



KESKKONNAAGENTUUR

# Pinnaveele avalduvate inimtekkeliste koormuste analüüs

Veemajanduskavade alusuuring 2028-2033

**Töö koostajad:**

Kaire Toomingas, Timo Torp, Kristi Uudeberg, Kaisa Kaljumäe, Kreete-Liisa Jenas, Andra Toom –  
Keskkonnaagentuur,  
2025

Foto: Kristi Uudeberg, 2020

Töö valmimisse panustanud osapooled:

Mailis Laht - Ohtlike ainete koormuste hindamine on teostatud koostöös projekti CleanEST meeskonnaga. CleanEST projekti rahastavad Euroopa Komisjoni LIFE programm ja Eesti riik (LIFE programmi rahastusleping nr LIFE17 IPE/EE/000007).

Töö valmimise ajal toimusid mitmed töögruppide kohtumised ja avalikud arutelud, mille käigus tutvustati meetodikat teemavaldkondade kaupa ning koguti sisulist tagasisidet. Esitatud ettepanekud töötati läbi ning meetodikat täiendati, arvestades ekspertide ja huvirühmade tagasisidet ning vajadust täpsustada koormuste analüüsi, sh olulisuse käsitlemist.

Töö koostamisel olid toeks Kliimaministeerium, Keskkonnaamet, Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Eesti Geoloogiateenistus, mitmed ministeeriumid ja ülikoolid ning teised keskkonnaasutused. Valdkondlikud arutelud ning tagasiside aitasid kujundada töö sisu ja käsitlemist. Kaasatud olid ka erinevate huvigruppide esindajad.

## Sisukord

Kasutatud lühendite ja mõistete loetelu.....	5
Sissejuhatus .....	10
1. Metoodika.....	12
1.1. Punkt- ja hajukoormused: toitained.....	13
1.1.1. Toitainete koormuse hindamise metoodiline lähenemine .....	14
1.1.2. Koormuse olulisuse määramine.....	24
1.2. Punkt- ja hajukoormused: ohtlikud ained.....	28
1.2.1. Ohtlike ainete koormuse hinnangu metoodiline lähenemine .....	30
1.2.2. Ohtlike ainete koormuse olulisuse määramine .....	41
1.3. Veevõtu koormused.....	43
1.3.1. Andmetöötlus ja -analüüs .....	44
1.3.2. Koormuse olulisuse määramine.....	45
1.4. Hüdromorfoloogilised häiringud .....	46
1.4.1. Andmetöötlus ja -analüüs .....	47
1.4.2. Koormuse olulisuse määramine.....	57
1.5. Muud koormused.....	61
1.5.1. Andmetöötlus ja -analüüs .....	61
1.5.2. Koormuse olulisuse määramine.....	71
1.6. Määratlemata koormused ja täiendav analüüs.....	73
2. Tulemused .....	74
2.1. Koormuste hinnang veekogumitele koormusgruppide kaupa .....	74
2.1.1. Toitainete koormused .....	74
2.1.2. Ohtlike ainete koormused.....	79
2.1.3. Veevõtu koormused.....	88
2.1.4. Hüdromorfoloogilised koormused.....	89
2.1.5. Muud koormused.....	100
2.2. Olulise inimkoormuseta kogumid .....	105
2.3. Oluliste koormuste jaotus vesikondade lõikes .....	106
2.4. Koormuste muutuse prognoos .....	107
2.4.1. Üldised muutuste suunad.....	123
2.5. Kogutud andmed sisendina.....	126
3. Järeldused .....	127
4. Koormusanalüüsi arendamine ja tulevikusuunad .....	132
4.1. Varasemalt välja toodud andmepuudused ja arendusvajadused.....	132

4.2. Seosed Life SIP WetEST projektitegevustega .....	134
4.3. Andmelüngad ja täiendavad uuringuvajadused .....	135
Kasutatud tööd ja allikad .....	136
Lisa 1 Kasutatud andmestikud ja andmeallikad .....	145
Lisa 2 Koormuste jagunemine koormusklassidesse .....	149
Lisa 3 Koormuse olulisuse määramine koormusklasside kaupa .....	153
Lisa 4 Üldlämmastiku ja üldfosfori ühikkoormused .....	157
Lisa 5 PRIA loomade jaotus vastavalt määruse nr 73 koefitsientidele .....	160
Lisa 6 Töös käsitletavat ohtlikud ained .....	163
Lisa 7 Olulised jäätmete põhigrupid.....	169
Lisa 8 LoD otseselt pinnaveest sõltuvad elupaigatüübid.....	170

## Kasutatud lühendite ja mõistete loetelu

Lühendite ja mõistete loetelule lisatakse lühend või mõiste juhul, kui see esineb vähemalt 3–5 korda. Vähematel juhtudel selgitatakse neid ainult tekstis nende esmakordsel esinemisel. Mõisted esitatakse tähestikulises järjekorras.

Üldkasutatavaid lühendeid ja tähiseid loetelus ei selgitata.

Mõiste (lühend)	Selgitus
<b>Eesti looduse infosüsteem (EELIS)</b>	Andmekogu, mille eesmärk on koguda ja avalikustada süstematiseeritud teavet keskkonnaseadustiku üldosa seaduse § 395 lõikes 1 nimetatud keskkonnaga seotud ruumiobjektide ja lõikes 3 nimetatud riigi keskkonnakaitseülesannete täitmisel kogutud muude andmete kohta [1].
<b>Eesvool</b>	Kuivendusvõrgust (kuivendussüsteemist) voolava liigvee ärajuhtimiseks või niisutusvõrgu veehaardesse vee juurdevooluks rajatud veejuhe või loodusliku veekogu reguleeritud lõik, mille veeseisust või toruveejuhtme läbilaskevõimest sõltub maaparandussüsteemi nõuetekohane toimimine [2].
<b>Fütobentos (FÜBE)</b>	Bentilised ränivetikad (põhjavetikad). Veekogumite seire kvaliteedielement.
<b>Hajuallikas</b>	Ilma konkreetse ja lokaliseeritud heitmekohata (nagu toruots või väljalase) reostusallikas, mille reostus satub veekogudesse laialt ja mitmekesiste pindalaliste protsesside kaudu.
<b>Hajukoormus</b>	Hajuallikast lähtuv reostus, mis jõuab veekeskonda pindmise äravoolu, infiltratsiooni või muude laialdaste hajusprotsesside kaudu. Hajukoormuse ulatus sõltub nii reostuse allika laadist kui ka looduslikest teguritest, nagu sademed, pinnase omadused ja maastiku kalle.
<b>Harrastuspüük</b>	Kalapüük enda tarbeks.
<b>Heide</b>	Õhku, vette või pinnasesse otseselt või kaudselt väljutatav aine, organism, energia, kiirgus, vibratsioon, soojus, valgus, lõhn või müra.
<b>Heitvesi</b>	Kasutusel olnud vesi, mis juhitakse suublasse. Heitveeks ei peeta sademevett, kaevandusvett, karjäärivett, jahutusvett, maaparandussüsteemis voolavat vett ega vesiviljeluses ja hüdroenergia tootmises kasutatavat vett [3].
<b>Hüdro morfoloogia (Hümo)</b>	Kirjeldab veekogumi füüsikalisi omadusi, hõlmates vee vooluhulga ja taseme muutusi ning põhja, sāngi ja

	kaldaalade struktuuri ja kuju ning nende toimimist ümbritsevas maastikus.
<b>Inimekvivalent (ie)</b>	Ühe inimese põhjustatud keskmise ööpäevase tingliku veereostuskoormuse ühik. Biokeemilise hapnikutarbe (BHT7) kaudu väljendatud inimekvivalendi väärtus on 60 g hapnikku ööpäevas.
<b>Kalapääs</b>	Rajatis või kohendatud jõesängi osa, mille kaudu kalad ületavad rändel nii üles- kui ka allavoolu veekogus oleva loodusliku või tehistõkke [4].
<b>Keskkonnaotsuste Infosüsteem (KOTKAS)</b>	Infosüsteem, mille kaudu menetletakse keskkonnalubasid ning korraldatakse keskkonnaotsuste haldust. KOTKAS võimaldab jälgida ja taotleda keskkonnalubasid, pidada aruandlust ja hallata keskkonnaalast teavet elektrooniliselt.
<b>Keskkonnaseire infosüsteem (KESE)</b>	Riikliku keskkonnaseire programmi ja sellega seonduvate keskkonna uuringute-projektide raames kogutud keskkonnaseisundi andmestikku koondav andmekogu [5].
<b>Koormus</b>	Põhjustaja (vallapäästva jõu) otsene mõju (näiteks mõju, mis põhjustab muutusi veevoolus või veekeemias).
<b>Kuivendussüsteem</b>	Pinnast kuivendava mõjuga maaparandussüsteem, mille reguleerivast võrgust voolab liigvesi kas otse või maaparandussüsteemi eesvoolu kaudu suublasse või riigi poolt korras hoitavasse ühiseesvoolu (riigieesvool) [2].
<b>Kutseline püük</b>	Kalapüügiseaduse (KPS) poolt reguleeritud kalalaeva ja/või kaluri püügiloa kaudu, mis tagab kala- ja veetaimevaru kaitset, säästlikku kasutamist, taastumisvõimet ja veekogude tootlikust ning aitab vältida ebasoodsaid muutusi veekogu ökosüsteemis (KPS § 1 lg 1-3) [6].
<b>Looduslikku tasakaalu ohustav e invasiivne võõrliik</b>	Võõrliik, mille puhul on leitud, et selle sissetoomine või levimine ohustab bioloogilist mitmekesisust ja sellega seotud ökosüsteemi teenuseid või avaldab neile kahjulikku mõju [7].
<b>Maaparandus</b>	Maa kuivendamine ja niisutamine ning maa veerežiimi kahepoolne reguleerimine, samuti agromelioratiivse, kultuurtehnilise ja muu maaparandushoiutöö tegemine maatulundusmaa sihtotstarbega maa viljelusväärtuse suurendamiseks ja keskkonnakaitseks [2].
<b>Maaparandussüsteem</b>	Maatulundusmaa viljelusväärtuse suurendamiseks ja keskkonnakaitseks vajalike ehitiste kogum, mis on kinnisasja oluline osa tsiviilseadustiku üldosa seaduse § 54 lõike 1 tähenduses [2].
<b>Maaparandussüsteemi reguleeriv võrk (maaparandusvõrk)</b>	Eelkõige maatulundusmaal paiknev veejuhe või veejuhtmete võrk liigvee vastuvõtmiseks või vee

	jaotamiseks või ühine võrk nii liigvee vastuvõtmiseks kui ka vee jaotamiseks [2].
<b>Makrofüüdid (MAFÜ)</b>	Veekogude põhja- ja kaldataimestik. Veekogumite seire kvaliteedielement.
<b>MaRu</b>	Maa- ja Ruumiamet
<b>Mereprügi</b>	Inimese valmistatud või töödeldud püsivad tahked esemed ja materjalid, mis on tahtlikult või tahtmatult sattunud, visatud, hüljatud või kõrvaldatud merekeskkonda.
<b>Merestrateegia raamdirektiiv (MSRD)</b>	Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/56/EÜ, 17. juuni 2008, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik [8].
<b>Ohtlik aine (OA)</b>	Element või ühend, mis mürgisuse, püsivuse või bioakumulatsiooni tõttu põhjustab või võib põhjustada ohtu inimese tervisele ning mis kahjustab või võib kahjustada teisi elusorganisme või ökosüsteeme [3].
<b>Oluline koormus</b>	VRD kontekstis koormus, mis üksi või koos muude koormustega võib põhjustada artiklis 4 sätestatud keskkonnaeesmärkide saavutamata jätmise [9].
<b>Osavalgla (OV)</b>	Valgala, millelt toimub äravool konkreetsesse veekogumisse.
<b>Pais</b>	Veevoolu tõkestav ja vett paisutav ehitis [4].
<b>Paisutamine</b>	Loodusliku veetaseme tõstmine rohkem kui 0,3m [4].
<b>Pinnaveekogum</b>	Selgelt eristuv ja oluline osa pinnaveest, nagu järv, jõgi, oja, paisjärv, peakraav, kanal, kraav või nende osa, siirdevesi või rannikuvee osa [10].
<b>Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet (PRIA)</b>	Põllumajanduse Registrate ja Informatsiooni Amet (PRIA), mille ülesanne on toetuste, Euroopa Liidu põllumajanduse ja maaelu arengu toetuste, Euroopa Merendus- ja Kalandusfondi toetuste ning turukorralduslike toetuste andmise korraldamine ning põllumajandusega seotud riiklike registre ja muude andmekogude pidamine.
<b>Punktallikas</b>	Konkreetne asukoht v objekti (nt veelask), mille kaudu juhitakse keskkonda reostuskoormust. Koormus pärineb kindlast rajatisest, nagu reoveepuhastusjaam, tööstusettevõtte, või muud kohad, kust reostus jõuab keskkonda läbi tuvastatava toru, kraavi või muu kindla juurdepääsupunkti.
<b>Punktkoormus</b>	Reostuskoormus, mis kantakse veekogusse konkreetse ja tuvastatava väljalaskme kaudu. Punktkoormused on tavaliselt mõõdetavad ning neid saab ruumiliselt seostada konkreetse punktallikaga. Tüüpilised punktkoormused hõlmavad reovett või tööstuslikke heiteid.

<b>Põllumajandusmaa</b>	Veeseaduse tähenduses haritav maa ja looduslik rohumaa [3].
<b>Rand</b>	Veekogu (nt mere, järve või jõe) äärne maismaa-ala, kus toimub üleminek maismaalt veekogusse. Läänemere, Peipsi järve, Lämmijärve, Pihkva järve ja Võrtsjärve kaldaid nimetatakse rannaks (LKS § 5 lg 2) [7].
<b>Reoveekogumisala</b>	Ala, kus on piisavalt elanikke või majandustegevust reovee kanalisatsiooni kaudu kogumiseks ja reovee reoveepuhastisse või heitvee suublasse juhtimiseks.
<b>Reoveesete</b>	Reoveest füüsikaliste, bioloogiliste või keemiliste meetoditega eraldatud vee ja tahke aine segu (VeeS § 172).
<b>Reovesi</b>	Olmes, tööstuses või muus tootmises tekkinud vesi, mis ületab kehtestatud heite piirväärtusi ja mida tuleb enne suublasse juhtimist puhastada. Reoveeks peetakse ka ühisvoolosse kanalisatsiooni juhitud sademevett [3].
<b>Riigi poolt korras hoitav ühiseesvool (riigieesvool)</b>	Üle 10 km <sup>2</sup> valgalaga maaparanduse ühiseesvool. Riigieesvool ei ole riigi omandis, kuid riik (MaRu) korraldab riigieesvoolul uuendustöid, mida kavandatakse uuendusprojektidega [11].
<b>Supluskoht</b>	Veekogu või selle osa, mida kasutatakse suplemiseks, ja sellega piirnev maismaa osa, mis on tähistatud üldsusele arusaadavalt.
<b>Survetegur (<i>driver</i>)</b>	Tegur, mis potentsiaalselt mõjutab keskkonda või veekogu. Konkreetse tegevuse või toimingu tulemus, mis võivad mõjutada veekogude seisundit, ehk konkreetne tegur, mis põhjustab seda koormust. Inimtegevusest põhjustatud survetegurid on nt põllumajandus, maaparandus, linnastumine. Survetegur ise ei pruugi tingimata põhjustada ökoloogilise seisundi halvenemist, kuid selle mõju võib olla märkimisväärne.
<b>Suurselgrootud põhjaloomad (SUSE)</b>	Organismid, kellel puudub lülisammas (selgroog) ja kes on suuremad kui ~0,5 mm (palja silmaga nähtavad). Veekogumite seire kvaliteedielement.
<b>Süvendamine</b>	Veekogu põhjast setendi eemaldamine, välja arvatud juhul, kui see toimub maaparandussüsteemi hooldamise käigus. Setendi alla kuulub nii mineraalne kui orgaaniline materjal [3].
<b>Tervikvalgla (TV)</b>	Veekogumi kogu valgla, sh kõik ülesvoolu asuvad valglad, mille äravool mõjutab antud pinnaveekogumit.
<b>Valgla</b>	Maa-ala, millelt kogu äravoolav pinnavesi voolab jõgede, ojade, paisjärvede, peakraavide, kanalite või järvede kaudu ühes jõesuudmes merre [3].

<b>Veekasutuse aastaaruanne</b>	Veekasutuse aastaaruanded on vee erikasutusloa või kompleksloa alusel tegutsevate kasutajate poolt igal aastal Keskkonnaametile esitatavad andmed vee võtmise ja ärajuhtimise kohta. Need aruanded sisaldavad teavet vee koguste, kasutusotstarvete ja reovee käitlemise kohta. Aruannetes esitatud andmed koondab ja kontrollib Keskkonnaagentuur, kes koostab ühtsed andmekogumid riikliku veekasutuse statistika ja analüüside tarbeks [12].
<b>Vesikond</b>	Maa- ja mereala, mis koosneb ühest või mitmest kõrvuti asetsevast valgalast koos põhjavee ja rannikuveega ning mis on vee kasutamise ja kaitse korraldamise põhiüksus [3].
<b>Võõrliik</b>	Looma-, taime-, seene- või mikroorganismi liiki, alamliiki või madalamasse taksonoomilisse üksusesse kuuluv elusisend, mis on toodud väljapoole selle looduslikku levilat ja mis võib uues levilas ellu jääda ja hiljem paljuneda, sealhulgas kõik selliste liikide ja ka hübriidide, sortide või tõugude osad, sugurakud, seemned, munad või levised [13].
<b>Ühiseesvool</b>	Maaparanduse eesvool, mille veeseisust või toruveejuhtme läbilaskevõimest sõltub mitme omaniku kinnisasjal paikneva maaparandussüsteemi nõuetekohane toimimine [2].

## Sissejuhatus

Eesti üks olulisemaid keskkonnakaitse eesmärke on saavutada kõikide vete hea seisund. Vete majandamiseks, hea seisundi saavutamiseks ja säilitamiseks on veed jagatud majandamisüksusteks ehk veekogumiteks ning eesmärgi saavutamiseks koostatakse iga vesikonna kohta veemajanduskava (VMK). Vesikonna pinnavett mõjutavate inimtekkeliste koormuste analüüs on VMK koostamise lahutamatu osa. Analüüsi eesmärk on tuvastada inimtegevused, mis mõjutavad veekogumite ökoloogilist ja keemilist seisundit ning võivad olla seisundi halvenemise põhjuseks. Selline koormuste hindamine võimaldab määratleda olulised survetegurid ning luua alus edasisteks meetmete planeerimiseks, et tagada veekogumite hea seisundi saavutamine või säilitamine. Inimtekkeliste pinnaveekoormuste analüüsi meetodiline alus tugineb Euroopa Liidu Veepoliitika raamdirektiiv 2000/60/EÜ (VRD) [14] ning selle rakendamise juhendmaterjalidele. Peamisteks suunisdokumentideks on koormuste analüüsi juhenddokument *Guidance Document No 3 Analysis of Pressures and Impacts* [9] ning VRD rakendusdokument *WFD Reporting Guidance* (versioon 2022) [15], mille lisa 1 kirjeldab koormusklasside struktuuri ja tähistusi. Nende juhendite alusel on koormused jaotatud klassidesse, et tagada ühtne käsitlus ja võrreldavus kõigis liikmesriikides.

Pinnaveele avalduvate inimtekkeliste koormuste analüüs on veeseaduse § 44 alusel koostatav kohustuslik alusuuring, mis on veemajanduskavade ajakohastamise lähtealuseks. Selle tulemustele tuginevad seireprogrammi ja meetmete kavandamine, seisundite hindamine ning veemajanduskava ajakohastamine tervikuna. Vajadusel vaadatakse analüüsi tulemuste põhjal üle ka veemajandust reguleerivad õigusaktid ning viiakse sisse vajalikud muudatused.

Töö koostamise käigus toimus 11 vahetut kohtumist ning 3 veebikohtumist huvirühmadega, kus osales kokku 220 inimest. Aruteludel jagati meetodika kohta selgitusi, arutati tulemusi ning koguti ettepanekuid, mis võimalusel töö koostamisel arvesse võeti. Laekunud küsimused, ettepanekud ja neile antud vastused on koondatud eraldi faili, mis on lisatud töö lõppu.

Veemajanduskava alusuuringute lõplikud tööd tehakse koos viidatud andmelisadega avalikult kättesaadavaks 2026. aastal Kliimaministeeriumi kodulehel ning Keskkonnaportaalis.

Töö käigus on koostatud mitmed andmefailid, mis sisaldavad ohtlike ainete koormuste hindamise, liigitamise ja koondamise tulemusi. Failides kajastuvad nii analüüsi etapid kui ka arvutuslikud lähteandmed, sealhulgas toorandmed, oluliste koormuste valik, andmete puudujäägid ning avaliku arutelu käigus tehtud ettepanekud. Käesoleva tööga kaasnevad järgmised lisafailid:

- *Lisa\_1\_Koormused\_2025\_andmepuudused* - sisaldab ülevaadet andmelünkadest ja kitsaskohtadest koormusklasside kaupa, sh puuduvaid lähteandmeid, meetodilisi piiranguid ning arendusvajadusi.
- *Lisa\_2\_Ainete\_olulisuse\_hinnang\_2025* – käsitletavate ainete olulisuse hinnang veekeskkonnale

- *Lisa\_3\_Ohtlike\_ainete\_referentsvaartused* – käsitletavate ainete piirväärtused eri proovimaatriksites
- *Lisa\_4\_NACE\_koodid* – olulised tegevused NACE koodi järgi.
- *Lisa\_5\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_1-2\_toitained* – sisaldab toitainete koormuste arvutuste sisendandmeid ning töö käigus koostatud koond- ja vahetulemusi.
- *Lisa\_6\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_1-2\_ohtlikud\_ained* – sisaldab ohtlike ainete (koormusklassid 1–2) toorandmeid, arvutusi ja analüüsi tulemusi.
- *Lisa\_7\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_3-9\_veevott\_hymo\_muu* – sisaldab koormusklasside 3–9 (veevõtt, hüdrormorfoloogilised ja muud koormused) toorandmeid ning vastavaid arvutusi ja analüütilisi tulemusi.
- *Lisa\_8\_Olulised\_koormused\_2025* - sisaldab kõigi koormusklasside oluliste koormuste koondandmeid, sealhulgas veekogumite, valglate, vesikondade ja koormuse olulisuse määramise alus.
- *Lisa\_9\_Pinnavee\_koormused\_2025\_ettepanekud\_vastused* - sisaldab 2025. aasta pinnavee koormuste metoodikaga seotud ettepanekuid ja nendele antud vastuseid, kajastades huvigruppide sisendite arvestamist metoodika täpsustamisel.
- *Lisa\_10\_Veevõtt\_Pirita\_Jägala\_Aavoja\_Soodla* – AS Tallinna Vesi mõõdetud vooluhulkade ja veetasemete andmete põhjal tehtud arvutused hinnanguliste veevõttude kohta vooluveekogumites.
- *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides* – Üldised ainete nimekirjad koormusklasside kohta, millele ei olnud võimalik koostada piisava täpsusega objektipõhist ülevaadet seonduvate ainete kohta.
- *Pinnavee\_koormuste\_kaardid*.

## 1. Metoodika

Survetegurite ja koormuste analüüsi metoodika põhineb varasematel II ja III perioodi VMK pinnavee koormuste hindamise metoodikatel [16], [17], mida on käesoleva töö raames täiendatud ja täpsustatud. Metoodika arendamise käigus on tehtud sisulisi muudatusi, arvestades huvirühmade tagasisidet ning vajadusest käsitleda koormuste olulisust senisest täpsemalt ja objektiivsemalt. Uuendatud lähenemine võimaldab hinnata inimtekkeliste koormuste mõju usaldusväärsemalt ning toetab oluliste koormuste määratlemist ja meetmete täpsemat suunamist.

Koormuste hindamiseks kasutati võimalikult kaasaegseid andmeid, mille täpsem koosseis on kirjeldatud iga koormusklassi juures eraldi. Ruumiandmete analüüsimiseks kasutati ArcGIS Pro 3.4.0 tarkvara, kus andmed töödeldi veekogumite, valglate või muude asjakohaste ruumiüksuste lõikes.

Käesolevas aruandes esitatakse koormuste metoodikad ja tulemused koormusgruppide kaupa, lähtudes ainete laadist ja mõjumehhanismist.

Iga pinnaveekogumi puhul hinnati koormusi nii tema osavalglale kui ka tervikvalglate. Pinnaveekogumi iseloomustamiseks ei kasutatud ainult osavalglale hinnatud koormuseid (va ohtlike ainete koormusgrupis), sest selline lähenemine ei arvestaks ülesvoolu jäävatest pinnaveekogumitest pärineva koormuse mõju. Samuti ei piiratud ainult tervikvalglatega, sest see võib vähendada lokaalselt osavalglast pärineva koormuse osakaalu. Pinnaveekogumi koormuse iseloomustamiseks kombineeriti nii osa- kui ka tervikvalglate suurused ning neile hinnatud koormused, kasutades selleks valemit 2. Toitainete koguselise koormuse hindamiseks pinnaveekogumis kasutati valemit 1, mis arvestab, et kogu ülesvoolu jääv koormus ei jõua tingimata vaadeldavasse pinnaveekogumisse.

Koormusanalüüsi ettevalmistavas etapis moodustati töörühm, kuhu kuulusid spetsialistid Eesti Geoloogiateenistusest, Keskkonnaagentuurist, Kliimaministeeriumist, Keskkonnaametist ning Eesti Keskkonnauuringute Keskusest. Töörühma eesmärk oli pinnavee ja põhjavee koormusklasside sisuline ühtlustamine – määratleti iga klassi sisu, lepiti kokku tõlgendustes ning võimaluse korral ka ühistes hindamis põhimõtetes. Ühiselt kokku lepitud klassifikaator moodustas aluse kogu järgnevale analüüsile ning võimaldas käsitleda koormusi võrreldavalt nii pinnavee kui põhjavee puhul.

### **Andmed ja andmeallikad**

Käesolevas töös kasutati erinevaid ruumilisi ja statistilisi andmeid, mis pärinevad erinevatest andmekogudest ja aruannetest. Andmeid kasutati koormusallikate määratlemiseks, analüüsiks ning koormusklasside iseloomustamiseks. Iga teema või koormusklassi juures on täpsustatud, milliseid andmestikke ja millisel kujul rakendati. Kõik kasutatud andmed ja andmeallikad on esitatud koondtabelina töö lõpus lisas 1.

Koormusklasside jaotus tuleneb VRD raporteerimise juhendist [15], täpsemalt juhendi lisast 1 (*Annex 1: Lists of Pressure Types, Impact Types and Drivers*). Kõikide survetegurite jaotus koormusklassidesse on toodud käesoleva töö lisas 2, kus sinistel väljadel kirjed märgivad

tuvastatud koormuseid ning hallidel koormuseid, mida ei esine või mille kohta puuduvad piisavad andmed.

Järgnevalt on toodud koormuste analüüsi metoodika temaatiliste koormusgruppide kaupa. Iga koormusgrupi metoodilise kirjelduse järel on eraldi alapeatükis esitatud, millistel tingimustel vastava koormuse olulisus veekogumites määrati. Koormuste olulisuse hindamine tugineb metoodikas määratletud kriteeriumitele, ruumiandmetele ja toetavatele uuringutele. Ülevaatlik kokkuvõtte oluliste koormuste jaotusest koormusklasside lõikes on esitatud lisas 3. Peatükis 2 esitatakse tulemused koormusgruppide kaupa.

### 1.1. Punkt- ja hajukoormused: toitained

Toitained, nagu lämmastik ja fosfor, on pinnaveekogumite ökoloogilise tasakaalu jaoks eluliselt tähtsad, kuid nende liigne kogunemine võib tekitada tõsiseid keskkonnaprobleeme. Eutrofeerumine, mis tuleneb liigsetest toitainetest, on üks peamisi pinnaveekogumite kvaliteedi languse põhjuseid, mõjutades vee läbipaistvust, põhjustades veeõitsenguid ning viies hapnikupuuduseni, mis omakorda kahjustab elustikku ja elupaiku.

Toitainete mõju pinnaveekogumile avaldub veekvaliteedi muutusena. Pinnaveekogumeid mõjutavad toitainete koormused jagunevad sisekoormuseks ja väliskoormuseks. Sisekoormuseks on toitainete vabanemine veekogumi põhjasetetest. Väliskoormus on toitainete lisandumine veekogumisse näiteks sissevoolude, atmosfäärist sadenemise kaudu. Toitainete väliskoormus koosneb looduslikust ja inimtekkelisest koormusest, millest viimane jaguneb omakorda punktikoormuseks ja hajukoormuseks. Käesolevas analüüsis keskendutakse punkt- ja hajuallikatest pärit inimtekkelise toitainete koormuse hindamisele, kuna just inimtekkelist osa koormusest on võimalik vähendada sihipäraste meetmetega.

Toitainete inimtekkelise koormuse hindamine pinnaveekogumites on struktureeritud koormusklasside alusel, mis lähtub VRD raporteerimise juhise lisa 1 (*Annex 1: Lists of Pressure Types, Impact Types and Drivers*). Käesolevas analüüsis kasutatud toitainetega seotud koormusklasside jaotus on toodud tabelis 1, kus sinised kirjed märgivad analüüsitud ja hinnatud koormuseid ning halli taustaga koormust, mille eristamine või hindamine ei olnud käesolevas töös võimalik.

Tabel 1. Toitainete inimtekkeliste koormuste jagunemine koormusklassidesse. Sinisel taustal kirjed märgivad analüüsitud ja hinnatud koormuseid ning halli taustaga koormust, mille eristamine või hindamine ei olnud käesolevas töös võimalik.

Kood	Koormusklassid	Selgitus
1.1	Punktikoormus – asulate heitvesi	Asula reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed
1.2	Punktikoormus – vihmavee ülevoolud	a) Äkkheitelaskmed – vihmavalingu ajal ühisvoolses kanalisatsioonis ülevoolu kaudu suublasse juhitud reovesi vahekorras sademeveega vähemalt üks neljale [18], et tagada reoveepuhasti töö b) Sademeveelaskmed – lahkvoolsest sademeveekanalatsioonist suublasse juhitud sademevesi
1.3	Punktikoormus – tööstusheide tööstusheide direktiivi (IED) järgi	Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed, mis on keskkonnakompleksloaga reguleeritud

1.4	Punktkoormus – mitte-IED tööstusheide	Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed, mis ei ole keskkonnakompleksloaga reguleeritud
1.5	Punktkoormus – saastunud või mahajäetud tööstusalad	Jääkreostusalade veelaskmed - jääkreostusobjektid, millel on väljalase olemas (va väetise- ja kütusehoidlad)
1.6	Punktkoormus – jäätmekäitluskohad	Jäätmekäitluskohtade sademeveelaskmed
1.7	Punktkoormus – mäetööstusvesi	Kaevandusvee- ja karjääriveelaskmed ning turbatootmisalade ja kruusa karjääride sademeveelaskmed
1.8	Punktkoormus – vesiviljelus	Vesiviljelused, millel on aruandluskohustus
1.9	Punktkoormus – muu	Keskonnaameti poolt registreeritud veevaldkonda puudutavad kriisiks määratud juhtumid
2.1	Hajukoormus – asulate äravool	Äkkheited ja sademevee äravool, mis ei ole kaasatud punktkoormusena koormusklassis 1.2
2.2	Hajukoormus – põllumajandus	a) Haritav maa b) Mineraalväetis c) Põllumajandusloomad - orgaaniline väetis d) Põllumajandusmaa kuivendamine
2.3	Hajukoormus – metsandus	a) Lageraied b) Metsamaa kuivendamine
2.4	Hajukoormus – transport	Hajukoormus maantee- ja raudteeliiklusest, lennundusest, laevandusest ja taristust
2.5	Hajus allikas – jääkreostusalad	Jääkreostusobjektid ja -alad
2.6	Hajukoormus - kanalisatsioonisüsteemiga ühendamata heitmed	Kanalisatsioonivõrku ühendamata elanikest tulenev koormus
2.7	Hajukoormus – atmosfäärist pärit sadenemine	Atmosfäärist sadenev koormus sõltumata selle koormuse päritolust
2.8	Hajukoormus – mäetööstus	Aktiivsed turbatootmisalad, mis ei ole kaasatud punktkoormusena koormusklassis 1.7
2.9	Hajukoormus – vesiviljelus	Vesiviljelused, mille kasvatusmaht jäi alla aastase aruandluskohustuse
2.10	Hajukoormus – muu	Reoveesette koormus

### 1.1.1. Toitainete koormuse hindamise meetodiline lähenemine

Pinnaveekogumite ja vesikondade inimtekkelist toitainete koormust hinnati 2023. aasta andmete põhjal, kuna see oli analüüsi teostamise hetkel kõige värskem aasta, mille kohta oli saadaval kogu vajalik sisendandmestik. Ühe aasta põhiskoormuse hindamist kasutatakse ka HELCOM PLC allikapõhisel koormuse hindamisel. Toitainete koormust hinnati tabelis 1 toodud kõigi koormusklasside puhul kahe olulise toitainete näitaja põhisealt – üldlämmastiku (*total nitrogen*,  $N_{\text{üld}}$ ) ja üldfosfori (*total phosphorous*,  $P_{\text{üld}}$ ).

