



Foto: Kadri Normak



# Olulised veemajandusprobleemid

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

**Töö number: 18115**

**Tellija: Keskkonnaministeerium**

**Vastutav täitja: Kadri Normak**

**Koostajad: Kadri Normak, Tuuli Vreimann,  
Karl Kupits, Madis Metsur**

**Kontrollija: Madis Metsur**

2019

# Sisukord

<b>1. Sissejuhatus</b>	<b>4</b>
<b>2. Kokkuvõte</b>	<b>5</b>
<b>3. Taustinfo</b>	<b>10</b>
<b>4. Oluliste probleemide välja selgitamine</b>	<b>12</b>
<b>5. Oluliste probleemide liigitamine</b>	<b>18</b>
5.1. Looduslikud tingimused	18
5.2. Sisekoormus	19
5.3. Võõrliigid	19
5.4. Kalapüük	20
5.5. Toitained	20
5.6. Hüdro-morfoloogia	23
5.7. Timekaitsevahendid	24
5.8. Jääkreostusobjektid	24
5.9. Tõkestusrajatised	24
5.10. Kaevandused	25
<b>6. Keemiline seisund</b>	<b>26</b>
<b>7. Koormuste muutuste prognoos aastani 2021</b>	<b>27</b>
<b>8. Veemajanduskava meetmed ja sotsiaalmajanduslikud aspektid</b>	<b>30</b>
<b>9. Põhjavesi</b>	<b>32</b>
<b>10. Ettepanekud ülejäätmise veemajandusperioodi tõhusamaks planeerimiseks</b>	<b>36</b>
<b>11. Viited</b>	<b>40</b>

# Tabelite nimekiri

Tabel 1 Oluliste veemajandusprobleemide koondtabel	6
Tabel 2 Pinnaveekogumite seisundite muutumine eelnevate veemajandusperioodide lõikes	10
Tabel 3 Vahehinnangus toodud koormuse kirjelduste grupeerimine	13
Tabel 4 Inimtekkeline toitainekoormus	20
Tabel 5 Lämmastiku kande osakaalud jõgedest, otselaskudest ja õhu kaudu	23
Tabel 6 Halvas seisundis põhjaveekogumite koormusallikad	35

# Jooniste nimekiri

Joonis 1 Ebasoodsas seisundis kogumite jaotus vastavalt koondseisundile	12
Joonis 2 Ebasoodsat seisundit põhjustavate elementide (koormuste) osakaal	15
Joonis 3 Koormuste jaotus kogumitüüpide lõikes	16
Joonis 4 Koormuste kategooriate arv ebasoodsas seisundis kogumi kohta	17
Joonis 5 Inimtekkelise N koormusallikate osakaalud	21
Joonis 6 Inimtekkelise P koormusallikate osakaalud	21

## 1. Sissejuhatus

Oluliste veemajandusprobleemide ülevaade on koostatud tuginedes veemajanduskava jaoks koostatavatele uuringutele: vesikonna tunnuste analüüsile ja vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaatele. Oluliste veemajandusprobleemide ülevaate koostamisel selgitati välja, mis on olulised veemajandusprobleemid, mille tõttu on veekaitse eesmärgid saavutamata või mis võivad tulevikus hakata eesmärkide saavutamist mõjutama.

Oluliste veemajandusprobleemide 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

Olulised veemajandusprobleemid tulenevad praegusest veekasutusest (näiteks põllumajandus, paisutamine) ja varasemast inimtegevusest (mahajäetud kaevandused, saastatud alad) ning tulevikku kavandatud tegevustest (veeheidete uutel arengualadel, plaanitavad kaevandused, hüdroenergia kasutamine, kalakasvatuste rajamine rannikuvette).

**Oluliste veemajandusprobleemideks on veekasutuse liigid ja koormused, mis kõige tõenäolisemalt ei võimalda veemajanduskavades püstitatud keskkonnanäesmärkide saavutamist avalikku huvi pakkuvates veekogudes aastaks 2021.**

Olulised veemajandusprobleemid (Tabel 1) leiti analüüsides veekogumite seisundit mõjutavaid koormusi ja nende mõju, vesikondade veemajanduskavades koostatud veekogumite seisundi hinnanguid ja hea seisundi saavutamiseks ning säilitamiseks kavandatud meetmeid.

**Täna Eestis olulised üleriigilised veemajandusprobleemid on:**

- veekogude tõkestamine ja hüdro-morfoloogia muutmine (maaparandus, paisud, veekogude mudastamine ja sisekoormus);
- põllumajanduslik hajukoormus;
- punktkoormusallikate osas reovee ja sademevee kogumine ja puhastamine, veeheidete.

**Regionaalsed veeprobleemid on:**

- maavarade kaevandamisega kaasnev veeheidete, kuivendus, olemasolevate veekogude kadumine ja uute teke;
- ohtlike ainete veekeskonda sattumine jääkreostuskolletest;
- veetranspordist johtuvad õnnetusjuhtumid Läänemeres;
- olme- ja tööstusveevõtt (Tallinna veehaare ja Kirde-Eesti tööstuspiirkond).

Olulisteks veemajandusprobleemideks on kujunemas võõrliikide sissetung ja kalakasvatus. Enamikku olulisi veemajandusprobleeme põhjustavate koormuste mõju kontrollitakse erinevate keskkonnalubade abil.

Põllumajandusliku hajukoormuse mõju suurenemist piiratakse kitsenduste seadmisega põllumajandustegevusele (väetamise ajalised piirangud) ning Hea Põllumajandustava propageerimise abil.

Veekogumite halva või kesise seisundi peamiseks põhjusteks on paisude mõju ja hajuning punktkoormus (toitained, eutrofeerumine, ohtlikud ained).



Tabel 1

**Oluliste veemajandusprobleemide koondtabel**

**+** = vähemoluline

**++** = oluline

**+++** = väga oluline

Koormuse tüüp	Jões	Järved	Põhjavesi	Meri	Veekasutus	Keskkonnakulu arvestamise põhimõtted
PUNKTKOORMUS	++	++	+	+	Reovee ja sademevee kogumine ja puhastamine	1. Olemasolevate puhastite hooldus- ja rekonstrueerimisvajadus. 2. Reoveekogumisaladel ühiskanalisatsiooniga seni liitmata majapidamiste liitmise kulu. 3. Hajaasustuses riskipiirkonnas olevate majapidamistel reoveekäitlussüsteemi rajamise kulu.
	+			+	Kalakasvatus	Suublasse juhitud täiendava N ja P kogus korrutatuna saastetasuga (allikaks veekasutuse aastaaruanded).
	++		++		Reostunud alad	Pinnaveele ohtlike jääkreostusobjektide ohutustamise kulu (allikaks jääkreostusobjektide inventeerimise tööd).
HAJUKOORMUS	++	+++	++	+++	Põllumajandus	Lähtutakse HELCOM toitainete koormuse vähendamise eesmärkidest (Läänemerele) ning praegusest Eesti koormusest. Sellest arvestatakse põllumajanduskoormuse osa (aluseks teadusuuringud nt lital et al). Koormuse vähendamise meetmete ja maksumuse aluseks on HELCOM-is toodud kirjeldused ning valdkondlikud arengukavad (peamiselt Põllumajanduse ja kalanduse valdkonna arengukava aastani 2030).
	+	+	+	+	Linnastumine, sademevesi, lekked	Üldine eesmärk on planeerimise läbi suurendada sademevee juhtimist pinnasesse. Maksumusena arvestatakse planeerimisalase teadlikkuse tõstmise meetmeid.
	+	+			Metsamajandus, lageraie	Üldine eesmärk on veemajanduse seisukohast teadlik metsade raie (tagasi istutamine, drenaažisüsteemile settetiikide rajamine). Meetmete üheks allikaks on RMK koostatud Metsamajandamise hea tava). Maksumusena arvestatakse hea tava osas teadlikkuse tõstmise meetmeid.
		+		++	Transport, sh veetransport (õnnetusjuhtumid, lumetõrje, õhuheitmed)	Peamiseks kuluks on laevade ennetavate kontrollide finantseerimine ning reostustõrjele kuluv raha. Arvestuse aluseks võetakse viimaste aastate kulu.
VEEKOGUDE FÜÜSILISED MUUTUSED	+++	++	+	+	Veekogude tõkestamine, maaparandus (kuivendus, eri aegadest paisud, paisjärved)	Mõju siirdekaldade populatsioonidele ja kalamajandusele. Läbipääsu tingimata vajavad paisud (olulised paisud) on loetletud paisude inventariseerimise käigus (inventuur läbi viidud 2012–2014). Keskkonnakuluks on seni läbipääsuta oluliste paisudel läbipääsu rajamise (kalapääs või lammutamine) kulu. Maaparanduse tõttu oluliselt muudetud hüdro-morfoloogiaga kogumitel on keskkonnakuluks nende looduslähedase hüdro-morfoloogia taastamine. Aluseks on hooldatavate eesvoolude andmestik. Paisjärvede osas on keskkonnakuluks keskkonnaseisundit ohustavate paisjärvede korrastamise maksumus. Aluseks on eksperthinnang.
	+++			+	Hüdroenergia kasutamine elektritootmiseks	Eelmises punktis toodud paisutamise (tõkestamisega) seotud kuludele lisandub hüdroenergia kasutuse lubade tingimuste järelevalve kulu. Aluseks on eelmistel aastatel teostatud järelevalvete arv ning hinnang järelevalve tõhusamiseks (järelevalvesagedus ja automaatkontrollisüsteemid).
	++	++		+	Maakasutuse muutused (järvede kinnikasvamine, mudastamine, kobraste mõju, liigniiskus ja kohalikud üleujutused)	Lisanduvalt eelnevates punktides (maaparandus) toodud kuludele arvestatakse olulisematel rannikujõgedel ja oja-del kobraste arvukuse piiramise kulu. Aluseks kobraste arvukuse andmed ning nende arvukuse piiramiseks vajalikud meetmete (nt pearaha) kulud. Muust inimtegevusest, kui maaparandusest hüdro-morfoloogiliselt rikutud kogumite (seisuveekogud ja vooluveekogud) pikkused ning pindalad. Nende looduslähedaseks taastamise kulu. Aluseks on kaardianalüüs ja eksperthinnang. Kohalike üleujutuste vältimiseks vajalikud vooluveekogude hooldustööd. Kasnevast hajukoormuse suurenemisest tulenevate mõjude leevendamise kulud.
		+		++	Transport (sh täitepinnase kaevandamine sadamate ehituseks, laevateed, tammid, muulid)	
	++	+	++		Maavarade kaevandamine: suletud kaevandused ja karjäärid, uute veekogude teke ja olemasolevate kadumine	Mahajäetud karjääride veekeskonna seisukohast vajalike taastemeetmete kulu. Aluseks on maavarade kaevandamise mõjusid käsitlevates ülevaatlikes uuringutes toodud meetmed.

Koormuse tüüp	Jões	Järved	Põhjavesi	Meri	Veekasutus	Keskkonnakulu arvestamise põhimõtted
VEEVÕTT	++	+	++	+	Maavarade kaevandamine: kaevanduste ja karjääride kuivendus töötamise ajal	Töötavate karjääride veekeskonna seisukohast mõju piiramise ja kompenseerimise kulu. Aluseks on maavarade kaevandamise mõjusid käsitlevates uuringutes toodud meetmed.
	+		++		Olme ja tööstusveevõtt	
	+				Niisutusvee võtt	
VÓÓRLIKIDE SISSETUNG	+	+		+	Veetransport, vesiviljelus, akvaariumi- ja eluskala kaubandus	

### 3. Taustinfo

Veekogumite seisundi koondhinnangu (täisprotsent 750 kogumist) põhjal on pinnaveekogumite seisund veemajanduskavade rakendamise perioodil oluliselt halvenenud (Tabel 2).

