekked endistelt saastu-nud tööstusaladelt/jääkreostusega aladelt (klassifikaatorid 1.5, 2.5), kaevandusvetest ja kaevandamisest põhjustatud koormus (1.7, 2.8), põllumajandusest põhjustatud koormus (2.2), transpordist põhjustatud koormus (2.4), veevõttust tingitud koormus (3) ja põhja-vee tehisoitmine (6.1). Nende potentsiaalset mõju põhjaveekogumi seisundile käsitleti järgnevas ruumianalüüsis, mille metoodikat on kirjeldatud peatükis 3.3.3.

Koormusallikate puhul, millel võib olla mõju kogumi seisundile (nt. klassifikaatorid 1.3, 1.4 ja 3.1-3.3), aga mida hetkel on raske kogumipõhiselt käsitleda, pakutakse töö 7. peatükis välja soovitus, kuidas ja mida peaks tegema järgmise kuue aasta jooksul, et järgmise veemajanduskava eel tehtavates analüüsidest oleks võimalik neid koormusal-likaid kogumipõhiselt käsitleda.

Koormusallikate analüüsi tulemus on toodud tabelis 5.1. Kõik peamised koormusallikad on seotud eelkõige maapinnalt esimese põhjaveekogumiga, sest need on kogumid, kuhu maapinnalt lähtuv reostus kõige kiiremini jõuab (kogumid nr. 6-16, 19-31). Sügavamal lasuvate põhjaveekogumite (mis on täielikult kaetud lasuvate põhjaveekogumitega) peamiseks surveteguriks on põhjaveevõtt (kogumid nr. 1-5b, 17, 18).

Olulisemateks koormusallikateks osutusid ruumianalüüsi põhjal põllumajandusest ja jääkreostusobjektidest lähtuv hajureostus (klassifikaatorid 1.5, 2.2 ja 2.5; tabel 3.2, 5.1). Jääkreostusobjektid avaldavad enam mõju väikese pindalaga ja nõrgalt kaitstud põh-javeega Kvaternaari põhjaveekogumitele. Suure pindalaga kogumite puhul on nende mõju reeglina väheoluline või ei ole üldse oluline. Põllumaad esineb kõigi esimeste aluspõhjaliste põhjaveekogumite peal ning põldude pindalaline jaotus on pindalaliselt



üsna ühtlane. Kõige suurem põllumaa osakaal on Siluri-Ordoviitsiumi Pandivere ja Adavere-Põltsamaa põhjaveekogumites (nr. 14-16) jäädes vahemikku 38-42%.

Eesti mastaabis lokaalsemat mõju avaldas kaevandamistegevusest lähtuv hajukoormus (klassifikaatorid 1.7 ja 2.8; tabel 3.2, 5.1). Kaevandustegevusest on kõige enam mõjutatud Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum (nr. 7). Linnastunud Kvaternaari Meltsiveski ja Männiku-Pelguranna põhjaveekogumites võib teostatud ruumianalüüsi põhjal eeldada transpordist tingitud hajukoormuse mõju (klassifikaator 2.4; tabel 5.1). Meltsiveski põhjaveekogumis on koormusallikas teede ja neid ümbritsevate puhveralade pindalalise katvuse järgi olulise (74%) ja Männiku-Pelguranna põhjaveekogumis väheolulise (38%) mõjuga (vt. peatükk 3.3).

Teiste ruumianalüüsis käsitletud koormusallikate mõju oli kasutatud metoodika alusel ebaoluline. Kanaliseerimata alade (klassifikaator 2.6) kogupindala võrrelduna põhjaveekogumite pindalaga on aga nii väike, et see ei ületa 5% ühegi põhjaveekogumi pindalast (tabel 5.1). Ka kuivenduskraavide vee juhtimisel karsti (klassifikaator 6.1) on mitteoluline potentsiaalne mõju, kuna kuivenduskraavidest mõjutatud karstihetrite võimalik mõjuala ei ületa 25% ühegi põhjaveekogumi pindalast (tabel 5.1).