Koormusklasside koormuste hindamisel ühendati kõik teadaolevad koormuseallikad pinnaveekogumite osa- ja tervikvalglate või vesikondade ruumiobjektidega. Kuna pinnaveekogumit mõjutavad toitainete koormused võivad pärineda nii tema osavalglalt kui ka tervikvalglalt, siis kaardianalüüs teostati pinnaveekogumite puhul nii pinnaveekogumi osavalglasse kui ka tervikvalglasse ning pinnaveekogumit iseloomustav koormus leiti neid kombineerides kasutades järgnevat seost:

$$T_{\text{veekogum}} = T_{OV} + \left(\frac{S_{OV}}{S_{TV}}\right)^k \cdot (T_{TV} - T_{OV}), \quad (1)$$

kus  $T_{veekogum}$  on pinnaveekogumi valglaste hinnatud tunnus,  $T_{TV}$  on pinnaveekogumi tervikvalglaste hinnatud tunnus,  $T_{OV}$  on pinnaveekogumi osavalglaste hinnatud tunnus,  $S_{TV}$  on pinnaveekogumi tervikvalgla pindala,  $S_{OV}$  on pinnaveekogumi osavalgla pindala ning  $k$  on empiiriline kaalufaktor, mis rohkem liikuva üldläämmastiku puhul on 0,5, üldfosforil 0,8 ning vooluhulkadel 0. Tunnus võib olla nii koormus kui ka vooluhulk.

Kui pinnaveekogumile mõjuvat koormust esitati km<sup>2</sup> kohta, siis selle leidmiseks kasutati seost

$$T_{kombo} = \frac{T_{OV}}{T_{TV}} \cdot \frac{T_{OV}}{S_{OV}} + \left(1 - \frac{T_{OV}}{T_{TV}}\right) \cdot \frac{T_{TV}}{S_{TV}}, \quad (2)$$

kus  $T_{kombo}$  on pinnaveekogumit iseloomustav tunnus pinnaühiku kohta,  $T_{OV}$  on pinnaveekogumit iseloomustav tunnus tema osavalglas,  $T_{TV}$  on pinnaveekogumit iseloomustav tunnus tema tervikvalglas,  $S_{OV}$  on pinnaveekogumi osavalgla pindala ja  $S_{TV}$  on pinnaveekogumi tervikvalgla pindala. Kaardianalüüsis kasutati pinnaveekogumite riigisiseseid valglaid, mis seis- ja rannikeveekogumite puhul ei sisaldanud hinnatava pinnaveekogumi veepeeglit.

Punktkoormuse (koormusklassid 1.1 – 1.9) hindamise aluseks on veekasutuse aruandlusega Keskkonnaotsuste Infosüsteemi KOTKAS kogutud aruannete koormusandmestikud ning veelaskmete ja vesiviljeluste objektide registriandmed Eesti looduse infosüsteemist (EELIS). Analüüsis kasutatud veekasutuse aruande vorm 6. Keskkonda juhitud reostuskoormus (edaspidi vorm 6) koormusandmestikku ja veekasutuse aruande vorm 10. Vesiviljelus (edaspidi vorm 10) koormusandmestikke on vee erikasutuse keskkonnaloa või keskkonnakompleksloa omaja kohustatud kord aastas esitama. KOTKASest ja EELISest pärit andmestikud seoti punktkoormuse andmestiku koostamiseks loodud andmelao süsteemil põhinev Tableau tööriistaga. Veekasutuse aruande vormi 6 objektide koormusklassideks jaotamisel kasutati kombineeritult filtreerimiseks järgnevaid väljasid:

- Vee tüüp: Heitvesi, Jahutusvesi, Kaevandusvesi, Karjäärivesi, Reovesi, Sademe- ja dreanaaživesi
- Puhasti KKR kood: Jah, Ei
- Veevärgi tüüp: Asula veevärk, Asutuse veevärk, Kaevandus/karjäär, Kodumajapidamise veevärk, Muu veevärk, Jäätmekäitluskoht, Põllumajanduse veevärk, Toiduainetööstuse veevärk, Vesiviljelus, Ühistu veevärk
- Veelaskme staatus: Avarii väljalask, Avarii ülevool, Endine, Planeeritav, Töötav, Töötav, aruannet ei esitata
- On E-prtr kohuslane: Jah, Ei.

Kõik koormusklasside koormuste hindamiseks kaarditööst tulenevad ja arvutatavad pinnaveekogumit iseloomustavad suurused on toodud lisafailis *Lisa\_5\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_1-2\_toitained*. Osavalglat iseloomustavad suurused kannavad laiendit OV, tervikvalglat kirjeldavad suurused laiendit TV ning pinnaveekogumit iseloomustavad suurused kannavad laiendit kombo. Järgnevalt on koormusklasside põhiselt lahti kirjeldatud pinnaveekogumi üldläämmastiku ja üldfosfori koormuse leidmiseks kasutatud andmestikud ja meetodika. Samu andmestikke ja meetodikaid kasutati ka vesikonna koormuse hindamiseks.

Pinnaveekogumil 1062200\_3 Narva jõgi: kuiv säng puudub tervikvalgla ruumikuju. Pinnaveekogumi analüüsi kaasamiseks käsitleti osavalgla ruumikuju nii osavalgla ruumikujuna kui ka tervikvalgla ruumikujuna.

Pinnaveekogumil 1142900\_1 Ördi puuduvad nii osa- kui ka tervikvalgla ruumikujud, sest Ördi peakraav ei ole enam veekogu, aga on veekogumite nimekirjas kuni määruste ajakohastamise protsessid on lõppenud. Toitainete koormuste analüüsis sellele pinnaveekogumile koormuseid ei hinnata.

### **Asula heitvesi (1.1)**

Asulate reoveepuhastite heitveelaskmeteks defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus vee tüübiks oli heitvesi, veevärgi tüübiks oli asula, kodumajapidamise või ühistu veevõrk ning veelaskme staatuseks ei olnud avarii väljalask või avarii ülevool. Edasisest analüüsist eemaldati puhastite filtrite tagasipesuveelaskmed ehk kaasati kirjed, kus oli olemas puhasti KKR kood. Kui heitveelaskmed olid suunatud pinnasesse, siis rakendati koormusele analoogselt koormusklassiga 2.6 peetust: 5% üldlämmastikust ja 0,03% üldfosforist jõuab veekeskonda. Pinnaveekogumi valgla avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel.

### **Äkkheide ja sademevesi (1.2.a ja 1.2.b)**

Äkkheitelaskmeteks (1.2.a) defineeriti veekasutuse aruande vormi 6 kirjed, kus veelaskme staatuseks oli avarii väljalask või avarii ülevool. Sademeveelaskmeteks (1.2.b) defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veetüübiks oli sademe- ja dreenaarivesi, veelaskme staatuseks ei olnud avarii väljalask või avarii ülevool ning veevärgi tüübiks ei olnud jäätmekäitluskoht või kaevandus/karjäär. Kui sademeveeveelaskme üldlämmastiku ja üldfosfori koormus on aruandes märgitud nulliks, aga heitvee hulk aastas on nullist suurem, siis üldlämmastiku ja üldfosfori koormus leiti kasutades heitvee hulka ning kontsentratsioone 3,6 mgN/l ja 0,27 mgP/l [19]. Kui sademeveelaskmed olid suunatud pinnasesse, siis rakendati koormusele peetust: 5% üldlämmastikust ja 0,03% üldfosforist jõuab veekeskonda [20]. Pinnaveekogumi valgla mõjuvate koormusklasside 1.2.a ja 1.2.b toitainete koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) ja koormusklassi põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete toitainete koormused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel.

Sademevee hajukoormust (2.1) eraldi analüüsi ei kaasata, sest hetkel puudub info, mille põhjal eraldada alad, millelt sademevesi kokku kogutakse ja suunatakse veelaskmetesse, ning alad, mille läbilaskmatutelt pindadelt ei koguta sademevett kokku. Et vältida sademetest tuleneva inimtekkelise koormuse topelt arvestamist koormusklassiga 1.2.b, siis järgiti soovitus sademevee inimtekkelise koormuse leidmiseks põhineda punktkoormustel, kuni ei ole üle Eestiliselt sademevee kogumisalad piiritletud [19].

### **IED tööstusheide (1.3)**

Keskkonnamuhtuulokompleksloaga tööstuse veelaskmeteks defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veetüübiks on heitvesi ning veevärgi tüübiks on asutuse, kaevandus/karjääri, muu, põllumajanduse või toiduainetööstuse veevärk ja tegemist on E-PRTR kohuslasega. Edasisest analüüsist eemaldati puhastite filtrite tagasipesuveelaskmed ehk kaasati kirjed, kus oli olemas puhasti KKR kood. Kui heitveelaskmed olid suunatud pinnasesse, siis rakendati koormusele analoogselt koormusklassiga 2.6 peetust: 5% üldlämmastikust ja 0,03% üldfosforist jõuab veekeskkonda [20]. Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel.

#### **Mitte IED tööstusheide (1.4)**

Keskkonnamuhtuulokompleksloata tööstuse veelaskmeks defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veetüübiks on heitvesi ning veevärgi tüübiks on asutuse, kaevandus/karjääri, muu, põllumajanduse või toiduainetööstuse veevärk ja tegemist ei ole E-PRTR kohuslasega. Edasisest analüüsist eemaldati puhastite filtrite tagasipesuveelaskmed ehk kaasati kirjed, kus oli olemas puhasti KKR kood. Kui heitveelaskmed olid suunatud pinnasesse, siis rakendati koormusele analoogselt koormusklassiga 2.6 peetust: 5% üldlämmastikust ja 0,03% üldfosforist jõuab veekeskkonda [20]. Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel.

#### **Jäätmekäitluskohaheide (1.6)**

Jäätmekäitluskohaheide veelaskmetena defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veevärgi tüübiks on jäätmekäitluskoha, veetüübiks on sademe- ja drenaaživesi ja veelaskme staatuseks ei olnud avarii väljalask või avarii ülevool. Kui sademevee veelaskme üldlämmastiku ja üldfosfori koormus on aruandes märgitud nulliks, aga heitvee hulk aastas on nullist suurem, siis üldlämmastiku ja üldfosfori koormus leiti kasutades heitvee hulka ning kontsentratsioone 3,6 mgN/l ja 0,27 mgP/l [19]. Kui heitveelaskmed olid suunatud pinnasesse, siis rakendati koormusele analoogselt koormusklassiga 2.6 peetust: 5% üldlämmastikust ja 0,03% üldfosforist jõuab veekeskkonda [20]. Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel.

#### **Mäetööstusheide (1.7)**

Kaevanduse, karjääri ja turbatootmisalade veelaskmetena defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veetüübiks on kaevandus- või karjäärivesi või sademe- ja drenaaživesi, mil veelaskme staatuseks ei olnud avarii väljalask või avarii ülevool ning veevärgi tüübiks on kaevandus/karjäär. Kui sademeveelaskme üldlämmastiku ja üldfosfori koormus on aruandes märgitud nulliks, aga heitvee hulk aastas on nullist suurem, siis üldlämmastiku ja üldfosfori

koormus leiti kasutades heitvee hulka ning kontsentratsioone 3,6 mgN/l ja 0,27 mgP/l [19]. Kui heitveelaskmed olid suunatud pinnasesse, siis rakendati koormusele analoogselt koormusklassiga 2.6 peetust: 5% üldlämmastikust ja 0,03% üldfosforist jõuab veekeskonda [20]. Pinnaveekogumi valgla avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel.

### **Vesiviljelus (1.8 ja 2.9)**

Vesiviljelus tähendab veeorganismide kasvatamist ja viljelemist tehnoloogiate abil, mis on välja töötatud kõnealuste organismide tootmiseks suuremas ulatuses, kui võimaldab looduslik keskkond. Vesiviljeluse punktkoormuse (1.8) analüüsi kaasati 2023. aasta veekasutuse aruande vorm 10 kõik objektid. Kui vesiviljeluse juurde on eraldi vesiviljelusobjektina registreeritud kompenseeriva meetmena toimiv objekt (nt. kalakasvatuse koormuse kompenseerimiseks on eraldi objektina registreeritud karbikasvatus), siis esitatakse vesiviljeluse summaarne toitainete koormus põhi objekti koormusena ja kompenseerivaid objekte eraldi analüüsi ei lisata. Pinnaveekogumi valgla toitainete koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel.

Vesiviljeluse hajukoormuse (2.9) analüüsi jaoks vajalikul kujul ilma aruandluskohustuseta vesiviljeluste andmeid ei olnud võimalik saada. Vesiviljeluste tegevuskohad on küll registreeritud PRIA Loomade registri tegevuskohtades (Tegevuskoha liik: Vesiviljelusettevõte), aga nende põhjal ei ole võimalik eristada aruandluskohustuseta vesiviljelusi ja õngitsuskohti. Õngitsuskohti ei kaasata analüüsi, et vältida koormusklassiga 1.8 vesiviljeluse koormuse topelt arvestamist. Seega 2.9 koormusklassi ei esitata ja kogu vesiviljeluse tulenev toitainete koormus on kirjeldatud punktkoormusena koormusklassis 1.8.

### **Muu (1.9)**

Punktkoormus muu koormusklassi hindamine põhines Keskkonnaametist päritud kriisiks defineeritud perioodi 2021-2023 õnnetuskohtade andmestikul. Õnnetuskohtade andmestiku kirjeldustest otsiti õnnetusi, mis võiks põhjustada toitainete lisakoormust veekeskonnale. Kui selline kirjeldus oleks tuvastatud, siis juhtumi põhiselt oleks saanud Keskkonnaametist täpsustusi küsida. Toitainete koormusega seotud kirjeid andmestikust ei tuvastatud.

### **Põllumajandus (2.2)**

Põllumajandusest pärit inimtekkelise koormuse hindamiseks kasutati PRIA põllumassiive ja põllumajandusloomade andmestikku, Statistikaameti mineraalväetina kasutatud üldlämmastiku ja fosfori (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) koguseid tabelist PM065, mahepõllumajandusmaa kaardikihti, maaparandusvõrgu kaardikihti, Eesti topograafia andmekogu E\_203\_vooluveekogu\_a kaardikihti, pinnaveekogumite osa- ja tervikvalglaid ilma ranniku- ja seisuveekogumite veepeegliteta, maakasutuse ühikkoormused (vt lisa 4), Maaeluministri määruse nr 73 [21]

lisades 1 ja 8 toodud koefitsiente. Põllumajandusliku toitainete koormuse hindamist teostati eraldi nelja peamise allika kaupa: haritava maa koormus, mineraalväetisest tulenev koormus, põllumajandusloomadest (orgaaniline väetis) tulenev koormus ja kuivendamisest tulenev koormus. Pinnaveekogumi kogu koormuse hindamisel kasutati esindajana haritavalt maalt tulenevat koormust, kuna haritava maa koormuse hinnang sisaldab ka osaliselt väetamisest ja kuivendamisest tulenevat koormust veekeskkonnale. Lisaks käesolevas töös mineraalväetisest ja põllumajandusloomadest tulenev koormust ei hinnata pinnaveekogumi valgla veekeskkonda, vaid valglale.

Haritavast maast tuleneva koormuse (2.2.a) jaoks lähtuti Veeseaduses sätestatud definitsioonist, mille kohaselt loetakse haritavaks maaks nii põllumaad kui ka aianduslikud maad. Seega PRIA põllumassiivide andmestikust valiti analüüsi need massiivid, mille atribuut massiivi\_maakasutus oli põllukultuurid või püsikultuurid. Kaardianalüüsis leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate põllukultuuride ja püsikultuuride alad. Pinnaveekogumi valgla veekeskkonnale mõjuva inimtekkelise koormuse hindamiseks korrutati osa- ja tervikvalgla põllukultuuride ala vastavalt ühikkoormustega 19,04 kgN/ha/a ja 0,27 kgP/ha/a ning püsikultuuride ala ühikkoormustega 1,62 kgN/ha/a ja 0,06 kgP/ha/a. Seejärel hinnati eelnevaid tulemusi kasutades pinneveekogumi valglale avalduv koormus valemi 1 alusel. Looduslikuks ühikkoormuseks põllukultuuridel on 2,4 kgN/ha/a ja 0,09 kgP/ha/a ning püsikultuuridel 1,5 kgN/ha/a ja 0,06 kgP/ha/a (vt lisa 4).

Mineraalväetisest tuleneva koormuse (2.2.b) hindamiseks pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas 1) teisendati tabelis PM065 toodud fosforiühendi  $P_2O_5$  kogus üldfosforiks, kasutades teaduslikult kinnitatud koefitsienti 0.436; 2) leiti kaardianalüüsiga kogu Eesti PRIA põllumassiivide haritava maa ala, mis ei kattunud mahepõllumajandusmaaga ehk väetatav maa; 3) arvutati üldlämmastiku ja üldfosfori kogus pindalaühiku kohta kogu väetatava maa osas; 4) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas väetatava maa ala; 5) hinnati mineraalväetisest tuleneva üldlämmastiku ja üldfosfori kogused pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas, korrutades eelnevalt leitud mineraalväetise koguse pindalaühiku kohta vastava alaga; 6) hinnati eelnevaid koguseid kasutades pinnaveekogumi valglale avalduv koormus valemi 1 alusel. Tulemusena saadud väärtused iseloomustavad pinnaveekogumi valgla tasandil potentsiaalset koormust, see tähendab, et tegemist ei ole tegelikult veekeskkonda jõudnud ainekogustega, vaid hinnangulise valglale laotatud ainekogusega, mis võib valglalt veekeskkonda kanduda.

Põllumajandusloomadest tuleneva koormuse (2.2.c) hindamiseks teisendati põllumajandusloomad loomühikuteks kasutades määruses nr 73 lisa 8 toodud ümberarvutuse koefitsiente ja orgaaniliseks väetiseks kasutades määruses nr 73 lisa 1 toodud loomade väljaheidetes keskmiste toitainete koguseid. Põllumajandusloomadena kaasati analüüsi veised, kitsed, lambad, sead, linnud ja hobused (va lisa 5). Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävad orgaanilise väetise kogused ning seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel. Tulemusena saadud väärtused iseloomustavad pinnaveekogumi valgla tasandil potentsiaalset koormust, see tähendab, et tegemist ei ole tegelikult veekeskkonda jõudnud ainekogustega, vaid hinnangulise valglale laotatud ainekogusega, mis võib valglalt veekeskkonda kanduda.

Põllumajandusmaa kuivendamisest tuleneva inimtekkelise koormuse (2.2.d) jaoks järgiti Veeseadusest tulenevat definitsiooni, mis ütleb, et põllumajandusmaa on haritav maa ja looduslik rohumaa. Seega PRIA põllumassiividest valiti analüüsi objektid, mille atribuut massiivi\_maakasutus oli põllukultuurid, püsilikultuurid või püsirohumaa. Kaardianalüüsiga leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas kuivendatud põllumajandusmaa ala PRIA põllumassiivide maakasutuse põhised. Kuivendatud ala sisendiks kombineeriti maaparandusvõrgu kuivendamise kirjeid (vihm=0) ning E\_203\_vooluveekogu\_j kraavide ja peakraavide kirjeid 100 m puhvriga. Lisa 4 tabel 1 põhjal hinnati metsakuivenduse andmestikule tuginedes, et kuivendamisel üldlammastiku ärakanne suureneb 2 korda ja üldfosfori ärakanne 2,4 korda. Pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla veekeskkonnale mõjuv inimtekkeline kuivendamise koormus hinnati valemiga 3:

$$L_{kuivendus} = \sum_i S_{kuivendatud,i} \cdot \dot{U}K_i \cdot \frac{S_{kuivendatud,i}}{S_{kogu,i}} \cdot \left(1 - \frac{1}{KK}\right), \quad (3)$$

kus  $L_{kuivendus}$  on põllumajandusmaa kuivendamise inimtekkeline koormus,  $S_{kuivendatud,i}$  on kuivendatud ala pindala maakasutuse põhised,  $\dot{U}K_i$  on maakasutuse põhised ühikkoormused (vt lisa 4),  $S_{kogu,i}$  on maakasutuse põhised kogu pindala,  $KK$  on kuivendamiskordaja (üldlammastikul 2, üldfosforil 2,4) ja  $i$  tähistab maakasutust (põllukultuur, püsilikultuur, püsirohumaad). Valemi 1 ja eelnevalt leitud koormuste põhjal hinnati avalduv koormus.

### Metsandus (2.3)

Metsandusest pärit inimtekkelise toitainete koormuse hindamiseks kasutati maaparandusvõrgu kaardikihti, Eesti topograafia andmekogu E\_203\_vooluveekogu\_a kaardikihti, lageraiete kaarti, Eesti mullastiku kaarti, Eesti topograafia andmekogu E\_305\_puittaimestik\_a kaardikihti, pinnaveekogumite osa- ja täisvalglaid ilma seisu- ja rannikuveekogumite veepeegliteta ja maakasutuse ühikkoormused (vt lisa 4). Metsanduse inimtekkeline toitainete koormus tuleneb metsade kuivendamisest ja lageraietest. Majandusmetsade võimalikku toitainete koormust antud töös ei hinnata, sest hetkel puudub teadmine, kas ja kuidas Eestis majandusmetsad mõjuvad toitainete koormusele.

Loigu *et al.*, 2010 avaldatud metsade ühikkoormused sisaldavad lageraiete ja kuivenduste puhul ka looduslikku koormust. Ainult inimtekkelise koormuse hindamiseks eemaldati lageraie ala ja kuivendatud metsamaa ühikkoormustest loodusliku metsa ühikkoormused [22]. Lageraie või kuivendatud alale sobilikuma loodusliku ühikkoormuse valikuks jaotati Eesti metsad kaheks: kuiva mineraalmaad domineerimisega mets ja niiske mets. Jaotuse aluseks kasutati Eesti mullastiku kaarti, mille põhjal loodi niiske mulla mask, kuhu kaasati kõik lammi-, glei- ja soomullad.

Lageraie ala, mis paikneb niiske mulla maski alal (niiske mets), sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 2,92 kgN/ha/a ja 0,11 kgP/ha/a ning lageraie ala, mis paikneb ülejäänud alal, sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 1,62 kgN/ha/a ja 0,04 kgP/ha/a. Kuigi kuivendatud metsamaa ühikkoormus viidatud töös on esitatud ühe väärtusega, siis eeldati, et toitainete leostumise koormus on ka kuivendatud alalt dünaamilisem ning kasutati lageraie ala ühikkoormuste varieeruvust. Kuivendatud metsala, mis paikneb niiske mulla maski alal (niiske mets), sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 3,2 kgN/ha/a ja 0,18 kgP/ha/a ning kuivendatud

metsaala, mis paikneb ülejäänud mullastikel, sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 1,77 kgN/ha/a ja 0,08 kgP/ha/a. Selliselt leitud kuivendamise ühikkoormused on ka kooskõlas Lätis esitatud tulemustega, kus öeldakse, et kuivenamine suurendab 1,3-5 korda üldlämmastiku ja 1,1-2,4 korda üldfosfori koormust [23]. Kuivendatud lageraiega metsala, mis paikneb niiske mulla maski alal (niiske mets), sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 6,26 kgN/ha/a ja 0,32 kgP/ha/a ning kuivendatud lageraiega metsaala, mis paikneb ülejäänud mullastikel, sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 5,17 kgN/ha/a ja 0,17 kgP/ha/a.

Lageraie ala inimtekkelise toitainete koormuse (**2.3.a**) hindamiseks 1) kaasati lageraie kaardi andmestikust analüüsi viimase 6 aasta lageraied [24]; 2) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla põhiselt niiske metsa alal paikneva lageraie ala suurus, kasutades lageraie ala ja niiske mulla maski kattuvust; 3) hinnati pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla põhiselt koormus, kasutades punktis kaks leitud ala suurust ja eelmises lõigus kirjeldatud ühikkoormuseid näitaja põhiselt; 4) leiti mitte niiske metsa alal paikneva lageraie ala suurus; 5) hinnati pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla põhiselt mitte niiske metsa lageraie alalt tulenev koormus, kasutades punktis neli leitud ala suurust ja eelmises lõigus kirjeldatud ühikkoormuseid näitaja põhiselt; 6) summeeriti osa- ja tervikvalgla põhiselt niiske ja mitte niiske metsa lageraie ala hinnanguline koormus; 7) hinnati valemiga 1 pinnaveekogumi valgla veekeskonnale avalduv koormus.

Kuivendatud metsast pärit inimtekkelise toitainete koormuse (**2.3.b**) hindamiseks 1) koostati kuivendatud ala mask, kasutades maaparandusevõrgu ja 100 m laiuse puhvriga ETAKi E\_203\_vooluveekogu\_a kraavide ja peakraavide kaardiobjekte; 2) koostati metsamask, kasutades ETAKi E\_305\_puittaimestik\_a põõsastiku ja metsa objekte; 3) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas niiske metsa kuivendatud ala suurus, millel ei olnud lageraie, ja hinnati nendelt aladelt koormust, kasutades eelnevalt kirjeldatud ühiksuuruseid; 4) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas ülejäänud metsa kuivendatud ala suurus, millel ei olnud lageraie, ja hinnati nendelt aladelt tulenevat inimtekkelist koormust, kasutades eelnevaid ühikkoormuseid; 5) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas niiske metsa kuivendatud ala, millel on lageraie, ja hinnati nendelt aladelt tulevat koormust, kasutades niiske metsa kuivendatud lageraie ala inimtekkelise osa ühikkoormuse ja niiske lageraie inimtekkelise osa ühikkoormuse vahet; 6) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglas mitte niiske metsa kuivendatud ala, millel on lageraie, ja hinnati nendelt aladelt koormust kasutades leitud ala ning mitte niiske metsa kuivendatud lageraie ala inimtekkelise osa ühikkoormuse ja mitte niiske lageraie inimtekkelise osa ühikkoormuste vahet; 7) summeeriti eelnevates punktides leitud neli koormust pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla põhiselt; 8) hinnati valemiga 1 pinnaveekogumi valgla veekeskonnale avalduv koormus.

## **Transport (2.4)**

Transpordi hajukoormust ei hinnatud eraldiseisvalt. Transpordist pärinev koormus tuleneb eeskätt sisepõlemismootorite lämmastikuheitmetest, samuti kulumisosakestest, tahmast ja teetolmust. Need koormused sisalduvad osaliselt atmosfäärilise sadenemise koormusklassis 2.7 [25] ja sademevee koormuses 1.2 koormusklassis. Kuna teede võrgustiku puhul on jätkuvalt mureks, et olemasolevate andmete põhjal ei ole võimalik eristada alasid, kust sademevesi kogutakse ja juhatakse veelaskmetesse, ning alasid, kust sademevesi valgub hajusalt. Sellest tulenevalt on risk koormust osaliselt topelt arvestada. Seetõttu ei käsitletud käesolevas töös

transpordist tulenevat koormust eraldi koormusklassina, kuid vajab edaspidi täiendavaid uuringuid ja meetodilist täpsustamist.

### **Jääkreostusalad (1.5 ja 2.5)**

Jääkreostusala koormusklassi (2.5) hindamine põhines EELISE jääkreostusobjektide andmestikul. Jääkreostusobjektide andmestikust kaasati analüüsi likvideerimata väetisehoidlad. Iga kirje puhul kontrolliti jääkreostuse infokaardis kirjeldatud mõju pinnaveele. Kuna kõikidel likvideerimata väetisehoidlatel oli märgitud, et mõju pinnaveele puudub või on vähene, siis numbriliselt koormust ei hinnatud. Sellele vaatamata on kõik likvideerimata jääkreostusalad ja objektid meetmete planeerimise vaatest olulised ning seetõttu on need kaardistatud riski põhiselt peatükis ohtlike ainete Jääkreostusalad 1.5 ja 2.5.

Jääkreostusala punktkoormust (1.5) eraldi analüüsi ei kaasatud, sest koormusklassi sisustamisel defineeriti, et väetisehoidlad ei kuulu siia koormusklassi.

### **Kanaliseerimata ühendamata elanikud (2.6)**

Kanaliseerimata ühendamata majapidamistest pärit toitainete koormuse hindamiseks kasutati 2023. aasta rahvastikutiheduse ruutkaarti, Eesti topograafia andmekogu E\_401\_hoone\_ka kaardikihti, Statistikaameti 2023. aasta rahvaarvu tabelist RV0291U, reoveekogumisalade ruumiobjekte, veekasutuse aruande vormi 1.2 koormusandmeid ning pinnaveekogumi osa- ja täisvalglaid. Ühe inimese päevase koormuse kogusena (inimekvivalendiks) kasutati HELCOM PLC-Water Guidelines [26] soovitusi: 12 gN/päevas ja 2,7 gP/päevas.

Rahvastikutiheduse ruutkaardi veerg TOTAL on väärtustatud 0ga, kui ruudus elab alla 4 inimese. Kaardianalüüsiga leiti rahvastikutiheduse ruutkaardi ja E\_401\_hoone\_ka elu- ja ühiskondlike hoonete kaardikihi kattuvused ning edasisest analüüsist eemaldati rahvastikutiheduse ruutkaardi ruudud, mis ei kattunud ühegi hoonega ja TOTAL oli 0. Kõik analüüsi jäänud 0 väärtusega ruudud väärtustati 2023. aasta rahvaarvu ja rahvastikutiheduse ruutkaardi inimeste koguarvu vahe jagamisega analüüsi jäänud 0 väärtusega ruutude koguarvuga. Kaardianalüüsiga leiti rahvastikutiheduse ruutkaardi ja reoveekogumisalade kattuvused. Kattuvate rahvastikutiheduse ruutude koguelanike arvu vähendati vastavalt mitu protsenti on reoveekogumisala inimestest ühendatud kanalisatsioonivõrku. Ehk kui reoveekogumisalas on 90% ühendatud ja see reoveekogumisala kattus rahvastikutiheduse ruuduga, kus oli 10 elanikku, siis edasiseks analüüsiks jäeti ruutu 1 inimene. Reoveekogumisalaga kattuvates rahvastikutiheduse ruutudes vähendati protsendiga võrdselt inimeste arvu kõikides rahvastikutiheduse ruutudes, sest ei ole infot, millise piirkonna majapidamised ei ole reoveekogumisalas ühendatud kanalisatsioonivõrku.

Pinnaveekogumi koormuse hindamiseks 1) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate inimeste arv, kasutades reoveekogumisala ühendusprotsendiga uuendatud rahvastikutiheduse ruutkaarti. Kui rahvastikutiheduse ruut kuulus rohkem kui ühte valglasse, siis inimeste arv rahvastikutiheduse ruudust osa- ja tervikvalglasse leiti ruudu pindala osa kaudu. 2) Hinnati pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla potentsiaalne koormus, korrutades leitud kanalisatsiooni võrku ühendamata inimeste arvu inimekvivalendiga. 3) Hinnati pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla veekeskkonda jõudvat koormust, rakendades koormusele peetust: 5%

üldlämmastikust ja 0,03% üldfosforist jõuab veekeskonda [20]. 4) Leiti valemiga 1 pinnaveekogumi valgla veekeskonnale avalduv koormus.

### **Atmosfäärilist sadenemine (2.7)**

Atmosfäärilist sadeneva toitainete kogukoormuse hindamiseks kasutati 2023. aasta sademete seire lõpparuande peatüki 3.7 Tabel 16 toodud seirejaama põhiseid üldfosfori ja üldlämmastiku sadenemiskoguseid, EMEP MSC-W mudeli 2023. aasta lämmastiku sadenemise andmestikku [27]. EELISest päritud seirejaamade ruumiandmeid, pinnaveekogumite ruumiandmeid, pinnaveekogumite osa- ja täisvalglaid ning ETAKi voolu- ja seisuveekogude kaardikihte. Rannikuveekogumite puhul kasutati üldfosfori sadenemiskoguseks HELCOMi hinnangutest pärit väärtust  $5 \text{ kgP/km}^2$  [28]. Atmosfäärilist sadenevat koormust arvestati pinnaveekogumi valgla paiknevatele veepeeglitele ja pinnaveekogumi veepeeglile ning sadenev koormus sisaldab nii inimtekkelist kui ka looduslikku komponenti ja neid edasises analüüsis ei püüta eristada. Siseveekogude veepeeglile sadenevat koormust hinnati sademete seire andmestiku põhjal ning rannikuveekogumite veepeeglile EMEP andmestiku ja üldfosfori konstantse sadenemiskoguse alusel.

Pinnaveekogumi põhise atmosfäärilist sadeneva koormuse hindamiseks 1) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla siseveekogude veepegeli suurus, kasutades ETAKi E\_202\_seisuveekogu\_a kihi objekte, ETAKi E\_203\_vooluveekogu\_j andmete põhiselt leitud vooluvetetiheidust ja eeldust, et Eesti keskmine vooluveekogu on 3,5 m lai; 2) modelleeriti igasse pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla ruumipunkti sadenemiskogus, kasutades pöördkauguse kaalutud (*inverse distance weighted*, IDW) interpoleerimist, seirejaamade ruumiandmeid ja sadenemiskoguseid ning pinnaveekogumite osa- ja tervikvalglaid; 3) leiti näitaja põhiselt iga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla keskmine sadenemiskogus; 4) leiti rannikuveekogumi üldlämmastiku keskmine sadenemiskogus, kasutades EMEP üldlämmastiku sadenemiskoguseid ja rannikuveekogumite ruumikujusid; 5) leiti pinnaveekogumi ja näitaja põhiselt atmosfäärilist sadenemiskoormus, korrutades pinnaveekogumi osa- ja tervikvalgla siseveekogude veepegli suuruse seirejaamade sadenemiskoguste põhjal leitud keskmise sadenemiskogusega ning liites sellele rannikuveekogumi veepegli suuruse korrutise kas EMEPi andmestikust leitud keskmise üldlämmastiku sadenemiskogusega või üldfosfori puhul konstantse väärtusega; 6) hinnati valemiga 1 pinnaveekogumi valgla veekeskonnale avalduv koormus.