Tabel 2

#### Pinnaveekogumite seisundite muutumine eelnevate veemajandusperioodide lõikes

Võrdlusaasta	Väga hea seisund	Hea seisund	Kesine seisund	Halb seisund
2010	1%	69%	26%	4%
2014	2%	60%	30%	8%
2017	1%	54%	35%	10%
Keskmine	1%	61%	30%	7%

Arvestades, et veemajandusse on viimase kümne aasta jooksul panustatud olulisel määral raha ning administratiivset ressursi, saab põhjuseks olla koormuse märkimisväärne tõus, valed meetmed või probleemid seisundi hindamissüsteemis.

Veen vaid põhjuseid olulise koormuse tõusu kinnitamiseks ei ole. Vaadeldaval perioodil on oluliselt vähenenud fosforikoormus veekogudele ja avatud kalade liikumiseks rida paise. Negatiivse poole pealt saab märkida lämmastikukoormuse suurenemist.

Veemajanduskava meetmeprogrammi rakendamise ülevaated näitavad (Vreimann, et al., 2016) (Vreimann, 2016), et märkimisväärne osa seisundi parandamiseks ette nähtud toetustest ei ole alati sihipäraste meetmete elluviimiseks. Mõnede koormusallikate mõju kohta on tehtud põhjalikke uuringuid (Eesti Veeprojekt OÜ, et al., 2013) (Eesti Veeprojekt OÜ, et al., 2013) (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, et al., 2015) ning esitatud ettepanekuid kogumitele mõju vähendamiseks.

Oluliseks põhjuseks hinnangu halvenemisel on veekogumite uurituse osaline paranemine ning vee-elustiku uurijate rangem suhtumine kõigi veekogumite hea seisundi saavutamise osas („keskkond eelkõige“). Veemajanduskavade rakendamise algusperioodil hinnati rohkem uurimata ja vähest huvi pakkuvad „kaebusteta“ veekogumeid eksperthinnangu alusel looduslikuks ja heasse seisundiklassi. Nüüd on seire alusel selgunud, et paljud varem vähest huvi pakkunud veekogumid ei vasta looduslikele veekogumitele püstitatud keskkonnamärkidele. Näiteks täieliku füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate

koondhinnangu andmine oli võimalik vaid nende kogumite jaoks, kus asuvad riikliku jõgede hüdrokeemilise seire jaamad. Selliseid kogumeid on kokku 50, mis moodustab vaid 8% kõigist hinnatud kogumitest. See seire oli ka 2008. aastal füüsikalise-keemiliste seisundi kvaliteedinäitajate määramise aluseks.

Keskkonnaagentuuril valmis 2019. a vooluveekogude hüdro-morfoloogilise seisundi analüüs (Auväärt, et al., 2019), mis annab hea ülevaate kaardianalüüsi võimalustest, kuid lõpliku veekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi määramine eeldab looduses tegeliku olukorraga tutvumist.

Tõenäoliselt on hinnangu negatiivne trend tingitud eelkõige meetodilistest probleemidest, sh:

- eksperthinnangute suur osakaal varasemal perioodil (selge inimõjuta väikese valgalaga kogumid, kus seireandmed puudusid, hinnati heas seisundis olevaks);
- viimasel perioodil on seiratud ka väikese valgalaga veekogumid, millele kõik kehtestatud kvaliteedinäitajad ei sobi (veekogud kuivavad perioodiliselt, kalade puudumine, muude näitajate ebastabiilsus);
- ohtlike ainete leiud, mis vajavad korduskontrolli;
- ebaproportsionaalne on suure osa maaparandussüsteemide osaks olevate vooluveekogude lugemine looduslikeks, kui tegelikult on looduslikuna säilinud väga vähesed veekogud või nende osad;
- võrdlustingimuste laiendamine väikese valgalaga kraavidele ja maaparandus-süsteemidele on küsitav;
- suur osa veekogumeid on tervikuna uurimata (sh vooluveekogu läbi käimata), seirekohad ei iseloomusta veekogumi terviklikku seisundit.

## 4. Oluliste probleemide välja selgitamine

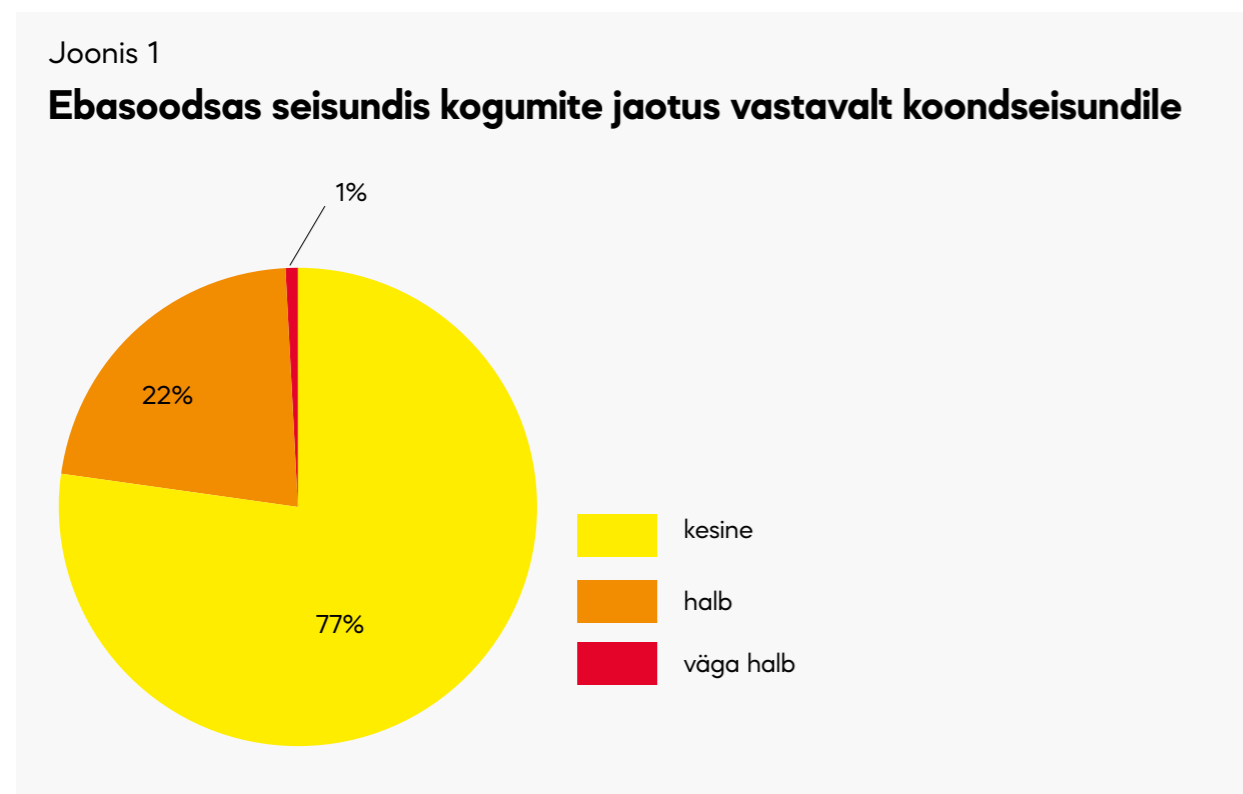
Koormusallikas on oluline (olulised veemajandusprobleemid) juhul, kui kogum ei ole saavutanud soodsat (head) seisundit.

Seisundit kirjeldatakse indikaatorite kaudu. Indikaatori seisund üksinda üldiselt ei võimalda teha järeldusi seda mõjutava koormusallika kohta. Näiteks suurselgroogsete ebasoodne seisund võib olla põhjustatud toitainete üleküllusest, aga ka hüdro-morfoloogilistest mõjutustest. Kogumite seisundit (indikaatorite lõikes) kirjeldab igal aastal koostatud kogumite vahehindang. Käesolevas töös on kasutatud 2017. aasta vahehindanguid (Andresson, et al., 2018).

Esimese sammuna sorteeriti vahehindangu andmetest välja kõik need kogumid, mille koondseisund jäi alla taset „hea“. Välja jäeti ka üks kogum (Kentsi paisjärv), mille seisundit ei ole hinnatud. 750 kogumist jäi alles 335 kogumit, millest:

- väga halvas seisundis on 2;
- halvas seisundis on 74;
- kesises seisundis on 259.

Alljärgneval joonisel on jaotus toodud graafiliselt (Joonis 1).



Lisaks seisundile on vahehindangus kohati kirjeldatud ka ebasoodsa seisundi põhjuseid ehk koormusi. Vaid mõnel üksikul juhul on nimetatud konkreetne objekt. Üldiselt on nimetatud koormust üldiselt (nt „toitained“, „paisutus“). 274 kogumile on märgitud, et ebasoodsa ökoloogilise seisundi põhjused on 2017. aasta andmete põhjal teadmata (märke „puudub“). Seega 2017. aasta andmete põhjal on teadmine 61 kogumi kohta (18 % ebasoodsas seisundis kogumitest).

Kui võtta arvesse ka 2014.–2016. <sup>1</sup> aasta andmed, on ebasoodsa ökoloogilise seisundi põhjused kirjeldatud 151 kogumile (45 % 2017. aastal ebasoodsas seisundis olevatest kogumitest).

Ebasoodsa ökoloogilise seisundi põhjused ei ole kirjeldatud VMK tunnuste analüüsis kasutatavate liigituste (EU Water Directors, 2014) alusel. Kasutatud on erinevaid märksõnu. Süstematiseerimise huvides jaotati märksõnad gruppidesse (Tabel 3).