Analüüsides potentsiaalselt oluliste koormusallikate kumulatiivset osakaalu põhjaveekogumite pindalast nähtub, et  $\geq 50\%$  kogumi pindalast on koormusallikatest mõjutatud järgmistes põhjaveekogumites – Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini (nr. 7), Siluri-Ordoviitsiumi Pandivere Lääne-Eesti vesikonnas (nr. 14), Siluri-Ordoviitsiumi Pandivere Ida-Eesti vesikonnas (nr. 15), Siluri-Ordoviitsiumi Adavere-Põltsamaa (nr. 16), Kvaternaari Vasavere (nr. 27), Kvaternaari Meltsiveski (nr. 28) ja Kvaternaari Männiku-Pelguranna (nr. 29). Neid kogumeid võib lugeda potentsiaalselt ohustatuteks ja see info on sisendiks kogumite ohustatuse hinnangu andmisel.

Vt viidatud aruandest tabel 5.1.

Põhjaveekogumi ohustatuse hinnangud, koos nende aluseks oleva koormusallikate mõju analüüsi kokkuvõttega on esitatud tabelis 5.2. Ohustatuse hinnang on antud ainult heasse seisundisse hinnatud põhjaveekogumitele. Kogumi hea seisund on loetud ohustatuks, kui selles esineb üks või mitu potentsiaalselt olulist punkt- ja hajukoormusallikat. Teisisõnu tähendab see seda, et ohustatud on need põhjaveekogumid, milles on teostatud ruumianalüüsi kohaselt erinevate koormusallikate poolt mõjutatud  $\geq 50\%$  kogumi pindalast; (tabel 5.1, vt ka peatükk 3.3.3). Kogumi koguseline seisund hinnatakse ohustatuks nende kogumite puhul, mille peatükis 4.2.4 kirjeldatud bilansi ja loodusliku ressursi arvutused näitavad, et kogumi minimaalne vaba põhjavee ressurss on negatiivne (kogumid nr. 1, 2, 3, 5b, 6, 7, 28; vt. ka peatükk 4.2.4; tabel 4.5). Esitatud tabel on oma ülesehituselt sarnane

koondtabelile Infragate (2015<sup>34</sup>) aruandes (vt. ka tabel 3.3).

Vt viidatud aruandest tabel 5.2.

Tabeli 5.2 järgi saab heas seisundis aga ohustatud põhjaveekogumiteks lugeda Kambriumi- Vendi Gdovi (nr. 1), Kambriumi-Vendi Voronka (nr. 2), Kambriumi-Vendi (nr. 3), Ordoviitsiumi- Kambriumi Tartu (nr. 5b) ja Siluri-Ordoviitsiumi Pandivere põhjaveekogumi Lääne-Eesti vesikonnas (nr. 14). Neist kogumite nr. 1-3 ja 5b puhul on ohustatud hea koguseline seisund ja kogumi nr. 14 puhul hea keemiline seisund. Huvitav on märkida, et koormusallikate mõju ja põhjavee bilansi arvutuste põhjal saaks ohustatuks lugeda kõik halba seisundisse hinnatud põhjaveekogumid (nr. 6, 7, 15, 16, 27, 28, 29; Hartal Projekt, 2014a,b<sup>37</sup>; Perens jt., 2015<sup>38</sup>). See kinnitab, et kasutatud metoodika põhjal saadud tulemused on kooskõlas ja võrreldavad varasemate põhjavee ohustatuse ja seisundi hinnangutega.

## 6. EstModel

EstModel on seireandmetega kohaldatud valglalt taimetoiteainete (fosfor, lämmastik) ärakande hinnangumudel, mille ideelise ülesehituse ja arvutusalgortimide loojateks on Peeter Ennet (KAUR) ja Eero Pihelgas (EKUK). EstModeli seletuskirja ja tulemused leiab käesoleva aruande lisast 3.

Kuna EstModeli arvutused valmisid vahetult enne käesoleva aruande tähtaega, siis ei ole käesoleva töö tulemusi EstModeli tulemustega võrreldud.

Mudeltulemused väljendavad arvutatavalt veekogumilt tulevaid koormusi ja kontsentratsioone ning ei sisalda arvutusvalglalt ülavoolu jääva jõe mõjusid. Seega meetmete rakendamisel ja meetmete hindamisel saab vaadata täpselt arvutataval valglalt toimuvat.

Mudeli sisuks on N, P koormusarvutused, kusjuures eristatakse koormust valglale, koormust veekogule ja arvutuspiirkonnast väljakanduvat koormust. Koormuste arvutamisel võetakse arvesse peetusest tingitud koormuse vähenemist.

EstModeli arvutusalgortimide loomisest oli üheks eelduseks, et kõik vajalikud lähteandmed on saadavad riiklikest andmebaasidest automaatselt abil.