### **Mäetööstus (2.8)**

Mäetööstusest pärit toitainete koormuse hindamiseks kaasati aktiivsete turbatoomisalade mäeeraldised, veekasutuse aruande vormi 6, pinnaveekogumite osa- ja tervikvalgla ilma ranniku- ja seisuveekogumite veepeegliteta ning avaldatud maakatte ühikkoormused (vt lisa 4). Aktiivsed mäeeraldised pärit EGT WFS veebiteenusest ja analüüsi kaasati ainult alad, mille maavaraks oli turvas. Kuna analüüs teostati 2023. aasta seisuga ja WFS teenusest laekusid hetkel aktiivsed mäeeraldised, siis filtreeritud välja kirjed, kus loa algus oli peale 2023. aastat. Lisaks kontrolliti KOTKASE keskkonnalubade turbatootmisega seotud keskkonnalubasisid, et leida veel 2023. aastal aktiivseid, aga 2025. enam mitte aktiivseid turbatootmisalasid. Leitud turbatootmisalad kaasati analüüsi. Kaardianalüüsiga eemaldati edasisest analüüsist

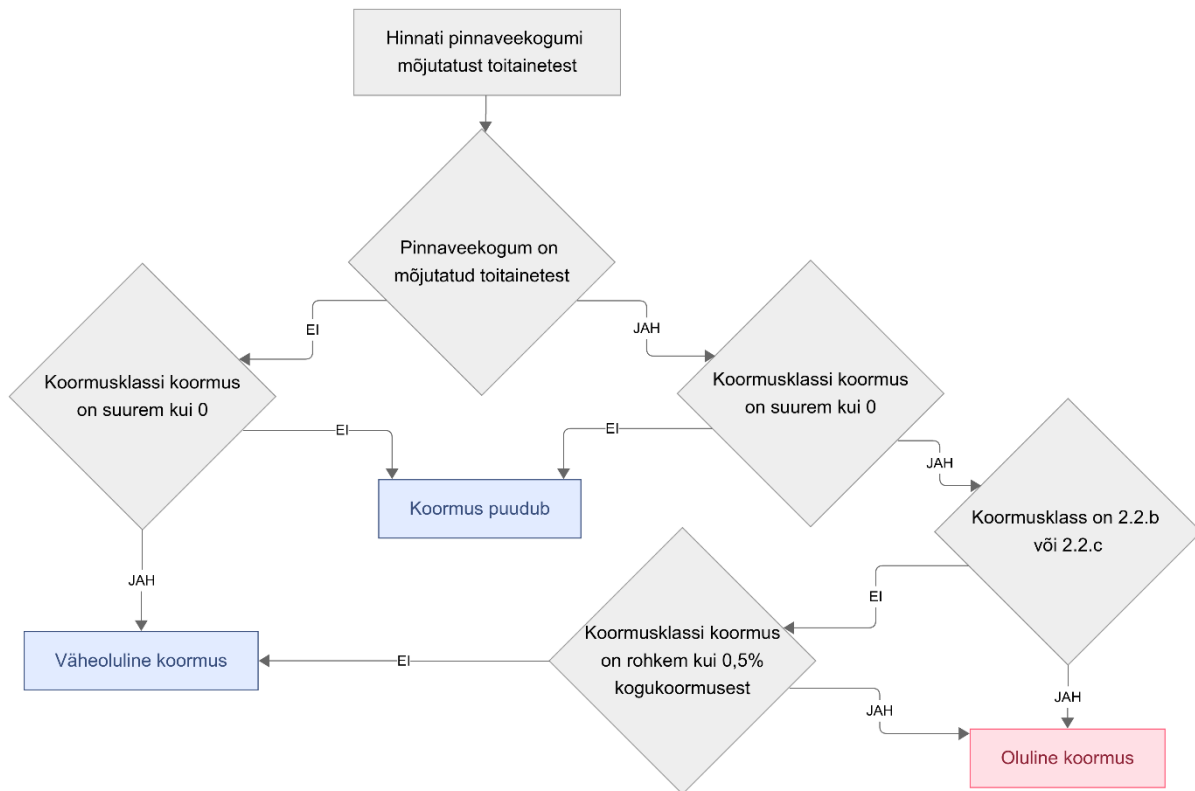
turbatootmisalad, millel asus veelase (koormusklass 1.7 kirjeld), et vältida koormuse topelt arvestamist punktikoormustega. Pinnaveekogumi koormuse hindamiseks leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate turbatootmisalade pindala ja korrutati turbatootmisala ühikkoormusega seejärel hinnati avalduv koormus valemi 1 alusel. Turbatootmise ühikkoormuseks on 7,25 kgN/ha/a ja 0,38 kgP/ha/a. Kui arvestada madal- ja siirdesoo looduslikuks fooniks 3,33 kgN/ha/a ja 0,21 kgP/ha/a, siis turbatootmise inimtekkeliseks ühikukoormuseks on 4,51 kgN/ha/a ja 0,2 kgP/ha/a.

### **Muu (2.10)**

Muu koormuse all hinnati reoveesetega pinnaveekogumi valglasse viidavat toitainete koormust. Reoveesete kasutamisest pärit toitainete koormuse hindamiseks kaasati jäätmearuanne R10, katastrite ruumiandmed, pinnaveekogumite osa- ja tervikvalglad ilma ranniku- ja seisuveekogumite veepeegliteta ning toitainete sisaldused reoveesettes [29]. Pinnaveekogumi koormuse hindamiseks 1) leiti jäätmearuannetest koodiga R10 katastri üksusele viidava reoveesete kogus; 2) arvutati katastri üksusepõhiselt reoveesete kogus katastri pinnaühikukohta; 3) leiti osa- ja tervikvalglasse jäävate katastrite pindalad; 4) arvutati osa- ja tervikvalglasse jäänud katastri kohta reoveesete kogus, kasutades pindala ja punktis 2 leitud reoveesete pinnaühikule kordajat; 4) leiti pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse viidud reoveesete kogus, summeerides valglasse jäävate katastri osade põhised kogused kokku; 5) arvutati pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse viidud toitainete kogused, kasutades leitud reoveesete kogust ja toitainete sisaldusi 9,1 kgN/t ja 7,0 kgP/t; 6) hinnati pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse veekeskkonda jõudvat koormust, rakendades koormusele peetust: 15% üldlämmastikust ja 2% üldfosforist jõuab veekeskkonda; 7) hinnati valemiga 1 pinnaveekogumi valglasse veekeskkonnale avalduv koormus.

#### **1.1.2. Koormuse olulisuse määramine**

Pinnaveekogumis koormusklassi koormuse olulisuse määramine toimus näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhisealt ning lähtus VRD olulise koormuse definitsioonist, seega algas mõistmisest millised pinnaveekogumid on toitainete mõistes juba mõjutatud või on ohus nende hea seisundi mitte saavutamisele antud keskkonnakvaliteedinäitajas. Pinnaveekogumi mõjutatust toitainetest hinnati seireandmete, seireandmetel põhineva 2027. aasta prognoosi ning masinõppemudeli, mis arvestas nii seireandmeid kui ka koormusklasside koormuse hindamise andmestikku, alusel. Olulise koormuse määramise loogika on esitatud joonisel 1.



Joonis 1. Pinnaveekogumis koormusklassi koormuse olulisuse määramise skeem

Kui pinnaveekogum on toitainete osas mõjutatud või ohustatud, hinnati edasi detailsemalt, millised koormusklassid sellele pinnaveekogumile mõju avaldavad. Koormusklassi koormus loeti oluliseks, kui see moodustab rohkem kui 0,5% pinnaveekogumi kogukoormusest (välja arvatud klassid 2.2.b mineraalväetised ja 2.2.c põllumajandusloomad, mille puhul hinnati potentsiaalset koormust, mitte veekeskonda tegelikult jõudvat osa). Kui koormusklassi osakaal on suurem kui null, kuid väiksem kui 0,5%, määrati see väheoluliseks. Kui koormusklassi kilogrammi täpsuseni ümardatud koormus ei ole nullist suurem, loeti see puudevaks. Koormusklasside 2.2.b ja 2.2.c puhul ei võrreldud koormusklassi koormust pinnaveekogumi kogukoormusega, kuna nimetatud koormusklassides ei käsitletud veekeskonda realselt jõudvaid koormuseid.

Kui pinnaveekogum on hinnatud toitainetest vähe mõjutatuks, loeti selle pinnaveekogumi kõik koormusklassid väheolulisteks või puudevateks.

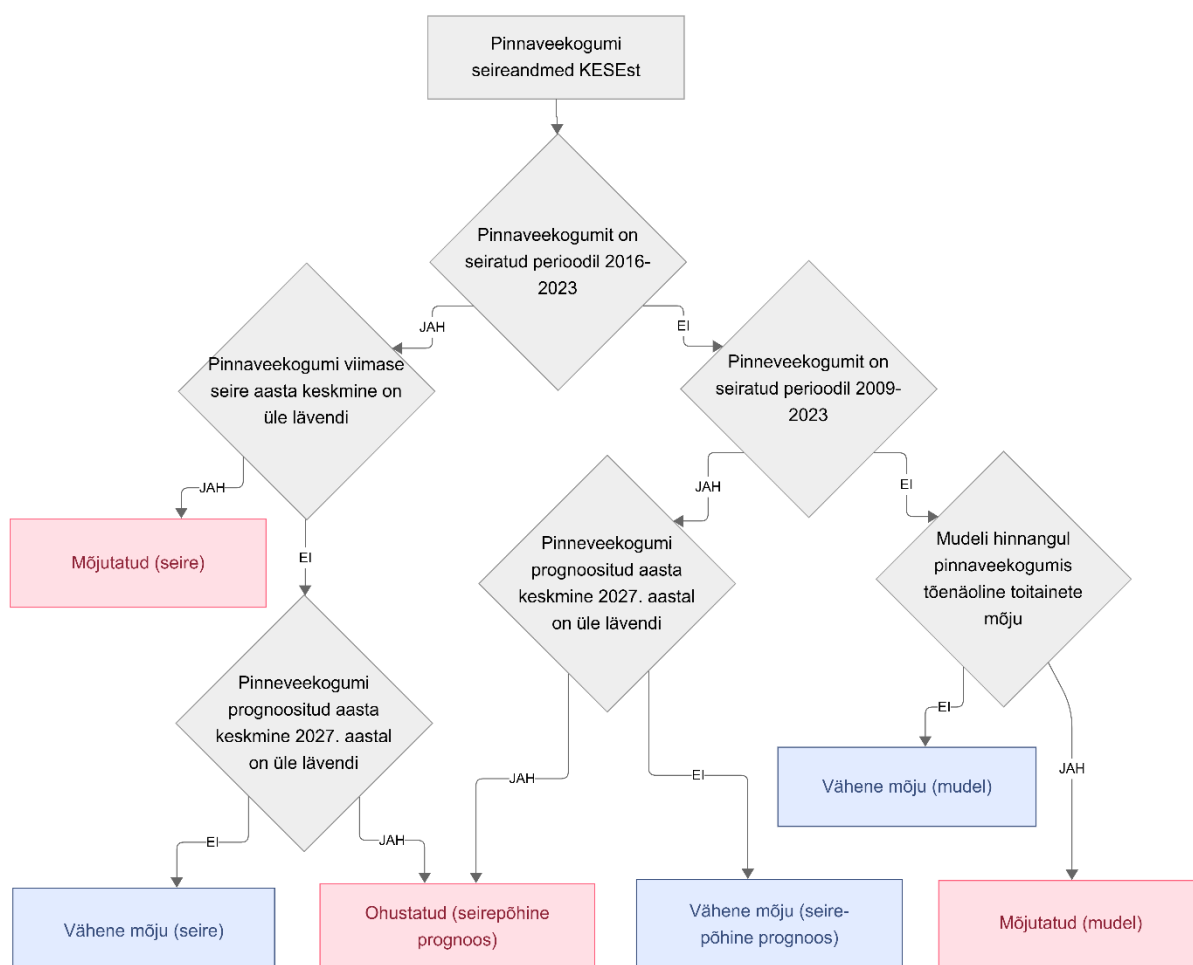
### Toitainetest mõjutatud pinnaveekogumite määramine

Toitainete mõju pinnaveekogumile avaldub veekvaliteedi muutusena. Mõju hindamisel tugineti nii seireandmetel kui ka seiramata pinnaveekogumite puhul mudelipõhiste hinnangutele. Seireandmeteks kasutati peamiselt riikliku seire raames kogutud üldlämmastiku ja üldfosfori seireandmeid Keskkonnaseire infosüsteemist perioodil 2009-2023. Perioodi algusaastaks määrati Eestis esimese koostatud VMK perioodi algus, s.o 2009. aasta, mis vastab Euroopa Liidu teisele ametlikule veemajandustsükli algusele. 489 pinnaveekogumit olid seiratud valitud perioodil ja 257 olid seiramata (vt tabel 2).

Tabel 2. Seiratud ja seiramata pinnaveekogumid

	Seiratud		Seiramata	Mudeli põhjal hinnati
	2016-2023	2009-2023		
Vooluveekogum	325	381	256	40%
Seisuveekogum	89	92	1	0%
Rannikuveekogum	16	16	0	0%
Kokku	430	489	257	34%

Seireandmed filtreeriti vastavalt Keskkonnaministri määruses nr 19 [10] ja selle lisades 4, 5 ja 6 kirjeldatud nõuetele, lähtudes veekogu tüübist. Analüüsi kaasati vooluveekogumitel kõik mõõtmised, seisuveekogumitel mõõtmised perioodil maist septembrini, rannikuveekogumitel mõõtmised juunist oktoobrini kuni 10 m sügavusel. Määruses nr 19 [10] toodud seisuveekogumite mõõtmiste maist septembrini perioodi ja Keskkonnaministri määruses nr 35 § 10 [30] toodud seisuveekogumite seireaja maist oktoobrini perioodi nihe ei luba hinnangutesse kaasata järjepidevalt osasid teostatud mõõtmisi (väikejärvede puhul pidi kohati välja filtreerima 25% mõõtmistest), kuigi ka need mõõtmised kannavad endas olulist infot pinnaveekogumi kohta.

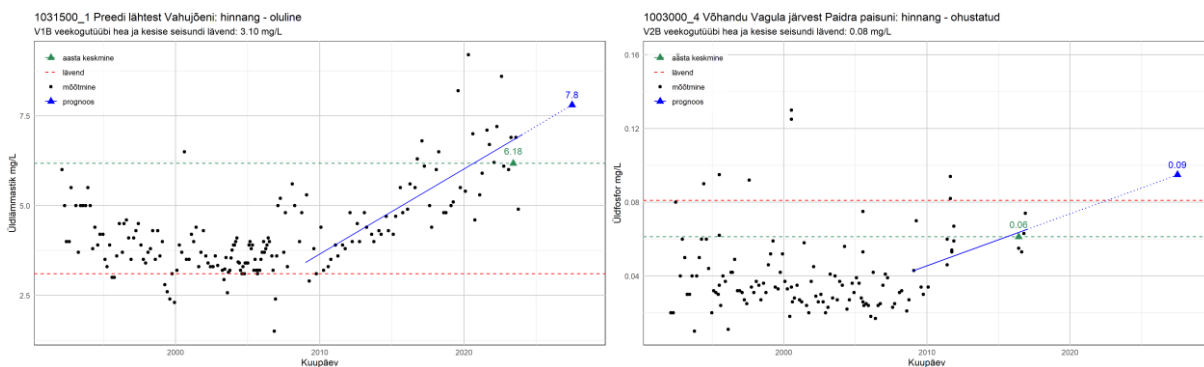


Joonis 2. Toitainetest mõjutatud pinnaveekogumite määramine seireandmete hinnangute ja mudel hinnangute põhjal

Pinnaveekogumite toitainetest mõjutatuse hindamise protsess on esitatud joonisel 2. Kui pinnaveekogumit oli seiratud alates eelmisest VMK perioodist (st alates 2016. aastast), hinnati esmalt, kas viimase seireaasta keskmine kontsentratsioon (rannikeveekogumite puhul seirejaamade keskmiste keskmine) ületas Keskkonnaministri määruse nr 19 lisades 4, 5 ja 6 toodud vastava veekogumitüübi ja näitaja alusel määratletud hea ja kesise seisundiklassi lävendit (vt joonis 3). Lävendi ületamise korral määrati veekogum mõjutatuks.

Kui lävendit ei ületatud, koostati kogu seireperioodi (alates 2009. aastast) andmete põhjal lineaarne regressioonimudel, mille abil prognoositi aine kontsentratsioon aastaks 2027. Kui prognoos ületas lävendi, määrati pinnaveekogum ohustatuks; kui mitte, siis hinnati see vähese toitainete mõjuga pinnaveekogumiks.

Pinnaveekogumite puhul, mida oli seiratud üksnes enne eelmist VMK perioodi (st enne 2016. aastat), koostati samuti lineaarne prognoos aastaks 2027, lähtudes olemasolevatest mõõtmistest. Hinnang anti samade kriteeriumide alusel: kui prognoos ületas lävendi, määrati veekogum ohustatuks; kui mitte, siis vähese toitainete mõjuga.



Joonis 3. Pinnaveekogumite seireandmetel põhinev toitainete mõjutatusse hinnang visualiseerimine pinnaveekogumi ja näitaja põhisel

Seiramata vooluveekogumite toitainete mõjutatuse hindamiseks koostati üldlämmastiku ja üldfosfori alusel eraldi masinõppepõhised juhumetsa (*random forest*) mudelid, mille eesmärk oli prognoosida, kas vooluveekogum on vastava näitaja põhjal mõjutatud või vähese mõjuga. Mudel koostati R keskkonnas, kasutades caret paketti. Sihtm muutujana kasutati binaarset klassifikaatorit (mõjutatud / mõjutamata), mis põhises seireandmetest tulnud vooluveekogumite mõjutatuse hinnangutel. Sisendandmetena kasutati pinnaveekogumite toitainete inimtekkeliste koormuste analüüsi tunnuseid, vooluveekogumite 2023. aasta EstModeli [31] hinnatud vooluhulki ning baasäravoolu indeksit [32], mis kirjeldab põhjaveest sõltuvust binaarselt. Kokku kasutati 147 sisendtunnust. Kuigi masinõppepraktikas on tavapärane väheolulised sisendtunnused modelleerimisest eemaldada, otsustati käesolevas töös säilitada paljud väheolulised sisendmuutujad, et tagada kõikide koormusklasside esindatus mudeli sisendis.

Mudeli sobivust hinnati 10-kordse ristvalideerimisega koos tõenäosuspõhise hindamise ja AUC (*Area Under Curve*) alusel toimiva hindamisfunktsiooniga. Olulisimateks mudelikvaliteedi näitajateks peeti AUC väärtust ja tuvastamisvõimekust (*recall*), kuna modelleerimise eesmärgiks oli võimalikult täpne mõjutatud vooluveekogumite tuvastamine, isegi üldise

täpsuse arvelt. Klasside tasakaalustamatuse kompenseerimiseks anti vähemuses olevale mõjutatud klassile täiendav kaal.

Üldlammastiku mudelil saavutati AUC väärtuseks 0,94, klassifitseerimistäpsuseks (*accuracy*) 0,88, täpsuseks (*precision*) 0,59 ning tuvastamisvõimekuseks (*recall*) 0,89. Selle mudeli abil hinnati 34 seiramata vooluveekogumit mõjutatuks ning 245 vähese mõjuga vooluveekogumiks. Üldfosfori vastava mudeli näitajad olid: AUC 0,87, klassifitseerimistäpsus 0,88, täpsus 0,44 ning tuvastamisvõimekus 0,80. Selle mudeli alusel hinnati mõjutatuks 51 ja vähese mõjuga pinnaveekogumiks 242 vooluveekogumit. Üldfosfori mudeli madalam täpsus ja hea tuvastamisvõimekus viitab suuremale valepositiivseid hinnangute arvule, mis võib olla seotud seireandmete väiksema arvukuse või sisendtunnuste madalama eristusvõimega.

Tabel 3. Toitainetest mõjutatud pinnaveekogumid seire ja mudel hinnangute põhjal. Üldlammastik (N<sub>üld</sub>) ja üldfosfor (P<sub>üld</sub>)

	Mõjutatud		Ohustatud prognoos	Vähene mõju		
	seire	mudel		seire	prognoos	mudel
N <sub>üld</sub>	121	25	30	287	52	229
P <sub>üld</sub>	73	48	51	318	48	206

Masinõppemudelite ja seireandmetel põhinevate hinnangute põhjal määratud toitainetest mõjutatud pinnaveekogumid on esitatud tabelis 3 ja pinnavee koormuste kaartide lisafailides *Toitainetest (üldlammastik) mõjutatud pinnaveekogumid.pdf* ja *Toitainetest (üldfosfor) mõjutatud pinnaveekogumid.pdf*. Ainuke seiramata seisuveekogum - 2062810\_1 Kasse laht - määrati 2008. aasta seiremõõtmise põhjal nii üldlammastiku kui ka üldfosfori alusel ohustatuks. Üldlammastiku põhjal hinnati mõjutatuks või ohustatuks kokku 176 pinnaveekogumit (24% kõikidest pinnaveekogumitest), üldfosfori puhul vastavalt 172 pinnaveekogumit (23%). Neid tulemusi kasutati edasises analüüsis, et hinnata, millised koormusklasside koormused on vastavates pinnaveekogumites olulised.

## 1.2. Punkt- ja hajukoormused: ohtlikud ained

Töö ohtlike ainete osa käsitleb Eestis olulisteks peetavaid prioriteetseid aineid, teatavaid muid saasteaineid ning vesikonnaspetsiifilisi saasteaineid (edaspidi: ohtlikud ained), mis on määratletud keskkonnaministri 24.07.2019 määruses nr 28 „*Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisenimekirjaga seotud tegevused*“ [33]. Nimekirja täiendati ennetavalt uues prioriteetsete ainete nimekirjas olevate ainetega [34], mille veekeskkonnale avalduvate mõjude vähendamiseks tuleb tõenäoliselt alustada algaval IV VMK perioodil. Kogu käsitletavate ainete loetelu on leitav lisast 6.

Töö teostati vastavalt direktiivi 2008/105 artiklile 5 ja direktiivi 2000/60 artiklile 5 ja nende kohta koostatud juhendmaterjalidest: No. 28. *Technical Guidance on the Preparation of an*

*Inventory of Emissions, Discharges and Losses of Priority and Priority Hazardous Substances*, mis omakorda võtab kokku VRD [14] artiklis 5 toodud allikate kasutamise ning *Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts* [9].

Töö tulemusel **koondati** ohtlike ainete seire- ja heiteandmed, mis kajastasid nende ainete liikumist keskkonda. Lisas 6 esitatud ainete kohta **anti ülevaade** nende koormustest ja potentsiaalsetest ohtudest veekeskkonnale, lähtudes nii ainevoogude suurusest kui ka veekogumite seisundihinnangutest. Pinnavee koormuste hindamiseks kasutatud ohtlike ainete andmestik **kasutati** sisendina ka põhjavee ohtlike ainete koormuste analüüsiks. Ainete olulisuse hinnang põhjavee kontekstis **anti** vastavates põhjaveega seotud koormusklasside käsitlustes – eelkõige põllumajanduse, reovee ja jääkreostuse puhul. Koormused **kaardistati** nii osa- kui tervikvalglate tabelis 4 toodud koormusklasside ulatuses. Tulemuste esitamisel **keskenduti** osavalglate tasemele, kuna see võimaldas hinnata koormusallikate lokaalseid mõjusid veekogumite seisundile suurema täpsusega.

Tervikvalglate tulemused on samuti arvatud ja need on esitatud lisafailis *Lisa\_6\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_1-2\_ohtlikud\_ained*. Tervikvalglate käsitlus on oluline eelkõige kumulatiivsete mõjude hindamisel ning nende tulemusi arvestatakse meetmete kavandamisel.

Lisaks esitatakse eraldi väljundina nende ainete nimekiri, mida Eestis ei kasutata ega ole tuvastatud veekeskkonnast (vt lisa 2).

Tabel 4. Ohtlike ainete koormuste jaotumine koormusklassidesse. Sinistel väljadel kirjed märgivad tuvastatud koormuseid ning hallidel koormuseid, mida ei esine või mille puhul andmed ei ole eristatavad.

Kood	Koormusklassid	Selgitus
1.1	Punktkoormus – asula heitvesi	Asula reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed.
1.2	Punktkoormus – äkkheide	a. Äkkheidete laskmed – vihmavalingu ajal ühisvoolses kanalisatsioonis ülevoolu kaudu suublasse juhitud reovesi vahekorras sademeveega vähemalt üks neljale <sup>2</sup> , et tagada reoveepuhasti töö. b. sademeveelaskmed – lahkvoolsest sademeveekanaliseerimisest suublasse juhitud sademevesi.
1.3	Punktkoormus – tööstusheide tööstusheite direktiivi (IED) järgi	Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed, mis on keskkonnakomplekslooga reguleeritud (kuuluvad Euroopa saasteainete heite- ja ülekanderegistrisse (E-PRTRi)).
1.4	Punktkoormus – mitte IED tööstusheide	Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed, mis ei ole keskkonnakomplekslooga reguleeritud (ei kuulu E-PRTRi)
1.5	Punktkoormus – jääkreostusalad	Jääkreostusobjektid, sh need, millel esinevad veelaskmed (v.a väetise- ja kütusehoidlad).
1.6	Punktkoormus – jäätmekäitluskohad	Jäätmekäitluskohad sh veelaskmetega - toimivad ja suletud jäätmete ladustamisega seotud alad, millel on väljalaskme punkt (prügilad, jäätmejaamad ja autolammutused).
1.7	Punktkoormus – mäetööstusvesi	Kaevandus- ja karjäärivete väljalaskmed.
1.8	Punktkoormus – vesiviljelus	Kehtivas ohtlike ainete nimekirjas olevate ainete kasutamine puudub.
1.9	Punktkoormus – muu	Kriisiks määratletud õnnetuste kohad, kus on tegemist ohtlike ainete kasutamisega. Teavet kasutatakse, et võimalusel luua seos reostuse ja

		pinnaveekogumi seisundiga. Paraku ei selgu olemasolevatest õnnetuskohtade andmetest, mis kogused keskkonda jäävad, kuid antud töö raames ohtlike ainetena käsitletavate ainetega lähiaastatel kriisiks määratud juhtumid puuduvad.
2.1	Hajukoormus – asula äravool	Koormust ohtlikest ainetest ei käsitleta.
2.2	Hajukoormus – põllumajandus	Taimekaitsevahendite ja väetiste kasutamisest tulenev koormus veekeskkonnale.
2.3	Hajukoormus – metsandus	Koormust ohtlikest ainetest ei käsitleta.
2.4	Hajukoormus – transport	Hajukoormus maantee- ja raudteeliiklusest, laevandusest ja taristust.
2.5	Hajus allikas – jääkreostusalad	jääkreostusobjektid ja -alad, (nt väetisehoidla, kütusehoidla, jm saastunud kinnistud), tuhamäed.
2.6	Hajukoormus - kanalisatsioonivõrku ühendamata heitmed	Koormust ohtlikest ainetest ei käsitleta.
2.7	Hajukoormus – atmosfäärilist sadestumine	Atmosfäärilist sadestumise koormus sõltumata selle koormuse päritolust.
2.8	Hajukoormus – mäetööstus	Kaevandusest tulenev koormus käsitleti punktkoormusena klassis 1.7
2.9	Hajukoormus – vesiviljelus	Koormust ohtlikest ainetest ei käsitleta. Vesiviljelus käsitleti punktallikana klassis 1.8
2.10	Hajukoormus – muu	Reoveesette koormus, karuputke keemiline tõrje.

### 1.2.1. Ohtlike ainete koormuse hinnangu meetodiline lähenemine

Esimeses etapis viidi läbi valgala põhine ohtlike ainete kasutamise ja heidete riskianalüüs pinnaveekogumitele ning hinnati potentsiaalset riski, mida see võib kujutada seotud põhjaveekogumitele. Eestis ei ole kõik veekogusse juhitud ained keskkonnakaitselubades kajastatud ning samuti puuduvad piisavad seireandmed kõigi ohtlike ainete kohta enamikes veekogumites. Seetõttu ei ole võimalik heite ja keskkonnas leidumise analüüsi teostada üksnes konkreetsete veekogumite andmete põhised (st veekogusse juhitud ja seal leiduvate ainete koguste põhjal - *riverine load*).

Ohtlike ainete mõjude alahindamise vältimiseks kasutati täiendavalt riskipõhist analüüsi. Veekogumi valgala kasutatavate ja keskkonda liikuvate ohtlike ainete kindlaks tegemiseks vaadati üle ohtlike ainete allikate ruumiline jaotus punkt- (*point source emissions*) ja hajuallikate osas. Isegi juhul, kui konkreetsete ainete või ainegruppide mõõtmisandmed nende allikate kohta puudusid, kuid on teada, et nende allikate kaudu ohtlikud ained keskkonda liiguvad. Allikate ruumialandmed (asukohad) seotakse veekogumi valgalaadega.

Valgala põhine ohtlike ainete riski hinnang annab sisendi, kas konkreetsetel valgala üldse ohtlike ainete lokaalsed meetmetega mõjutatavad heiteallikad eksisteerivad.

Ohtlike ainete punktallikaid käsitleti IV perioodi VMK ettevalmistamisel keskkonnakaitselubade alusel. Hajuallikatena arvestati põllumajandusmaad (maakasutuse andmed) ja atmosfäärilist sadenemist.

Pinnaveekogumite, millel on ohtlike ainete koormus mõõtmistega kindlaks tehtud, lisati oluliste ainete nimekirja ka need ained, mida on veekogumist leitud.

NB! Seoses mitmete Euroopa andmebaaside riketega ei keskenduta käesolevas töös ainete heidete kvantifitseerimisele, vaid koormuseid hinnati esinemise riskide alusel. Ainete koguselised hinnangud koondatakse 2026. aasta esimeses pooles ja esitatakse VMK lisas vastavalt direktiivi 2008/105 artiklile 5 “Heite, keskkonda laskmise ja kadude andmik” toodud nõuetele.

Ohtlike ainete ja ainegruppide võimalike allikate kaardistamisel on oluline seostada need ained konkreetsete tegevusvaldkondadega, näiteks taimekaitsevahendid põllumajandusega. Eestis leiduvate ohtlike ainete ja allikate ning keskkonda liikumisteede kaardistus [35] tehti kolmanda VMK perioodi (2022-2027) raames. Töös lähtutakse nendest andmetest, sest allikate ülevaatus ei uuendatud. Ohtlike ainete põhilised kasutused allikate lõikes nii lühikese ajaga oluliselt ei muutu, juhul kui ei muudeta ainete kasutusele kehtivaid piiranguid. Koormuste analüüsi käigus on antud perioodil keelustatud ainetele kasutuse osas korrektureid tehtud. Ohtlike ainete allikad jaotatakse IV VMK perioodis vastavatesse koormusklassidesse. Koormusklasside puhul, kus polnud piisavalt täpseid andmeid nendega seotud objektide kohta, koostati üldised klasse iseloomustavad ainete nimekirjad (Lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*).

### **Veekeskkonda liikumisteede kaardistus - *Quantification and proportion of pathways***

Veekeskkonda liikumisteede kaardistamine hõlmab ohtlike ainete erinevate levikuteede tuvastamist ja hindamist, mille kaudu need ained jõuavad pinnavette. Analüüsitakse nii punkt- kui hajukoormusallikaid, sealhulgas reoveepuhastite heiteid, põllumajanduslikku äravoolu, atmosfäärist sadestumist ja jääkreostust. Tulemus annab ülevaate peamistest saastekanalitest, mis omakorda toetab täpsemate ja sihitud meetmete kavandamist ning väljatöötamist.

Ohtlike ainete seosega tegevusvaldkondade ja võimalike liikumisteede seostamiseks kasutatakse valdkondade jaotust EMTAK/NACE koodi alusel. Eestis leiduvate ohtlike ainete ja allikate seoste kaardistus tehti eelmises VMKde perioodis ja sellel korral seda ei uuendatud. Valdkondade ainete jaotuse osas lähtutakse eelmise perioodil kaardistatud tegevusvaldkondade ja ainete seostest. Töös käsitletavate ohtlike ainete (lisa 6) ja oluliste tegevusvaldkondade nimekiri seoste nimekiri on leitav lisafailis *Lisa\_4\_NACE\_koodid*.

#### *1.2.1.1. Linnastumine, sademed, tööstus*

##### **Asula heitvesi (1.1)**

Asulate reoveepuhastitest pärinev heitvesi on üks olulisemaid punktallikaid, mille kaudu võivad ohtlikud ained veekeskkonda sattuda. Heidetes sisalduvad ained ja kogused sõltuvad eelkõige puhasti suurusest, teeninduspiirkonnast ning sellest, kas puhastusprotsess suudab ohtlikke aineid piisavalt eemaldada. Veekogumile avalduva koormuse hindamisel kasutati puhasti koormuse suurust, väljendatuna inimekvivalentides (ie).

Käesolevas töös hinnati koormus väheoluliseks, kui valglas asuvad ainult puhastid vahemikus 2000–10 000 ie (projekteeritud koormus). Kui valgalal ei asu ühtegi puhastit või jääb nende koormus alla 2000 ie, loeti koormus puudevaks.

Töös kasutati asulate reoveepuhastite koormuse hindamiseks reoveepuhastite heitveelaskmete andmeid, mis esitatakse veekasutuse aruande vorm 6-1. Arvestatud on kirjed, kus vee tüübiks on heitvesi, veevärgi tüübiks on asula, kodumajapidamise või ühistu veevärk ning veelaskme staatuseks pole avarii väljalask või avarii ülevool. Analüüsi kaasati puhastid, mille koormus on üle 2000 ie.