Tabel 3

### Vahehindangus toodud koormuse kirjelduste grupeerimine

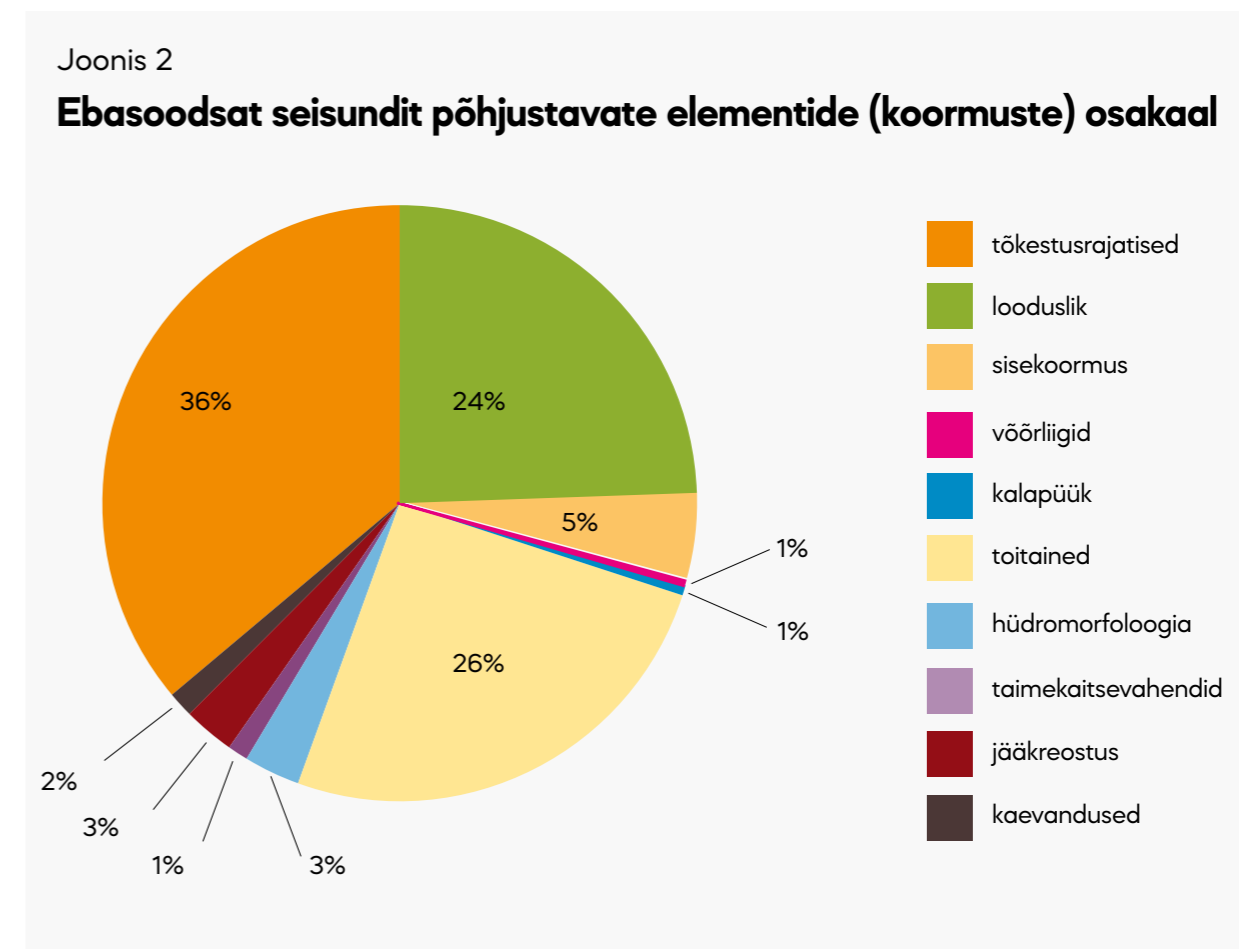
Looduslikud põhjused		
• Kopravaisud	• põhjavee mõju	
• looduslik põhjus	• kõrge veeseis	
• eutroofne järv	• jõe väiksus, veevaegsus	
• ebasobiv elupaik	• pruuniveeline, aeglasevooluline	
• hindamissüsteemi puudlikkus	• alamjooksul püsiva veevoolu puudumine kesised hapnikuolud	
• looduslik	• madalvee aegne veevaegus	
• muutuvad hapnikuolud (Tänassilma_1)	• tehisejärve eripära (tinglikult looduslike mõjude all, kuna probleem ei tule välistest teguritest)	
• hüdro-morf. eripära	• kalale ebasobiv	
• koprad	• veekeemia (Klooga järv)	
• vee vähesus, veepuudus (Ördi)	• veevaegus põuastel aastatel	
• looduslik põhjus, vesi (Vaidava_2)	• veerežiim	
• madalvee aegne veevaegus		
• järved		
• nõrk veevahetus		
• ebasoodsad hapnikuolud (Sõtke_1)		

<sup>1</sup> 2013. aastal valmis käesoleva perioodi veemajanduskava, mistõttu neid andmeid ei kasutata. Vastasel juhul oleks tegemist eelmise veemajanduskava kordamisega.

<b>Sisekoormus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Settekoormus</li> <li>• varasem reostus</li> <li>• setete koormus</li> <li>• pikaajalise reostuse mõju</li> </ul>
<b>Võõrliigid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Võõrliigi mõju</li> </ul>
<b>Kalapüük</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalapüügi mõju</li> </ul>
<b>Toitained</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toitained</li> <li>• eutrofeerumine</li> <li>• Harku järvest väljavoolav vesi</li> <li>• orgaaniline reostus</li> <li>• reostus (Pühajärv, Pangodi järv, Ikla, Kariste järv)</li> <li>• saasteained (Elva_2)</li> <li>• majapidamiste mõju</li> </ul>
<b>Hüdro morfoloogia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hüdro morfoloogia</li> <li>• õgvendatus</li> <li>• süvendatud-õgvendatud veekogumit</li> <li>• süvendatud</li> <li>• HYMO</li> <li>• rikutud hüdro morfoloogia</li> <li>• seirelõik maaparandustöödest mõjutatud</li> </ul>
<b>Taimkaitsevahendid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pestitsiidid</li> </ul>
<b>Jääkreostus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minevikus reostamine</li> <li>• jääkreostus</li> <li>• setete reostatus</li> <li>• varasem reostus</li> <li>• tugev reostatus</li> <li>• saasteained</li> <li>• varasem pikaajaline reostus.</li> </ul>
<b>Kaevandused</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muutuv veekvaliteet (Audru_1)</li> <li>• lubjakivikarjäärade heitveed</li> <li>• sulfaadid, aluselisis (Maardu järv)</li> <li>• veerežiim.</li> </ul>
<b>Tõkestusrajatised</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paisud</li> <li>• tõkestatus</li> <li>• tõkestusrajatised</li> <li>• jõe tõkestatus</li> <li>• hüdroelektrijaamad</li> <li>• tõkked</li> <li>• rändetõkked</li> <li>• Kaliküla mnt truup (hilissügiseni)</li> <li>• Koseveski</li> </ul>

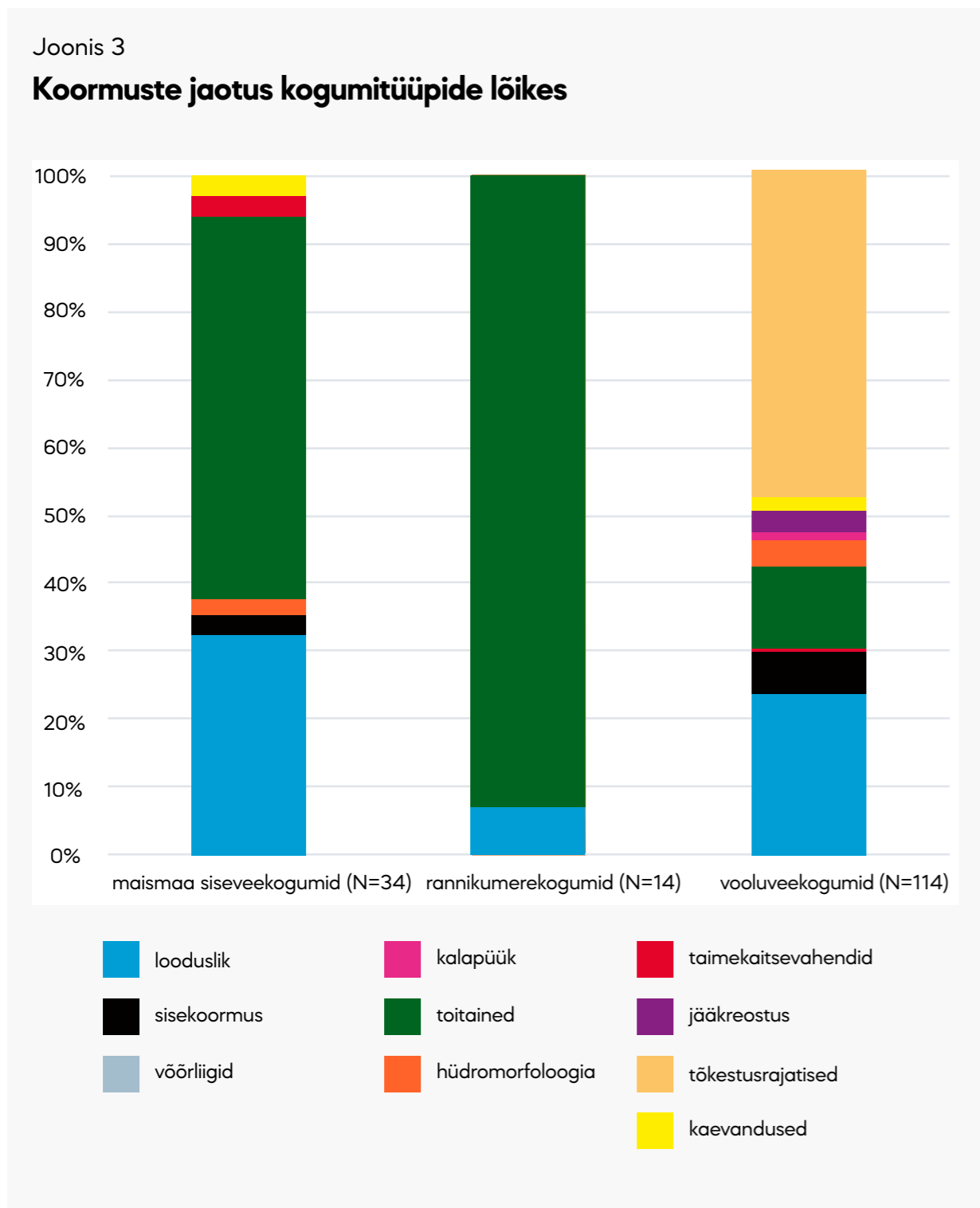
Valdav osa vahehindangus toodud märksõnu olid kategoriseeritavad olemuse põhjal ja nende sisusse ei tulnud süveneda põhjalikumalt (nt „paisud“ on selge viide tõkestusrajatiste mõjule). Osa märksõnu olid mitmeti mõistetavad (nt „saasteained“ kasutati kord toitainete mõju kirjeldamiseks, kord jääkreostuse mõju kirjeldamiseks). Sellistel juhtudel määrati kategooria kogumi kohta oleva täiendava teabe põhjal.

Ebasoodsat mõju põhjustavate koormuste jaotus on nähtav järgnevalt jooniselt (Joonis 2).





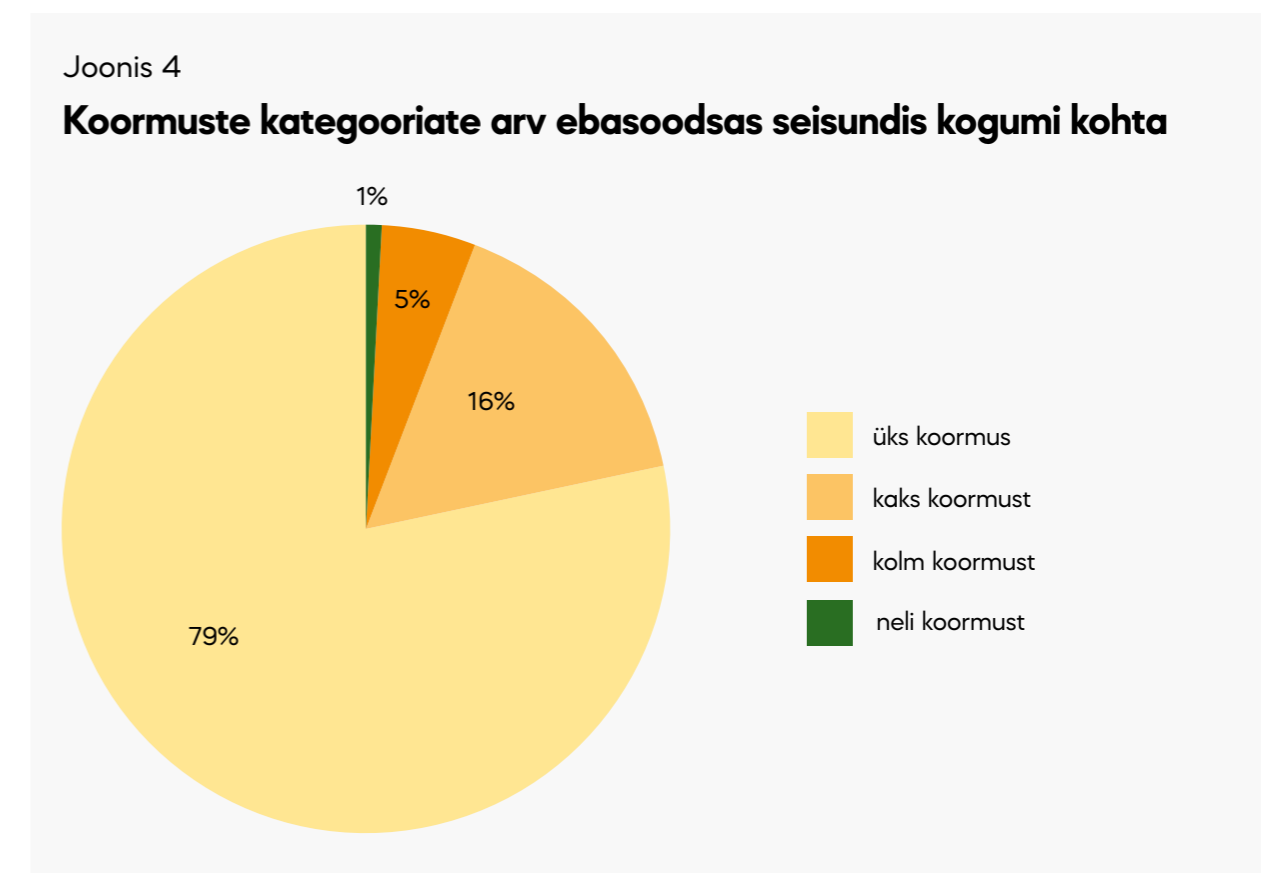
Graafiline ülevaade koormustest kogumitüüpide kaupa on toodud alljärgneval joonisel (Joonis 3).