EstModeli koostamisel on rakendatud mitmeid eeldusi, lihtsustusi ja algupäraseid arvutusalgortime. EstModeli iseloomulikeks tunnusteks on:

- mudeltulemuste täielik kohaldamine seireandmetega;
- vahevalglate põhine arvutus;
- maakasutustüübi põhine arvutus;
- loodustekkelise ja inimtekkelise koormuse eristamine;
- inimtekkelise koormust leevendavate meetmete arvestamine;
- kasutaja arvutusversioonide võimaldamine;
- suvalise arvutuspiirkonna valiku võimaldamine;
- automaatne installeerimine suvaliselt valitavas piirkonnas;
- automaatne alglahtestamine riiklike seireandmetega;

Eeldustest ja lihtsustustest on esmatähtsateks:

- statsionaarsus (piirkonna arvutustingimuste muutumatus);
- homogeensus (vahevalgla arvutusparameetrite samasus).

EstModeli arvutuste aja- ja ruumiskaala võimaldab teha toitainete valglalt ärakande hinnangud valglale iseloomulikes aja- ja ruumimõõtmetes.

EstModelis kasutatavateks arvutuslikeks ruumikujudeks on alamvesikonnad, vahevalglad ja vahevalglasse jäävate CORINE maakasutustüüpide pindalad.

Mudeli kohaldamine seireandmetega toimub eraldi igas mudeli arvutuste osapiirkonnas.

EstModel võimaldab arvutada toitainete ärakannet suvaliselt valitud arvutuspiirkonnast. Seiramata ala vahevalglateks jaotamisel on aluseks Eesti alamvesikonnad. Mudeli arvutusüksusteks on arvutuspiirkonda jäävad vahevalglad või vahevalglate osad. Vahevalgla on see osa hüdrokeemia seirejaama valglalt, milles ei sisaldu teiste sellele valglale jäävate hüdrokeemia seirejaamade valglad. Kui arvutuspiirkond sisaldab seireta ala, siis seda seireta ala käsitletakse kui eraldi vahevalglat. Iga AVK jaotatakse seiratud ja seiramata alaks ning iga AVK seireta ala moodustab eraldi vahevalgla. Kuna vahevalglad määratakse igal aastal seiretulemuste alusel, siis mingi piirkonna vahevalglate arv ja kontuurid võivad seireandmete olemasolust sõltuvalt aastati muutuda.

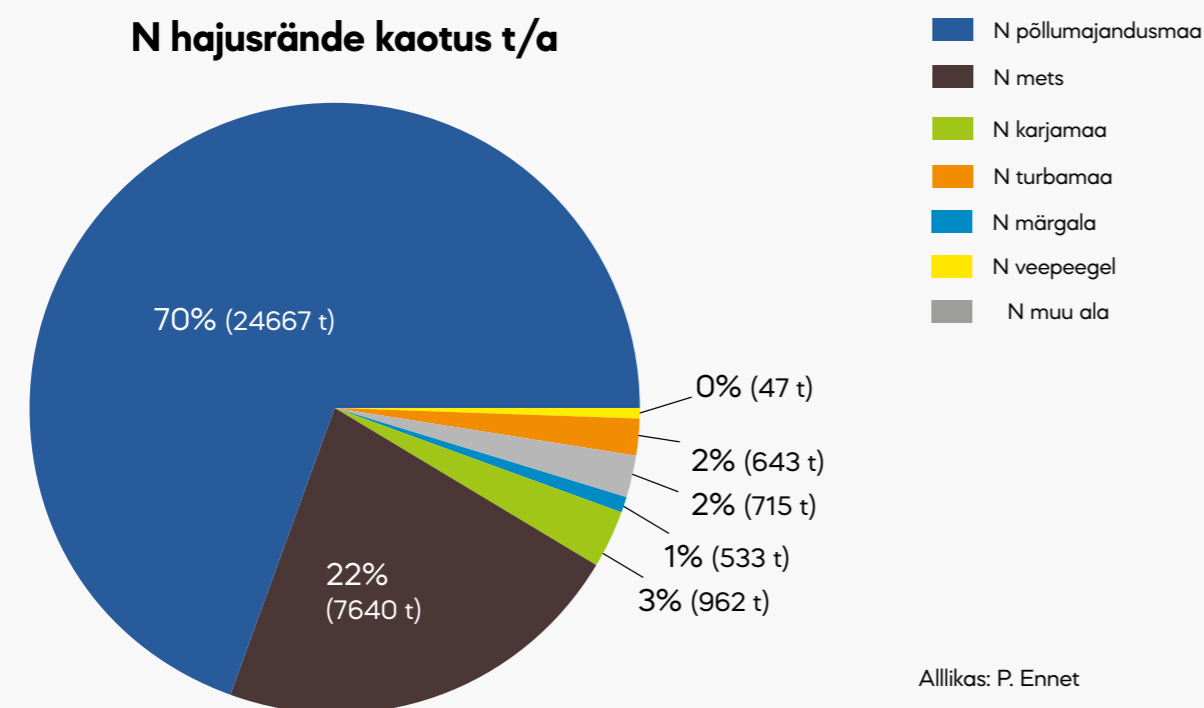
EstModeli hinnangutes on pindalaliselt väikseimaks arvutusüksuseks vahevalglale või vahevalgla osapiirkonnale jäävate CORINE maakasutustüüpide pindalad. Maakasutustüüpideks on mudelis põllumaa, mets, karjamaa, turbaraba, soo, veealad ja muud alad. Mudelis arvutatakse toitainete ärakanne eraldi igalt arvutuspiirkonna maakasutustüübilt ja punktallikatest. Mudelis eristatakse looduskoormust ja inimtekkelise koormust.