### **Äkkheite- ja sademeveelaskmed (1.2.a ja 1.2.b)**

Andmetöötlus põhineb veekasutuse aruande vorm 6 kirjetel, millest filtreeriti välja kaks andmehulka vastavalt veelaskme tüübile ja staatusele:

Koormusklass 1.2a (äkkheited): valiti kõik kirjed, kus veelaskme staatus on „avarii väljalask“ või „avarii ülevool“. Koormusklass 1.2.b (sademeveelaskmed): valiti kirjed, kus vee tüüp on „sademe- ja dreenaarivesi“ ning veelaskme staatus ei ole „avarii väljalask“ ega „avarii ülevool“. Täiendavalt eemaldati kaevadus- ja karjääriveelaskmed, mida käsitleti koormusklassis 1.7. Veekogumi koormusklasside 1.2.a ja 1.2.b ohtlike ainete koormuse hindamiseks lähtuti reoveekogumisala ie koormusest või tegevusvaldkonnast (EMTAK koodi alusel). Sademevee hajukoormuse (2.1) analüüsi ei teostata, sest hetkel puudub piisav info eristamiseks alasid, kust sademevesi kokku kogutakse ja suunatakse veelaskmetesse ning neid, kus läbilaskmatutelt pindadelt sademevett ei koguta. Et vältida sademetest tuleneva inimtekkelise hajukoormuse topelt arvestamist koormusklassiga 1.2.b, siis järgitakse töös EstModelile sademevee inimtekkelise koormuse lisamooduli arendamine toodud soovitus sademevee inimtekkelise koormuse leidmiseks põhineda punktallikatel, kuni ei ole üle Eestiliselt sademevee kogumisalad piiritletud. Veekogumile avalduva koormuse hindamiseks filtreeriti EMTAK koodi alusel välja tegevusvaldkonnad lisafail *Lisa\_4\_NACE\_koodid*, millel on seos ohtlike ainete heitega.

### **Keskkonnakompleksloaga tööstusheide (1.3)**

Keskkonnakompleksloaga tööstusheide klassis käsitleti kompleksluba omavaid ettevõtteid, millel on eraldi veelask. Ettevõtete koormust, mis suunavad oma heitvee asulareoveepuhastisse, käsitleti punkti 1.1 all. 1.1 punkti alla käsitleti tööstusheidet andmete puudusest tulenevalt (käitised ei ole eristatavad asukohapõhiselt) ja ei ole eristatud need puhastid, mis saavad reovett ka tööstusheide alusel tegutsevatelt ettevõtetel, mistõttu võib teatud piirkondades olla koormuse 1.3 mõju alahinnatud. Andmed tegevuskohtadest koguti veekasutuse aruande vormi 6 ja veevõtu aruande vormi 2 kirjetest. Valimist eemaldati jäätmekäitlusettevõtted, mida käsitleti eraldi punktis 1.6. Tööstusheide seadus [36] nimetab tegevused, millel on kõrgendatud oht keskkonnale ning mille korral on vajalik sätestada täiendavad tegutsemise nõuded. Koormusanalüüsis arvestati ettevõtetega, mille kompleksloal on välja toodud ohtlike ainete nimekiri ja kogused, mis juhitakse veelaskmetesse ning tegevusvaldkond on lisa 4 kohaselt seotud ohtlike ainete heitega.

### **Tööstusheide - tööstusettevõtted, millel on keskkonnakaitseluba (1.4)**

Keskkonnakaitseloaga tööstuse veelaskmeks defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veetüübiks on heitvesi ning veevärgi tüübiks on asutuse, muu, põllumajanduse või toiduainetööstuse veevõrk ja tegemist ei ole kompleksluba omava ettevõttega. Koormusanalüüsis on määrava tähtsusega veelaskmete ruumiandmed, kuna need võimaldavad täpselt seostada ettevõtte tegevuskoha konkreetse veekogumi valgalaga. Andmetöötlusel filtreeriti esmalt välja kõik veelaskmed, millele on lisatud ruumiandmed. Nende seast eemaldati:

- puhastite filtrite tagasipesuveelaskmed, st kaasati vaid kirjed, millel on olemas puhasti KKR kood;
- kompleksloaga ettevõtted, mis kuulusid koormusklassi 1.3.

Veekogumile avalduva koormuse hindamiseks filtreeriti omakorda EMTAK koodi alusel välja tegevusvaldkonnad, millel on seos ohtlike ainete heitega. Ühtlasi võeti analüüsis arvesse need ettevõtted, millel keskkonnakaitseloal on välja toodud ohtlike ainete nimekiri ja kogused, mis juhitakse veelaskmetesse.

Koormusklassi 1.4 kuuluvad ettevõtted, mis juhivad reovee ühiskanalisatsiooni on arvestatud koormuse 1.1 osana ja nende eristamine tänaste andmete põhjal ei ole võimalik, sest puuduvad märged millisesse puhastisse heitveed juhitakse.

#### *1.2.1.2. Jääkreostus ja jäätmekäitluskohtade koormuse hindamine*

##### **Jääkreostusalad (1.5 ja 2.5)**

Jääkreostusobjekte käsitleti ühe analüüsina ning veelaskude olemasolu põhjal ei eristatud. Jääkreostusena käsitleti inimese (varasema) tegevuse tagajärjel tekkinud maa- ja veekeskonna (pinnase, pinna- või põhjavee) reostunud piirkondi või keskkonda jäetud ohtlike ainete jääke, mis ohustavad elukeskkonda. Käesolevas töös loeti jääkreostusobjektiks vaid need alad, mille reostus pärineb enne 07.06.1998 toimunud tegevusest, mil jõustus kemikaaliseadus. Hilisemad reostusjuhtumid jäid töö käsitlusest välja.

Punktikoormuse (1.5) analüüsis võeti arvesse nii likvideeritud kui ka likvideerimata jääkreostusalad, mis EELISE andmete põhjal on olemasolevad. Jääkreostusobjektid, mis on likvideeritud, loeti väheoluliseks koormuseks, sest peale objekti likvideerimist võib alalt leida ohtlike ainete jääke. Kuna enamiku objektide kohta puudub usaldusväärne info ohtlike ainete koguste ja leviku ulatuse kohta, ei ole võimalik arvutada koormuse kvantitatiivset suurust ega keskkonnamõju. Korrastamata jääkreostusobjekte käsitleti seetõttu potentsiaalsete reostusallikatena, mille olemasolu võib mõjutada veekogumite seisundit.

Riskihinnangud näitavad, et risk pinnaveele on valdavalt väike või puudub, kuid see teave on osaline ega pruugi kajastada objekti tegelikku keskkonnamõju (Pahnimäe ABT pinnase puhastamise in-situ pilootkatse, 2022) [37]. Koormuste töö raames käsitleti seda tabelit täiendava teabena, mis ei mõjuta koormuste määramist, kuid on aluseks meetmete prioritseerimisele: objektid, mille riskid on mitmes valdkonnas puuduvad või väikesed, võivad saada madalama prioriteedi likvideerimismeetmete kavandamisel.

##### **Jäätmekäitluskohad (1.6)**

Käesolevas töös käsitleti jäätmekäitluskohtadena alasid, kus toimub jäätmete ladustamine, kõrvaldamine või taaskasutamine, näiteks prügilad, autoromulad ja jäätmejaamad. Jäätmekäitluskohtade puhul tuuakse metoodiliselt eraldi välja objektid, millel on veelase veekogusse, kuna sellise korral on ohtlike ainete sattumine veekeskkonda otsene. Need objektid kuuluvad siiski koormusklassi 1.6 üldarvestusse, kuid märgitakse andmebaasis ja tulemustes eraldi, et eristada võimaliku mõju iseloomu ja ulatust.

Analüüsis vaadeldi loakohustusega jäätmekäitlustegevusi ning hinnati, milliste jäätmegruppidega võib kaasneda ohtlike ainete levik. Selleks vaadati üle käideldavate jäätmegrupid ja tuvastati ohtlike ainetega seotud jäätmete põhigrupid (lisa 7). Koormusklass kaardistati valglate lõikes.

Analüüsi koostamise ajal puudus põhjalik ülevaade iga jäätmekäitleja ohtlike ainete heite üle. Seetõttu tehti üldistus ning eeldati kõikides jäätmekäitluskohtades ühesuguste ainete heidet. Veekeskkonda liikuvate ainete nimekiri on koostatud jäätmekäitlejate keskkonnalubades toodud näitajate koondnimekirjana (Lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*).

### **Mäetööstusvee väljalaskmed (1.7)**

Kaevandus- ja karjäärivee koormusena käsitleti vee sissevoolu pinnaveekogumitesse töötavatest ja endistest kaevandustest ja karjääridest (sh liiva, kruusa, savi, dolomiidi, lubjakivi ja põlevkivi karjäärid/kaevandused). Käesolevas koormusklassis defineeriti veelaskmetena KOTKAS-e andmestikus registreeritud kirjed, kus veetüübiks on märgitud kaevandus- või karjäärivesi. Lisaks kaasati analüüsi ka tegevuse lõpetanud karjääridest pärit isevooldes veelaskmed, mis kujutavad endast püsiva või ajutise äravooluga täitunud kaevandusalasid. Sellised veelaskmed võivad kaasa tuua mitmete ohtlike ainete sattumise veekogumitesse, eriti piirkondades, kus kaevandatud kihtides leidub metalle või muid keskkonnaohtlikke aineid. Kaevandusveed kaardistati valglate lõikes.

Lisafailis *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides* on esitatud tüüpilised kaevandusaladele iseloomulikud ohtlikud ained, mille esinemine on seotud geoloogilise koostise ja kaevandatud kihtidega. Ainete nimekiri on koostatud CleanESTi projekti käigus koostatud uuringute põhjal.

### **Vesiviljelus (1.8)**

Vesiviljelusega on ohtlikest ainetes seotud veterinaarravimite kasutamine. Koormuse hinnang põhineb vesiviljelusettevõtete tegevusandmetel ja koormusklass 1.8 on kaardistatud veekogumi valgala põhisel. Analüüsi aluseks oli nende ettevõtete aruandluses esitatud andmed kasutatud ainete kohta ning ruumianalüüs, mis võimaldas siduda vesiviljeluse tegevuskohad konkreetsete valglatega.

Käesolevas töös on vesiviljeluse ohtlike ainete koormust hinnatud esmakordselt, lähtudes asjaolust, et alates IV planeerimisperioodist kuuluvad ka veterinaarravimijäägid veekogumite seisundi hindamise indikaatorite hulka. Koormust hinnati perioodi 2020–2023 kohta. Kontrolliti, milliseid koormuse analüüsiga kaetud aineid (Lisa 2) vesiviljeluses valitud ajaperioodil kasutati. KOTKASes esitatud aruannete põhjal selliseid aineid ei tuvastatud. Vesiviljelused kasutavad ja on esitanud andmeid potentsiaalsete vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kohta: naatriumhüdroksiid, peräädikhape, virkon S, metanool,

vesinikkloriidhape, vesinikperoksiid, formaliin, kloramiin, naatriumkloriid, jodofoor, kaltsiumhüdroksiid (kustutatud lubi), kloorlubi ja florfenikool.

Koormuse määramisel lähtuti riskipõhisest lähenemisest: veekogum loeti koormusega seotuks, kui esines vesiviljelusobjekt, kus kasutati käesolevas töös käsitletavaid ohtlikke aineid. Täiendavat olulisuse künnist ei määratud. Kui hinnataval perioodil selliseid aineid ei kasutatud, loeti koormus puudevaks.

### 1.2.1.3. Põllumajandus

#### Põllumajandus (2.2)

Põllumajandusest tuleneva ohtlike ainete koormuse all käsitleti lisafailis *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides* loetletud taimekaitsevahendite ja väetiste kasutamisest põhjustatud veekeskkonna reostust ning veterinaarravimite kasutust.

Kõik algselt fookuses olnud taimekaitsevahendite toimeained on koos kõikide antud töös käsitletavate ohtlike ainete loetletud lisas 6. Nendest eraldati ained, mis võiksid olla Eestis kasutuses (vt tabel 5 ja lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*). Põllumajanduses kasutatavad veterinaarravimid lisanduvad seisundihinnangute indikaatorite hulka IV VMK perioodis. Koormuste hindamise käigus kaardistati potentsiaalsed koormusallikad põllumajanduses, kuid veterinaarravimite osas ei määratud eraldi olulisuse kriteeriumi. Põllumajandusloomade kui koormusallikate kaardistus valgla kohta ohtlike ainete kontekstis toimub samas käsitluses toitainetega, sest ravimite kasutus on seotud loomade paiknemisega, mis kaardistati toitainete koormuse hindamise käigus.

Tabel 5. Koormusanalüüsis arvestatud raskmetallid ja taimekaitsevahendite toimeained

Taimekaitsevahendite toimeained	Cas nr*	Märkused
Glüfosaat	1071-83-6; 38641-94-0	
Kloromekvaatkloriid	999-81-5	
Mcpa	5221-16-9	
Metasakloor	67129-08-2	
Aklonifeen	74070-46-5	
Protiokonasool	178928-70-6	
Tebukonasool	107534-96-3	
Spiroksamiin	118134-30-8	
2,4-d	1928-43-4; 94-75-7	
Atsetamipriid	135410-20-7 / 160430-64-8	
Dimetoat	60-51-5	Keelustatud 2019. Eriluba
Mankotseeb	8018-01-7	Keelustatud 2021
Klopüraliid	1702-17-6; 57754-85-5	
Tiaklopriid	111988-49-9	Keelustatud 2020
Tsüpermetriin	52315-07-8	
Deltametriin	52918-63-5	
Kloropüriifoss	2921-88-2	Keelustatud 2020
Tiametoksaam	153719-23-4	Keelustatud 2019

Nikosulfuroon	111991-09-4
Tebukonasool	107534-96-3
Kaadmium	7440-43-9
Elavhõbe	7439-97-6
Plii	7439-92-1
Nikkel	7440-02-0
Vask	7440-50-8
Tsink	7440-66-6
Kroom	7440-47-3
Arseen	7440-38-2

\* *Chemical Abstracts Service number*

Mõned toimeained, mis on esitatud lisas 6, ei ole Eestis tegelikult kasutusel. Selle selgitamiseks kontrolliti käesolevas analüüsis nimetatud toimeainete (neid sisaldavate toodete kaudu) registreeritust Eestis PMAIS (Põllumajanduse Infosüsteem) registris. PMAIS on PTA (Põllumajandus- ja toiduamet), poolt hallatav ametlik register, kus kõik Eestis turul olevad taimekaitsevahendid peavad olema registreeritud. Lisaks arvestati ka nende toodetega, millele on antud kasutusluba erandkorras (näiteks olukorras, kus toimeaine on keelustatud, kuid erand võimaldab ajutist kasutust).

Hetkel puudub Eestis põllupõhine ülevaade taimekaitsevahendite ja väetiste kasutamise kohta. Selle tõttu tugines käesolev analüüs Statistikaameti 2020. aastal koondatud andmetele: taimekaitsevahendite toimeainete kasutamine (KK2081) 2019–2023 turustatud taimekaitsevahendite toimeained (KK2085) ning mineraalväetiste kasutamine (PM065).

Neid andmeid, koos PTA ja olemasolevate seireandmetega, kasutati selleks, et kõrvale jätta toimeained, mida Eestis sel perioodil suure tõenäosusega ei kasutata.

Toimeainete kasutamise kaardistamisel arvutati viie aasta keskmine haritava maa pindala iga pinnaveekogumi valgala kohta. Arvutused põhinesid PRIA (Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Amet) põllumassiivide andmetel, kuhu kuulusid haritavad põllukultuurid ja püsilikultuurid. Analüüsist välistati mahepõllumajandusliku tootmise (PRIA andmed) ja Ühise põllumajanduspoliitika strateegiakava 2023-2027 (ÜPP) ökokava toetuste alusel määratud alad. Koormuse hinnangus eeldati, et kõik tabelis 16 toodud taimekaitsevahendite toimeained on potentsiaalselt ühtlaselt kasutusel kõikidel eeltoodud tingimustele vastavatel aladel. Tegemist on riskipõhise hinnanguga, mille eesmärk on kaardistada võimalik mõju ulatus, mitte anda täpset kvantitatiivset koormust. Kuna Eestis puudub põllupõhine info konkreetsete toimeainete kasutuskoguste kohta, ei olnud võimalik hinnata nende koguselist tegelikku kasutust ega sellest tulenevat reostuskoormust.

Lisaks toimeainete kasutamise statistikal põhinevale riskipõhisele hinnangule hinnati koormust ka olemasolevate seireandmete põhjal. Paraku on vastavaid seireandmeid kättesaadav vaid piiratud hulga veekogumite kohta, mistõttu ei ole nende põhjal võimalik koostada üleriigilist tervikpilti. Sellest hoolimata kasutatakse seireandmeid riskihinnangu täpsustamiseks: näiteks juhul, kui valgalal esineb intensiivne põllumajandustegevus (PRIA põllumassiivid, kust on eemaldatud mahepõllu- ja rohumaad) (ja riskianalüüs viitaks olulisele koormusele), kuid

seireandmetes piirmäärade ületusi ei esine, korrigeeritakse hinnang vähem oluliseks. Samamoodi hinnatakse koormus puudevaks, kui valgalal puudub intensiivne põllumajandus ning seire ei näita ühtegi piirnormi ületust taimekaitsevahendite sisalduste osas.

Veekeskkonnas mõõdetud taimekaitsevahendite sisalduste olulisuse hindamisel kasutati võrdlusena kehtestatud keskkonnakvaliteedi piirväärtusi. Piirnormide ületuste tuvastamiseks võrreldi mõõdetud sisaldusi vastava aine aasta keskmise lubatud piirväärtuse (AA) ja suurima lubatud hetkväärtusega (MAC). Hinnangu andmisel kasutati 50% vastavast piirväärtusest, kui selline määramine oli võimalik. Kui MAC väärtus konkreetse aine puhul puudus, lähtuti AA väärtusest tervikuna (mitte 0,5 AA-st). Selline lähenemine rakendus nii mere- kui ka pinnavee maatriksite korral.

Väetistest pärinevate metallide hindamisel tugineti toiteainete kaardistusele, mida kasutati mineraalväetiste kasutamise analüüsimiseks. Veekogude valglatele arvutati raskmetallide kogused tuginedes EMÜ tööle [38].

## Veterinaarravimid

Tabel 6 sisaldab loetelu toimeainetest, mida kasutatakse Eestis veterinaarravimites, eelkõige antibiootikumide, aga ka muude antimikroobsete ja põletikuvastaste ainete osas. Andmed pärinevad 2023. aastast ning on kogutud Põllumajandus- ja Toiduameti (PTA) andmebaasi põhjal. Tabelisse ei ole lisatud kvantitatiivseid andmeid (nt turustatud kogused), vaid see esitab ainult toimeainete nimetused, mis sisalduvad aktiivselt kasutuses olevates veterinaarravimites.

Loetletud ainete hulgas puuduvad need, mida käesolevas töös ohtlike ainetena käsitletakse (vt lisa 6), kuid need koondati tabelisse ülevaate andmise eesmärgil. Toimeainete loetelus domineerivad laia toimespektriga antibiootikumid, sealhulgas penitsilliinid, tsefalosporiinid, fluorokinoloonid ja tetratsükliinid, mis viitab antibakteriaalsete ravimite kesksele rollile veterinaarias. Lisaks esinevad loetelus sulfoonamiidid, seenevastased ja antiparasiitilised toimeained, mis laiendavad kasutusvaldkonda bakteriaalsetest nakkustest kaugemale. Samuti on esindatud põletikuvastased ja hormonaalsed ühendid, mis täiendavad veterinaarravi spektrit. Selle tabeli alusel saab tuvastada potentsiaalselt ohtlikud toimeained, mille jäägid võivad sattuda keskkonda, eelkõige sönniku kaudu, kui seda kasutatakse põldudel väetisena. Nende ainete puhul on vajalikud täpsemad uuringud, et selgitada välja, kas ja millised neist võiksid kuuluda vesikonnaspetsiifiliste ohtlike ainete hulka.

Erilist tähelepanu tuleb pöörata antibiootikumidele, mis on resistentsuse seisukohalt kõige problemaatilisemad, näiteks kolistiin, fluorokinoloonid ja tsefalosporiinid.

Tabel 6. Eestis kasutatavad veterinaarravimite (antibiootikumide) toimeained (PTA 2023. aasta andmed)

Toimeaine	
Amikatsiin	Mikonasool
Amoksitsilliin	Mometasoon
Ampitsilliin	Oksütetratsükliin
Batsitratsiin	Paromomütsiin
Bensetamiini penitsilliin	Rifaximiin
Bensatiinbensüülpenitsilliin	Spiramütsiin

Prokaiinbensüülpenitsilliin	Sulfadiatsiin
Tsefatsetriil	Höbesulfadiatsiin
Tsefaleksiin	Sulfadimetoksiin
Tsefaloonium	Sulfamerasiin
Tsefapiriin	Sulfametoksasool
Tsefkinoom	Tetratsükliin
Tseftiofuur	Tiamuliin
Kloramfenikool	Tobramütsiin
Kloortetratsükliin	Toltrasuriil
Tsiprofloksatsiin	Tulatroomütsiin
Klotrimasool	Tülosiin
Klooksatsilliin	Tülvalosiin
Kolistiin	Fusidiinhape
Deksametasoon	Gentamütsiin
Dietanoolamiini fusidaat	Gleptoferron
Doksütsükliin	Halofuginoon
Enilkonasool	Ketoprofeen
Enrofloksatsiin	Linkomütsiin
Florfenikool	Marbofloksatsiin
Metronidasool	

---

#### 1.2.1.4. Transport ja atmosfäär

##### **Transport (2.4)**

Maanteetransporti käsitleva riskihinnangu puhul on üheks põhiprobleemiks andmete puudulikkus sademevee kogumise ja juhtimise kohta maanteedelt. Puudub usaldusväärne info selle kohta, milliselt teepinnalt sademevesi kogutakse ja läbi veelaskude veekogudesse suunatakse, ning millistel lõikudel see toimub looduslikul hajumisel. Sellest tulenevalt ei saanud täpselt hinnata, millises ulatuses jõuab saasteaineid sisaldav äravool veekogudesse, ega ka välistada võimalikku koormuste kattumist atmosfäärist sadenemise (2.7) ja sademeveekoormuse (klass 1.2) vahel. Lisaks toob Maanteeamet oma seiretulemustes [39] välja, et liikluskoormusega alates 30 000 autot ööpäevas, tuleb keskkonnamiski vähendamiseks sademevett käidelda ning alates 15 000 autot ööpäevas tuleb käitlemise vajadust analüüsida. Transpordi 2023. aasta andmestik näitab, et liiklussagedus üle 30 000 auto ööpäevas küündib ainult ühel 2,6 km pikkusel lõigul. Liiklussagedust üle 15 000 auto ööpäevas esineb 82 km kogu Eesti teede võrgustikust.

Sama seisukohta toetab ka Maanteeameti tellitud töö: „*Eksperthinnang Maanteeameti sademevee väljalaskudele võttes aluseks omaseire andmed ja tellitud veeseire uuringud*“, [40] kus järeldatakse, et maanteedelt tulenev koormus läbi sademeveesüsteemide ei ole kogustes, mis põhjustaksid prognoositavas tulevikus veekogumite seisundi halvenemist. Märkida tuleb, et uute ja rekonstrueeritavate põhimaanteede projekteerimisel kavandatakse sademevee kogumise ja puhastamise süsteemid juba projekteerimisfaasis. See viitab asjaolule, et neid alasid hinnatakse potentsiaalselt olulise koormuse allikatena. Seetõttu ei saa neid koormusi täielikult välistada pelgalt selle alusel, et meetmed on kavandatud.

Kuna VRD vajadustest lähtuvad täpsed uuringud maanteetranspordist tuleneva koormuse kohta puuduvad, kaardistati põhimaanteed kattuvused valgaladega ettevaatuspõhimõttest tulenevalt potentsiaalse koormusena. Arvestati, et ilma kavandatud meetmeteta oleks mõju veekogumite seisundile potentsiaalselt oluline, mistõttu ei saa koormusallikat täielikult välistada.

Käesolevas töös määrati koormuse olemasolu vastavalt sellele, kas põhimaantee kattub valgalaga ning koormus seotakse loetletud ainete võimaliku päritoluga (Lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*). Lisas toodud ainete nimekiri põhineb 2018 aastal tehtud veekeskkonnale ohtlike ainete inventuuril. Koormuse olulisust käesolevas hinnangus ei määratletud ning täiendavat olulisuse künnist ei rakendatud. Senise ebamäärasuse tõttu on edaspidi vajalikud täpsustavad uuringud, mis võimaldaksid hinnata maanteetranspordist tuleneva koormuse mõju veekogumite seisundile VRD eesmärkide kontekstis.

#### **Raudteetransport (2.4)**

Raudteetranspordist tuleva koormuse all käsitleti taimekaitsevahendite kasutamist, eeskätt herbitsiidi glüfosaadi kasutamist raudteekoridorides. Ohtlike ainete kasutamise kohta esitati päring nii AS Eesti Raudtee kui AS Edelaraudeele. Mõlemad ettevõtted kinnitasid, et kasutavad umbrohutõrjeks glüfosaati sisaldavat herbitsiidi.

Koormus kaardistati veekogumi valgala põhiselt, arvestades raudteede paiknevist veekogumite valglate suhtes. Kuna puudub täpsem teave kasutatavate ainete koguste, täpsete kasutuskohtade ja äravoolutingimuste kohta, siis eraldi olulisuse piiri ei määratud. Riskihinnang tugineb seega raudteede ja veekogumite valgalade kattuvusele.

#### **Veetransport (2.4)**

Veetranspordi koormust tulenevat koormust ei hinnatud mõõdetavate andmete alusel, vaid käsitleti riskipõhiselt, tuginedes sadamate (sadamaregistri andmetel) ja veeliiklusalade (kaardistatud hüdro-morfoloogiliste koormuste juures) olemasolule veekogumite valglatel. Täpsemate andmete puudumisel baseerub riskipõhine kaardistus erinevate ainete kasutusele, mis arvestas nii sadamate kui ka transpordi enda tegevustega (Lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*). Ainete nimekiri on koostatud 2018 aasta veekeskkonnale ohtlike ainete inventuuri alusel. Kuna puuduvad täpsed andmed kasutatavate ainete ja koguste kohta, baseerub riskihinnang ainult potentsiaalsele mõjule. Koormus loeti esinevaks piirkondades, kus esineb teadaolev veetranspordiga seotud kasutus, sh keemiliste ainete võimalik sattumine veekogusse tegevuste kaudu, mille täpsem ulatus ja mõju jäävad hetkel määratlemata.

#### **Atmosfäärilist sadenemine (2.7)**

Atmosfäärilist tulenevat ohtlike ainete koormuse all käsitleti ohtlike aineid (Lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*), mis jõuavad veekogumitesse läbi õhu. Hinnati eraldi atmosfääri kaugkannet ja kohapealsete allikate (korstende) ohtlike ainete heidet õhku.

Aluseks võeti 2018. aasta inventuuris kasutatud välisõhku paisatavate ainete nimekiri. Nende alusel filtreeriti 2019-2024 aastatel keskkonnakaitseluba omavate ettevõtete poolt välisõhku paistatud saasteained ning nende allikad kaardistati valgla suhtes.

Atmosfäärist tuleneva koormuse kaardistamiseks kasutati EMEP27 (*European Monitoring and Evaluation Programme*) andmeid, mille abil esitatakse kaugkande ainete sadenemiskogused eraldi lisana (Kadude andmik).

EMEPist saadavate läbi kaugkande sadenevate ainetekihid lõigati pinnaveekogumi osa- ja tervik valglate piiresse jäävate vetevõrgu veepeeglika ning leiti nendele sadenevad ainete kogused.

Koormusklassi olulisust ei hinnata, sest kaugkande vähendamiseks meetmed puuduvad ning kohalike allikate koormuse hindamiseks on vaja täpsemat meetodikat/uuringut täpsustamiseks erinevate ainete võimalike mõju ulatusi.

### **Hajukoormus- muu (2.10)**

**Reoveesetest** tuleneva koormuse all käsitleti ohtlike aineid, mis viiakse keskkonda reoveesetete kasutamise kaudu – eelkõige haljastuses ja põllumajanduses. Koormuse hindamiseks kasutati jäätmete aastaaruandlusest tulenevaid reoveesetete kasutamise andmeid, kus reoveesette kogus on märgitud katastriüksuse täpsusega. Andmete põhjal liideti kogused veekogumi valgala kaupa ning kaardistati potentsiaalne hajukoormus.

2024. aasta operatiivseire andmete alusel kasutati ainepõhiseid keskmistatud koguseid, et hinnata võimalikke ohtlike ainete hulka reoveesettes (Lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*).

Kuigi ligikaudu kolmandik reoveesetest kantakse põllumajandusmaale, võib laotamine toimuda ka mujal, mistõttu kasutuskohti ei filtreerita maakasutuse tüübi järgi. Seetõttu võeti arvesse kõik reoveesette kasutusjuhtumid sõltumata sellest, millisel katastriüksusel laotamine toimus.

### **Karuputke keemiline tõrje**

Sosnovski karuputk (*Heracleum sosnowskyi*) on invasiivne võõrliik, mille levik põhjustab tõsiseid ohte nii looduskeskkonnale kui ka inimeste tervisele. Ta on kiiresti leviv, valguse suhtes konkurentsivõimeline ning võib moodustada monokultuurseid kooslusi, mis tõrjuvad välja kohaliku taimestiku ja vähendavad elurikkust. Lisaks tekitab karuputk kokkupuutel nahaga fototoksilisi reaktsioone, mis võivad põhjustada tõsiseid põletusi.

Karuputke levik on eriti ulatuslik niisketel aladel – näiteks kraavikallastel, jõelammidel ja veekogude läheduses, kus ta võib hõivata veekaitsevööndeid ja kaldaalasi. Selle tõttu on karuputke tõrje oluline ka veekeskonna kaitsel. Probleemiks on see, et parim tõrjemeetod suuremate kolooniate puhul on keemiline, eelkõige glüfosaadi kasutamine, millel võib olla keskkonnakoormus veekogudele, eriti kui tõrjealad paiknevad veekaitsevööndis või selle vahetus läheduses.

Koormusanalüüsis hinnati karuputke keemilise tõrje potentsiaalset mõju veekeskkonnale. Analüüs hõlmab glüfosaadi kasutamist herbitsiidina karuputke levialadel, kus Keskkonnaamet tellib tõrjetöid. 2022. aasta kaardikihi alusel hinnati karuputke kolooniate paiknemist ning filtreeriti välja keemilise tõrje all olevad alad. Lisaks kaasati ka hävinenud staatusega kolooniad, eeldades, et need on saavutatud mitmeaastase glüfosaadi kasutamise tulemusel.

Glüfosaadi koguselist kasutust pindalaühiku kohta ei hinnatud, kuna taimede arv kolooniate sees ei ole teada ning aine kasutuse intensiivsus võib kohati oluliselt erineda. Seetõttu kaardistati karuputke kolooniad pinnaveekogumite kaupa kui potentsiaalsed glüfosaadiallikad, mitte otsese reostuskoormuse allikana.

### 1.2.2. Ohtlike ainete koormuse olulisuse määramine

Vastavalt rakendatud meetodikale määrati iga koormusklassi puhul, millistel juhtudel loetakse koormus veekogumi seisundit oluliselt mõjutavaks. Koondtabel oluliste koormuste määramise kohta koormusklasside lõikes on esitatud lisa 3.

#### **Asula heitvesi (1.1)**

Koormus loeti oluliseks, kui veekogumi valglas paikneb vähemalt üks reoveepuhasti, mille koormus ületab 10 000 inimekvivalenti (ie). See künnis põhineb direktiivil 91/271/EMÜ [41], mille kohaselt kehtib sellise suurusega kogumisaladele täiendav seirekohustus. Koormus loeti oluliseks kõikides kattuvates tervikvalglates.

Kui osavalglas asuvad ainult puhastid vahemikus 2000–10 000 ie, hinnati koormus väheoluliseks. Samuti loeti koormus väheoluliseks kõikides kattuvates tervikvalglates.

Kui osavalglal ei asunud ühtegi nimetatud puhastit või tervikvalglal ei olnud kattuvusi, loeti koormus valglates puuduvaks.

#### **Äkkheite- ja sademeveelaskmed (1.2.a ja 1.2.b)**

Koormus loeti oluliseks nii veekogumi osavalglates ja väheoluliseks tervikvalglates, kui:

- Äkkheitelaskmed asuvad reoveekogumisalal, mis on suurem kui 10000 ie-d.\*
- Sademeveelase oli seotud ettevõttega, mille tegevusvaldkonnast tulenevalt saab eeldada ohtlike ainete heidet.

\*Koormuse olulisuse piiri seadmisel võeti aluseks direktiiv 91/271/EMÜ, mis seab vähemalt 10 000 inimekvivalendiga reoveekogumisaladelt kogutud reoveele täiendava seirekohustuse.

#### **Keskkonnakompleksloaga tööstusheide (1.3)**

Kogu koormusklass loeti oluliseks, kuna kompleksluba antakse üksnes sellistele tööstuslikele tegevustele, mille keskkonnaoht on meetodika kohaselt märkimisväärne. Iga ettevõtte, mille tegevusvaldkond vastab lisafailis *Lisa\_4\_NACE\_koodid* EMTAK/NACE koodidele või kompleksloal on välja toodud ohtlike ainete nimekiri ja kogused, mis juhitakse veelaskmetesse, loeti oluliseks koormusallikaks nii osa- kui tervikvalglas. Koormusklassis 1.3 väheolulisi koormusi ei määrata.

#### **Tööstusheide tööstusettevõtte, millel on keskkonnakaitaseluba (1.4)**

Kogu koormusklass hinnati oluliseks, kuna selles sisalduvad ettevõtte tegutsevad valdkondades ja mahus, mis nõuavad tegevuseks keskkonnakaitaseluba. Sellise loa olemasolu tähendab, et ettevõtte tegevusel on keskkonnamõju, sealhulgas potentsiaalne ohtlike ainete heide, mistõttu loeti koormus keskkonnaseisundi seisukohast asjakohaseks ja oluliseks. Iga ettevõtte, mille tegevusvaldkond vastab lisafailis *Lisa\_4\_NACE\_koodid* EMTAK/NACE koodidele või keskkonnakaitsealal on välja toodud ohtlike ainete nimekiri ja kogused, mis juhitakse veelaskmetesse, loeti oluliseks koormusallikaks nii osa- kui tervikvalglas. Koormusklassis 1.4 väheolulisi koormusi ei määrata.