Ühe kogumi kohta võib olla üks või rohkem koormuse kategooriaid:

- üks koormuse kategooria – 119 kogumil,
- kaks koormuse kategooriat – 24 kogumil,
- kolm koormuse kategooriat – 7 kogumil,
- neli koormuse kategooriat – ühel kogumil (Välgita).

Alljärgneval joonisel on kategooriate jaotus toodud graafiliselt (Joonis 4).



## 5. Oluliste probleemide liigitamine

Olulised veemajandusprobleemid jaotatakse kolme kategooriasse:

**Väga oluline**

**Oluline**

**Vähemolulisem**

Üldjoones jaotuvad ebasoodsat mõju põhjustavad koormused olulistuste vahel vastavalt nende osakaalule – koormused, mille osakaal ebasoodsa seisundi põhjustajana on suur, liigituvad väga olulisteks, koormused, mille osakaal on keskmine, liigituvad olulisteks ning koormused, mille osakaal on väike, liigituvad vähemolulisteks. Samas on koormuste kategooriasse jaotamisel arvestatud ka nende muutumise teadaolevat trendi. See tähendab, et kui osakaalu tõttu vähemolulisemaks liigituv koormus teadaolevalt lähiaastail suureneb, on see liigitatud oluliseks.

Aruande avalikustamisel on üles tõstatatud ka küsimus, kas koormuste olulisust peaks hindama hoopis nende maandamiseks vajaminevate meetmete rakendamise keerukuse järgi. Seda mõtet ei saa siiski pidada heaks lahenduseks, sest antud etapis ei tegeleta meetmetega ja meetme keerukuse järgi liigitamine võib anda väära indikatsiooni sellest, millega tuleb esmajärgus tegeleda. See tähendab, et esmajärgus tuleb tegeleda nende probleemidega, mis kõige enam mõjutavad kogumite seisundit (liigitatud väga olulisteks), kuid mitte nendega, mida oleks kõige lihtsam või keerulisem lahendada.

Oluline on tähele panna, et kolme kategooriasse on jaotatud olulised koormused. See tähendab, et ka vähem oluline koormus on siiski oluline, kuid meetmete plaanimisel tuleb esmajärjekorras ja põhirõhk siiski asetada väga olulistele, siis olulistele ning lõpuks vähem olulistele koormustele.

Alljärgnevalt on toodud selgitus kõigi joonisel (Joonis 2) toodud koormuste kohta.

### 5.1. Looduslikud tingimused

Looduslikud tingimused viitavad üldiselt asjaolule, et kogumi seisundi määramise kriteeriume tuleb korrigeerida. Teisisõnu peab seisundi määrang vastama looduslikele tingimustele, mitte vastupidi.

**Looduslike tingimusi ei ole põhjust pidada oluliseks veemajandusprobleemiks koormuste mõistes.**

### 5.2. Sisekoormus

Sisekoormus on peamiselt veekogude põhja settinud toitainerikas muda, millest leostub toitaineid veekeskkonda ning pärsib põhjaelustiku looduslähedast arengut. Sisekoormusele meetmete rakendamine on raskendatud kuna puudub ühtne ülevaade millistel kogumitel ja kus asub toitainerikas sete.

Heas seisundis olevate järvede osakaal kõigub viimase 10 aasta jooksul 50% ümbruses. Muutused järvede seisundis on sisekoormuse tõttu aeglased ning uuritus on ebapiisav. Seisundi määrangu tulemused sõltuvad suuresti vaatlusaasta ilmastikust.

Eesti rannikumeres on probleemiks 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.

Arvestades sisekoormuse osakaalu kõigist teistest koormustest, võib seda pidada:

**oluliseks veemajandusprobleemiks.**

### 5.3. Võõrliigid

Võõrliigid on hetkel vähemolulise osakaaluga, kuid vee-elustiku ekspertide hinnangul võõrliikide pealetung pigem suureneb. Hetkel puudub süsteemne andmestu võõrliikide esinemise ja mõju kohta kogumite lõikes.

2017. aastal, kui seirati esimest korda Peipsi järve litoraalis suurselgrootuid, leiti kõikidel seirealadel litoraali suurselgrootute koosluses, et võõrliik rändvähk *Gmelinoides fasciatus* on muutunud tugevaks dominandiks ning tõrjunud välja enamiku teisi suurselgrootute liikidest. Tulenevalt võõrliigi domineerimisest ja õiguslikult siduvate seisundiklassi piiride puudumisest, jäeti litoraali suurselgrootud Peipsi elustiku 2017. a tervikhinnangust välja. Leid näitab aga võõrliikide probleemi teravust.

Arvestades võõrliikide osakaalu kõigist teistest koormustest, võib seda pidada:

**vähemoluliseks veemajandusprobleemiks.**

## 5.4. Kalapüük

Kalapüük oli ebasoodsa seisundi põhjustajana märgitud ühel kogumil (Lemmejõgi). Kalapüük on õigusaktidega reguleeritud ning selle mõju pigem vähene ja pisteline.

Arvestades kalapüügi osakaalu kõigist teistest koormustest, võib seda pidada:

**vähemoluliseks veemajandusprobleemiks või isegi mitteoluliseks.**

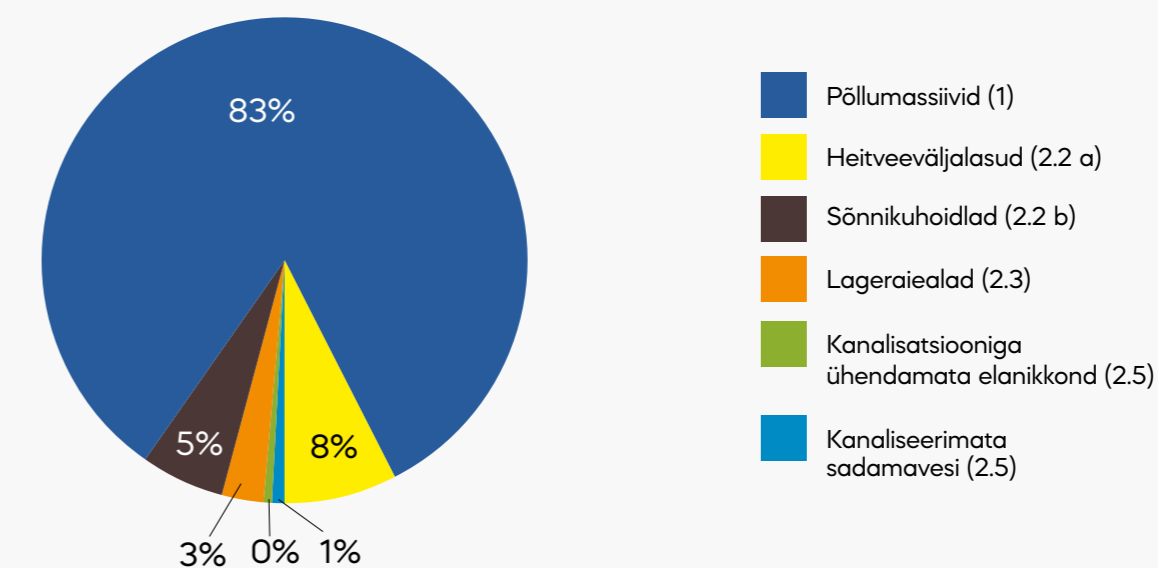
## 5.5. Toitained

Toitainete koormusallikad jagunevad alamliikidesse. Erinevate alamliikide ühikkoormused lämmastiku ja fosfori osas on arvanud Tallinna Tehnikaülikool (Loigu, et al., 2010). TTÜ ühikväärtusi on kasutatud käesoleva töö käigus koondatud arvvaartuste (töö osa „Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade“) teisendamiseks toitainekoormuseks (nt põllumassiivi pindala  $\rightarrow N_{\text{üld}}$  t/a). Reoveepuhastite lämmastiku ja fosfori koormusnäitajad pärinevad käesoleva veekasutuse aastaaruannetest. Allolevas tabelis on toodud käesoleva töö käigus koondatud andmete põhjal arvatud koormused koormusallika lõikes (Tabel 4).

Toitainete koormuse lämmastiku ja fosfori osas võtavad kokku järgmised joonised (Joonis 5 ja Joonis 6)

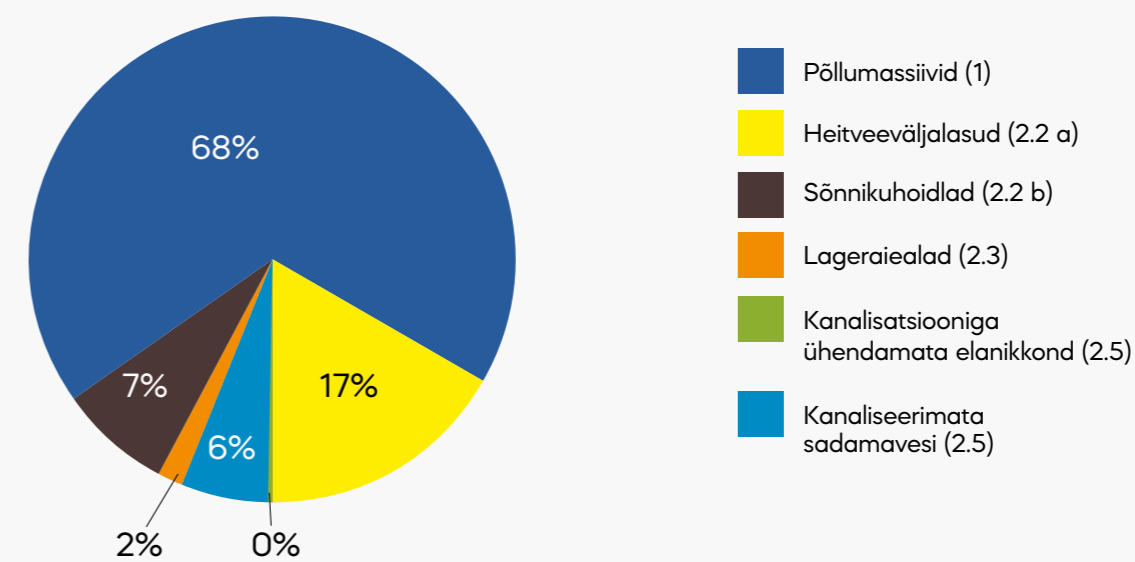
Joonis 5

### Inimtekkelise N koormusallikate osakaalud



Joonis 6

### Inimtekkelise P koormusallikate osakaalud



Tabel 4

### Vahehindangus toodud koormuse kirjelduste grupeerimine

Koormus ja kood	$N_{\text{üld}}$ t/a	$P_{\text{üld}}$ t/a
Heitveeväljalasud (1)	1 303	58
Põllumassiivid (2.2 a)	13 909	236
Sõnnikuhoidlad (2.2 b)*	930	26
Lageraiealad (2.3)	468	6
Kanaliseerimata ühendamata elanikkond** (2.4)	85	0,01
Kanaliseerimata sadamavesi (2.5)	133	21

\* Koormuse 2.2 b  $N_{\text{üld}}$  ja  $P_{\text{üld}}$  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  $N_{\text{üld}}$  päevas ja 2 g  $P_{\text{üld}}$  päevas. Hajaasustuses jõuab veekeskonda u 5% lämmastikust ja 0,003% fosforist (Piirimäe, et al., 2006). Tõenäoliselt on see koormus üle hinnatud, sest tegelik ühiskanaliseerimata ühendamata inimeste arv on väiksem, kui analüüsi käigus leitud.