Koormusallika päritolu järgi jaotatakse valglalt ärakanne looduslikuks ärakandeks ja inimtekkeliseks koormuseks. Koormusallika tüübi järgi jaotatakse ärakanne hajuskoormuseks ja punktallikate koormuseks. Valgla hajuskoormus sisaldab looduslikku ärakannet ja inimtekkelise koormust, punktallikate koormus kuulub inimtekkelise koormuse hulka. Iga arvutusliku osapiirkonna koormus leitakse selle arvutuspiirkonna hajuskoormuse ja punktallikate koormuse summana.

Joonised 13 ja 14 annavad ülevaate EstModeli abil arvutatud ja P hajusärakande jaotusest maakasutustüüpide kaupa.

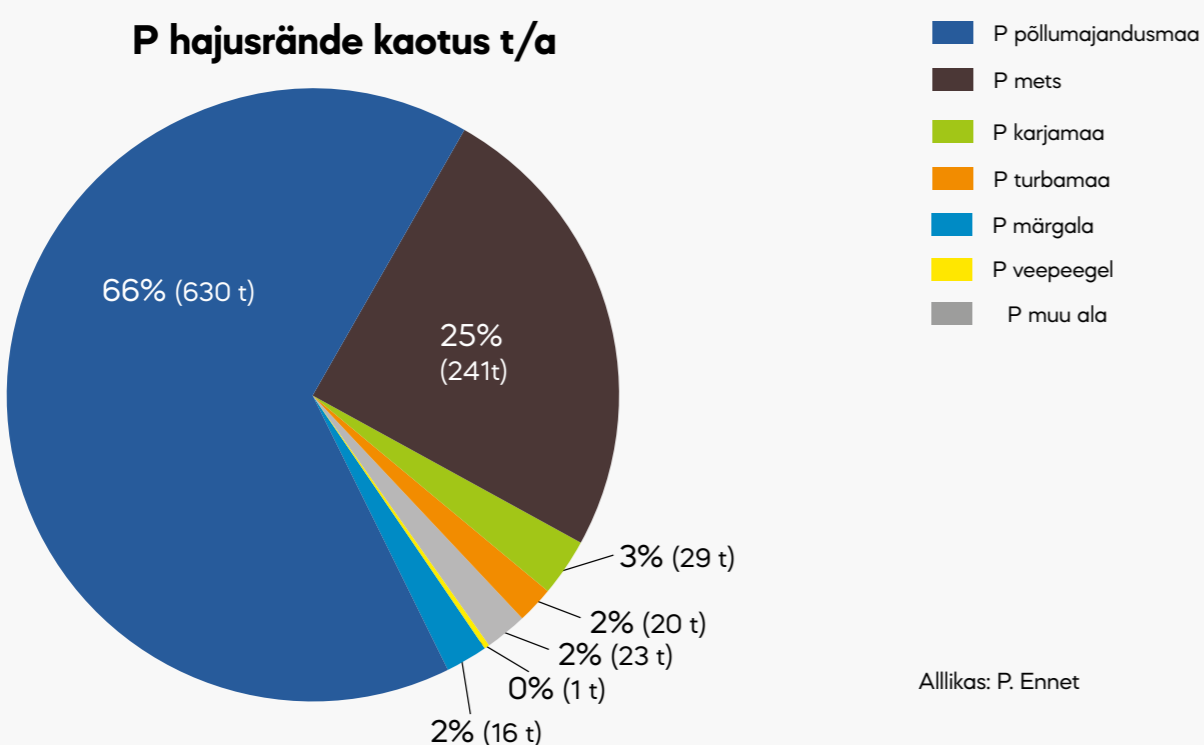
Joonis 13

### Eesti vooluveekogumite N hajusärakande jaotus 2017. a



Joonis 14

### Eesti vooluveekogumite P hajusärakande jaotus 2017. a



## 7. Viited

<sup>1</sup> Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala tegevuskava 2016–2020 [https://www.envir.ee/sites/default/files/nta\\_tegevuskava\\_02\\_05.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/nta_tegevuskava_02_05.pdf)

<sup>2</sup> WFD reporting guidance 2016 [http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD\\_521\\_2016/Guidance/WFD\\_ReportingGuidance.pdf](http://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_521_2016/Guidance/WFD_ReportingGuidance.pdf)

<sup>3</sup> HELCOM (2018): State of the Baltic Sea – Second HELCOM holistic assessment 2011–2016. Baltic Sea Environment Proceedings 155.

<sup>4</sup> Euroopa kontrollikoda 2016. Eriaruanne Läänemere eutrofeerumisega võitlemine: tuleb võtta rohkem ja mõjusamaid meetmeid

<sup>5</sup> Iital, Arvo jt 2018. Bioloogiliselt omastatava lämmastiku bilanss Eestis. Projekt “Riia lahe lämmastiku haldamise integreeritud süsteem” (GURINIMAS)

<sup>6</sup> Statistikaamet PM0646

<sup>7</sup> Iital, Arvo jt 2010. Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine. TTÜ Keskkonnatehnika Instituut