#### **Jääkreostusalad (1.5 ja 2.5)**

Täielikult likvideerimata või ohustamata jääkreostusobjektid loeti oluliseks koormuseks kõigis osavalglates, arvestades nende potentsiaalset keskkonnoohtu ja jääkreostuse püsivat iseloomu. Need jääkreostusobjektid, mis on likvideeritud, loeti väheoluliseks koormuseks, sest peale objekti likvideerimist võib alalt leida ohtlike ainete jääke. Tervikvalglates loeti jääkreostusobjekt väheoluliseks koormuseks. Kuigi jääkreostusalade (JRA) koormus loetakse tervikvalglas üldjuhul väheoluliseks, kehtib sellele erand juhtudel, kus veekogumi mittehea seisund tuleneb keemilisest seirest ning seire on tuvastanud ohtlike ainete esinemise. Seetõttu loetakse jääkreostusala koormus tervikvalglas oluliseks, kui seirekäigus tuvastatud aine vastab JRA-le omasele aineterühmale.

#### **Jäätmekäitluskoht (1.6)**

Koormuse olulisuse määramisel kõik keskkonnalooga jäätmekäitlustegevused filtreeriti eksperthinnangu alusel põhijäätmeklasside kaupa (Lisa 7) ning loeti keskkonnariskiga tegevusteks. Veekogumi osavalglas loetakse koormus oluliseks ning kattuvates tervikvalglates väheoluliseks. Selliste tegevuste puhul on vajalik planeerida jätkuvalt meetmeid ohtlike ainete sattumise vähendamiseks veekeskonda – nii keskkonnalubade kaudu kui ka muude põhimeetmete raames.

#### **Mäetööstusvete väljalaskmed (1.7)**

Veelaskmetest tuleneva koormuse olulisust ei hinnatud, kuna puuduvad usaldusväärsed andmed heitvett sisaldavate ohtlike ainete koguste ja kontsentratsioonide kohta. Kuigi mõnede endiste kaevandusalade kohta on CleanEsti projekti raames tehtud detailsemaid uuringuid, pole need piisavad katmaks valglate lõikes kogu vajalikku ruumilist ulatust. Seetõttu käsitleti kaevandusvetest tulenevat koormust käesolevas hinnangus kui potentsiaalset koormust ning seda ei liigitatud olulisuse alusel (nt oluline, väheoluline või puuduv).

#### **Vesiviljelus (1.8)**

Koormuse olulisuse määramise kriteeriumid on kavandatud kasutamiseks järgnevates planeerimisperioodides ning hõlmavad juhtumeid, kus:

- vesiviljeluses kasutatav aine põhjustab veekogumi keemilise seisundi hinnangu halvenemise;
- vesiviljeluses kasutatav aine seondub ÖSE seisundi hinnangus SPETS kvaliteedielementide kaudu piirväärtuste ületusega;
- ohtliku aine kontsentratsioon veekeskkonnas ületab 50% kehtestatud keskkonnaväljendite piirmäärast.

NB! Setete ja elustiku maatriksite puhul arvestati ka tulemustega, millel on piirmäär puudu, kuid on määratud PNEC väärtus (*Predicted No-effect Concentration*).

## Põllumajandus (2.2)

- Valgalal on intensiivne põllumajandus. (kattuvus >0%)\*
- Veekogumite seisundi mitteametliku seisundi põhjus on mõni pestitsiidi toimeainetest
- KESE- veeseirest toimeaine väärtused > 0,5 keskkonnaväljendite piirmäärast

\*Riskihinnangu kohaselt kujutab intensiivpõllumajandus alati olulist koormust, kuna isegi väikese põllumaa osakaalu korral kogu valgala ulatuses on veekeskkonnas täheldatud lubatud keskkonnapiiirmäärade ületamisi taimekaitsevahendite jääkide osas.

Lisaks kaardistati võimalikud väetatud põllumaad, kus lisaks taimekaitsevahenditele võib eeldada mitmete metallide koormust (Lisafail *Lisa\_11\_Ainete\_jaotused\_koormusklassides*). Ainult väetatud aladel (kus intensiivpõllumajandus puudus) hinnati põllumajanduskoormus väheoluliseks.

## 1.3. Veevõtu koormused

Veevõtuga seotud koormused on inimtekkelised mõjutused, mis on seotud pinnavee võtuga erinevatel otstarvetel – näiteks joogiveeks, tööstuslikuks tarbeks või jahutusveeks. Kuigi veevõtt ei pruugi alati vahetult muuta veekogumi füüsilist struktuuri, võib see mõjutada veerežiimi, vooluhulka ja elupaikade kättesaadavust, eriti kuivematel perioodidel või väiksemates veekogudes.

Käesolevas peatükis kirjeldatud meetodika eesmärk on hinnata veevõtu survet pinnaveekogumitele ning määratleda, kas ja millises ulatuses veevõtt võib põhjustada olulist koormust. Hindamine tugineb veekasutuse aastaaruandlusele ning vooluhulkade andmetele. Täpsemad andmestikud ja allikad on koondatud lisse 1. Tabelis 7 on toodud survetegurite jaotus koormusklassidesse, kus sinistel väljadel kirjed märgivad tuvastatud koormuseid ning hallidel koormuseid, mida ei esine või mille puhul andmed ei ole eristatavad.

Tabel 7. Veevõtu koormuste jagunemine koormusklassidesse

Kood	Koormusklassid	Selgitus
3.1	Veevõtt niisutuseks	Veevõtt põllumajanduse tarbeks (põldude niisutamine), EMTAK 01-03
3.2	Veevõtt ühisveevärgiks	Veevõtt ühisveevärgi tarbeks, sh hüdrandid, EMTAK 36-37

3.3	Veevõtt tootmiseks	Veevõtt tööstuse tarbeks, sh jäätmekäitlus, mäetööstus ja ehitustegevus, EMTAK 05-09; 10-33 ja 38-43
3.4	Veevõtt jahutusveeks	Veevõtt jahutusveeks (sh veevõtt hüdroenergia jaoks), EMTAK 35
3.5	Veevõtt hüdroenergiaks	Veevõtt hüdroenergiaks – koormust ei eristata
3.6	Veevõtt vesiviljeluseks	Veevõtt vesiviljeluseks, EMTAK 03
3.7	Muu veevõtt	EMTAK koodid 45-99, linnavalitsuse tegevus (Kuressaare vallikraav, skulptuurid), sporditegevus (lumetootmine), sh KOVid

### 1.3.1. Andmetöötlus ja -analüüs

Koormuste hindamisel eelistati veemahu määramisel aruandlusandmeid, kuna need kajastavad tegelikku kasutust; loaandmeid kasutati täiendavalt juhtudel, kus aruandlus puudus või oli vaja täpsustada veehaarde seoseid konkreetse keskkonnaloaga. Tallinna linna pinnaveehaarde veevõtu hindamisel kasutati tavapärasest erinevat käsitlust, kuna tegemist on mitmest veekogust ja ühenduskanalist koosneva süsteemiga; seda on kirjeldatud eraldi allpool. Korrastatud andmestikus on tagatud, et iga keskkonnaloa-aasta-veehaarde kombinatsioon esineb unikaalse kirjena, vältimaks dubleerimist. Vesiviljeluse koormusklassi andmete käsitlemisel tuli arvestada valdkonnaspetsiifiliste eripäradega. Varasematel aastatel (eriti 2019–2020) esitasid vesiviljelusettevõtted veekasutuse aruannetes sageli kogu läbivoolava vee koguse, mis ei kajasta tegelikku vee äravõttu, vaid pigem tsirkulatsioonisüsteemi mahte. Selline arvestus viis olukordadeni, kus deklareeritud veevõtt ületas vastava veekogumi hinnangulise aastase vooluhulga. Sellest tulenevalt ei kajasta vesiviljeluse veevõtuandmed alati tegelikku olukorda. Tulemuste usaldusväärsuse tagamiseks korrastati andmestik käsitsi, eemaldades valekirjed ning täiendati andmeid, kui see oli põhjendatud loaandmete, veekasutuse iseloomu või veekogumi omaduste alusel.

Veekasutuse aastaaruannete andmetest eraldati pinnavee andmed põhjavee omadest. Veevõtt on kasutusvaldkondade järgi jaotatud EMTAK-koodide alusel erinevatesse koormusklassidesse, võimaldades täpsemalt veekasutusotstarbe määratlust vastavalt tegevusalade kaupa. EMTAK tegevusvaldkonnad kategoriseeriti OECD raporteerimisele sarnaselt. Pinnaveehaarete ruumiandmed (andmed päritud seisuga 22.04.2025) ja veekogumitega (andmed päritud seisuga 11.02.2025) seonduv info on pärit EELISest. Veekasutuse aruandluse andmetes on arvesse võetud viie aasta (2019-2023) veevõtu aastased mahud kuupmeetrites.

Tallinna linna pinnaveehaarde veevõtu koormuse hindamisel kasutati eraldi analüüsi, kuna veehaare toimib mitmest vooluveekogumist, veehoidlast ja ühenduskanalist koosneva tehnilise süsteemina. Tavapärase loa- ja aruandlusandmete põhine käsitlus ei võimalda sellises süsteemis piisava täpsusega määrata, millisest veekogumist veevõtt tegelikult kujuneb, kuna veekasutuse aruandlus kajastab kogu Tallinna linna pissaveehaaret Ülemiste järve veevõtuna. Analüüsi koostamiseks edastas AS Tallinna Vesi tööks vajalikud vooluhulkade ja veetasemete andmestikud aastate 2019–2023 kohta. Nende andmete põhjal hinnati veevõttu Soodla jõest, Aavojust, Jägala jõest ja Pirita jõest, arvestades vee liikumist pinnaveehaarde kanalite ja

veehoidlate süsteemis. Selline lähenemine võimaldas määrata hinnangulised veevõtud vooluveekogumitest ning selle osakaalu konkreetse veekogumi aastasest vooluhulgast. Täiendava analüüsi tulemused esitatakse koormuste analüüsi töö lisafailina (vt *Lisa\_10\_Veevõtt\_Pirita\_Jägala\_Aavoja\_Soodla*).

Koormuse hindamine viidi läbi veekogumi ja aasta tasandil, kus igal aastal arvutati veevõtu osakaal vastava aasta vooluhulgast. Iga-aastased koormusmäärangud võimaldavad ajas võrrelda veevõtu muutusi ning hinnata mõju veekogumi veerežiimile aastati. Koormuse olulisus määrati igal aastal eraldi, lähtudes arvatud osakaalu vastavusest ökoloogilise seisundiklasside kehtestatud piirmääradele.

Surveteguri hindamisel arvestati aastase veevõtu ja aastase vooluhulga suhet. Keskmised vooluhulgad aastatel 2016–2023 on saadud EstModeli ruumimudeli alusel ning arvatud igale vooluveekogumile 56 hüdromeetriaama mõõtmisandmete kaudu. Väikestes valglates võib modelleerimise täpsus olla madalam. Täpsuse tagamiseks kasutati lähimat mõõtejaama andmestikku. Aastane vooluhulk ( $m^3$ ) arvutati vastavalt valemile: keskmine vooluhulk ( $m^3/s$ )  $\times$  31 536 000 sekundit aastas.

Aastase veevõtu osakaal vooluhulgast arvutati järgneva valemi 4 alusel:

$$Osakaal = \frac{Veevõtt}{Vooluhulk}, \quad (4)$$

kus *Osakaal* on aastase veevõtu osakaal vooluhulgast, *Veevõtt* on aastane veevõtt pinnaveekogumist ühikuga  $m^3/aastas$  ja *Vooluhulk* on hinnanguline pinnaveekogumi vooluhulk aastas ühikuga  $m^3/aastas$ .

Antud hindamismetoodika rakendub ainult vooluveekogumitele. Seisuveekogumeid ei hinnatud, kuna nende kohta puuduvad ühtlustatud ja piisavad veetasemete andmed. Tallinna Vesi kogub andmeid küll joogivee reservuaaridena kasutatavate veehoidlate veetasemete kohta ning jälgib nende tasemete muutusi, kuid veehoidlad on EELISes vooluveekogumite osad ega ole tasemete järgi hinnatavad. Teistes seisuveekogumites on veevõtt marginaalne. Kuigi seisuveekogumitest toimuvat veevõttu ei hinnatud kvantitatiivselt, on see loetletud informatiivselt andmetabelis. Sellised seisuveekogumid ei kuulu vooluhulga osakaalu hindamise alla ning neid ei loetud oluliseks koormuseks.

Kuna hindamise keskmes on veevõtu mõju vooluveekogumite veerežiimile, eeldaks täpsem analüüs ka usaldusväärset teavet ökoloogiliselt sobiva vooluhulga kohta. Survetegurite hindamisel ei arvestatud vooluhulga ja ökoloogilise miinimumvooluhulga suhet, kuna senise ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise metoodika alusel määratud vooluhulgad ei pruugi olla piisavad veekogumi hea ökoloogilise seisundi saavutamiseks ja säilitamiseks.

Kliimaministerium tellib 2025. aastal analüüsi, mille eesmärk on töötada välja ökoloogilise vooluhulga määramise metoodika ning tingimused selle nõude täitmise ja järelevalve korraldamiseks. Uue metoodika valmimine võimaldab edaspidistes koormusanalüüsides täpsemalt hinnata veevõtu mõju veekogumite ökosüsteemidele ja elustikule.

### 1.3.2. Koormuse olulisuse määramine

Oluliseks loeti koormus neis veekogumites, kus aastane veevõtt ületas 10% veekogumi aastasest vooluhulgast. Koormuse olulisus määrati iga aasta kohta eraldi, lähtudes arvatud veevõtu osakaalu vastavusest kehtestatud piirmääradele. See lävend lähtub pinnaveekogumite määruse nr 19 [10] lisa 4 piirmäärast, mis eristab hea ja kesise ökoloogilise seisundiklassi.

Ülevaatlik tabel oluliste koormuste määramise kohta koormusklasside lõikes on esitatud lisa 3.

#### 1.4. Hüdromorfoloogilised häiringud

Hüdromorfoloogilised häiringud on inimtegevusest tulenevad muutused, mis mõjutavad veekogumite voolurežiimi, veetaset, sāngi kuju ja kaldavõõndi struktuuri. Peamised koormusallikad on paisutamine, kuivendus, eesvoolude muutmine, veevõtt, veetaseme kõigutamine ja laevandus (sadamaalad, ankrualad, laevateed). Need muutused võivad oluliselt mõjutada veekogumite looduslikku dünaamikat ja vähendada elupaikade mitmekesisust, häirides näiteks kalade rännet.

Käesolevas peatükis kirjeldatud metoodika eesmärk on hinnata hüdromorfoloogiliste survetegurite olemasolu ja olulisust pinnaveekogumites.

Andmete analüüsimisel ja töö koostamisel on tuginetud mitmetele kalastiku- [42], [43], [44], [45], [46], [47] [48], paisutuse- [49], [50], [51], maaparanduse [52], [53], [54], [55] ning muude hüdromorfoloogiliste koormuste analüüsi toetavatele uuringutele ja aruannetele [56], [57], [58], [59], [60], [61]. Lisaks on töö koostamisel tuginetud mitmetele elupaigatüüpide ja nende seisundihinnangut käsitlevatele aruannetele ja uuringutele [62], [63], [64], [65], [66], [67].

Mõningad häiringute ruumikujud võivad andmete algallikates olla joone või punkti kujul – need on vaja polügoonideks konverteerida, et anda punktile ja joonele pindala. Kuna inimtegevustega kaasnevad hüdromorfoloogilised mõjud ulatuvad kaugemale kui otseselt tegevuse või objekti alla jääv pindala, siis lisati häiringutele ruumipuhvid. Lisaks on puhvid vajalikud hindamiseks joonobjektide omavahelist kattuvust.

Koormuste jaotus koormusklassidesse on toodud tabelis 8, kus sinistel väljadel kirjed märgivad tuvastatud koormuseid ning hallidel koormuseid, mida ei tuvastatud/ei esine või mille puhul andmed ei ole eristatavad.

Tabel 8. Hüdromorfoloogiliste häiringute jagunemine veemajanduskava koormusklassidesse

Kood	Koormusklassid	Selgitus
4.1.1	Kanali/sāngi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – üleujutuste kaitse	Üleujutuste kaitseks tehtud rajatised - sulgemiskaevud, pumplad suletavad truubid
4.1.2	Kanali/sāngi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – põllumajandus ( <i>ja metsandus</i> )	Veekogumi füüsiline muutmine (riigieesvoolude ja eesvoolude paiknemine vooluveekogumitel)
4.1.3	Kanali/sāngi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – laevandus ja navigatsioon	Laevandusest tingitud veekogumite pikiprofiili ja kaldavõõndi ning põhjastruktuuri mõjutused. Veeliiklusalad, sadamaalad, sadamad, ankrualad, lossimisalad, laevatamise- ja paadikanalid, paadisillad

4.1.4	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – muu	Sette eemaldamine, süvendamine, kaadamine, tahke aine paigutamine, kaldajoone muutmine
4.1.5	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – teadmata	Koormust ei ole võimalik eristada
4.2.1	Paisud, tammid ja lüüsid –hüdroenergia	Paisutamine hüdroenergia tootmiseks - kehtiva veeloaga hüdroelektrijaamad (HEJd)
4.2.2	Paisud, tammid ja lüüsid –üleujutuste kaitse	Üleujutuse kaitseks rajatud teetammid, pinnastammid
4.2.3	Paisud, tammid ja lüüsid – joogivesi	Paisutamine joogivee tarbeks, sh veehoidlad (Tallinna linna veehaare: Soodla, Paunküla jt)
4.2.4	Paisud, tammid ja lüüsid – niisutus	Paisutamine põllumajandusmaa niisutamiseks
4.2.5	Paisud, tammid ja lüüsid –rekreatsioon	Rekreatiivse kasutusega paisud (kõik paisud, mis ei ole muudes klassides)
4.2.6	Paisud, tammid ja lüüsid – tööstus	Paisutus pinnaveevõtuks tööstuse ja vesiviljeluse tarbeks
4.2.7	Paisud, tammid ja lüüsid –navigatsioon	Koormust ei ole võimalik eristada
4.2.8	Paisud, tammid ja lüüsid – muu	Tammid maismaa transpordile (Väikse väina tamm, Pakri saarte vaheline teetamm)
4.2.9	Paisud, tammid ja lüüsid – teadmata, iganenud	Koormust ei tuvastatud
4.3.1	Hüdroloogilised häiringud – põllumajandus	Põllumajandusmaa kuivendamine
4.3.2	Hüdroloogilised häiringud – sisevete transport	Koormust ei ole võimalik eristada
4.3.3	Hüdroloogilised häiringud – hüdroenergia	Hüdroloogilised häiringud hüdroenergiaks – voolurežiimi muutused
4.3.4	Hüdroloogilised häiringud – ühisveevärk	Vee ümberjuhtimine Tallinna pinnaveehaarde veekogude süsteemi kaudu
4.3.5	Hüdroloogilised häiringud – vesiviljelus	Koormust ei tuvastatud
4.3.6	Hüdroloogilised häiringud – muu	Metsamaa kuivendamine
4.4	Hüdroloogilised häiringud – terve veekogu või selle osa füüsiline kadu	a) Veevaesed kogumid ja ajutised veekogumid, mis on periooditi kuivad mäetööstuse tõttu b) Muudel põhjustel tingitud veekogumi osaline või täielik kadu
4.5	Hüdroloogilised häiringud – muu	Vee ja veekogumite ümberjuhtimine, kaevandamise tagajärjel tekkinud kogumid (nt Männiku, Rummu ja Raku järv)

#### 1.4.1. Andmetöötlus ja -analüüs

##### Paisutamine (4.2.1 – 4.2.8)

Koormuse hindamiseks tehti kaardianalüüs, mille eesmärk on hinnata paisude ruumilist paiknemist ning nende kattuvust kaitstavate alade, elupaigatüüpide ja kaladele rändeks oluliste veekogumitega. Analüüsi käigus hinnati, kas pais asub kaitsealusel alal, mille kaitstav elupaigatüüp on 3260 – jõed ja ojad. Hinnati, kas pais paikneb kaitstavatel kudealadel või nendega piirnevatel kogumitel, ning kuivõrd pais takistab vee ökosüsteemide funktsioneerimiseks olulist läbivoolu. Selleks tehti järgmised ruumilised analüüsid:

#### Paisude ja kudemis- ning elupaikade kattuvus

Analüüsiti paisude kattuvust kaitstavate kudemis- ja elupaikadega. Paisud klassifitseeriti järgmiselt:

- Jah - pais kattub kaitstava alaga;
- Ei - pais ei jää kaitstavale alale;
- Piir - pais on kaitstava kudemis- ja elupaiga lõppemise piiriks;
- arvesse võeti ka lõhejõgede ettepanekutes käsitletud paisude ja veekogumite info (pais jääb planeeritavale kudealale).

#### Paisude ja kaitstavate alade kattuvus

Hinnati paisude kattuvust kaitstavate aladega, kasutades EELISE kaardikihte (kaitsealused alad, üksikobjektid, Natura 2000 alad). Arvesse võeti vaid veega seotud või veest sõltuvad elupaigatüübid (vt lisa 8). Täiendavalt hinnati paisjärvede kattuvust kaitstavate alade ja kaitsealuste jõe-elupaiga liikide (kalad, karbid) leiukohtadega.

Kui pais või paisutus jäi kaitsealale, analüüsiti sealsete kaitsealuste liikide ja nende leiukohtade seost paisuga. Paksukojalise jõekarbi leiukohad paisust üles- ja allavoolu näitavad, et liik suudab kohanduda mõlemal pool paisutust, mis viitab paisu väiksemale mõjule konkreetse liigi elutingimustele. Seetõttu ei peetud paisutusi üksnes selle kriteeriumi põhjal oluliseks koormuseks.

Paisude olulisuse hindamisel kasutati kahte tüüpi andmeid: (1) ruumianalüüsi tulemusi ning (2) otsustuspuu loogika rakendamiseks vajalikke tunnuseid. Allpool on esitatud kasutatavad kriteeriumid koos vastavate andmeallikatega:

##### a) KaVo kogumite eristamine

Looduslikult veevaesed ja/või mitte-püsivoolulised veekogud on loetud kalastikuliselt väheolulisteks (KaVo) veekogumiteks. Nende kogumite ökoloogilise seisundi hindamisel kalastikku ei kasutata, mistõttu paisutuse mõju neile on väheoluline. KaVo-kogumid määrati vee tüübikoodide põhjal (V1A-KaVo, VIB-KaVo), kasutades EELISE kihte. Arvestati ka töös „Vooluveekogude kalastikuliselt väheolulisuse (KaVo) hindamise meetodika [46] toodud ettepanekuid kogumite KaVo-ks muutmise osas, samuti Vesikonnatunnuste analüüsi tööühmades tehtud ettepanekuid.

##### b) Kalapääsu olemasolu ja selle toimivus

Analüüsiti EELISE Kalapääsu kirjelduse ja Keskkonnamõju kirjelduse andmevälju. Pais loeti kalapääsuga varustatuks, kui sellele on lisatud vastavad kirjeldused. Olulisemaks kriteeriumiks oli siiski kalapääsu toimivus: kui kirjeldustes ilmneb, et kalapääs toimib vaid suurvee ajal või piiratud liikidele ega taga kaitsealuste kalaliikide (LoD [68] ja Looduskaitseaduse [7] § 51

lõige 2) rännet, loeti see mittetoimivaks. Hindamisel arvesti viimast teadaolevat seire- või hindamisandmestikku. Kui toimivuse kohta andmed puudusid, loeti kalapääs toimivaks.

c) Paisu ületatavus kaladele

Hinnang paisu ületatavusele päriti EELISe Keskkonnamõju kirjelduse andmetest. Kasutati kolmeastmelist jaotust:

- Ületamatu
- Raskesti ületatav
- Rändetõke puudub

Andmed paisude ületatavuse kohta on EELISesse lisatud erinevate seiretöödest, uuringutest ja aruannetest. Analüüsis võeti aluseks hiliseim kättesaadav hinnang. Kui andmed puuduvad, loeti pais kui inventeerimata ja hinnang anti otsustuspuu loogika alusel.

### Otsustuspuu paisu koormuse olulisuse määramiseks

1. **Kas veekogum on kalastikuliselt väheoluline (KaVo)?**

- Jah → Pais ei ole oluline koormus (OL) (otsustus lõpeb)
- Ei → Jätka ↓



2. **Kas paisul on toimiv kalapääs?**

- Jah → Pais on oluline koormus leevendusmeetmega (O-LM)
- Ei → Jätka ↓

3. **Kas pais on kaladele ületamatu või raskesti ületatav?** (või on inventeerimata = teadmata = eeldame "jah")

- Jah või teadmata → Pais on oluline koormus
- Ei → Pais on väheoluline koormus (VO)

4. **Täiendav kontroll (võib muuta hinnangut mõlemas suunas):**

-  Oluline koormus isegi juhul, kui pais:
  - asub või piirneb kaitstava kudealaga;
  - jääb kaitstavale alale elupaigatüübiga 3260 (jõed ja ojad);
  - takistab eksperthinnangul oluliselt kalade rännet (vt lisafaili *Lisa\_7\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_3-9\_veevott\_hymo\_muu*)
-  Väheoluline koormus (erandina) juhul, kui:
  - pais jääb kogumi lähtepoolsesse osasse ja/või
  - eksperthinnanguga leiti, et paisu mõju kogumile on vähene ning see ei takista kogumi hea seisundi saavutamist.

Täiendav info

- Paisutamises mõjutamata veekogumiteks loeti need, kus puuduvad paisud (paisude mõju veerežiimile = 0). Mõjutuseta kogumite hindamisel lähtuti vooluveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piiridest, võttes lävendi aluseks väga hea ja hea seisundiklassi piiri [10].
- Meetmete planeerimise ja prioriseerimise toetamiseks tehti täiendavaid kaardianalüüse ning kogutud lisainfot:
  - Kaardianalüüsiga leiti paisude kaugused vooluveekogumite suudmetest. Hargkogumite puhul leiti paisude kaugused suudmest põhiharudel, lisaharudel on leitud kaugused suubumiseni põhiharusse. Lisaks loetleti paisude järjekord, st sama kogumi peal olevate paisude järjekord kauguste järgi suudmest.
  - Paisutatud ala hindamine. Vooluveekogumite kihilt eraldati paisjärved (EELIS: veekogu tüüp = paisjärv), et arvutada vooluveekogumite pikkus ilma paisutuseta. Mõju hindamisel leiti paisutatud ala pikkus veekogumi kogupikkusest.

### **Maaparandus (4.1.2; 4.3.1 ja 4.3.6)**

Maaparandus mõjutab Eesti pinnaveekogumeid läbi kahe peamise mehhanismi: (1) veerežiimi muutmine valgaladel, mis on seotud kuivendatud alade ulatuse ja äravoolu kiirenemisega ning (2) füüsilised muutused voolusängides, mis on seotud (riigi)eesvoolude ühenduvusega veekogumitel. Tulemuste tõlgendamisel on oluline käsitleda neid koormusi tervikuna, kuna need esinevad sageli koos ja süvendavad teineteise mõju. Maaparandus kujutab endast kõige ulatuslikumat hüdro-morfoloogilist survet Eesti pinnaveekogumitele, mõjutades samaaegselt nii valglate veerežiimi kui voolusängide füüsilist kuju.

Maaparandusest tingitud hüdro-morfoloogilisi häiringuid analüüsiti valgla veerežiimi ja veekogumi süngi füüsiliste muutuste kaudu. Setetest tulenev koormus liigitub toitainete alla ning hüdro-morfoloogiliste häiringute all ei käsitleta.

#### Maakuivenduse mõju valglate veerežiimile

Hinnati loodusliku äravoolu muutuseid, mis tulenevad valgla maakasutusest. Selleks võrreldi maaparandussüsteeme reguleeriva võrgu (maaparandusvõrk) ja ETAKi kraavitatud alade kattuvust veekogumite valglatega. MSR\_Vork kihilt filtreeriti ainult kuivendusega seotud alad. Eristati ETAKi kihil kraavid ja peakraavid, mis puhverdati 100 meetrise radiaalse puhvriga. Kui puhverdatud alad kattusid, siis need summeeriti. Loodud kiht liideti MSR\_Vork kihiga ja arvutati kuivendatud maa pindala.

Tehti maakuivenduse jaotus maakasutuse järgi, milleks lõigati maakuivenduse kiht maakasutuse tüüpide järgi. Põllumajandusmaa andmed saadi PRIA põllumassiivide kaardikihilt, arvesse võeti nii põllumassiivid kui ka püsirohumaad. Metsamaa andmed päriti ETAKi kihilt E\_305\_puitaimestik\_a, arvesse võeti nii põõsastik kui mets.

Selle tulemusena eristatakse kuivendust:

- põllumajandusmaadel (4.3.1);
- metsamaadel (4.3.6).

Lisaks metsandusele hinnati ka märgalade kuivendamist, kuid kuna märgalade osakaal kuivendatud valglatest on eraldiseisva maakasutusetüübina alla olulise koormuse lävendi, siis neid eraldi koormusklassi ei liigitatud. Kuivendatud metsamaa ja põllumajandusmaa pindala

arvuti ruutkilomeetrites, et määrata, kui suur osa vastavast maakasutuse tüübist on kuivendatud. Seejärel lõigati valglate kihte eelnevalt loodud maakuivenduse kihtidega, et määrata kuivendatud alade osakaal igas valglas sõltuvalt maakasutustüübist. Veerežiimi muutuste hindamise aluseks oli Eesti alalt tulenev info ja tunnused ei arvesta Läti poolse andmestikuga. Seega valglate kiht lõigati Eesti maismaa piiri kihiga ja arvutati koormused Eesti piiridesse jäävate valglate pealt.

Kuna nii osa- kui ka tervikvalgla kasutamisel on omad puudused, siis nende valglate puhul, millel on kaks valgla tüüpi (osavalgla ja tervikvalgla), kasutati koormuse leidmisel kombineeritud tunnust. Valemis 2 toodud valemi alusel arvutati tunnuste kombinatsioon (nn *tunnuskombo*), kus:

- *tunnusosa* on tunnuse arvuline väärtus (nt kuivendatud ala pindala) veekogumi osavalglas,
- *tunnustervik* on tunnuse väärtus veekogumi tervikvalglas,
- *pindalaosa* on veekogumi osavalgla pindala,
- *pindalatervik* on veekogumi tervikvalgla pindala.

Kombineeritud tunnus võimaldab täpsemalt analüüsida koormuste jaotust nii osavalglate kui ka tervikvalglate tasandil. See aitab paremini hinnata maaparanduse ja muude tegurite mõju ning toetab tõhusamat meetmete planeerimist, optimeerides sekkumiste asukohti ja prioriteete.

Kuivendatud alade osakaalude leidmiseks valglatest tehti arvutused osavalglate ja tervikvalglate veekogumi veepeeglita pindaladelt. See tähendab, et kuivenduse mõju analüüsiti valdavalt maismaal, jättes välja konkreetse valga veekogumi. Kui valglal on suur veekogu, võib see oluliselt mõjutada kuivendatud pindala osakaalu, mida tuleb tulemuste tõlgendamisel arvesse võtta (näiteks Võrtsjärv oma osavalglal).

Lisaks toodi välja maakuivenduse paiknemine nende veekogumite valglatel, kus esineb jõgede lehtersuudmete (1130) elupaigatüüp.

Täiendavalt esitati andmed maaparandusest mõjutamata kogumite kohta. Selleks hinnati kuivendusvõrgu kattuvust kogumi valglaga, riigeesvoolude ja eesvoolude kattuvust kogumitega ning perioodil 2010-2024 tehtud maaparandustöid. Maakuivendusest mõjutamata loeti veekogumid, mille valglast on kuivendusvõrguga kaetud  $\leq 20\%$  ning millel ei ole teadaolevalt tehtud maaparandustöid aastatel 2010-2024.

#### Veekogumi sängi füüsiline muutmine

Hinnati riigeesvoolude ja eesvoolude kattuvust vooluveekogumitega. Selleks arvutati vooluveekogumite ja eesvoolude pikkused ja puhverdati riigeesvoolude ja eesvoolude kaardiobjektid 10 meetrise puhvriga. Tehti kaardianalüüs kattuvuse hindamiseks vooluveekogumitega ning arvutati kattunud alade väärtused. Vältimaks puhverdamisega tekkinud sissevoolude kattuvuste arvestamist, jäeti välja kattuvuse analüüsist kõik üksused, mille kattuvus on  $\leq 25\text{m}$ .

Seejärel arvutati eesvoolude kattuvuse suhe vooluveekogumite tervikpikkusesse (protsentides). Seejuures arvestati eesvoolude ja riigeesvoolude ühismõju kogumitele, st kui kogumil on nii riigeesvool kui eesvool, siis need liideti ja hinnati ühisosa kattuvust veekogumil. Kuna

eesvoolud teenindavad nii põllumajandusmaad kui metsamaad ning neid lõike eristada ei ole otstarbekas, siis kõik riigieesvoolud ja eesvoolud liigitati ühiselt koormusklassi 4.1.2.

Maaparandusest mõjutamata voolusängiga loeti need kogumid, kus riigieesvooluga või eesvooludega kattuvus on  $\leq 10\%$  vooluveekogumi sängist ning millel ei ole teadaolevalt tehtud maaparandustöid aastatel 2010-2024. Mõjutuseta kogumite hindamisel lähtuti vooluveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piiridest, võttes lävendi aluseks väga hea ja hea seisundiklassi piiri [10].