TTÜ uuringu järgi (Loigu, et al., 2010) moodustab inimtekkeline koormus kogu vee-keskkonda jõudvast lämmastikust 85% ja fosforist 72%.

Väikese valgalaga (kuni 100 km<sup>2</sup>) vooluveekogumite puhul ei ole kehtivate keskkonna-eesmärkide saavutamine sageli reaalne, kui valgalal on väetatavad põllumaad, maa-parandussüsteemid; 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 ebasoodsat seisundit ka iseseisvalt. Seisundi hinnangu tulemus sõltub neis veekogudes oluliselt seirepunkti asukohast ja vaatluste perioodi ilmastikust.

Ajaloolised järvede kesise seisundi põhjused on veetaseme alandamine ning sotsialismi-perioodi suur sõnniku, väetise ja heitvee koormus. Peamine praegune koormus on toitained, mille väliskoormus on viimastel aastakümnetel oluliselt vähenenud. Edasine koormuse vähendamine on keerukas ja järvede tervendamine on väga kallis.

Peipsi järv on kesises kuni halvas seisundis toitainete koormuse tõttu. Koormuse vähendamiseks on vajalik piiriülese koostöö tõhustamine Venemaaga.

Rannikuveekogumid on kesises ökoloogilises seisundis toitainete koormuse tõttu. Püsivalt heas seisundis on olnud ainult avamere pool asuv Kihelkonna lahe rannikuveekogum. Enim maismaa veekogudest pärit koormuse mõju all on läänerranniku kogumid. Põhjaranniku kogumid sõltuvad märkimisväärselt avamerest ja seetõttu teiste riikide panusest keskkonnakaitsesse. Suur fosfori ja lämmastiku koormus on kaasa toonud ulatusliku eutrofeerumise. Läänemeres kannatab 97% 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.

Reoveepuhastid avaldavad peale toitainete ka teiste saasteainete koormust. Teadlikkus tõuseb mikroplasti teemal. Läänemeres ei ole probleem veel nii terav, kui mõnes lõunapoolses regioonis, kuid seda uuritakse, et vältida suuremaid probleeme tulevikus. Tänu täpsemale analüüsivõimekusele on tuvastatud ka ravimijääkide sisaldus heitvees. Nende mõju vee-elustikule on veel vähe uuritud, kuid hinnanguliselt ravimijääkide akumulatsioonil vee elustikus olulise mõju risk suureneb (nt rasestumisvastaste tablettide jäägid vees pärsivad ka vee-elustiku sigimist). Ravimijääkide sisalduse ja päritolu uuritakse hetkel INTERREG projekti CWP HARMA käigus.

Probleemiks on ka loa andjate (kohati ka operaatorite) vähene teadlikus tootmisest väljuva vee keemilise koostise osas. Õigusaktides on loetletud vaid osa ohtlike aineid

ning seatud nendele piirväärtused. Ohtlike ainete selgitamiseks pakub teatavaid võimalusi Euroopa Kemikaaliameti poolt hallatav kemikaalide andmebaas. Ohtlike ainete paremaks kontrolliks komplekslubade kaudu otsib lahendusi käimasolev INTERREG projekt HAZBREF.

**Põllumajandus on väga oluline veemajandusprobleem.**

**Heitveelasud on oluline veemajandusprobleem.**

**Lageraied, ühiskanalisatsiooniga ühendamata (väljaspool reoveekogumisalasid) olev elanikkond ja kanaliseerimata sademevesi on vähemolulised veemajandusprobleemid.**

Jõgede kõrval on Läänemere lämmastiku allikateks veel otselasud ja õhukanne (Tabel 5) (Sonesten, et al., 2018):

Tabel 5

**Lämmastiku kande osakaalud jõgedest, otselaskudest ja õhu kaudu**

	Jõgede kaudu %	Otselaskudest %	Õhu kaudu %
Kogukanne Läänemere	69,4	3,5	27,1
Kogukanne Soome lahte	79,3	8,4	12,3
Eestist pärineva koormuse jaotus	87,5	2,2	10,4

## 5.6. Hüdromorfoloogia

Hüdromorfoloogia all mõistetakse peamiselt kogumite hooldust ühiseesvooludena. Kõikide kogumite osas on teostatud hüdromorfoloogiline hinnang (Auväärt, et al., 2019). Arvestades hüdromorfoloogia osakaalu kõigist teistest koormustest, võib seda pidada:

**oluliseks veemajandusprobleemiks.**



## 5.7. Taimekaitsevahendid

Taimekaitsevahenditel on vahehindangu põhjal veekeskkonnale avalduvate koormuste seas väike osakaal. Samas on ohuks taimekaitsevahendite suurenev kasutus (ELLE OÜ, et al., 2018). Taimekaitsevahendite kasutuse kohta puudub hea andmestu, mis võimaldaks hinnata nende kasutust kogumipõhiselt.

Taimekaitsevahendite olulisust tuleb tõsta võrreldes selle praeguse osakaaluga koormuste seas kuna selle kasutus pigem suureneb ja neid leitakse viimasel ajal veeproovidest rohkem. Taimekaitsevahendid on:

**oluline veemajandusprobleem.**

## 5.8. Jääkreostusobjektid

Jääkreostusobjektid on valdavas osas inventariseeritud ning neist enamustele on antud olulisuse hinnang kuue palli skaalal (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, et al., 2015) – 1-5 ja A ehk likvideeritud ja arhiveerida. Veemajanduse seisukohast nõuavad olulist tähelepanu objektid hinnanguga 1 ja 2. Mõningatel juhtudel ka hinnanguga 3. Käesoleva töö käigus on kogumite lõikes välja toodud veekeskkonnale olulist riski põhjustavad objektid, mis tuleb ohtustada täielikult või viia vähemalt tasemeni, mis võimaldab anda hinnangu 4 või 5. Lisaks tuleb anda hinnang nendele objektidele, mida sarnaselt inventariseeritud ei ole.

Jääkreostusobjektid on:

**oluline veemajandusprobleem.**

## 5.9. Tõkestusrajatised

Tõkestusrajatised on valdavas osas inventariseeritud ning neist enamustele on antud läbipääsu vajalikkuse hinnang viie palli skaalal (Eesti Veeprojekt OÜ, et al., 2013). Veemajanduse seisukohast on oluline esmalt tagada läbipääs paisudel hinnanguga 1 ja 2, selle eesmärgi saavutamisel ka paisudel hinnanguga 3. Veel hindamata paisudele

tuleb anda hinnang samadel alusel. Viimasel paaril veemajandusperioodil on paisudele kalapääsude rajamist märkimisväärselt rahastatud. Suurematest jõgedest on tänaseks olulises ulatuses kaladele liikumiseks avatud Pirit ja Põltsamaa jõgi. Oluline läbimurre on toimumas Pärnu jõestikus, kus Sindi paisu avamise järel muutub Pärnu jõgi kaladele läbitavaks 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 keskkonnanäesmärkide püstitamise õigluse üle.

Hea töö on kandnud vilja, kuid on ilmnenud ka teatud ohud. Leidub näiteid, kus kalapääs on rajatud aktiivsete projektijuhtide poolt ning hiljem, sellest oluliselt vähem huvitatud omanik on hooldusega hätta jäänud.

Tõkestatus on peamiselt vooluveekogudele avalduv koormus.

Arvestades vahehindangus toodud tõkestusrajatisise kui koormuse suurt osakaalu, tuleb seda ka järgmisel veemajandusperioodil lugeda:

**väga oluliseks veemajandusprobleemiks**

## 5.10. Kaevandused

Kaevandused on koormusallikaks veekogudesse juhitava saastunud vee tõttu (turba-kaevandused, lubjakivikarjäärid) ning kuivendamise põhjustatud veerežiimi muutuste tõttu (põlevkivikaevandused). Kaevandusvee väljalasud kajastuvad heitveelaskude andmestus (koormusallikad koodiga 1). Kuivenduse mõju on liigitatav hüdro-morfoloogiliste mõjude alla.

Kaevandamine on regionaalne veemajandusprobleem põlevkivi kaevandamise tõttu (kuivendus, olemas-olevate veekogude kadumine ja uute teke).

Eeltoodut arvestades on kaevandused:

**oluline regionaalne veemajandusprobleem.**

## 6. Keemiline seisund

Keemiliselt halvas seisundis on 2017. aasta vahehindangu põhjal 7 kogumit:

- Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi,
- Võrtsjärv,
- Kariste järv,
- Pärnu jõgi Kärü jõest Sindi paisuni,
- Pirita jõgi Vaskjalalt suudmeni,
- Keila jõgi Keila joast suudmeni,
- Kasari jõgi Vigala jõest suudmeni.

Põhjuseid pole välja toodud, kuid kõigil on halva seisundi põhjuseks vähemalt elavhõbeda (Hg) sisaldus elustikus. Lisaks veel taimekaitsevahendid, tinaorgaanika.

Tähelepanu tuleb pöörata ka ohtlike ainete sisaldusele järvedes. Võrtsjärve seisundi üldisele paranemisele vaatamata täheldati 2017. aasta seires ohtlike ainete osas elavhõbeda sisalduse maksimaalse lubatud piiri ületust ahvenas kolmekordselt ning 2016. aastal ületas fluoranteeni tulemus vees aasta keskmist väärtust.

## 7. Koormuste muutuste prognoos aastani 2021

Punktkoormus jääb riigi tasemel lähiaastail enam-vähem samasse suurusjärku, sest olulised investeeringud reovee puhastusseadmetesse on praeguseks tehtud. Mõnedes kohtades on veel väiksema mõjuga parendustööd võimalikud.