<sup>8</sup> Iital, Arvo jt 2018. Bioloogiliselt omastatava lämmastiku bilanss Eestis. Projekt “Riia lahe lämmastiku haldamise integreeritud süsteem” (GURINIMAS). Lõpparuanne täpsustatud inglisekeelse joonisega on kättesaadav: <https://www.envir.ee/en/news-goals-activities/protection-marine-environment/est-lat-project-gurinimas>

<sup>9</sup> Piirimäe, K., Loigu, E., Pachel, K., and Iital, A. 2015. Virtual mapping of reference conditions of pollutant load in water bodies: phosphorus in the Lake Peipsi basin. Boreal Environ. Res., 20(3), 391–402.

<sup>10</sup> Blank, K., Loigu, E., Laugaste, R., Habermann, J. (2017). The ecological state of Lake Peipsi (Estonia/Russia): improvement, stabilization or deterioration? In: Ecology. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 2017, 66, 1, 18–28

<sup>11</sup> Tammeorg ja Haldna (toim.) (2017). Peipsi järve hüdrobioloogiline seire ja uuringud. Riikliku keskkonnaseire aruanne 2016. Eesti Maaülikool, 2017.

<sup>12</sup> HELCOM, 2014. Fifth Baltic Sea Pollution Load Compilation (PLC-5). Baltic Sea Environment Proceedings No. 128. Helsinki Commission, 2014.

<sup>13</sup> KAUR 2017. Eesti keskkonnaseire 2011–2015

<sup>14</sup> Kärblane, H. ja Kevvai, L.(1995). Raskmetallide sisaldus Eestis enamkasutatavates väetistes ja nende osa mulla raskmetallidega saastamisel [http://agrt.emu.ee/pdf/1995\\_4\\_karblane.pdf](http://agrt.emu.ee/pdf/1995_4_karblane.pdf)

<sup>15</sup> Tilk, M. (2013). Raskmetallide (Cd, Cu, Pb, Hg, Zn) märgsadestumine ja saastekoormus Eesti muldadele aastatel 2002–2011. Bakalaureusetöö loodusgeograafias. Tartu Ülikool. Tartu

<sup>16</sup> Kohv, N. jt. (2014). Eestis välisõhku eraldunud saasteainete heitkogused aastail 1990–2012. Eesti Keskkond. Keskkonnaagentuur. Tallinn