Täiendav info

- Karsti suubuvad eesvoolud liigitati sarnaselt kolmanda perioodi koormuste analüüsile põhjavee koormuseks.

### **Laevatamine (4.1.3)**

Laevatamisest tingitud hüdro-morfoloogiliste häiringute hindamiseks analüüsiti ankruaalade, sadamaalade ja veeliiklusalade ruumilist kattuvust pinnaveekogumitega ja kogumi kaldajoonega. Selleks kasutati Eesti mereala planeeringu andmeid. Sadamaalad hinnati nende kattuvuse alusel rannikuveekogumite kaldajoonega. Sadamaid, lossimisalasid, paadisildasid ja -kanaleid loendati, andmed esitati vesikondade kaupa kirjeldava infona ning nende koormuse olulisust ei hinnatud.

Andmed saadi järgmiste allikate põhjal:

- Paadisillad ja paadikanalid – ETAK
- Lossimiskohad – PTA
- Sadamad ja sadamaalad – Sadamaregister
- Ankrualad ja laevaliiklusalad - Eesti mereala planeering
- Lisaks kasutati EELISE pinnaveekogumite, osavalglate ja kaitsealade kaardikihte.

Koormusklassi hinnati pindala ja kaldajoone pikkuse järgi. Lisaks toodi välja sadamaalade paiknemine nende veekogumite valglatel, kus esineb laiade lahtede (1160) elupaigatüüp. Sadamaalade ja nendega seotud kaldakindlustusrajatiste mõju hinnati oluliseks ohuteguriks elupaigatüübile 1160, tuginedes Tartu Ülikooli uuringule “Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile” [65]. Hindamisel määrati, millistes kogumites kattuvad sadamaalad elupaigatüübiga 1160.

### **Hüdroenergia (4.3.3)**

Hüdroenergia tootmisest tingitud vooluhulkade häiringute hindamisel analüüsiti voolurežiimi muutusi vooluveekogumites, millel on kehtiv keskkonnaluba hüdroenergia kasutamiseks. Hindamisel kasutati EstModeli vooluhulkade andmeid, ökoloogilise miinimumvooluhulga (eflow) väärtusi ning vooluveekogumite ökoloogilise seisundi (ÖSE) 2024 hinnanguid. ÖSE hinnanguid kasutati hüdroenergia mõju hindamise alusena vooluveekogumi hüdro-morfoloogilisele seisundile ning veevaegusest mõjutatavate bioloogiliste kvaliteedielementide (SÜSE, FÜBE, MAFÜ) seisundile, arvestades vooluhulkade võimalikke kõikumisi. Need elemendid on voolurežiimi muutustele tundlikud ning nende seisund annab

otsese info selle kohta, kas hüdroenergia mõjul võib esineda veevaegusest tingitud häiringut. [69], [70], [71].

Analüüsis kasutati veevaegusest mõjutatavate ÖSE elementide (SÜSE, FÜBE, MAFÜ) seisundihinnanguid aastate 2016–2024 kohta. Heas või väga heas seisundis olevad elemendid näitavad, et võimalik vooluhulkade kõikumine ei ole väljendunud kvaliteedielementide seisundis.

Vooluhulkade andmed päriti EstModeli rakendusest, kus ökoloogilised miinimumvooluhulgad on esitatud 2023. aasta seisuga vooluveekogumite kaupa. Mudelarvutused põhinevad 56 hüdromeetrijaama andmetel. Ökoloogilise miinimumvooluhulga määramisel lähtuti määrusest „Veekogu paisutamise, paisu likvideerimise ja veetaseme alandamise täpsustatud nõuded ning ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise metoodika” [72]. Määruse § 6 kohaselt arvutati miinimumvooluhulk jäävaba perioodi (mai–oktoober) kohta, kasutades 95% ületustõenäosusega kuu keskmist vooluhulka, lähtudes viimase 30 aasta mai–oktoobri andmetest. Tagasivoolude mõju välistamiseks kasutati absoluutväärtuseid.

Detailsem analüüs tehti kolmel veekogumil, millel paiknevad automaatsete mõõtjatega hüdromeetrijaamad vahetult hüdroelektrijaamast allavoolu: Rápina jaam (SJA4456000) Võhandu\_7 kogumil, Roostoja jaam (SJA2558000) Rannapungerja\_3 kogumil ning Narva linn HJ (SJA4515000) Narva\_4 kogumil. Nendes jaamades analüüsiti 2023. aasta ööpäevaseid minimaalseid ning maksimaalseid vooluhulki ja nende suhet kogumi ökoloogilise miinimumvooluhulgaga, samuti *hydropeaking* (ööpäevase min ja max vahe %). Päevase vooluhulga kõikumise hindamiseks kasutati veevõtu ja veeheite hindamisel kehtivat lävendit: kui päevase maksimaalse ja minimaalse vooluhulga vahe ületab 20%, loeti veerežiim liikunud hea klassi piirist madalamale. See vastab Pinnaveekogumite määruse 4 [73] klassipiiridele, kus osakaalud 0,11–0,20 iseloomustavad veel head seisundit. Lävendist suuremad muutused viitavad seisundi halvenemisele.

Suurvooluliste jõgede (Narva\_4) puhul käsitleti >50% ööpäevase vooluhulga kõikumise kriteeriumit eraldiseisva olulisuse näitajana. Ökoloogilise miinimumvooluhulga indikaator ei ole sellistes jõgedes piisavalt tundlik, sest suur veemass ei võimalda ööpäevasel miinimumvooluhulgal sageli ökoloogilise miinimumi piirini langeda. Sellisel juhul loetakse hüdroenergia koormus oluliseks, kui vooluhulga regulatsiooni tulemusel esineb korduvaid ja märkimisväärsed vooluhulga muutusi (>50% ulatuses), mis võivad mõjutada elupaikade struktuuri, settedünaamikat ja vee-elustiku toimimist.

#### **Sette eemaldamine, süvendamine, kaadamine ja tahke ainega täitmine (4.1.4)**

Analüüsi hõlmati kõik kehtivad ja endised keskkonnakaitseload, vormidel V10, V11 ja V12, mille andmed on olemas KOTKASes. Arvesse ei võetud tegevusi, mille sisuks on looduslikkuse taastamine, sh kalapääsude rajamised, reostuse likvideerimine jmt.

Sette eemaldamise, süvendamise ja kaadamise tegevuse puhul, millel on märgitud tegevusala punktkoordinaadid, loodi kaardikiht, mis näitab nende tegevuste mõjualasid. Vooluveekogumite puhul loodi 10 meetrised radiaalsed puhvrid kattuvuse hindamiseks. Koormuse hindamisel (4.1.4) lähtuti pindalast, ehk sellest, kui suurt ala tegevus mõjutab.

Täiendav info

- Registreeringud (tegevus: süvendamine) ei ole koormuste analüüsis hõlmatud, kuna tegevuste maht on väike ja puudub georeferentne info tegevuse kohta veekogumites.

### **Teetammid ja kaldakindlustusrajatised (4.1.1 ja 4.2.2)**

Teetammide andmed päriti Mereala planeeringute kaardikihilt.

Väikse väina tamm ja Pakri saarte vaheline tamm liigitatakse 4.2.8 koormusklassi (mereala tammid maismaa transpordile). Tammitatud alade mõju hindamisel lähtuti pindalakriteeriumist ning HELCOMI [74] ja Merestrateegia (MS) [75] praktikast. HELCOM HOLAS 3 hüdro-morfoloogilise seisundi hindamise meetodikas [76] on tammide mõjuala lävendiks määratud 1 km. MS Eesti mereala keskkonnaseisundi aruandes 2024 [63] on Väikse väina tammist mõjutatud merealaks arvestatud 3 km kummaltki poolt tammi.

Mõju hindamisel Väikse väina tammi puhul ei lähtutud üldistest pindalalistest lävenditest, vaid olemasolevast keskkonnamõju hinnangust ja strateegilisest planeerimisraamistikust. Koormus loeti oluliseks, kuna tammi mõju on käsitletud Merestrateegia aruandes 2018 kui oluline häiring, mille leevendamiseks on kavandatud meede. Tamm on püsiva mõjuga ning põhjustab olulisi muutusi hüdrodünaamikas, setete liikumises ja soolsuse jaotuses. Hindamine lähtus konkreetse objekti keskkonnamõjust, mitte üldistest pindala- või kaldajoonekriteeriumidest.

Üleujutuse kaitserajatiste info saadi tööst „Olemasolevate üleujutuskaitse tehnilike rajatiste kaardistamine ja nende toimivuse ja tõhususe hindamiseks meetodika välja töötamine ja hindamine“ [77]. Üleujutuste kaitserajatiste kaardikihilt valiti välja sulgemiskaevud, pumplad, suletavad truubid ja liigitati koormusklassi 4.1.1. Üleujutuste kaitseks rajatud teetammid (nt Võru) ja pinnastammid (nt Haapsalu ja Tartu) liigitati koormusklassi 4.2.2. Need rajatised ei avalda ühelegi üksikule kogumile olulist mõju, seega neid oluliseks koormuseks ei liigitata.

Koormusklassi 4.1.5 hõlmati muude kaldakindlustusrajatiste andmed ETAKi kaldajoon\_j kihi järgi. Kihil toodud kaldakindlustusrajatiseid ei ole võimalik sadamatest ja üleujutuste kaitserajatistest eristada. Kuna sadamad ja kaitserajatised olid koormusena juba arvestatud, jäeti muud tüüpi kaldakindlustusrajatised analüüsist välja, et vältida koormuse topelt arvestamist.

### **Vee ümberjuhtimine Tallinna pinnaveehaarde veekogude süsteemi kaudu (4.3.4)**

Analüüsi hõlmati andmed EELISE veekogumite andmete põhjal, kus on toodud kogumid ja kogumite osad, millest juhitakse vett kõrvale, muuhulgas need, mis kuuluvad Tallinna linna pinnaveehaarde süsteemi. Lisaks päriti andmed Tallinna linna pinnavesüsteemi joogiveehaardesse kuuluvate veekogude nimekirjast, Tallinna Vesi AS keskkonnakaitseosast ja Tallinna Vee käest vee mõõtmiste andmed. Samuti kasutati täiendavaid andmeid uuringutest ja aruannetest.

Survetegurite hindamisel (koormusklass 4.3.4) lähtuti kogumite 2019-2023. aasta kuukeskmiste vooluhulkade ja ökoloogilise miinimumvooluhulga suhtest. Vooluhulkade puhul vaadeldi nii Tallinna vesi AS mõõtmiste andmeid kui ka EstModeliga mudeldatud vooluhulkade andmeid. Lisaks arvestati veekogumite ökoloogilise seisundi hinnanguid ning voolurežiimi muutustele tundlike bioloogiliste kvaliteedielementide seisundit. Eelkõige

arvestati suurtaimestiku (SÜSE), põhjaloomastiku (MAFÜ) ja kalastiku (FÜBE) seisundit, kuna need reageerivad vooluhulkade muutustele ning veevaegusele. Need elemendid on voolurežiimi muutustele tundlikud ning nende seisund annab otsese info selle kohta, kas hüdroenergia mõjul võib esineda veevaegusest tingitud häiringut. [69], [70], [71].

Surveteguritena arvesti kõiki pinnaveehaardega seotud kogumeid, mida pinnaveehaare mõjutab. Et vältida koormuste topelt arvestamist, ei arvestatud vee kõrvale juhtimist, kui see oli juba arvestatud koormusena veevõtu koormuse hindamisel.

#### **Kaevandustegevuse ja mäetööstuse mõju ning veekogumite ümberkujundamine (4.4.a; 4.4.b ja 4.5)**

Koormusklassi 4.5 liigitati kogumid, mille voolusäng on ümber juhitud, mis on tekkinud kaevandamise tagajärjel või millesse juhitakse kaevandusest pärinevat vett. Sellisel juhul käsitletakse survet veekogumi morfoloogilise ja hüdroloogilise ümberkujundamisena, mitte üksnes perioodilise veevaegusena.

Koormusklassi 4.4.a arvestati ainult neid kogumid, kus perioodiline veevaegus on tingitud kaevandustegevusest, klassi 4.4.b arvestati Narva jõgi: kuiv säng (1062200\_3), mis on väliste tegurite mõjul veeta.

Veevaeste kogumite väljaselgitamiseks kasutati andmeid erinevatest töödest, kus on välja toodud kogumi veevaesuse põhjusena kaevandamine. Kalastikuliselt väheoluliste (KaVo) veekogumite nimekiri saadakse EELISest, lisaks kasutatakse vesikonnatunnuste analüüsi 08.03.2024 vooluveekogumite muudatusettepanekutest ajutiste kogumite nimekirja, KaVo-de tööst [46] tulnud kogumite infot ning 2025 TMV töörühmadest tulnud kogumite infot, millele tehtud ettepanek muuta need KaVo-ks. Lisaks arvestati veekogumite 2024 ÖSE seisundi vahehindangu infot.

#### **Taustaandmed**

##### Kaitstavad alad, Natura alad ja Loodusdirektiivi elupaigatüübid

Hinnati hüdro-morfoloogiliste ja veerežiimi häiringute mõju veekogumitel, mis kattuvad LoD elupaigatüüpidega ja kaitstavate aladega. Analüüsi hõlmati pinnaveest otseselt sõltuvad elupaigad, mis on toodud lisas 8. Kaitsealuste alade andmed päriti EELISE andmestikust kaitsealused alad ja üksikobjektid. Kaasati vaid need andmed, kus kaitstavaks elupaigatüübiks on (EELIS väli elupaigatüübid, mis on kaitse eesmärgiks) pinnaveest sõltuv elupaigatüüp vastavalt lisas 8 loetelule. Natura alade andmed saadi rahvusvahelised alad andmetabelist, kuhu hõlmati kehtiva staatusega ning tüübina Natura loodusala ja Natura linnuala kirjed. Kaasati vaid need andmed, kus kaitstavaks elupaigatüübiks on (EELIS väli elupaigatüübi statistika) pinnaveest sõltuv elupaigatüüp vastavalt lisas 8 toodud loetelule.

Surveteguri hindamisel lähtuti nii kaitsealuste alade kui ka Natura alade puhul pindalakriteeriumist ning EL Loodusdirektiivis (LoD) ja Merestrateegia raamdirektiivis (MSRD) toodud elupaikade häiringute läviväärtustest. Natura aladel lähtuti LoD elupaikade häiringu läviväärtustest. MSRD-s on sätestatud lubatud häiringute [64] määr elupaigatüübi suhtes, et oleks veel hea keskkonnaseisund (HKS)  $\leq 25\%$  elupaigatüübi levilast. LoD on rangem, lubades häiringuid kuni 10% elupaigatüübi looduslikust levilast.

Lisaks hinnati hüdro-morfoloogiliste häiringute mõju elupaigatüüpidele, mida on hinnatud mittedoodsasse seisundisse. LoD elupaigatüüpide andmed saadi EELISE andmebaasist ja seisunditeave pärineb Elupaikade direktiivi raportite lehelt [62]. Mereelupaikasid on hinnanud Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut raportis "Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile – MSRD kohane seisundihinnang". Töö põhjal on tuvastatud kui võimalikud mõjutegurid (kaldakindlustusrajatised, maakuivendus), sealhulgas prognoositavad tulevikumõjud. Maismaal asuvate veeliste elupaigatüüpide puhul kasutatakse 2025. aasta elupaikade seisundi- ja mõjutegurite hinnanguid. Eesmärk on kaardistada riskialad, kus häiringud võivad mõjutada mittedoodsas seisundis elupaikasid, võimaldades siduda need andmed koormuste hindamise ja leevendusmeetmete planeerimisega.

#### Täiendav info

- Liikide vaate täielikuks analüüsiks puudub täna vajalik sisend, mis tekib edaspidi direktiivide sünkroniseerimise töö käigus (VMK eeluuring: Veekeskkonna direktiivide ja strateegiliste dokumentide nõuete ja eesmärkide sünkroniseerimise analüüs. Uuringu kestvus: juuni 2024–juuni 2026, Töö teostaja: Tartu Ülikool). Liikidega seotud esitatud andmed võeti töö koostamisel arvesse nii palju, kui see on võimalik, lähtudes olemasolevatest meetodilistest piirangutest ja andmete kvaliteedist.

#### Põhjaveest tugevalt sõltuvad vooluveekogumid

Uuring "Põhjaveest sõltuvate pinnaveekogumite ja maismaaökosüsteemide seosed" [32] annab koormuste analüüsile täiendava sisendi, pakkudes baasaravoolu indeksi (BFI) väärtusi, mis iseloomustavad põhjavee mõju pinnaveekogumite veerežiimile. Uuringus määratleti põhjaveest tugevalt sõltuvad veekogumid prognoositud baasaravoolu indeksi keskmiste (BFI\_mean) väärtuste põhjal. Lävendiks on seatud väärtus 0,68, mis võimaldab esile tuua need veekogumid, mille seos põhjaveega on suurem.

Kuigi neid andmeid ei kasutata otseselt koormuse olulisuse määramisel, võimaldavad need täpsemalt iseloomustada piirkondi, kus põhjavee mõju võib olla olulisem ning millega seotud veekogumite hindamisel on soovitatav arvestada täiendava alusinfoga. Selline lähenemine on kooskõlas VRD [14] ja põhjaveedirektiivi [78] nõuetega hinnata põhjavee mõju sellega seotud pinnaveekogumitele ja maismaaökosüsteemidele. Seetõttu kaasatakse BFI\_mean ja BFI\_mean\_skaleeritud andmed koormuste analüüsi kirjeldava taustainfona, et mõista põhjavee osakaalu voolurežiimist ning seostest hüdro-morfoloogiliste mõjutustega.

#### Seisundihinnangud

Taustaandmetena kasutatakse Keskkonnaagentuuri 2023. aasta pinnaveekogumite seisundihinnangu [79] ökoloogilise seisundi (ÖSE) mittehea põhjusena toodud andmeid, samuti Keskkonnaagentuuri 2019. aastal koostatud hüdro-morfoloogilise (HÜMO) seisundi [60] andmestiku põhjal veekogumite HÜMO koondhinnangut. Metoodika põhjal välja tulnud oluliste koormuste tulemused valideeritakse pinnaveekogumite ÖSE 2024. aasta seireandmetel antud seisundihinnangutega. Selleks eristatakse 2024. aasta seisundihinnangute tabelis veekogumid, kus ÖSE mittehea põhjusena on toodud hymo/hümo, kaevandamine, maaparandus jne. Ebakõlade ilmnemisel muude andmetega vaadatakse kogumi andmetesse detailsemalt sisse.

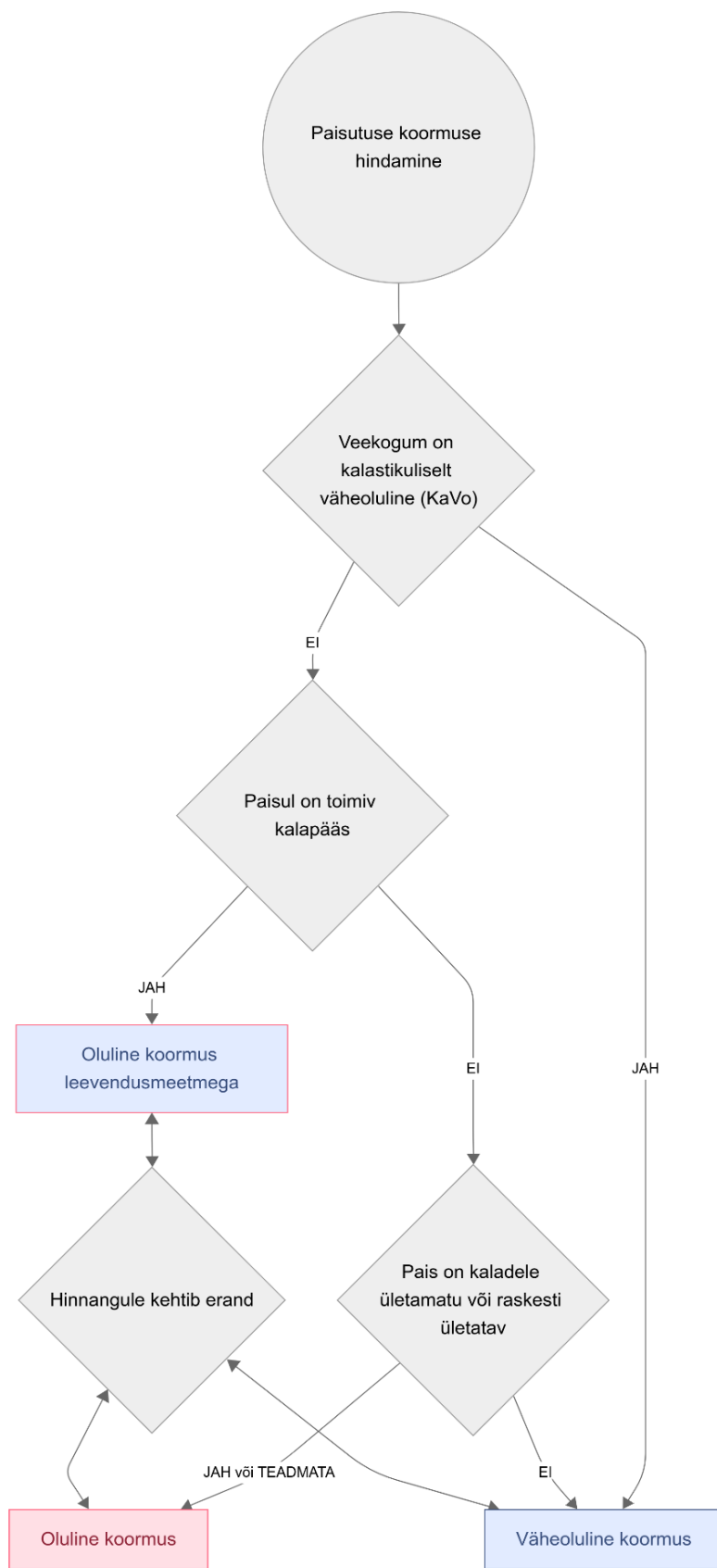
#### 1.4.2. Koormuse olulisuse määramine

Vastavalt rakendatud metoodikale määrati iga hüdro-morfoloogilise koormusklassi puhul, millistel juhtudel loetakse koormus veekogumi seisundit oluliselt mõjutavaks. Koormuse olulisuse hindamine tugines nii kvantitatiivsetele künnistele kui ka kvalitatiivsetele kriteeriumidele, võttes arvesse mõju ulatust, paiknemist ja seost tundlike elupaikadega. Koondtabel oluliste koormuste määramise kohta koormusklasside lõikes on esitatud lisa 3.

##### **Paisutamine (4.2.1 – 4.2.8)**

Paisutuse koormus loeti oluliseks veekogumites, mis ei ole kalastikuliselt väheolulised (KaVo) ja kus pais takistab kalade rännet – on ületamatu või raskesti ületatav – ning kalapääs puudub või ei ole toimiv. Oluliseks loeti ka paisud, mis paiknesid kalastikuliselt olulistel veekogumitel ning takistasid oluliselt kalade rännet. Hinnang kujunes otsustuspuu loogika alusel, arvestades paisu tehnilisi tunnuseid, paiknemist valglas ja mõju ulatust veekogumi pikkuses ning kattuvust kaitstavate alade suhtes.

Alloleval joonisel (Joonis 4) on kujutatud otsustuspuu skeemina paisude koormuse olulisuse määramisel. Paisutuse mõju hindamisel lähtuti eeldusest, et pais võib takistada veekogumi loomulikku veerežiimi ja kalade rännet, mistõttu on see potentsiaalselt oluline koormus. Samas võivad esineda juhtumeid (püsiva veevoolu puudumine, karstialale jääv kogumi osa, kalastikule sobivate elupaikade puudumine paisutusest ülesvoolu jne), kus pais ei mõjuta konkreetse veekogumi seisundit või elustikku oluliselt, hoolimata selle olemasolust või paiknemisest. Nende olukordade käsitlemiseks rakendati erandihinnangut, et välistada paisutusest tuleneva koormuse ülehindamist.



Joonis 4. Otsustuspuu paisutusest tingitud koormuse olulisuse määramiseks

### **Maaparandus (4.1.2; 4.3.1 ja 4.3.6)**

Kuivenduse koormus loeti oluliseks veekogumites, mille valglast oli kuivendusvõrguga kaetud vähemalt 40%. Koormuse olulisuse lävendi määramisel lähtuti Eesti Maaülikooli poolt koostatud metoodikast „Hea ökoloogilise potentsiaali määramine tugevasti muudetud ja tehislises veekogumites, võttes aluseks selles toodud valgla maakasutusest tuleneva loodusliku äravoolu muutuste hea ja kesise klassi piiri väärtuse [57]. Riigieesvoolude ja eesvoolude koormus loeti oluliseks, kui nende kogupikkus kattus vooluveekogumi telgjoonest vähemalt 20%. Koormuse olulisuse lävendi määramisel lähtuti vooluveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piiridest, võttes aluseks ettevaatusprintsibiit hea ja kesise klassi piiri [10].

Maakuivenduse mõju jõgede lehtersuudmete hüdro-morfoloogilisele seisundile on hinnatud oluliseks ohuteguriks, tuginedes Tartu Ülikooli uuringule [57]. Hindamisel määrati, millistes kogumites piirnevad maakuivenduse mõjualad elupaigatüübiga 1130. Kuna elupaiga 1130 seisund on hinnatud mittedoodsaks, loeti nendega piirnevad valglad oluliseks koormuseks, kuna neil on otsene mõju jõgede lehtersuudmete seisundile.

### **Laevatamine (4.1.3)**

Koormus loeti oluliseks rannikeveekogumites, kus sadamaalad või muud pindalised häiringud kattusid enam kui 25% veekogumi pindalast või enam kui 20% kogumi kaldajoone pikkusest.

Kaitstavate aladega kattuvad pindalised häiringud loeti oluliseks koormuseks, kui häiringuala ulatus on üle 10% kogumi pindalast, lähtudes rangeimast eesmärgist. Rannikeveekogumites, mis ei ole LoD kaitstavad elupaikade alad, loetakse häiringud oluliseks, kui nende ulatus on üle 25% veekogumi pindalast. Pindalalist hindamist kasutati häiringute puhul, millel on suurem mõju veekogumile või selle kaldajoonele, näiteks veeliiklusaladel, ankrualadel ja sadamaaladel. Kaldajoone pikkuse suhtes loeti oluliseks koormuseks sadamaalad, mille kogumite kaldajoonest kattub sadamaalaga enam kui 20%. Kuna elupaiga 1160 seisund on hinnatud mittedoodsaks, siis loeti koormus nendel kogumitel oluliseks.

Lossimisalade, paadisildade ja -kanalite andmed esitati kirjeldava infona ning nende koormuse olulisust ei hinnatud, kuna nende mõju ei ole piisavalt määratletav olemasolevate andmete ja hindamiskriteeriumide alusel.

### **Hüdroenergia (4.3.3)**

Hüdroenergia koormuse olulisuse määramisel tugineti veevaegusest mõjutatavate ÖSE elementide (SÜSE, FÜBE, MAFÜ) 2016–2024 seisundihinnangutele. Need elemendid reageerivad vooluhulga muutustele ning nende seisund näitab, kas hüdroenergia mõjul võib esineda veevaegusest tingitud häiringut.

Koormus loeti oluliseks, kui esines vähemalt üks järgmistest tingimustest:

- Vähemalt üks veevaegusest mõjutatav element (SÜSE, FÜBE või MAFÜ) on mitteheas seisundis ning see on seirega kinnitatud.

- Kvaliteedielementide seire puudub või seire on vananenud (2015 või varasem), mistõttu ei ole võimalik hüdroenergia mõju välistada.
- Seire on osaline (nt mõni element on seiramata), mis ei võimalda kvaliteedielementide head seisundit kinnitada.
- 2023. aasta hüdromeetria andmete järgi esines vähemalt ühel päeval olukord, kus ööpäevane minimaalne vooluhulk oli väiksem kui vastava veekogumi ökoloogiline miinimumvooluhulk (min < eflow) ja samal päeval ööpäevase maksimaalse ja minimaalse vooluhulga vahe ületas 20% päevakeskmisest;
- Suurte veemassidega jõgedes (Narva\_4), kus ökoloogiline miinimumvooluhulk ei ole tundlik indikaator, käsitleti >50% ööpäevase kõikumise ulatust eraldiseisva olulisuse näitajana.

#### **Sette eemaldamine, süvendamine, kaadamine ja tahke ainega täitmine (4.1.4)**

Koormus loeti oluliseks veekogumites, kus süvendamise, sette eemaldamise või kaadamise tegevuse mõjuala kattus üle 20% veekogumi või puhverdatud vooluveekogumi pindalast. Arvesse võeti ainult tegevusi, millel oli kehtiv või varasem keskkonnaluba ning mille mõjuala oli ruumiliselt määratletav. Looduslikkuse taastamiseks tehtud töid ei käsitletud koormusena.

#### **Teetamid ja kaldakindlustusrajatised (4.1.1 ja 4.2.2)**

Koormus loeti oluliseks Väikse väina tammi puhul, kuna selle mõju veerežiimile, setete liikumisele ja soolsuse jaotumisele on hinnatud oluliseks keskkonnamõjude analüüsis ning tammi avamine on kavandatud Merestrategia meetmena. Pakri saarte vaheline tamm ja teised maismaatranspordi teetamid ei olnud hinnatud oluliseks koormuseks, kuna nende mõju ulatus oli piiratud ja puudusid viited olulisele häiringule. Üleujutuskaitserajatisi olulist mõju veekogumitele ei avalda ja kaldakindlustusrajatisi ei hinnatud oluliseks, kuna nende mõju on lokaalne ja juba arvestatud sadama- või kaitserajatiste koosseisus.

#### **Vee ümberjuhtimine Tallinna pinnaveehaarde veekogude süsteemi kaudu (4.3.4)**

Joogiveehaardest tingitud hüdro-morfoloogiline häiring liigitati oluliseks koormuseks, kui täidetud on üks kahest tingimusest:

- Kogumil jäi vooluhulk alla ökoloogilise miinimumvooluhulga vähemalt 30 päeval viieaastase perioodi (2019-2023) jooksul.
- voolurežiimi muutustele tundlike bioloogiliste kvaliteedielementide – SUSE, MAFÜ või FÜBE hinnang on 3-5 (mittehea) või on kvaliteedielement kogumis seiramata.

Mõned Tallinna veehaardesüsteemi kuuluvad tehisveekogumid (nt Sae–Paunküla kanal, Aavoja–Kaunissaare kanal jt) on oma veerežiimilt täielikult inimtekkelised ning nende vooluhulk sõltub pumbatavast veest. Seetõttu käsitletakse neid hüdro-morfoloogilise häiringu all (koormusklass 4.3.4) kuid koormuse olulisust nende puhul ei hinnata.

## Veekogumite ümberjuhtimine, tekkimine (sh kaevandustegevuse ja mäetööstuse mõjul) (4.4.a; 4.4.b ja 4.5)

Olulisuse hindamisel tugineti veekogumi 2024 ÖSE vahehindangule. Eelduseks oli, et seisundihinnang põhineb seireandmetel, mis on kogutud 2012. aastal või hiljem, et tagada hinnangu ajakohasus ja võrreldavus. Kui veekogum oli heas ökoloogilises seisundis, käsitleti koormust väheolulise koormusena (VO). Kui veekogum ei olnud heas ökoloogilises seisundis, loeti koormus oluliseks (OL). Samuti käsitleti olulisena kõiki seiramata veekogumeid, kuna nende puhul puudub seisundihinnang, mis võimaldaks mõju välistada.

### Täiendav kriteerium elupaigatüüpide seisundihinnangu alusel

Kui veekogum kattub loodusdirektiivi (LoD) elupaigatüübiga, mis on hinnatud mittedoodsasse seisundisse või mille seisundit mõjutavaks teguriks on tuvastatud konkreetne survetegur või tegevus (nt kaldakindlustus, kuivendus, sadamarajatis), võidakse koormus määrata oluliseks ka täiendava hindamiskriteeriumi alusel.

## 1.5. Muud koormused

Muude koormuste alla on koondatud väiksemamahulised ja temaatiliselt erinevad koormusklassid, millel võib olla lokaalne või spetsiifiline mõju pinnaveekogumite seisundile. Nende hulka kuuluvad näiteks võõrliigid ja haigused, veeloomade ja -taimede püük, mereprügi erinevad vormid, suplus- ja külastuskoormus ning veekogumite sisekoormus.

Koormuste jaotus koormusklassidesse on toodud allolevas tabelis (Tabel 9), kus sinistel väljadel kirjed märgivad tuvastatud koormuseid ning hallidel koormuseid, mida ei tuvastatud/ei esine või mille puhul andmed ei ole eristatavad

Tabel 9. Mere mikro- ja makroprügi, rannaprügi, kalapüügi, võõrliikide, haiguste ja rekreatsioonist tulenevate koormuste jagunemine koormusklassidesse

Kood	Koormusklassid	Selgitus
5.1.a	Võõrliigid ja haigused	a) Võõrliigid
5.1.b		b) Haigused, sh sissetoodud haigused
5.2	Veeloomade või taimede püüdmine või korjamine	Kalapüük (kutseline- ja harrastuspüük), hüljeste küttimine, vetikapüük
5.3	Mere mikro- ja makroprügi, rannaprügi	Mere makro- ja mikroprügi, rannaprügi, mereloomade poolt allaneelatud prügi, veekogusse unustatud või hüljatud kalapüügivahendid
7	Inimtekkelised survetegurid – Muu	Supluskohad, RMK külastuskohad
9	Inimtekkelised survetegurid – pärandkoormus	Ajaloolisest saastusest või muust inimtekkelisest mõjutusest tingitud koormus (sisekoormus)

### 1.5.1. Andmetöötlus ja -analüüs

#### Võõrliigid (5.1.a)

Võõrliikide analüüsi eesmärk oli kaardistada liikide levik, kes ohustavad looduslikku tasakaalu ning võivad kaasa tuua ökosüsteemide olulise muutuse. Võõrliikidest tuleneva koormuse hindamisel rakendati riskipõhist ja ettevaatuspõhimõttele tuginevat lähenemist.