Hajukoormus jääb samasse suurusjärku või pigem suureneb. See sõltub eelkõige põllumajandustoodangu nõudlusest ning tootmistingimustest. Maaülikool näeb oma prognoosis (Ariva, et al., 2019) aastaks 2030 võrreldes aastaga 2015 veiste arvu kasvu 11% ja piimatoodangu kasvu ühe looma kohta 18%. Vedelsõnniku kasvu on prognoositud veisekasvatusest 34% ja seakasvatusest 18%. Koostamisel olev Põllumajanduse ja kalanduse valdkonna arengukava aastani 2030 seab eesmärgiks toitainete koormuse suurenemise vältimise (Maaeluministerium, 2019). Oma osa annavad ka veekeskkonnaga seotud strateegiad ja arengukavad. Näiteks teatavate õhusaasteainete vähendamise programm (Keskkonnaministerium, 2019) näeb ammoniaagi (NH<sub>3</sub>) õhku heite vähendamise meetmena ette vedelsõnniku sisestuslaotustehnoloogia rakendamist. See tähendab, et seni õhku hajunud lämmastik viiakse mulda. Iseenesest on see tegevus õige, kuid eeldab ka tänasest oluliselt tõhusamat toitainebilansi jälgimist. Lisaks ammoniaagile vähendavad antud meetmed survet ka kasvuhoonegaasidele. Põllumajandusest kasvuhoonegaasidele surve vähendamiseks on ette nähtud ka muid meetmeid (läga hapestamine ja anaeroobne kääritamise), kuid nendel ei ole otsest seost veekeskkonnale avalduva survega. Põllumajanduse osakaal ammoniaagi tekkes on 88,6% ning kasvuhoonegaaside tekkes 6,6% (Maaeluministerium, 2019).

Õhusaaste, muuhulgas lämmastikühendite (NO<sub>x</sub> ja NH<sub>x</sub>) ohjamiseks on Euroopa Liidus vastu võetud Euroopa puhta õhu pakett (Euroopa Nõukogu, 2018). Selle raames on Euroopa Liidu riigid, sealhulgas Eesti koostanud Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riikliku programmi aastateks 2020–2030 (Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, 2019). Riikidele on ette nähtud personaalsed heitkoguste vähendamise kohustused. Eestis on need aastaks 2030 NO<sub>x</sub> osas 30% ja NH<sub>x</sub> osas 1%. NO<sub>x</sub> osas on eesmärk põhimõtteliselt saavutatav olulisi meetmeid rakendamata. Selle põhjuseks on asjaolu, et peamised saasteallikad energeetika ja transport muutuvad teiste nõuete tõttu efektiivsemaks. Seevastu NH<sub>x</sub> osas prognoositakse meetmete mitterakendamisel koormuse vähest kasvu. Pea ainsaks koormuse allikaks on põllumajandus. Koormuse kasvu põhjuseks on põllumajandusliku toodangu kasv. Eesmärkide saavutamise meetmetena on ette nähtud vedelsõnnikuhoidlate katmine telk- või betoonkatusega, vedelsõnniku sisestuslaotus, mineraalväetise kiire muldaviimine. Eestis rakendatavad meetmed mõju-

tavad õhukvaliteeti vaid osaliselt, sest mõlema ühendi puhul määrab õhukvaliteeti kaugkanne oluliselt rohkem. NOx kaugkande osa on 93% ning NHx kaugkande osa on 66%. Oodata on ka teatava osa kaugkande vähenemist, kuna õhusaaste ainete vähendamise programmi rakendatakse teisteski Euroopa Liidu riikides. Venemaalt pärit kaugkanne (NOx osas 14%, NHx osas 7%) jääb ohjamatuks. Lisaks Läänemerele avaldab õhu kaudu sadenev lämmastik mõju ka seisuveekogudele.

Põllumajanduse intensiivistumisega ja rahva jõukuse kasvuga on oht ka taimekaitsevahendite kasutamise kasvule. Nagu ka väetisega, on õige kasutamise korral risk madalam, kuid õige kasutuse (kogused, kasutamise aeg) saavutamiseks tuleb rakendada jõupingutusi. Erinevalt väetisest on taimekaitsevahenditel võimalik oluline mõju ka aiapõllunduses. Üheks suureks ohuks on ebapiisav teadlikkus ning kohati eksitav nimetus. Taimekaitsevahend võib viidata millelegi ohutule, mida võib kasutada ettenähtust rohkem. Tegelikuses on taimekaitsevahendid mürgid elusorganismide tegevuse pärssimiseks. Liigne ja valede võtetega mürgitamine põhjustab ohtlike ainete levikut õhku ja veekeskkonda, mis mõjutab peale looduskeskkonna ka inimest.

Kasvav trend on kalasumpade rajamise huvi rannikumerekogumitesse. Süsteemset informatsiooni kalasumpade rajamise mõju kohta ei ole. Keskkonnaministeeriumi mereosakond hankis 2019. aasta kevadel konsultatsiooni ning nõustamist vesiviljeluse keskkonnaseirega seotud küsimustes. Selle eesmärk oli on kirjeldada parimat võimalikku tehnikat ja praktikat seoses vesiviljeluses vajaliku keskkonnaseirega. Seireandmete puudumisel tuleb vesiviljeluse mõju ohjata läbi vee erikasutusloa taotluste hindamise.

Ohtlike ainete koormus veekeskkonnale väheneb jääkreostuskollete korrastamise ning ohtlike ainete kasutamise kontrolli mõjul. Samas võib jätkuvalt suureneda pestitsiidide kasutamine ning samal ajal suureneb ka inimeste teadlikkus pestitsiidide teemal.

Veevõtust tulenev koormus jääb praegusesse suurusjärku. Võib kasvada niisutusvee kasutamise vajadus ning veevõtt Tallinna pinnaveehaardest pidevalt suureneva Tallinna elanike arvu tõttu.

Veekogude füüsilistest muutustest (vee vooluhulga reguleerimine ja paisud) tingitud koormuse osas on võtmeküsimuseks suuremate siirdekalade jõgede tõhus ja jätkusuutlik avamine kalade liikumiseks. Siin on edu loota eelkõige Pärnu jõestikus Sindi paisu avamise mõjul. Tervikuna on oodata koormuse mõju vähenemist seniste ja jätkuvate investeeringute mõjul kalade liikumisteede avamisse.

Vooluveekogude ja järvede hüdro-morfoloogilise muutmise (peamiselt maaparandus, sademevee ärajuhtimine, kaevandamine) mõju jääb suures osas minevikku, kuid muutu-

sed maakasutuses võivad mõjutada veekogude arengut ja seisundit nii paremuse kui ka halvemuse poole. Kuivendussüsteemide amortiseerumine põhjustab kohalikke üleujutusi. Inimmõju on kiirendanud järvede vananemist, mille leevendamiseks on mitmetel juhtudel vajalik setete eemaldamine järvedest. Ulatuslik tehisveekogude süsteem tekib Narva põlevkivikarjääri alal, see vajab keskkonnakujunduslikku planeerimist.

Elavhõbe üldiselt veeanalüüsides piirväärtuste ületamisi ei näita, tihti jääb alla määramispiiri. Probleemiks on selle akumulatsioon vee elustiku kudedes. Teadaolevalt on elavhõbeda sisaldus kalakudedes kasvutrendis. Probleemiks on asjaolu, et koormuse tõusu põhjuseid ja allikad ei ole selgelt teada. Hinnanguliselt 25% elavhõbedast kandub Läänemerele õhu kaudu (Korpinen, et al., 2010).

## 8. Veemajanduskava meetmed ja sotsiaalmajanduslikud aspektid

Veekogumite seisundit ohustavate inimtegevuste (nagu veeheide, jääkreostus, põllumajanduskoormus, transport, maaparandus, veekogude tõkestamine, veevõtt, maavarade kaevandamine (sh veekõrvaldus), veeheide ja suletud kaevandused) mõju leevenduseks rakendatavad meetmed on kokkuvõtvalt järgmised:

- kaladele rändeteede avamine (takistavate oluliste paisude likvideerimine, kalapääsude rajamine, tõkestamise loastamine);
- sõnniku laotamise aja ühildamine võimalikult vegetatsiooniperioodiga, silo- ja sõnnikuhoidlate korrashoid, keskkonnasäästlikuma sõnniku- ja väetiselaotustehnika toetamine, Hea Põllumajandustava propageerimine.
- kanalisatsioonirajatiste korrashoid, rekonstrueerimine, reoveekäitluse korrastamine.
- jääkreostuse ohutustamise ja likvideerimise lõpuleviimine riikliku tähtsusega oluliste objektide osas, prügilate ja jäätmekäitluskohtade nõuetele vastavuse tagamine;
- veekogude (eelkõige järved ja veehoidlad) saneerimine (uuritud, sisekoormuse vähendamine, sette kõrvaldamine, maaparandussüsteemide hooldus, lisanduva koormuse vältimine ja vähendamine);
- veemajanduse, üleujutuste ning liigniiskete alade laienemise vältimise meetmete integreerimine kohalike omavalitsuste üldplaneeringutesse;
- kaevanduste ja karjääride veekõrvalduse mõju leevendusmeetmed, karjääriveekogude kujundamine looduslähedaseks kaevandamise ajal ja kaevandamise järgselt;
- tiheasustusalade sademeveesüsteemide rajamine, korrastamine, üleujutuste ohjamine;
- veeökosüsteemide säästva kasutamise põhimõtete juurutamine, kaitstavate loodusobjektide veest sõltuvate elupaikade kaitse eesmärkide ja veekogumite hea seisundi eesmärkide integreerimine.

Üldistest administratiivsetest meetmetest tähtsaim on järelevalve ja vett mõjutavate tegevuste loastamise ning registreerimise sisuline tugevdamine. Selle meetme rakendamine on kõikjal oluline. Näiteks tuleb nõuda omavalitsuste tõkestusrajatiste likvideerimist maaomanikelt.

Sotsiaalmajanduslikust aspektist on väga oluline veekaitse alaste jõupingutuste tasakaalustatud rakendamine, et meetmekava rakendamine ei tekitaks liigseid sotsiaalseid pingeid. Meetmete valikul ja nende mõju hindamisel sotsiaalmajanduslikele gruppidele tuleb lähtuda eestkätt avaliku sektori huvidest, seda nii veeheite kui hüdroenergia kasutamise puhul. Oluliseks tööriistaks majandushuvide ja veekasutuse tasakaalustamise võimaluste selgitamisel on siinjuures ökosüsteemi teenuste kasutamise analüüs. Meetmete realiseerimisest võivad enim joogivee tootmine, turism ja keskkonna kasutamine puhkuseks ning kalurid ja kalastajad.

Veekogumite seisundi parandamise meetmete elluviimine on tõhusam terviklike veeökosüsteemide kaupa, näiteks Peipsi-Emajõe-Põltsamaa jõe veesüsteem, Pärnu jõestik, Purtse jõestik. Seejuures peab jätkuma visadust projekti süsteemsele elluviimisele ja kontrollseirele ning vajadusel korrigeerivale tegevusele.

Rannikuveekogumite, Narva jõe ja veehoidla ning Peipsi järve seisundi parandamiseks on lisaks Eesti jõupingutustele vajalik rahvusvaheline koostöö.

Kuniks on ebaselged väikese valgalaga (alla 100 km<sup>2</sup>) vooluveekogumite keskkonnamäärigid, tuleb eelistada meetmete elluviimist suurema valgalaga vooluveekogumitel.



## 9. Põhjavesi

Oluliste veemajandusprobleemide selgitamiseks viis Eesti Geoloogiateenistus läbi uuringu Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine (Marandi, et al., 2019). Alljärgnevalt on toodud olulisemad järeldused.

Koormusallikate klassifikatsioonist võib koheselt põhjavee seisukohast ebaoluliseks pidada koormusallikaid nr. 4 (veekogu sängi/põhja/kaldakaitsevööndi/kalda hüdro-morfoloogiline muutmine) ja 5 (veeleustikuga 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 aeratsioonivööga, mis ei ole loetud põhjaveekogumite osaks.

Asulate heitvesi (1.1). Reoveepuhastitest lähtuva koormuse mõju on põhjaveele enamikel juhtudel pigem väike.