<sup>17</sup> EEA Report No 11/2018. Mercury in Europe's environment A priority for European and global action

<sup>18</sup> EELIS (Eesti Looduse Infosüsteem - Keskkonnaregister): Keskkonnaagentuur

<sup>19</sup> Keskkonnatasude seadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/122122018005?leiaKehtiv>

<sup>20</sup> Veeveeb <https://veeveeb.envir.ee/vesi/>

<sup>21</sup> Juske, Anton. Eesti vesiveskid. Tallinn 2006

<sup>22</sup> Lotman, Aleksei jt 2018. Eesti mereala keskkonnaseisund 2018. Keskkonnaministeerium

<sup>23</sup> Martin, Georg 2018. Rannikuvee hüdro-morfoloogilise seisundi hindamise meetodika ja rannikuveekogumite seisundi hinnang. Eesti Merebioloogia Ühing

<sup>24</sup> AS Maves ja AS Kobras „Jääkreostusobjektide inventariseerimine 2014–2015. Hinnangute koostamine ja andmete analüüs“

<sup>25</sup> Järvekülg 2007 Paisude mõju kalastikule, mõju hindamise ja kompenseerimise meetodika. Lepingu K-9-1-2005/1877 lõpparuanne. Eesti Loodushoiu Keskus. Tartu.

<sup>26</sup> ÜF tehniline abi vooluveekogude ökoloogilise kvaliteedi parandamiseks. Finantsanalüüs, sotsiaalmajanduslik ja tulu-kulu analüüs, tundlikkus- ja riskianalüüs. (2007) Audacon Eesti OÜ. Tallinn.

<sup>27</sup> Kesler M., Taal I., Svirgsden R. (2018). Kalanduse riikliku andmekogumise programmi täitmine, teadusvaatlejate paigutamine Eesti lipu all sõitvatele kalalaevadele ning teadussoovituste koostamine kalavarude haldamiseks 2018. aastal. Töövõtulepingu nr 4-1.1/15/20-1 2017. a. lõpparuanne

<sup>28</sup> PMA infoleht „Maaparandushoid“

<sup>29</sup> PMA 2016. Maaparandushoiukavade koondkaust

<sup>30</sup> Marandi, A., Osjamets, M., Polikarpus, M., Pärn, J., Raidla, V., Tarros, S., Vallner, L. Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine (lühikokkuvõte seisuga 01.04.2019). Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere.

<sup>31</sup> KAUR, 2017. Nitraatiooni ja taimekaitsevahendite võimalikud allikad nitraaditundliku ala põhja- ja pinnavees. Keskkonnaagentuur, Tartu.

<sup>32</sup> Alkranel OÜ, 2018. Uuring „Ühtekuuluvusfondi meetme „Veemajanduse infrastruktuuri arendamine“ keskkonnamõju väljaselgitamine ja seireinfo kontrollimine ning koondamine. OÜ Alkranel, Tartu.

<sup>33</sup> EKUK, 2015. Jääkreostusobjektide inventariseerimine 2014–2015. Hinnangute koostamine ja andmete analüüs. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn.

<sup>34</sup> Infragate, 2015. Põhjaveekogumite ohustatust ja halba seisundit põhjustavate koormuste vähendamise meetmeprogramm ja selle tegevused. AS Infragate Eesti.

<sup>35</sup> Erg, K., 2005. Groundwater sulphate content changes in Estonian underground oil shale mines. Energia- ja geotehnika dissertatsioonid AAED02. Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus, Tallinn.

<sup>36</sup> Andresson, A., Viss, V., Lääne, M., 2018. Riigi tegevus põhjavee kaitsmisel. Riigikontrolli aruanne Riigikogule, Tallinn, 9. jaanuar 2018.

<sup>37</sup> Hartal Projekt, 2014a. Põhjaveekogumite seisundi hindamine. I etapp. OÜ Hartal Projekt, Kuressaare. Hartal Projekt, 2014b. Põhjaveekogumite seisundi hindamine. II etapp. OÜ Hartal Projekt, Kuressaare.

<sup>38</sup> Perens, R., Erg, K., Truu, M., Ojamäe, K., Savva, V., Häelm, M., Kuusik, J., 2015. Tõenäoliselt heas seisundis põhjaveekogumite seisundi hindamine. OÜ Eesti Geoloogiakeskus, Tallinn.