Võõrliikide valimi moodustamisel lähtuti EL määruse 1143/2014 „Union Listi“ invasiivsete võõrliikide ühtsest loetelust, Keskkonnaministri määruse nr 126 „Looduslikku tasakaalu ohustavate võõrliikide nimekiri“ [13] loetelust ning Merestrateegias [80] väljatoodud väga laia levikuga või lokaalselt olulise mõjuga võõrliikide nimistust. Analüüsi alusnimekiri koostati kõigist veekeskkonnaga seotud liikidest, mis olid nimetatud vähemalt ühes neist kolmest allikast. Maismaaliigid, metsakahjurid, patogeenid ja muud veega otseselt mitteseotud võõrliigid jäeti analüüsist välja sõltumata nende staatusest riiklikes või Euroopa Liidu nimekirjades.

Analüüsi hõlmatud liikide valim piirdus seega veega seotud invasiivsete taksonitega – veetaimedega, kaladega, vähkidega, karpidega ning teiste suurselgrootutega, kelle elupaik, levik või elutsükli kriitilised etapid on otseselt seotud järvede, jõgede või rannikuveekogudega. Liigid, mida ei ole Eestis tuvastatud või millel puudub leiukoha ruumiviide, ei kuulunud võõrliikide olulise koormuse hulka. Selline meetodika tagab, et olulise koormusena käsitletakse ainult neid veega seotud invasiivseid võõrliike, mis on teaduslikult kõrge riskiga, regulatiivselt tunnustatud ning ametlikult registreeritud Eesti veekeskkonnas. Ühtlasi välditakse nii alahindamist (asjakohaste liikide väljajätmist) kui ka ülemäärast laiendamist (maismaa- ja mitteseotud liikide lisamist).

Kõik tingimustele vastanud liigid koondati tabelisse, kuhu märgiti nende kuulumine Union Listi, looduslikku tasakaalu ohustavate võõrliikide nimekirja või Merestrateegiasse (Tabel 10), esinemine Eestis ning liigi ökoloogiline rühm. Ruumilise sidumise käigus seostati tõendatud leiukohad vastavate veekogumitega ning hinnati iga liigi potentsiaalset koormust nendes veekogumites.

Tabel 10. Võõrliikide nimekiri

<b>Võõrliik</b>	<b>EL Union List</b>	<b>Määrus nr 126</b>	<b>Merestrateegia</b>
<b>Elegantne krevett</b> ( <i>Palaemon elegans</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Harilik rändkrabi</b> ( <i>Rhithropanopeus harrisi</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Hiina villkäppkrabi</b> ( <i>Eriocheir sinensis</i> )	Jah	Ei	Jah
<b>Hõbekoger</b> ( <i>Carassius gibelio</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Kaugida unimudil</b> ( <i>Perccottus glenii</i> )	Jah	Jah	Ei
<b>Kähar näkikat</b> ( <i>Lagarosiphon major</i> )	Jah	Ei	Ei
<b>Kitsasõraline vähk</b> ( <i>Astacus leptodactylus</i> )	Ei	Jah	Ei

<b>Võõrliik</b>	<b>EL Union List</b>	<b>Määrus nr 126</b>	<b>Merestrategia</b>
<b>Liiva-uurikkarp</b> ( <i>Mya arenaria</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Marmorvähk</b> ( <i>Procambarus f. forma virginalis</i> )	Jah	Ei	Ei
<b>Rändkarp</b> ( <i>Dreissena polymorpha</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Rändtigu</b> ( <i>Potamopyrgus antipodarum</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Signaalvähk</b> ( <i>Pacifastacus leniusculus</i> )	Jah	Jah	Ei
<b>Tavaline tõruvähk</b> ( <i>Amphibalanus improvisus</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Ümarmudil</b> ( <i>Neogobius melanostomus</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Vesikirp</b> ( <i>Cercopagis pengoi</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Virgiinia korgitsuss</b> ( <i>Marenzelleria neglecta</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Vööt-kirpvähk</b> ( <i>Gammarus tigrinus</i> )	Ei	Ei	Jah
<b>Väike vesikatk</b> ( <i>Elodea nuttallii</i> )	Jah	Jah	Ei
<b>Ogapõskne vähk</b> ( <i>Orconectes limosus</i> )	Jah	Jah	Ei

Ruumiline analüüs viidi läbi kasutades EELISE, KESE ja PlutoF [81] andmebaasidest või muudest teadustöödest pärit liigiesinemiste punktandmeid. Seejärel koostati veekogumite kaupa võõrliikide koondtabel, mis sisaldab liiginime ja leviku iseloomustust.

Levinumad mere- ja riimvee elupaikades esinevad võõrliigid on ümarmudil, hõbekoger, tavaline tõruvähk, rändtigu (elab ka magevees), harilik rändkrabi, rändkarp, vesikirp, hiina villkäppkrabi ja vööt-kirpvähk. Nimetatud võõrliigid esinevad Eesti veekogudes ning võivad olulisel määral mõjutada kohalikke elupaiku ja liike.

Siseveekogude looduslikku tasakaalu ohustavateks võõrliikideks on signaalvähk, ogapõskne vähk, marmorvähk ja kitsasõraline vähk, millega on seotud ka rohkemad ruumiandmed. Antud vähiliigid on looduslikku tasakaalu ohustavad ning kannavad edasi kodumaistele vähiliikidele surmavat vähikatku (v.a kitsasõraline vähk). Samuti uuristavad nad veekogumi kaldamuda sisse käike, mis tekitab erosiooni, mõjutades seeläbi veekogu ökosüsteemi. Eesti Maaülikooli (EMÜ) andmetel avastati esimene vähi võõrliik Eestis, signaalvähk aastal 2008. aastal Harjumaal Mustjões [82].

Rändkarbi (*Dreissena polymorpha*) puhul on teatud positiivne mõju (vee filtreerimine ja põhjataimestiku paranemine), kuid selle mõju elustikule vastuoluline ja sõltub konkreetse veekogu oludest. Muutlik rändkarp on pärit Musta-Kaspia mere akvatooriumist ning Eestisse

jõudis 19. sajandi keskpaigas. Muutliku rändkarbi positiivseks küljeks võib tuua tugeva filtreerimisvõime ja seeläbi pidurdab veekogude eutrofeerumist, parandab vee läbipaistvust ning põhjataimestiku elutingimusi, suurendab setetes elavate selgrootute (detriidisööjate) arvukust. Negatiivsena võib välja tuua, et muutlik rändkarp tarbib tohtul hulgal taimset hõljumit, mis tõttu kahaneb ka märkimisväärselt loomse hõljumi ja sellest toituvate kalade arvukus. Lisaks tõrjub ta välja sarnase toitumistüübiga kohalikke liike ja soodustab kaudselt sinivetikate vohamist. Peipsis, kus põhjaseteteks on kõva kihid, kivid või inimtekkelised struktuurid, on muutliku rändkarbi leiduvus ja levik kiire. Vähesed ruumiandmed muutliku rändkarbi leiukohtade osas on toodud PlutoF [81] keskkonnas.

Kaugida unimudil on mageveekala. Tema looduslik levila hõlmab Venemaa Kaug-Ida, Kirde-Hiinat ja Põhja-Koread. Kala on praeguseks laialt levinud nii Aasias kui ka Ida- ja Kesk-Euroopas ning levila laieneb pidevalt. Tema peamine ökoloogiline mõju seisnebki eelkõige kohalike kalaliikide, kahepaiksete ja ka mõnede selgrootute veekogust väljatõrjumises otsese kiskluse kaudu. Suure arvukuse saavutab ta just kalastiku poolest liigivaestes veekogudes, kus röövakalu on kas vähe või nad puuduvad sootuks. Eestis leiti kaugida unimudil esmakordselt 2005. aasta suvel Narva veehoidla Balti soojuselektrijaama sissevoolukanalis [83].

Hõbekoger elutseb peamiselt suuremates jõgedes, samuti rannikumeres, eeskätt Liivi lahes. Eestisse toodi hõbekoger 1948. aastal peamiselt õngesportlaste huvides, kuid levis ka tiigikalakasvandustesse. Kõigepealt lasti kalad Tallinna kalamajandi Löwenruh' tiikidesse ning sealt 1949. aastal looduslikesse veekogudesse – Maardu ja Kahala järve. Maardu järves sigis hõbekoger kiiresti ning sealt viidi ta edasi paljudesse teistesse veekogudesse [83]. Osades väiksemates merelahtedes (Jausa, Haapsalu-Tagalaht, Saunja laht jt) on muutunud hõbekoger üheks domineerivaks kalaliigiks, kes oma suureneva arvukusega mõjutab oluliselt kohaliku elustikku (<https://www.kalapeedia.ee/3804.html>). Hõbekoger kujutab ohtu kohalike kalaliikide faunale peamiselt elupaiga konkurentsi tõttu [84].

Virgiinia korgitsussi mõju kohalikule elustikule võib olla mitmesugune. Esiteks on tegemist väga tugeva konkurendiga: ta suudab kooslusest välja tõrjuda tavalise harjaslabalase ja harjasliimuka ning selle kaudu vähendada kalade toidubaasi. Kalad ei saa keeritsussi kätte, sest see kaevub väga sügavale setetes. Teisest küljest: keeritsuss töötleb palju rohkem setteid kui kohalikud hulkharjasussid ning suurendab seega pisiloomade (meiofauna) mitmekesisust [83].

Liiva uurikkarbist on saanud üks arvukaimaid liike meie rannikumeres. Suure filtreerimisvõime ja asustustiheduse korral tõrjub see karbiliik välja sarnase toitumistüübiga kohalikke liike, pidurdab eutrofeerumist, kaudselt soodustab sinivetikate vohamist, on oluline toit kaladele, parandab vee läbipaistvust ning põhjataimestiku elutingimusi ning suurendab setetes elavate selgrootute, eriti detriidisööjate arvukust. Teda Läänemere kooslustest eemaldada pole aga võimalik [83].

Veekeskkonnas kasvavad kähar näkikat ja väike vesikat on Eesti veekogudes esinevad invasiivsed taimevõõrliigid. Väike vesikat on kiire ja veekogusid ummistava leviku tõttu nimetatakse vesikatke nuhtlustaimedeks. Looduslikus keskkonnas leiavad vesikatkude vahel kaitset ja toitu paljud kalad ja veeselgrootud. Aineringes osaledes suurendab vesikatk veeökosüsteemi tootlikkust. Vesikatk on hea söödataim, mida võib anda loomadele. Sellest saab ka silo ning see sobib väetiseks.

## Haigused (5.1.b)

Veekogude ökosüsteemide tervisele avaldavad olulist mõju mitmesugused haigused, sealhulgas need, mis levivad veeliikide vahendusel ja võivad kaasneda võõrliikide sissetoomisega.

Võõrliikide poolt põhjustatud haiguste kohta koondandmebaas puudub, mistõttu hinnati haigusrisiki kaudselt võõrvähkide leviku, vesiviljeluse (kala- ja/või vähikasvanduste) paiknemise ning kaitstavate lõhilaste kudemis- ja elupaikade kattumise alusel paisjärvedega seotud veekogumites.

Vähivarude kahanemise üheks oluliseks põhjuseks kogu Euroopas on vähikatk, mida põhjustab seenelaadne organism. Vähikatk jõudis Eestisse 19. sajandi lõpus tõenäoliselt vähipüüdjate ja vähiga kauplejate kaudu naaberaladelt. Vähikatku all on kannatanud enamik Mandri-Eesti veekogusid [85].

Vähikatk on jõevähile üldjuhul letaalne ja levib Ameerikast pärit vähi võõrliikide kaudu, kes kannavad edasi vähikatku, olles ise selle suhtes immuunsed. Samuti levib see desinfitseerimata püügivahendite, haigete vähkide ning vähkidest toituvate loomade ja lindude kaudu ning vee ja kalade üle viimisel veekogudest (sh kala ja vähikasvandustest), kus esineb katku [86].

Kliimasoijenemine kombineeritult veemajanduse poolt tingitud füüsikalise-keemiliste muutustega veekeskkonnas mõjutab laiemalt kogu elustikku, sealhulgas haiguste ja patogeenide virulentsust, nakatamisvõimet, levikut ning esinemist. Üheks olulisemaks ning laialt levinumaks parasiithaiguseks Eesti lõhilastel on vohandiline neeruhaigus (proliferative kidney disease – PKD), mis on põhjustatud limaeoslooma *Tetracapsuloides bryosalmonae* poolt ning millega haigestuvad peamiselt noorkalad oma esimese elusuve jooksul. Parasiidi areng sammalloomades sõltub tugevalt vee temperatuurist ja toitainete sisaldusest—soojem ja toitainerikkam vesi kiirendab selle arengut. Samuti suureneb PKD raskusaste ja suremus lõheliste hulgas märgatavalt temperatuuril üle 15–17 °C, kui kõrge temperatuur püsib pikema aja vältel. Haiguse sümptomiteks on muu hulgas neerude suurenemine ja aneemia, mis põhjustavad kõrget suremust. On leitud seos veetemperatuuri tõusu ja PKD esinemise vahel [87]. Paisjärved mõjutavad lisaks elupaikade killustamisele ka vooluveekogude hüdroloogilist ja füüsikalist režiimi läbi suurenenud aurumise ning veetemperatuuri tõusu. See mõjutab muuhulgas tugevalt külmaveelembeseid kalaliike nagu lõhilased. PKD esilekerkimist seostatakse inimesepoolse mõjuga, väljendudes läbi jõgede paisutamise, eutrofeerumise ning üldisemalt ka kliimasoijenemise. Ühtlasi muudavad paisjärved allavoolu jääva jõeosa ööpäevase ning sesoonse hapnikurežiimi ebastabiilsemaks ning jahedaveelistele organismidele vähem sobivaks [44].

Vesiviljeluse (kalakasvandus) puhul on kalahaiguste, sh viirusliku hemorraagilise septitseemia (VHS), kalade vereloomeorganite infektsioosse nekroosi (IHN) ja karpkala herpesviroosi esinemise risk. Seega ettevaatusprintsipi tõttu loeti oluliseks koormuseks need veekogumid, kus toimib töötav kalakasvandus. Ühtlasi loeti oluliseks koormuseks ka vesiviljelused (vähikasvandused), millega kaasneb risk vähikatkule [88].

Käesolevas analüüsis käsitletavat veeliikide haigused on:

- Viiruslik Hemorraagiline septitseemia – peamiselt lõhilaste sugukonnas esinev;

- Lõhilaste vohandiline neeruhaigus (*proliferative kidney disease* – PKD) - paisutamise mõjul tõusnud veekogumi temperatuur soodustab vohandilise neeruhaiguse levikut (PKD uuring [44] ja Võsu jõe uuring [47]);
- Lõhilaste infektsioone aneemia;
- Kalade vereloomeorganite infektsiosne nekroos (IHN);
- Karpkalade herpesviirus;
- Vähikatk.

Haiguste levikut soodustab nii veeloomade ebaseaduslik või kontrollimatu asustamine (nt dekoratiivkalade salavedu, keelatud võõrliikidega asustatud väikesed kodutiigid) kui ka püügivahendite desinfitseerimata kasutamine erinevates veekogudes kui ka paisutamine. Samuti suurendab haiguste levikut, nagu vähikatk, kalurite tegevus, kes liiguvad sama varustusega (kahlamispüksid, paat, püügivahendid) erinevate veekogude vahel. Haigused levivad ka vähkide (rööv)püügi järgselt, kus desinfitseerimata püügivahenditega kantakse haigust ühest veekogust teise. Täna puudub Eestis ühtne andmebaas, kuhu oleks kogutud andmed vee-elustiku haiguste ja nende leiduvuse kohta.

## **Veeloomade või taimede püüdmine või korjamine (5.2)**

Veeloomade või taimede püüki ja korjamist vaadatakse 4 erineva valdkonna vaatest: kutseline- ja harrastuspüük, vetikate- ja hüljeste püük.

### Kutseline püük

2024. aastal püüti sise- ja rannapüügiga Eestis kokku ligikaudu 15 miljonit kilogrammi kala, sellest Läänemere rannikul 12,3 miljonit kg, Peipsi, Pihkva ja Lämmijärves 2,2 mln kg, Võrtsjärves 0,192 miljonit kg ja teistes siseveekogudes 0,321 miljonit kg [89]. Püüginumbreid mõjutavad kehtestatud kalapüügi kvoodid, mida määrab Regionaal- ja Põllumajandusministeerium igal aastal kalavarude seisundi alusel. Kutselise kalapüügi korraldust haldab Põllumajandus- ja Toiduamet, järelevalvet teostab Keskkonnaamet.

Eesti merealade lestade, lõhi, ahvena ja koha asurkondade seisund ei ole 2016-2021 hindamisperioodi jooksul paranenud ning ei vasta endiselt hea keskkonnaseisundi (HKS) tasemele. Hindamisperioodil 2016-2021 ei ole Eesti merealadel kaubanduslikult kasutatavate kalade osas üldiselt saavutatud MSRД tunnuse 3 (kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavad kalad) keskkonnasihid (D3C1, D3C2, D3C3) ega merekeskkonna olulisemate, inimtekkeliste survetegurite, mere kasutusviiside ja inimtegevuse või nende mõjude sihid. [90]

Vastavalt MSRД indikaatorite koondhinnangule tuleks Läänemaal, Hiiumaal ja Saare maakonnas hea keskkonnaseisundi (0.6) taseme saavutamiseks püügikoormust vähendada ca 40%, Soome lahes ja Pärnu maakonnas (v.a. väikesaared) aga viis korda [91].

Lisaks püügikvootide olemasolule arvestati metoodikas ka juhtumeid, kus kalavarude seisund oli teaduslike seireuuringute põhjal hinnatud madalaks või kurnatuks. Tartu Ülikooli koostatud 2025. aasta uuringu “Kalavarude uuringud Peipsi, Lämmi- ja Pihkva järves” [92] järgi on nendes kogumites eelkõige just külmalembeste kalade (siig, tint, räabis) varud vähem või rohkem halvas seisus. Nende liikide varude käekäigu määravad järves valitsevad looduslikud tingimused, sealjuures on Peipsi siia varu toetatud kunstliku taastootmise teel.

Uuringu "Võrtsjärve olulisemate töenduslike kalaliikide varude seisundi hindamine 2023. Aastal" [93] kohaselt on 2023. aastal hinnatud madalaks ahvena ja Peipsi tindi varu seisund. Haugi ja lutsu varud on 2023. aastal hinnatud kurnatuks.

Veekogumite Peipsi järv: Peipsi veekogum (2075600\_1) ning Peipsi järv: Pihkva-Lämmijärve veekogum (2075600\_2) on 2023. aastal ökoloogiline seisund (ÖSE) hinnatud halvaks, Võrtsjärvel kesiseks. ÖSE seisundi ühe mittehea seisundi põhjusena on neil kolmel kogumil toodud kõrge veetemperatuur.

### Harrastuspüük

Harrastuspüük on laialt levinud puhke- ja harrastustegevus, mis võib koondumisel avaldada lokaalset survet veekogude elustikule, kuid selle ruumiline ja ökoloogiline mõju ei ole Eestis süsteemselt hinnatud. Harrastuspüüki saab harrastada Eestis nii tasuta kui ka tasulise püügiõiguse alusel (kalastuskaart või kalastusluba), sõltuvalt püügiviisist, kalaliigist ja püügiloa taotleja staatusest (nt vanus, puude olemasolu). Ka harrastuspüügile on kehtestatud piirangud nii läbi alammõõdu kui ka püügikoguste [91].

Kantar Emori 2022. aasta uuringu [94] põhjal tegeles harrastuskalapüügiga Eestis ligikaudu 160 000 inimest. Kõige enam püütakse ahvenat ja haugi (vastavalt 738 ja 714 tonni), peamiselt lihtkäsiõnge ja spinninguga. Andmestik on esitatud piirkondlikul tasandil, kuid puudub seos konkreetsete veekogumitega.

Eesti rannikumerd asustavate kvoteerimata sihtliikide asurkondade olukord on valdavalt kehv enamasti liiga suure püügisurve tõttu [95].

Harrastuspüügist tulenevat koormust teistel siseveekogumitel ei hinnata. Kogutud andmed esitatakse kirjeldava infona ning neid kasutatakse toetava taustateabena.

### Hüljeste küttimine

Hülgepüük on Kihnu pärimuskultuuris tõstetud au sisse (Kihnu kultuuriruum on arvatud UNESCO maailmapärandi nimekirja). Alates 2015. aastast on taas lubatud hallhülgeid (*Halichoerus grypus*) küttida (küttimiskvoot on 1% hallhülge arvukusest, vt ka <https://keskkonnaportaal.ee/et/ulukite-arvukus-ja-kuttimine>). Hüljeste küttimismahud kehtestab Keskkonnaamet igaks jahiaastaks arvestades loendatud hulka, kalandusele tekitatud kahjude levikut ja möödunud jahihooaja küttimise piirkondlikku jaotust [96]. Hüljeste küttimisest tuleneva koormuse hindamisel lähtutakse aastastest küttimismahtudest ja kvoodist. Merestrategia kohaselt jäid perioodil 2016-2021 hüljeste küttimismahud 25-50% juurde kvoodist [97].

### Vetikapüük

Vetikate väljapüük võib mõjutada rannikumere põhjaelustikku ja elupaiku, eriti kui kogumite põhjasetetes toimub traalimine. Punavetikas agarik (*Furcellaria lumbricalis*) on ainus liik, mille lahtist vormi Läänemerest traalitakse kommertsiaalses mastaabis. Agarikku kogutakse Läänemere keskosast. Lisaks kogutakse kaldale uhutud agarikku ka Lääne-Saaremaa randadelt. Kogumitele mõjub vetikate väljapüük, näiteks võib traalimine kahjustada põhjaelustikku ja

muid liike. Kuigi agariku väljapüügil on kehtestatud püügilimiit, ei mõjuta see praktikas oluliselt püügimahtusid, näiteks 2021. aastal püüti limiidist vaid 181 tonni ehk 18.1% määratud 1000 tonnist. Vetikate väljapüügist tingitud koormuse hindamisel lähtutakse aastasest väljapüügi hulgast.

### **Mere- ja siseveekogude prügi (5.3)**

Käesolevas töös käsitletakse mereprügi viies alajaotuses: mere rannaprügi, makroprügi, mikroprügi, elustiku poolt allaneelatud prügi ning hüljatud või kaotatud kalapüügivahendid. Kuigi hüljatud/kaotatud püügivahendid kuuluvad formaalselt makroprügi kategooriasse, on nende päritolu, mõjumehhanism ja käsitlus piisavalt eristuv, et õigustada nende esitamist eraldi alajaotusena.

#### Mere rannaprügi

Rannaprügi on ainus mereprügi valdkond, millele on Euroopa Liidu (EL) tasandil kokkulepitud läviväärtus. Mere rannaprügi läviväärtus on MSRD järgi 20 prügiühikut 100 m rannapikkuse kohta, mis vastab 15. protsentile Euroopa Liidu lähteandmestikust ning on seatud merekeskkonna hea seisundi hindamiseks. Rannikualadel viiakse läbi rannaprügi seiret vastavalt ELi ja HELCOMi juhistele – 100 m pikkustel rannaaladel kogutakse prügi, mille suurus on vähemalt 2,5 cm. Kogutud prügi liigid, koostis ja materjalid määratletakse ning dokumenteeritakse, andmed edastatakse seireandmebaasidesse (KESE [5], EMODnet [98]). Eestis toimub seire tavaliselt 10–13 seirealal kolm korda aastas.

Aastatel 2016–2021 kogutud seireandmete (MSRD D10 aruanne) põhjal ületas leitud rannaprügi kogus igal aastal HKS läviväärtuse, mistõttu on oluline seiret jätkata, jälgides edasist trendi ning kavandades ennetavaid meetmeid, nagu koristustalgud ja keskkonnateadlikkuse suurendamine. Supelrandades koristatud prügi ei ole koormuse hindamisel arvesse võetud, kuna selle kogus ja surve sõltub suuresti hooajast ja koristuspraktikatest.

#### Mere makroprügi

Mere makroprügi koormust hinnatakse vastavalt merestrateegi raamdirektiivile (MSRD). Mere makroprügiks loetakse üle 5 mm suurused inimese tekitatud jäätmed. Vastavalt merestrateegia raamdirektiivile hinnatakse makroprügi trende kogutud andmete põhjal. Kuigi mere makroprügi andmeid on viimase nelja aasta jooksul (2021-2024) kogutud, ei võimalda piiratud andmemaht indikaatori läviväärtust täpselt määratleda. Kuna läviväärtust ei ole võimalik täpselt määrata, hinnatakse seisundit trendi põhjal – HKS loetakse saavutatuks, kui makroprügi kogus ei suurene. Seni kogutud andmed näitavad, et merepõhja makroprügi kogused ei ole märkimisväärselt suurenenud, seetõttu on seisundihinnang hea.

Siiski, kuigi erinevates püügikategooriates makroprügi kogus märkimisväärselt ei ole kasvanud, viitavad merestrateegia raamdirektiivi kriteeriumid (D10C1 ja D10C2), et makroprügi kogused ei vasta hea keskkonnaseisundi nõuetele [99]. On oluline eristada eri tüüpi hinnanguid: merepõhja makroprügi indikaatorid viitavad HKS saavutamisele, samal ajal kui rannaprügi olemasolu mõjutab seisundi hinnangut oluliselt negatiivses suunas.

Tänaste andmete põhjal ei saa mere makroprügist tingitud koormuse olulisust koormuste analüüsis hinnata, kuna andmed ja teadmised makroprügi mõjust ökoloogilisele ja keemilisele seisundile on piiratud.

### Hüljatud ja/või kaotatud kalapüügivahendid

Hüljatud ja/või kaotatud kalapüügivahendid kujutavad endast olulist keskkonnariski, jätkates mereloomade püüdmist isegi kui need ei ole enam kasutuses. Probleemi põhjustavad nii passiivsed kui aktiivsed vahendid, sealhulgas võrgud, mõrrad, noodad, rüsad ja traalid, mis satuvad veekogusse tormide tõttu, jäetakse meelega maha või unustatakse. Need püügivahendid on muutunud surveteguriks, kuna on tormidega läinud kaduma, hüljatakse, või unustatakse maha. Elustikule on ohuks nii hüljatud/kaotatud passiivsed, kui ka aktiivsed püügivahendid.

Hüljatud või kaotatud võrkude info päriti Keskkonnaametist, andmeid andmebaasidesse ei talletata. Keskkonnaameti andmetel on Peipsi järvel korraldatud tragimisi, ehk vanade hüljatud või kaotatud võrkude otsimise ja veekogust eemaldamise kampaaniaid, aastast 2006. Lisaks on koristustalguid tehtud ka merel. Eestis on käimas Re:Fish projekt [100], mis keskendub Pärnu lahe pilootaladel hüljatud kalapüügivahendite eemaldamisele merekeskkonnast. Varasemalt on Läänemerest võrke välja korjatud ka MARELITT [101] projekti raames.

Tekitatud kahju suurust on keeruline või pea võimatu hinnata. Kahju tekib nii kalavarudele, harrastuspüügi püügivahenditele, samuti on hüljatud võrgud ohtlikud ka paadimootoritele. Osa võrkudest uhutakse kaldale/roostikku ning võib seetõttu ohustada ka veelinde. Tihti eelistatakse odavaid, peamiselt sünteetilistest materjalidest valmistatud võrkusid, mis lagunevad aeglaselt ning eritavad veekogusse mikroplasti osakesi.

### Mere mikroprügi

Mere mikroprügi koormust hinnatakse vastavalt merestrateegia raamdirektiivile. Mere mikroprügiks loetakse alla 5 mm diameetriga tehislikke materjaliosakesi. Sarnaselt merepõhja makroprügile on ka mere mikroprügi andmeid kogutud lühikest aega – süstemaatilisem andmekogumine ulatub tagasi 2016. aastasse ning hinnatavate indikaatorite aegrida katab valdavalt perioodi 2018–2022, mistõttu on andmerida veel lühike ja piiratud ajaliseks võrdluseks. Selle tõttu ei ole võimalik määrata mikroprügi indikaatorite läviväärtust, ning mikroprügi seisundihinnanguks kasutatakse osakeste hulga võrdlust baasaastaga. Eestis on baastasemeks valitud aastad 2017–2018, mille alusel võrreldakse järgmiste aastate andmeid. HKS saavutatakse, kui mikroprügi hulk ei ole suurenenud [99].

Kuigi mikroprügi kogus vee pinnakihis ei näita kõigis seirepiirkondades kasvu võrreldes baasaastaga, on kogused oluliselt suurenenud setteproovides. Andmed varieeruvad ka piirkonniti - näiteks on Soome lahes ja Läänemere avaosas mikroprügi kogused pinnakihis on vähenenud, samas kui Liivi lahes need suurenenud. Seoses sellega, et seireandmete andmerida on piiratud, ei ole võimalik määrata ühtseid suundumusi ega teha üldistusi pinnaveekogumite koormuste analüüsiks.

### Prügi mõju elustikule

Inimtekkelise prügi mõju mereelustikule on oluline komponent merekeskkonna hea seisundi ja selle inimtekkeliste koormuste hindamisel. Mõjud avalduvad näiteks prügi allaneelamisel, takerdumisel ja sellest põhjustatud vigastustes või suremuses. Eestis on läbi viidud üksikuid

pilootuuringuid, milles on uuritud ahvena, lesta, räime ja kilu puhul prügi esinemist seedetraktis, kuid üldine andmestik on katkendlik ning ei võimalda trendide hindamist ega seoste määratlemist.

Siseveekogude ja seal elutsevate liikide puhul on prügi mõju uuritud veelgi vähem. Eestis kogutud infot prügisse takerdunud või mereprügi tõttu vigastatud või hukkunud isendite kohta [99], mistõttu prügist tingitud koormust elustikule ei ole võimalik hinnata.

### **Suplus- ja külastuskohad (7)**

Külastuskoormus hõlmab kohti, kus inimõju veekogumile tuleneb kaldavööndi kasutusest: ujumine, ligipääsuteed, telkimine, lõkke tegemine, metsaonnide kasutus ning muud tegevused, mis võivad soodustada erosiooni, settereostust või häirida veekogu looduslikku seisundit. Külastuskoormusena käsitleti kõiki veekogumite vahetus läheduses paiknevaid objekte, mis on kaardistatud puhke- või rekreatiivse kasutuse eesmärgil. Kaardistuse aluseks olid RMK 2022. aasta külastustaristu andmed (sh telkimis-, lõkke- ja puhkekohad, metsaonnid jm) ning Terviseameti 2022. aasta ametlike supluskohtade register. Andmestikud on loodud vastavate asutuste halduslikel eesmärkidel ning neid kasutati antud analüüsis veekogumite vaates kui rekreatiivset inimõju peegeldavat ruumiinfot.

Andmete kogumiseks ühendati kolm erinevat punktobjektide kihti: Terviseameti 2022. aasta avalikud veekogud ja ametlikud supluskohad ning RMK 2022. aasta külastuskohtade kaardiandmestik, mis hõlmab telkimisalade, lõkkekohtade, puhkekohtade ja metsaonnide asukohti. Liidetud andmestikust jäeti välja kõik objektid, mis ei vastanud külastuskoormuse määratlusele veekogumite vaates (näiteks infotahvlid ja külastuskeskused). Alles jäid ainult need objektid, mille nimetus sisaldas viiteid järgmistele kasutusviisidele: lõkkekoht, telkimisala, puhkekoht, metsaonn, metsamaja või supluskoht. Seejärel eemaldati kõik dubleerivad objektid. Kokku jäi analüüsi aluseks 307 külastus- ja supluskohta, millest:

- 51 olid ametlikud supluskohad (staatusega „Supluskoht“),
- 256 olid muud RMK külastustaristuga seotud kohad.

Objektide ruumiline kattuvus määrati veekogumite osavalglatega, kasutades EELISE ruumiandmestikku seisuga 11.02.2025. Üks veekogum loeti külastuskoormusega seotuks, kui tema osavalglaga kattus vähemalt üks tuvastatud objekt. Koormusanalüüsi osana hinnati külastuskohtadega seotud pinnaveekogumite 2023. aasta seisundit, eraldi vaadeldi ökoloogilist (ÖSE), keemilist (KESE) ja koondseisundit (KOOND), et selgitada võimalikku seost koormuse esinemise ja seisunditaseme vahel.

Analüüs ei sisalda külastuskohtade külastatavuse mahtusid ega kvantitatiivset hindamist, kuna puudub ühtne mõõdik koormuse intensiivsuse kirjeldamiseks. Seetõttu käsitletakse külastuskoormust kirjeldava ruumilise tegurina, millel võib esineda mõju eelkõige lokaalselt. Saadud andmestikku kasutatakse toetava informatsioonina meetmete kavandamisel, eriti nendes piirkondades, kus veekogumi seisund ei ole hea ning kaldavööndi rekreatiivne kasutus on ulatuslik või sagedane.

### **Veekogumite sisekoormus/pärandkoormus (9)**

Koormusklass 9 käsitleb veekogumeid, mille puhul varasemad inimtekkelised sekkumised või varasem reostus tekitavad pikaajalise järelmõju (sh sisekoormus), mis võib hoida veekogu

seisundi mitteheana ka siis, kui tänane väliskoormus on vähenenud. Selles klassis kaardistati nii seisuveekogumid (järved) kui ka vooluveekogumid, millel paikneb paisjärv.