Sademe ülevoolud ja heitveeväljalaskmed (1.2). Ülevoolude ja heitvee (avarii)väljalaskmete esinemist põhjaveekogumiga seotud maa-alal saab käsitleda kui potentsiaalset koormusallikat, aga Eesti Geoloogiateenistuse uuring ei sisalda infot reoveepuhastitest lähtuva tegeliku koormuse kohta ja sellepärast seda täiendavas analüüsis ei käsitletud.

Keskkonnakompleksluba omavad käitised (E-PRTR; 1.3, mitte E-PRTR; 1.4). Koormusallikana ei käsitletud, kuna puudus seoste loomiseks piisav info.

Lekked endistelt saastunud tööstusaladelt (1.5). Olulisena käsitletakse jääkreostusobjekte, mis on 2014–2015. aasta inventeerimise käigus (EKUK, 2015) määratud kategooriasse 1–3.

Lekked jäätmete ladustamisega seotud aladelt (1.6). Eeldati, et töötavate ja suletud prügilatest lähtuva saastunud vee jõudmine põhjavette on tühine või on ohlikud objektid kajastatud jääkreostusobjektide all (klassifikaator 1.5 või 2.5). Sellest lähtuvalt antud klassifikaatoriga koormusallikaid olulisena kogumipõhiselt ei käsitleta.

Kaevandusvetest põhjustatud koormus (1.7). Oluline koormusallikas, mida käsitletakse kogumipõhiselt. Punktikoormusallikana käsitletakse settebasseinide väljalaske ja kae-

vanduste/karjäärade pumplaid.

Sademevee ülevool ja muu saastunud vee äravool linnastunud aladelt (2.1). Koormusallikat ei loeta hajukoormusallikana oluliseks, ega käsitleta täpsemalt.

Põllumajandusest põhjustatud koormus (2.2). – Oluline koormusallikas, mille sidumine konkreetse kogumiga ei ole aga lihtne. Eesti Geoloogiateenistuse uuringus põllumajandusest lähtuva koormuse mõju hindamiseks ruumianalüüsi, kus arvestatakse maaka-sutust ja põhjavee kaitstust.

Metsamajandusest põhjustatud koormus (2.3). Pole oluline ja uuringus täpsemalt ei käsitletud, 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. Enamasti pole 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). 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 käsitleti kogumipõhiselt. Analüüsil tuginetakse Eesti keskkonnauuringute keskuse andmebaasile (EKUK, 2015).

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. 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 BHT7, üldlämmastiku, üldfosfori ja heljuvainete näitajate osas umbes 70% võrra (Alkranel, 2018). Kanaliseerimata alad jäävad lokaalseks koormuseks põhjaveele üksikmajapidamiste korral, mis paiknevad kaitsemata või nõrgalt kaitstud põhjaveega aladel. Eesti Geoloogiateenistuse

uurings arvestati, et tegemist võib olla olulise koormusega ja seda käsitleti järgnevas ruumianalüüsis kogumipõhiselt.

Kaevandamine (2.8). Oluline koormusallikas, mida käsitletakse kogumipõhiselt.

Veevõttust tingitud koormus (3) Oluline koormusallikas ja kogu veevõttu saab käsitleda kogumipõhiselt.

Põhjavee tehisoitmine (6.1). Põhjavee tehisoitmise all käsitleti Riigikontrolli auditis (Andersson, et al., 2018) välja toodud maaparanduse eesvoole, mille vesi juhitakse otse karsti. Eestis on 20 kohta, kus kuivendusvesi juhitakse karsti, kuid vaid kahe puhul on olemas seirekaev (Saueaugu, Muru), mis võimaldab mõõta sellega kaasnevat saaste ulatust põhjavees (Andersson, et al., 2018). Ülejäänud 18 koha puhul ei ole läheduses ühtegi seirekaevu. Analüüsi tulemusena esitati nimekiri nendest kohtadest, kus maaparanduse eesvoolude vesi karsti juhitakse 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. Kogumipõhiselt 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). Selle koormusega seotud objekte käsitleti jääkreostusobjektide all (klassifikaatorid 1.5, 2.5).

Kokkuvõtvalt käsitletakse oluliste koormusallikatena:

- lekked endistelt saastunud 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)
- põhjavee tehisoitmine (6.1).

Põllumajandusest põhjustatud koormus on olulisim Siluri-Ordoviitsiumi Pandivere ja Adavere-Põltsamaa põhjaveekogumites (nr. 14-16).

Kaevandustegevusest on kõige enam mõjutatud Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogum (nr. 7).

Linnastunud Kvaternaari Meltsiveski ja Männiku-Pelguranna põhjaveekogumites võib eeldada transpordist tingitud hajukoormuse mõju (klassifikaator 2.4; tabel 5.1).

Eelloetletud kogumeid võib lugeda potentsiaalselt ohustatuteks.

Kuivenduskraavide vee juhtimisel karsti (klassifikaator 6.1) on mitteoluline potentsiaalne mõju, kuna kuivenduskraavidest mõjutatud karstihetrite võimalik mõjuala ei ületa 25% ühegi põhjaveekogumi pindalast.

Teiste ruumianalüüsis käsitletud koormusallikate mõju oli kasutatud metoodika alusel ebaoluline.

Halvas seisundis põhjaveekogumite koormusallikad on järgmised (Tabel 6).

Tabel 6

**Halvas seisundis põhjaveekogumite koormusallikad**

Põhjaveekogum	Mõju olulisus	Koormusallikas
6 Ordoviitsiumi Ida-Viru	oluline	Veevõtt (3)
	vähemoluline	-
7 Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseinis	oluline	Veevõtt: 3
	vähemoluline	Punktkoormus: 1.5, 1.7 Hajukoormus: 2.2, 2.5, 2.8
15 Siluri-Ordoviitsiumi Pandivere põhjaveekogum Ida-Eesti vesikonnas	oluline	Veevõtt: 3
	vähemoluline	Punktkoormus: 1.5 Hajukoormus: 2.2, 2.5 Muu koormus: 6.1
16 Siluri-Ordoviitsiumi Adavere-Põltsamaa	oluline	Veevõtt: 3
	vähemoluline	Punktkoormus: 1.5 Hajukoormus: 2.2, 2.5 Muu koormus: 6.1
27 Kvaternaari Vasavere	oluline	Veevõtt: 3 Punktkoormus: 1.7 Hajukoormus: 2.8
	vähemoluline	
28 Kvaternaari Meltsiveski	oluline	Veevõtt: 3 Punktkoormus: 1.5 Hajukoormus: 2.4
	vähemoluline	
29 Kvaternaari Männiku-Pelguranna	oluline	
	vähemoluline	Veevõtt: 3 Punktkoormus: 1.5 Hajukoormus: 2.4, 2.5, 2.8

## 10. Ettepanekud ülejäärmise veemajandusperioodi tõhusamaks planeerimiseks

Käesoleva töö käigus ja käiva veemajandusperioodi jooksul on ilmnunud asjaolusid, mis tasuvad ülesmärkimist ja kaalumist ülejäärmise (2027–2031) veemajandusperioodi tõhusamaks planeerimiseks:

- Seirete tulemusel on selgunud, et ligi neljandiku ebasoodsas seisus kogumite mitte hea seisundi põhjus on üht või teist pidi looduslik asjaolu. See tähendab, et nende kogumite määrang on mingil viisil vale. Näiteks üldiselt ei saa kibraste tegevust lugeda looduslähedast seisundit pärssivaks asjaoluks (ja sellele rakendada meetmeid kui inimkoormusele). Veekogusid tuleb vaadelda ökosüsteemi teenuseid osutava võrgustikuna, kus nn loodusläheduse ja tüübiomase liigirikkuse eesmärgiga väärtuslikud veekogud moodustavad ühtse tõkestamata veekogude ja veest sõltuvate elupaikade tugivõrgustiku koos Natura võrgustiku ja kaitsealadega. Sealjuures peab säilima ka paljude veekogude funktsioon otsesemate veeteenuste pakkumisel, näiteks veevarustus, üleujutuste vältimine ja kuivendusvõrk ja kohati ka hüdroenergia kasutamine. Vastavalt nendele tuleb ka veekogumite keskkonnaeesmärke kohandada. Samaaegselt on mõistlik täpsustada ka Natura elupaikadena määratletud veekogude keskkonnaeesmärke ja täiendavate alade veekogude määramist Natura alade koosseisu, seda näiteks veehoidlate ja heitvee suublateks olevate karstialade puhul. Looduslikel põhjustel ebasoodsas seisus kogumite looduslike tingimuste määrang on eraldiseisvalt mahukas töö, mis tuleb läbi viia enne ülejäärmise veemajandusperioodi ettevalmistustööde algust.

- Seni on ennast õigustanud veekogude (mitte kogumite) valgalapõhised koormusuuringud ja meetmete väljatöötamine. Lisaks on selgunud, et kogumiks määratud peakraavide ja olulise põllumajandussurvega (valdavalt sirgeks kaevatud) eesvoolude seisundi parandamiseks puuduvad ratsionaalsed (kulutõhusad) meetmed. Sellest tulenevalt võiksid kogumid olla suuremad (veekogu valgalapõhine lähenemine) ja neid võiks olla vähem (määratleda kraavid ja looduslikult vähemtähtsamad põllumajanduseesvoolud kogumi mikrovõrgustiku osaks). Koos kliimamuutuste ja asustustiheduse muutustega tuleb tulevikus paratamatu läbi mõelda ka maaparandustööde senisest ulatuslikum korraldamine vältimaks liigniiskete ja üleujutusala-

kontrollimatut laienemist ning sellest tingituna juurdepääsu raskenemist osadele hajaasustusega aladele. Kogumite inventuur tuleks läbi viia järgmise veemajandusperioodi algusaastail, et ülejäärmise perioodi ettevalmistamiseks oleks kogutud juba piisavalt seireandmeid uute kogumite seisundite hindamiseks.

- Rannikuveekogumite seisund sõltub oluliselt välistingimustest. Põhjaranniku kogumid on tugevalt mõjutatud Läänemerest ning nende seisundit aitab parandada rahvusvaheline koostöö. Lääneranniku kogumid on rohkem mõjutatud sinna suubuvatest jõgedest ning väga oluline tegur on maakerkest põhjustatud looduslike tingimuste muutus (eriti Loode-Eesti piirkonnas). Seetõttu võib juhtuda, et soodsa seisundi etaloniks on mälestus geoloogiliselt teistsugusest ajajärgust. Mõistlik on üle vaadata Lääne-Eesti rannikukogumite soodsat seisundit iseloomustavad indikaatorid ning hinnata nende mõjutatust lähtudes reaalsest inimkoormusest ja looduslikest protsessidest. Ära ei tohi unustada ka kliimamuutustega prognoositud tormide osakaalu tõusu. Võib osutada mõistlikuks nimetada osad rannikupiirkondade lahed ja järved märgaladeks. Lääne-Eesti rannikuvee kogumite interkalibreerimine on mõistlik teostada järgmise veemajandusperioodi esimeses pooles.

- Käesoleva töö mahtu (eriti inimkoormuste osa) oleks aidanud oluliselt vähendada riigi poolt kogutud keskkonnakasutuse andmete parem struktureerimine juba andme kogumise käigus. Probleemiks on andmete killustatus erinevate andmebaaside vahel. Teadaolevalt viib peamine keskkonnaandmete haldaja Keskkonnaagentuur läbi andmebaaside ülevaatus. Selle käigus või sellega koostöös tuleks laiemalt vaadata, milliseid veekasutuse andmeid ja mis eesmärgil kogutakse. Samuti mõelda sellele, mil viisil koguda andmed, et lihtsustada edasiste otsuste tegemist veemajanduse valdkonnas (andmete talletamine võimalikult väheste vaheetappidega ning kasutajale käepärasel kujul). Näiteks paisude kohta on 2012 aastal tehtud mitu suuremahulist inventariseerimist, mille tulemused on keskkonnaregistrisse kantud. Paraku aga hilisemaid paisudel rakendatud meetmeid ja nende tõhususe hinnangut süstemaatiliselt andmebaasi ei koondata. Väga oluline on andmebaasi süsteemselt uuendada, et seal olev info oleks ajakohane. Andmete koondamise ja süstematiseerimise ülesannet tuleb kindlasti vaadata laiemalt, kui ainult veekasutuse andmed. Tõhustada tuleb ka muudes valdkondades kogutavate andmete kasutamist ja ühtsesse andmebaasi koondamist, mis täna on lünklikud või puuduvad täielikult. Näiteks võetakse veeproove ka Terviseameti poolt, kuid



nende tulemusete kasutamine keskkonnavaldkonnas on võrdlemisi vähe levinud. Eesti kuulub liikmena Euroopa Kosmoseagentuuri, millele muuhulgas kuuluvad keskkonnaseire satelliidid (nt SENTINEL). Satelliitide info kasutamise oskusteave on vähemalt osaliselt Riigi Ilmateenistusel. Järgmise veemajandusperioodi esimeses pooles on soovitatav kaardistada veekeskonna majandamist puudutava info kogumine Eesti ja Euroopa Liidu struktuuride poolt ning töötada välja tõhus lahendus praegu kogutava info paremaks struktureerimiseks. Esialgu mahukas ja kulukas töö vähendab edaspidi info teadlikul kasutamisel oluliselt ressursikulusid.

- Põllumajandusvaldkonnas kipuvad tõhusad ja kontrollitavad meetmed ammen-duma, kuid probleemid jäävad kas samale tasemele või suurenevad. Üheks suureks puudujäägiks on põllumajanduse andmete suhteliselt kehv töödeldavus nende võrdlemiseks keskkonnaseisundiga ning meetmete rakendamise vajaduse hin-damiseks. Järgmise perioodi lõpuks võiks seada eesmärgiks saavutada olukord, kus väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamise raporteerimine on viidud üle täielikult elektroonilisse süsteemi. Kui sellega koos oleks võimalik välja tuua ka toitainebilanss (saagiga välja veetud toitained värava, põllu või muul tasemel), saaks paremini hinnata erinevate meetmete tegelikku mõju ning looduslike tingimuste osakaalu toitainete ärakandes.

- Käesolevas töös on kasutatud Tallinna Tehnikaülikooli 2010. aastal välja tööta-tud maakattetüübile vastava toitainete ärakandekoefitsiente. Töö avalikustamise käigus on üles kerkinud küsimus, kuivõrd ligi 10 aastat tagasi tehtud uuringu tule-mus võib olla kasutatav praegu (nt sõnnikuhoidlatest tulenev koormus). Viimase kümne aasta jooksul ei ole põllumajandusmeetmed ja toetused märkimisväärselt muutunud. Suurimateks muutujateks on hinnanguliselt põllumajanduskomplek-side renoveerimine (laudad, väetisehoidlad jms), kuid sõnnikulaotuse süsteemis (tehnoloogia, ajastus) olulisi muudatusi tehtud ei ole. Arvestades, et ka õhukaitse poole pealt plaanitakse sõnnikulaotustehnoloogia tõhustamiseks on mõistlik järg-mise veemajandusperioodi lõpuks läbi viia 2010. aasta uuringuga sarnane töö, mis annab uuendatud ülevaate toitainete ärakandekoefitsientidest maakattetüüpide kaupa.

- Lähitulevikus osutuvad oluliseks põlevkivitööstuse ümberkorraldamise või või-maliku hääbumisega kaasnevad probleemid. Seda peab ka veemajanduse osas organiseeritult käsitlema. Oluline on tagada vahendid ohtlike rajatise keskkon-nasäästlikuks sulgemiseks ning võimalused muudetud maastike ja veekogude edasiseks kasutamiseks ning karjääridesse kujunevate veekogude sidumiseks ühtseks võrgustikuks looduslikega.

- Käesoleva töö koostamise ajal toimus mitme uuringu koostamine, mis oleks ideaalsel juhul tunnuste ja koormuste analüüsi sisendiks või mis kasutavad samu algandmeid: vooluveekogude hüdro-morfoloogilise seisundi hindamine (Keskkon-naagentuur), põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine (Eesti Geoloogiateenis-tus), INTERREG Eesti-Läti projekt „Joint management of groundwater dependent ecosystems in transboundary Gauja-Koiva river basin“ GroundEco (põhjaveest sõltuvad ökosüsteemid) ja ESMODEL käitamine (Keskkonnaagentuur). Sujuvama töö ja terviklikuma tulemuse tagamiseks on mõistlik järgmise veemajandusperioodi alguses ajaliselt reastada teadaolevad teostatavad uuringud.

- Veekasutuse majandusanalüüsi suurimaks puudujäägiks on hajukoormusega seotud keskkonnakasutuse kulude arvutuspõhimõtte puudumine. Hetketead-miste juures ei pruugi nende kulude arvutamiseks sobivat ja üheselt mõistetavat lahendust olla. Edaspidi on mõistlik selle teema paremaks käsitlemiseks koostada hajukoormusest põhjustatud keskkonnakasutuse kulude arvutamise juhiseid.

- Käesoleva töö koostamisel oli teada elavhõbeda liiga kõrge sisaldus Läänemere kalastikus, kuid Hg allikate osas puudub selgus. Küll on teada, et elavhõbedast neljandik kandub merre õhu kaudu (kaugkanne), kuid ülejäänud osa jääb lahtiseks. Selguse saamiseks on vaja järgmise veemajandusperioodi alguses läbi viia uuring, millega selgitatakse elavhõbeda ja teiste probleeme tekitavate raksmetallide tõe-näolised allikad ning vähendamise meetmed.



## 11. Viited

**Alkranel. 2018.** Ühtekuuluvusfondi meetmete “Veemajanduse infrastruktuuri haldamine” keskkonnamõju väljaselgitamine ja seireinfo kontrollimine ning koondamine. Tartu : OÜ Alkranel, 2018.

**Andersson, A, Viss, V ja Lääne, M. 2018.** Riigi tegevus põhjavee kaitsmisel. Riigikontrolli aruanne Riigikogule. Tallinn : Riigikontroll, 2018.

**Andresson, Mai, Truumaa, Irja ja Ojamäe, Kristiina. 2018.** Eesti pinnaveekogumite seisundi 2017.a ajakohastatud vahehindang. Tallinn : Keskkonnaagentuur, Keskkonnaministeerium, 2018.

**Ariva, Jelena ja Viira, Ants Hannes. 2019.** Hindang teatavate õhusaasteainete riiklike heitkoguste vähendamise direktiivi 2016/2284 lisas III toodud meetmete rakendamise võimalikkusele Eestis ning vastavate vähendamise meetmete efektiivsuse ja majandusliku tõhususe analüüs. Analüüsi aruanne. Tartu : Eesti Maaülikool, 2019.

**Auväart, Kadri, et al. 2019.** Vooluveekogude hüdro-morfoloogilise seisundi analüüs. Tallinn : Keskkonnaagentuur, 2019.

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ. 2019.** Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Tallinn : Keskkonnaministeerium, 2019.

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, et al. 2015.** Jääkreostusobjektide inventariseerimine 2014–2015. Tallinn : Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Maves AS, Kobras AS, 2015.

**Eesti Veeprojekt OÜ, et al. 2013.** Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks. Hange I. Tartu : Eesti Veeprojekt OÜ, Prüjekteerimisbüroo Maa ja Vesi OÜ, Inseneribüroo Urmas Nugin OÜ, Maves AS, VSIA Meliorprojekts, Projektbüroo Koda OÜ, Ökokonsult OÜ, Summa Summarum OÜ, 2013.

–. **2013.** Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks. Hange II. Tartu : Eesti Veeprojekt OÜ, Prüjekteerimisbüroo Maa ja Vesi OÜ, Inseneribüroo Urmas Nugin OÜ, Maves AS, VSIA Meliorprojekts, Projektbüroo Koda OÜ, Ökokonsult OÜ, Summa Summarum OÜ, 2013.

**EKUK. 2015.** Jääkreostusobjektide inventariseerimine 2014–2015. Hinnangute koostamine ja andmete analüüs. Tallinn : Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, 2015.

**ELLE OÜ, et al. 2018.** Eesti keskkonnakasutuse välismõjude rahasse hindamise analüüs, I etapp. Tallinn : Estonian, Latvian & Lithuanian Environment OÜ, SA Poliitikauuringute Keskus Praxis, SIA Estonian, Latvian & Lithuanian Environment, AS Maves, OÜ Inseneribüroo STEIGER., 2018.

**EU Water Directors. 2014.** COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE AND THE FLOODS DIRECTIVE. WFD Reporting Guidance 2016. Final – Version 6.0.6. Heraklion : Euroopa Komisjon, 2014.

**Euroopa Nõukogu. 2018.** Euroopa Nõukogu. Puhta õhu pakett: Euroopa õhukvaliteedi parandamine. [Võrgumaterjal] Euroopa Nõukogu, 21. 11 2018. a. [Tsiteeritud: 25. 01 2019. a.] <https://www.consilium.europa.eu/et/policies/clean-air/>.

**Hääl, M-L. 2003.** Transpordi saastekoormuse mõju hindamine ja vähendamise meetmete analüüs. Tallinn : Tallinna Tehnikaülikool, 2003.

**KAUR. 2017.** Nitraatiooni ja taimekaitsevahendite võimalikud allikad nitraaditundliku ala põhja ja pinnavees. Tartu : Keskkonnaagentuur, 2017.

**Keskkonnaministeerium. 2019.** Teatavate õhusaasteainete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2020–2030. Tallinn : Keskkonnaministeerium, 2019.

**Korpinen, Samuli, et al. 2010.** Hazardous substances in the Baltic Sea – An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. Proc. No. 120B. s.l. : HELCOM, 2010.

**Loigu, Enn, et al. 2010.** Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine. Tallinn : Tallinna Tehnikaülikool, 2010.

**Maaeluministerium. 2019.** Põllumajanduse ja kalanduse valdkonna arengukava aastani 2030 eelnõu. 07.10.2019. 2019.

**Marandi, A, et al. 2019.** Põhjaveekogumite piiride kirjeldamine, koormusallikate hindamine ja hüdrogeoloogiliste kontseptuaalsete mudelite koostamine. Rakvere : Eesti Geoloogiateenistus, 2019.

**Piirimäe, Kristjan, Valdmaa, Tiiu ja Ritso, Katrin. 2006.** Hajukoormuse hindamine alamvesikonniti ühtse arvustusmudeli abil. Tallinn : Maves AS, 2006.

**Sonesten, Lars, et al. 2018.** Baltic Sea Environment Proceedings No. 153. Sources and pathways of nutrients to the Baltic Sea. Helcom PLC-6. Helsinki : HELCOM, 2018. lk 47.

**Vreimann, Tuuli ja Kupits, Karl. 2016.** Ülevaate koostamine vesikondade veemajanduskavade meetmeprogrammide rakendamise tegevuskavade elluviimisest 2014-2015. Tallinn : Maves AS, 2016.

**Vreimann, Tuuli. 2016.** Ülevaate koostamine veemajanduskavade meetmeprogrammide rakendamise tegevuskava ellu viimisest ja Vodja jõe valgala koormusallikatest. Tallinn : Maves AS, 2016.