Seisuveekogumite puhul koondati koormusklassi 9 alla need järved, mille kohta leidub kirjanduses, uuringutes või andmebaasides viiteid ajaloolistele inim mõjutustele või sisekoormuse riskile. Mõjutuste alla loeti eelkõige sellised sekkumised, mis võivad järve seisundit pikalt mõjutada (nt veetaseme alandamine ja kuivendamine, veekogu osaline sulgemine/eraldamine, põlevkivituha puistamine, kalakasvatused, veekogu väetamine jm).

Järvede sisekoormuse all mõistetakse varasemast reostusest pärinevate toitainete – eeskätt fosfori ja orgaanilise aine – vabanemist setetest veesambasse. See protsess võib oluliselt mõjutada järvede eutrofeerumist ja ökoloogilist seisundit. Eestis on tehtud üksikuid uuringuid, mis käsitlevad sisekoormust teatud järvedes, näitaks Kaiavere, Raigastvere, Tamula, Ähijärve [102] kohta 2020. aastal ning Maardu [103] järve kohta 2019. aastal. Uuringutes on määratud settekihi koostis, vee keemilised näitajad ja põhjakihtide üldfosforisisaldus. Lisaks võib seiretulemuste põhjal järeldada, et mõnede madalate järvede sisekoormus on suur, näiteks on 2023. aasta seisundihinnangus ära märgitud sellistena Elistvere, Mäeküla ja Kirikumäe järved [79]. Veetaseme alanemine järves ka 0,5 meetri võrra võib oluliselt kiirendada järve kinnikasvamist ja eutrofeerumist, lühendades järve olemasolu. Lisaks mõjutab veemahu vähenemine järve talvist gaasirežiimi ja selle kaudu ka elustikku [104].

Vooluveekogumite puhul kaasati koormusklassi 9 need kogumid, millel paikneb paisjärv, lähtudes EELISE veekogu tüübist ja veekogu–veekogumi seostest. Paisjärved toimivad settepuüdjatena ning võivad tekitada sisekoormuse, mis mõjutavad nii paisjärve ennast kui ka vooluveekogumit allavoolu.

Rannikuveekogumite toitainete seisundit mõjutab lisaks valglatest pärinevale väliskoormusele ka setetest vabanev fosfor ja lämmastik ehk sisekoormus. TalTechi 2024. aasta uuringu kohaselt ületab sekundaarne toitainete koormus enamikes Eesti rannikuveekogumites välist koormust, välja arvatud veekogumid, kuhu suubuvad suuremad jõed (Narva, Pärnu ja Kasari) [105]. Sekundaarse koormuse mõju ulatus sõltub rannikuveeala hüdro-morfoloogilistest iseärasustest ning hinnanguliselt võib kuni ligikaudu 30% mobiilsest fosforist vabaneda põhjasetetest ja osaleda eutrofeerumisprotsessis.

Käesolevas koormuste analüüsis käsitletakse rannikuveekogumite sisekoormust seisundit selgitava ja taastumist piirava taustategurina. Koormuste olulisuse hindamisel ei eristata sisekoormust eraldiseisva juhitava inimtekkelise koormusena, kuna selle vähendamine ei ole lühiajaliselt võimalik kulutõhusate ja madala riskiga meetmetega. Rannikuveekogumite toitainete koormuse juhtimine keskendub seetõttu aktiivse lisanduva inimtekkelise koormuse vähendamisele valglast.

### 1.5.2. Koormuse olulisuse määramine

Vastavalt rakendatud meetodikale määrati iga koormusklassi puhul, millistel juhtudel loetakse koormus veekogumi seisundit oluliselt mõjutavaks. Koondtabel oluliste koormuste määramise kohta koormusklasside lõikes on esitatud lisa 3.

### **Võõrliigid (5.1.a)**

Koormus loeti oluliseks veekogumites, kus tuvastati vähemalt üks liik, kes kuulub looduslikku tasakaalu ohustavate võõrliikide nimekirja, EL määruse 1143/2014 „Union Listi“ invasiivsete võõrliikide ühtsesse loetellu või Merestrateegias väljatoodud väga laia levikuga või lokaalselt olulise mõjuga võõrliikide nimistusse (Tabel 16).

### **Haigused (sh vähikatk) (5.1.b)**

Koormus loeti oluliseks veekogumites, kus tuvastati võõrvähiliikide esinemine, on kaitstav lõhilaste kudemis- ja elupaik ning veekogumil on pais ja paisutamise tagajärjel tekkinud paisjärv, lisaks veekogumiga seotud vesiviljelusega tegelevad kala- ning vähikasvandused.

Veeliikide haiguste analüüsis on kasutatud riskipõhist hindamismetoodikat. Nii vähikatk, PKD (lõhilaste vohandiline neeruhaigus) kui ka vesiviljelusega kaasnedavad võivad erinevad haigused loetakse ettevaatusprintsibiit oluliseks koormuseks kõikides veekogumites, kus on tuvastatud võõrvähkide esinemine, kaitstav lõhilaste kudemis- ja elupaik jääb veekogule, kus on paisutamise tagajärjel tekkinud paisjärv ning sellistes veekogumites, kus esineb kala- ja/või vähikavandus. Selle leviku vältimiseks tuleb rakendada kohtpõhiseid meetmeid (nt püügikeeld, teavitustöö, desinfitseerimisnõuded, süstemaatiline seire ja varajane avastamine).

### **Veeloomade või taimede püüdmine või korjamine (5.2)**

Kalapüügi mõju loeti oluliseks kõikides veekogumites, millel on määratud kalapüügikvoodid (rannikuveekogumid, Peipsi-, Pihkva- ja Lämmijärv, Võrtsjärv), kuna liigne püük mõjutab otseselt kalavarude seisundit ning ökoloogilist tasakaalu. Olulise mõju leevendamiseks rakendatakse ka käesoleval hetkel erinevaid seadusest tulenevaid meetmeid. Suuremate seisuveekogumite kalavarude seireandmed [80, 81] tõid välja halvenenud seisundi eeskätt siia, tindi, ahvena ja lutsu puhul. Nendes järvedes hinnati varude seisundit madalaks või kurnatuks, mis seirearuannetes tähendab kas alla kriitilise taseme langenud biomassi või madalat taastootmisvõimet. Käesolevas töös loeti need kogumid olulise koormuseks kogumitele ka juhtudel, kus veekogumi ökoloogiline seisund ei olnud hinnatud halvaks, kuid seireuringute kohaselt avaldab püügikoormus selget survet kalavarudele.

Merestrateegia järgi olid vetika väljapüügi mahud aastatel 2016-2021 alla 10% soovitatavast limiidist [84], sellega loetakse vetikapüük väheoluliseks koormuseks.

Hallhüljeste (*Halichoerus grypus*) küttimismahtude määramisel [96] on arvestatud liigi kaitse tegevuskavaga, küttimise mõju pinnaveekogumite seisundile ei ole määrav ja hinnatakse seetõttu väheoluliseks koormuseks.

### **Mere- ja siseveekogude prügi (5.3)**

Rannaprügi koormus loeti väheoluliseks, kuivõrd seireandmetes on küll ületatud merekeskkonna hea seisundi (HKS) läviväärtus, kuid pinnaveeveekogumite seisundi määramisel ei käsitleta seda määrava tegurina. Makro- ja mikroprügi koormust VMK koormuste hindamise kontekstis ei hinnatud, kuna puuduvad usaldusväärsed läviväärtused ja seireandmed on lühiajalised ning piirkonniti väga varieeruvad. Hüljatud/unustatud võrgul on

mõju alati, aga selle mõju olulisust on rakse hinnata, kuna ei ole võimalik hukkunud liike ja nende arvu tuvastada. Koormuste analüüsis esitatakse andmed kirjeldava infona, koormuse olulisuse hindamine ei ole võimalik.

Prügi mõju elustikule (sh allaneelamine ja takerdumine) ei ole võimalik hinnata, kuna Eestis puuduvad andmed vigastatud või hukkunud isendite kohta.

### **Suplus- ja külastuskohad (7)**

Suplus- ja külastuskoormust ei hinnatud VMK pinnaveekogumite raames koormusena, kuna andmeid ei koguta veekogumite kaupa ning puudub hindamismetoodika mõju kvantifitseerimiseks. Andmeid käsitletakse kirjeldava infona meetmete planeerimise toetamiseks.

### **Veekogumite sisekoormus (9)**

Koormuse olulisus määrati seisundipõhiselt, sidudes pärandkoormuse/sisekoormuse info veekogumi seisundi vahehindangute andmetega: kui veekogumi ökoloogiline seisund (ÖSE 2024) või keemiline seisund (KESE 2024) või veekogumiga seotud loodusdirektiivi elupaiga seisund viitas mitteheale seisundile, hinnati koormus oluliseks (OL). Kui seisundinäitajad olid head ja olemasolev seireinfo toetas, et mittehead seisundit ei esine, hinnati koormus väheoluliseks (VO).

Juhtudel, kus seisundiinfo oli puudulik, ajaliselt ebaühtlane või esines põhjendatud kahtlus, et mittehea seisund võib osaliselt tuleneda looduslikust protsessist, lähtuti ettevaatuspõhimõttest ning koormus hinnati oluliseks (OL). Sellistel juhtudel märgiti vajadus täiendavaks kontrolliks või uuringuks, et eristada inimtekkelise pärandkoormuse ja loodusliku arengu suhtelist rolli.

## **1.6. Määratlemata koormused ja täiendav analüüs**

Juhul kui koormuse olulisuse määramisel esineb ebakindlust (näiteks puudulikud andmed või keeruline mõjutegurite hindamine), rakendatakse järgmisi samme:

- Täiendav analüüs: andmete täpsustamine ning võrdlev hindamine, et selgitada välja veekogumi seisundi ja selle mõjutajate vahelised seosed.
- Paindlik hindamismetoodika: ebakindluse korral arvestatakse ekspertarvamusi ning kaasatakse täiendavaid hüdroloogilisi või hüdro-morfoloogilisi hinnanguid, mis aitavad mõjusid paremini mõista ja klassifitseerida.
- Ajutine määramatus: koormuse olulisus võib jääda määramata kuni täiendavate andmete või uuringute lisandumiseni, mis aitavad olukorda paremini hinnata ja otsuseid teha.

## 2. Tulemused

Tulemused, on koondatud lisafaili *Lisa\_8\_Olulised\_koormused\_2025*, kus töölehel *Olulised* on toodud iga veekogumi ja koormusklassi kombinatsioon, mille puhul hinnati koormus oluliseks, võimaldades täpset seost veekogumite ja konkreetsete koormuste vahel. Tööleht *Kogumid* annab ülevaate igast veekogumist tervikuna, näidates, kas selles esineb olulisi koormusi viies koormusgrupis (punkt-, hajukoormus, hümo, veevõtt, muu), ning koormuspunktide arv näitab, kui mitmesse rühma korraga üks veekogum kuulub. Tööleht *Klasside\_koond* sisaldab koondtabelit, kus on esitatud oluliseks hinnatud koormuste esinemine koormusklasside kaupa, eraldi Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikondade kohta ning nende kogusummana.

Tulemused näitavad, et esineb olulisi ja potentsiaalselt seisundit mõjutavaid koormusi esineb 97% veekogumitest. Samas kui seisundihinnangu põhjal on halvas või puudulikus seisundis ligikaudu 54% kogumitest. Selline erinevus tuleneb meetoodilisest lähenemisest, kus koormuse olulisuse hindamisel arvestatakse mitte ainult olemasolevat seisundit, vaid ka koormuse ulatust ja mõjuvõimet. Seega sisaldavad tulemused ka neid kogumeid, mille seisund on veel hea, kuid millele avaldub märkimisväärne surve ning mille seisund võib edaspidi halveneda. Selline lähenemine võimaldab tuvastada ka ennetavat sekkumist vajavad piirkonnad.

### 2.1. Koormuste hinnang veekogumitele koormusgruppide kaupa

#### 2.1.1. Toitainete koormused

Kõik Eesti pinnaveekogumid said 2023. aasta koormuse analüüsi hinnangul mingil määral toitainekoormust. Mõnel juhul pärineb koormus üksikutest koormusklassidest ning avaldub vaid ühe näitaja kaudu, samas kui teistes pinnaveekogumites esineb see mitme koormusklassi ja mitme näitaja koosmõjul. Kuna koormuse mõju ei ole kõikjal ühesugune, siis sama suur koormus võib põhjustada erineva mõju sõltuvalt pinnaveekogumist. Seetõttu hinnati iga pinnaveekogumi puhul kõigi koormusklassi koormused ning määrati (vt joonis 1), kas koormus on oluline (OL), väheoluline (VO) või puudub (KP) (vt tabel 11 ja lisafaili *Lisa\_5\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_1-2\_toitained*). Koormusklasside põhine üldlämmastiku ja üldfosfori koormuse esinemine (OL, VO ja KP) pinnaveekogumites on visualiseeritud pinnavee koormuste kaartide lisafailides, mille failinimed lõppevad tähistusega TN või TP.

Tabel 11. Koormusklasside põhine üldlämmastiku ja üldfosfori koormuse olulisuse (OL), väheolulisuse (VO) ja koormuse puudumine (KP) hinnangute esinemine pinnaveekogumites. Olulise koormuse esinemise osakaal

kõikidest pinnaveekogumitest on toodud sulgudes. Punktkoormuse koormusklassid on 1.1–1.9 ja hajukoormuse koormusklassid on 2.2–2.10.

Koormusklass	Üldlämmastiku koormus pinnaveekogumis			Üldfosfori koormus pinnaveekogumis		
	OL	VO	KP	OL	VO	KP
Asula heide (1.1)	57 (8%)	332	354	62 (8%)	306	375
Äkkheide (1.2.a)	0 (0%)	14	729	0 (0%)	3	740
Sademevesi (1.2.b)	3 (0%)	122	618	14 (2%)	76	653
IED tööstusheide (1.3)	6 (1%)	30	707	3 (0%)	28	712
Tööstusheide (1.4)	10 (1%)	166	567	17 (2%)	126	600
Jäätmekäitluskohaheide (1.6)	0 (0%)	26	717	0 (0%)	16	727
Mäetööstusheide (1.7)	20 (3%)	152	571	11 (1%)	139	593
Vesiviljelus (1.8)	13 (2%)	32	698	6 (1%)	39	698
Muu (1.9)	0 (0%)	0	743	0 (0%)	0	743
Põllumajandus (2.2.a)	162 (22%)	532	49	142 (19%)	543	58
Mineraalväetis (2.2.b)	163 (22%)	528	52	145 (20%)	542	56
Põllumajandusloomad (2.2.c)	160 (22%)	504	79	144 (19%)	520	79
Põllumajandusmaa kuivendamine (2.2.d)	150 (20%)	554	39	137 (18%)	532	74
Lageraied (2.3.a)	158 (21%)	570	15	144 (19%)	563	36
Metsamaa kuivendus (2.3.b)	170 (23%)	568	5	163 (22%)	568	12
Jääkreostusalad (2.5)	0 (0%)	0	743	0 (0%)	0	743
Kanaliseerimisvõrku ühendamata heide (2.6)	12 (2%)	714	17	12 (2%)	372	359
Atmosfäärilise sadenemine (2.7)	93 (13%)	650	0	156 (21%)	578	9
Mäetööstus (2.8)	2 (0%)	54	687	5 (1%)	48	690
Reoveesetete kasutamine (2.10)	26 (3%)	101	616	22 (3%)	102	619

Analüüsi tulemused näitavad, et arvuliselt kõige sagedamini esines atmosfäärilise sadenemise koormust (2.7), mida leiti kõigis 743 pinnaveekogumis. Selline levik oli oodatav, kuivõrd atmosfäärilise sadenemise koormus ei ole ainult lokaalse päritoluga, vaid peab arvestama ka kaugkannet; lisaks ei eristatud selles koormusklassis looduslikku ja inimtekkelist päritolu. Kuigi koormus esines kõikjal, hinnati see siiski valdavalt väheoluliseks. Oluliseks üldlämmastiku koormuseks määrati see 93 pinnaveekogumis ehk 13% juhtudest ning oluliseks üldfosfori koormuseks 156 pinnaveekogumis ehk 21% juhtudest, kus atmosfäärilise sadenemise koormust esines.

Laialdase levikuga olid ka põllumajanduse (2.2) ja metsanduse (2.3) hajukoormused ning kanalisatsioonivõrku ühendamata heited (2.6), esinedes olenevalt koormusklassist ja näitajast 89% kuni 99% pinnaveekogumitest. Kui põllumajanduse ja metsanduse koormus määrati oluliseks koormuseks 18–23% kõigist pinnaveekogumitest, siis kanalisatsioonivõrku ühendamata heited määrati oluliseks koormuseks üksnes vähestes pinnaveekogumites. Vaid 12 pinnaveekogumis (2%) üldlämmastiku ja 12 pinnaveekogumis (2%) üldfosfori osas oli tegemist olulise koormusega.

Punktkoormuse koormusklassidest esineb kõige sagedamini asulaheide (1.1), mida tuvastati 389 pinnaveekogumis üldlämmastiku ja 368 pinnaveekogumis üldfosfori puhul. Olulise koormusega määrati see vastavalt 57 ja 62 pinnaveekogumis, mis moodustab 15% ja 17%

koormusega pinnaveekogumitest. Harvemini esineb vesiviljelusest tulenevat koormust (1.8), mida tuvastati kokku 45 pinnaveekogumis. Kuigi üldiselt on tegemist harva esineva koormusklassiga, on seal, kus see esineb – peamiselt Ida-Eesti vesikonnas (vt tabel 12) –, tegemist sageli olulise koormusega. Näiteks üldlämmastiku puhul hinnati vesiviljeluse mõju oluliseks koormuseks 13 pinnaveekogumis ehk 29% koormusega pinnaveekogumitest.

IED-tööstusheide (1.3) olid samuti harva esinevad koormused esinedes vaid 5% üldlämmastiku ja 4% üldfosfori koormuse põhjal pinnaveekogumitest, kuid koormusega pinnaveekogumite seas hinnati oluliseks üldlämmastiku koormuseks koguni 17% juhtudest (Lääne-Eesti vesikonnas isegi 29%). Äkkheited (1.2.a), jäätmekäitluskohaheited (1.6), jääkreostusalad (2.5) ja muu punktkoormus (1.9) koormused esinevad harva või puuduvad täielikult, ning nende mõju hinnati kõikjal väheoluliseks või puudevaks.

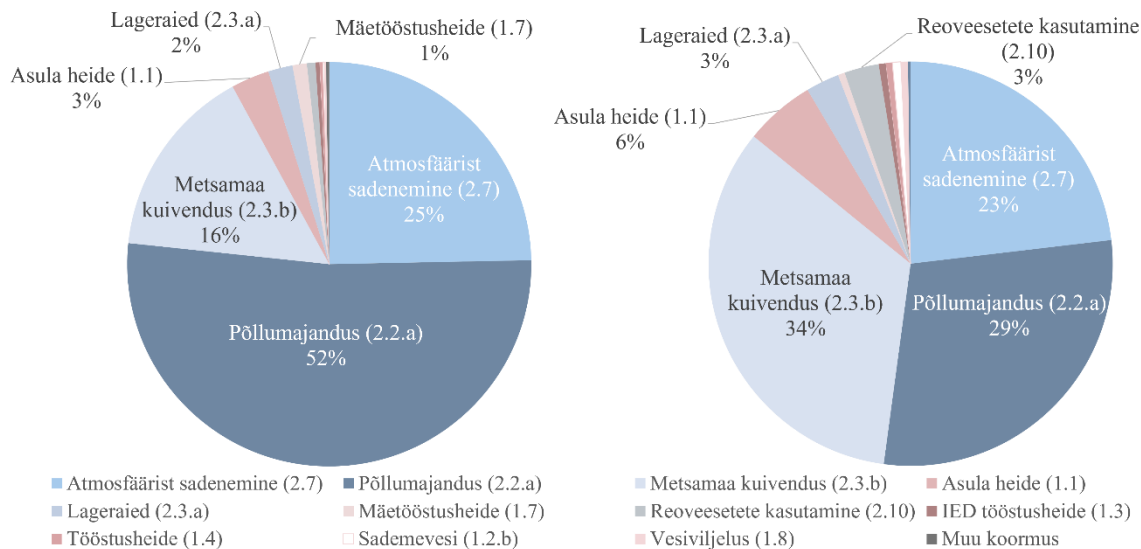
Tabel 12. Koormusklasside ning Lääne- Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikondade põhine olulise üldlämmastiku ja üldfosfori koormuse esinemine pinnaveekogumites. Punktkoormuse koormusklassid on 1.1–1.9 ja hajukoormuse koormusklassid on 2.2–2.10.

Koormusklass	Olulise üldlämmastiku koormusega pinnaveekogumid			Olulise üldfosfori koormusega pinnaveekogumid		
	EE1	EE2	EE3	EE1	EE2	EE3
Asula heide (1.1)	30	27	0	37	24	1
Äkkheide (1.2.a)	0	0	0	0	0	0
Sademevesi (1.2.b)	3	0	0	9	5	0
IED tööstusheide (1.3)	5	1	0	0	3	0
Tööstusheide (1.4)	7	3	0	9	8	0
Jäätmekäitluskohaheide (1.6)	0	0	0	0	0	0
Mäetööstusheide (1.7)	11	8	1	7	4	0
Vesiviljelus (1.8)	2	11	0	2	4	0
Muu (1.9)	0	0	0	0	0	0
Põllumajandus (2.2.a)	75	83	4	78	58	6
Mineraalväetis (2.2.b)	76	83	4	81	58	6
Põllumajandusloomad (2.2.c)	75	82	3	83	56	5
Põllumajandusmaa kuivendamine (2.2.d)	73	74	3	79	53	5
Lageraied (2.3.a)	77	78	3	83	57	4
Metsamaa kuivendus (2.3.b)	81	85	4	92	66	5
Jääkreostusalad (2.5)	0	0	0	0	0	0
Kanaliseerimisvõrku ühendamata heide (2.6)	10	2	0	9	3	0
Atmosfäärilise sadenemine (2.7)	47	42	4	90	60	6
Mäetööstus (2.8)	1	1	0	5	0	0
Reoveesetete kasutamine (2.10)	14	12	0	10	12	0

### Toitainete koormuse koguseline hinnang

Üldlämmastiku ja üldfosfori hinnanguline inimtekkeline koormus Eesti pinnaveekogumite veekeskkonnale 2023. aastal, eelnevalt kirjeldatud metoodikaga, on vastavalt 26 455 tonni aastas (t/a) ja 673 t/a (vt tabel 13 ja lisafaili *Lisa\_5\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_1-2\_toitained*). Hinnangud sisaldavad atmosfäärilise sadenevat kogukoormust ehk nii looduslikku

kui ka inimtekkelist osa. Atmosfäärist sadenev koormus moodustab üldlämmastiku inimtekkelisest kogukoormusest 6533 t/a ehk ligikaudu 25% ning üldfosfori kogukoormusest 156 t/a ehk 23% (vt joonis 5). Seega üldlämmastiku inimtekkeline koormus ilma atmosfäärist sadeneva koormusega on hinnanguliselt 19 922 t/a ning üldfosfori osas 517 t/a.



Joonis 5. Eesti veekeskkonnale avalduv inimtekkeline üldlämmastiku (vasakul) ja üldfosfori (paremal) koormus koormusklasside põhisel. Atmosfäärist sadenev koormus sisaldab nii inimtekkelist kui ka looduslikku koormust. Muu koormus hõlmab koormusklasside 1.2.a, 1.6, 2.6 ja 2.8 koormuseid.

Suurima osa inimtekkelisest koormusest annab põllumajandusest pärinev koormus (2.2.a). Üldlämmastiku puhul moodustab see hinnanguliselt 13 749 t/a, mis on kogu üldlämmastiku inimtekkelisest koormusest 52%, ja ilma atmosfäärist sadeneva koormusega koguni 69%. Üldfosfori inimtekkeline koormus põllumajandusest on 195,1 t/a, mis vastab 29%-le kogu fosfori inimtekkelisest koormusest ja 38%-le ilma atmosfäärist sadeneva koormuse osata. Lisaks oli põllumajandusest pärinev üldlämmastiku koormus 526 ja üldfosfori koormus 291 pinnaveekogumis vastava kogumi suurima koormusega koormusklassiks. See tähendab, et põllumajandus on kogu koormusanalüüsi kontekstis äärmiselt oluline koormusklass ning selle usaldusväärseks hindamiseks on vaja detailset, kvaliteetset, ajakohast ja ruumiliselt täpset üle-eestilist sisendandmestikku.

Metsanduse (2.3.a ja 2.3.b) tegevustest tulenev koormus moodustas märkimisväärse osa Eesti veekeskkonda jõudvast inimtekkelisest koormusest. Üldlämmastiku koormus ulatus kokku 4589 t/a, millest 516 t/a pärines lageraieidest ja 4073 t/a metsamaa kuivendamisest. See moodustab ligikaudu 17% kogu üldlämmastiku koormusest ning 23%, kui arvestada koormust ilma atmosfääriskoormusega. Üldfosfori osas oli metsanduse panus 245 t/a, millest 18 t/a tuli lageraieidest ja 227 t/a kuivendatud metsamaadelt. Seega moodustas metsandusest pärit üldfosfori koormus 37% kogu üldfosfori inimtekkelisest koormusest ning lausa 47%, kui arvestada kogu koormust ilma atmosfäärist sadeneva osata. Need tulemused näitavad, et kuigi metsanduse tegevustest pärit koormus saab sageli vähem tähelepanu kui põllumajanduse oma, on selle roll, eriti fosfori osas, veekeskkonna koormamises märkimisväärne. Samas tuleb rõhutada, et metsanduskoormuse hinnangutes ei kajastu võimalikud leevendusmeetmed ega keskkonnakaitserajatiste mõju, kuna nende paiknemise, toimivuse ja mõju kohta puudus üle-

eestiline usaldusväärne info. Seetõttu on sellise andmestiku olemasolu oluline nii koormuse hinnangute täpsustamiseks kui ka edasiste veekaitsemeetmete kavandamiseks.

Punktkoormuste (1.1–1.9) seas andis suurima panuse asula heide (1.1), mille osaks oli 810 t/a üldlämmastikus ja 38 t/a üldfosforis, mis moodustab vastavalt umbes 3% ja 6% kogu koormusest. Mäetööstusheidete (1.7) osakaal oli samuti arvestatav: 304 t/a üldlämmastikus ehk ligikaudu 1% kogu koormusest ning 3,7 t/a üldfosforit. Teised punktallikad, nagu tööstusheidet (1.3 ja 1.4) ja vesiviljelus (1.8), andsid Eesti lõikes väiksema panuse, kuid olid mõnes piirkonnas – näiteks Ida-Eesti vesikonnas – siiski olulise piirkondliku mõjuga.

Vesikondade lõikes esines selgeid erinevusi nii koormuse jaotuses kui ka absoluutsetes kogustes. Lääne-Eesti vesikond oli suurima üldlämmastiku koormusega – kokku 14 397 t/a, mis moodustab 54% kogu Eesti koormusest. Sellest 6143 t/a pärines põllumajandusest ja 4850 t/a sadenes atmosfäärist. Üldfosfori osas oli samuti suurim koormus Lääne-Eesti vesikonnas, kokku 345 t/a ehk 51% kogu üldfosfori koormusest, millest suure panuse andsid metsamaa kuivendus (128 t/a), põllumajandus ( t/a) ja atmosfäärist sadenemine (71 t/a).

Ida-Eesti vesikonnas ulatus üldlämmastiku kogus 11 650 t/a ehk 44% kogu Eesti üldlämmastiku koormusest. Samas oli seal võrreldes teiste vesikondadega suurem teatud punktallikate panus, nagu mäetööstusheidete (244 t/a) ja IED-tööstusheidete (26 t/a), mis viitab piirkondlikule tööstusmõjule. Ida-Eesti vesikonnas oli ka vesiviljeluse panus märgatavam kui mujal – 20 t/a üldlämmastikus ja 2,3 t/a üldfosforis.

Koiva vesikond eristus madalaima koormusega: üldlämmastiku koormus oli 409 t/a ja üldfosfori koormus 11 t/a, mis moodustab vastavalt vaid umbes 1,5% ja 1,6% kogu Eesti koormusest. Madalad väärtused tulenevad vesikonna väiksemast valglast, hõredamast asustusest ja hajukoormust tekitavate tegevuste tagasihoidlikkusest.

Tabel 13. Koormusklasside põhiselt üldlämmastiku ja üldfosfori inimtekkeline koormus Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikonna ja Eesti veekeskkonnale

	Üldlämmastiku koormus, t/a				Üldfosfori koormus, t/a			
	EE1	EE2	EE3	Eesti	EE1	EE2	EE3	Eesti
Asula heide (1.1)	501,11	308,8	0,39	810,3	26,71	11,1	0,05	37,85
Äkkheide (1.2.a)	0,0002	0,01	0	0,01	0,0001	0,002	0	0,002
Sademevesi (1.2.b)	26,33	7,88	0	34,22	3,62	0,95	0	4,57
IED tööstusheide (1.3)	61,46	25,92	0	87,38	0,83	2,98	0	3,81
Tööstusheide (1.4)	19,18	46,45	0,09	65,73	1,04	2,43	0,01	3,48
Jäätmekäitluskohaheide (1.6)	0,12	3,11	0	3,23	0,02	0,09	0	0,12
Mäetööstusheide (1.7)	58,15	244,04	1,54	303,73	1,53	2,16	0,04	3,73
Vesiviljelus (1.8)	14,81	20,44	0	35,25	1,53	2,29	0	3,82
Põllumajandus (2.2.a)	6143,2	7335,14	271,04	13749,38	87,19	104,07	3,85	195,1
Põllumajandusmaa kuivendamine <sup>1</sup> (2.2.d)	1424,53	1314,78	79,49	2818,8	24,6	22,29	1,36	48,24
Lageraied (2.3.a)	279,42	221,85	15,06	516,33	9,91	7,6	0,48	18
Metsamaa kuivendus (2.3.b)	2290,7	1673,07	109,29	4073,07	128,34	92,68	5,88	226,9
Kanaliseerimisvõrku ühendamata heide (2.6)	25,33	23,16	0,89	49,39	0,34	0,31	0,01	0,67
Atmosfäärist sadenemine <sup>2</sup> (2.7)	4849,99	1672,84	10,2	6533,03	71,32	83,8	0,54	155,66
Mäetööstus (2.8)	7,73	5,33	0	13,06	0,34	0,24	0	0,58
Reoveesetete kasutamine (2.10)	119,74	61,61	0	181,35	12,28	6,32	0	18,6
Kokku	14397,28	11649,67	408,52	26455,47	345	317,02	10,86	672,88
Kokku ilma atmosfäärist sadenemise koormuseta	9547,29	9976,83	398,32	19922,44	273,68	233,22	10,32	517,22

<sup>1</sup> – Põllumajandus (2.2.a) koormusklassi koormus sisaldab ka haritava maa kuivendamisest pärit koormust, seega koormusklassi Põllumajandusmaa kuivendamine (2.2.d) koormus eraldi pinnaveekogumi kogukoormusesse ei panusta; <sup>2</sup> – Atmosfäärist sadenemine (2.7) koormusklassi koormus sisaldab nii inimtekkelist kui ka loodulikku osa

## 2.1.2. Ohtlike ainete koormused

### Asula heitvesi (1.1)

Analüüsi tulemused näitavad, et Eestis paikneb 15 suure koormusega reoveepuhastit (üle 10 000 ie), millel on kokku 18 heitvee väljalasku. Need puhastid asusid kokku 13 pinnaveekogumis, millele omistati vastavalt olulise koormuse staatus. See tähendab, et nendes piirkondades tuleb asula heitveest pärit ohtlikke aineid pidada veekeskkonna seisundit mõjutavaks teguriks. Lisaks tuvastati 17 pinnaveekogumit, kus kõik reoveepuhastid jäävad vahemikku 2000–10 000 ie. Selliste pinnaveekogumite osavalgla puhul hinnati koormus väheoluliseks.

Ülejäänud 714 pinnaveekogumit ei sisaldanud olemasolevate andmete põhjal ühtegi reoveepuhastit, mille puhasti koormus ületaks 2000 inimekvivalenti, ega olnud seotud asula heitvetest lähtuva ohtlike ainete koormusega. Nendes pinnaveekogumites hinnati asula heitveest lähtuv ohtlike ainete koormus puudevaks.

Tulemustes tuleb siiski arvestada, et mitte kõik pinnaveekogumid ei ole kaetud ohtlike ainete seirega. Seetõttu ei saa välistada võimalust, et väiksemahulised, alla künnise jäävad allikad võivad kohati siiski põhjustada reostuskoormust. Koormuse olulisuse jaotus pinnaveekogumite lõikes on esitatud allolevas tabelis (Tabel 14) ning seda kasutatakse sisendina edasises koormusallikate ruumilises hindamises ja vesikondade koondtulemuste koostamisel.

Tabel 14. Asula heitvesi (1.1) tulemused osavalglas

<b>1.1</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Oluline	13
Väheoluline	17
Koormus puudub	714

### Äkkheite- ja sademeveelaskmed (1.2.a ja 1.2.b)

Äkkheide (1.2.a) määratakse oluliseks koormuseks pinnaveekogumites, kus veelase asub reoveekogumisalal, mis on suurem kui 10000 ie-d. Analüüsitaval perioodil ei tuvastatud vormi 6 andmetes ühtegi äkkheite veelasku, mis paikneks väiksemal, st 2000–10 000 IE kogumisalal, mistõttu väheolulisi koormusi ei määratud. Olulise äkkheite koormusega tuvastati kaheksa pinneveekogumeid. Ülejäänud 736 pinnaveekogumi osavalglas ei toimunud ühtegi äkkheite sündmust ning hinnati koormuseta (Tabel 15).

Tabel 15. Äkkheite- ja sademeveelaskmed (1.2.a) tulemused

<b>1.2.a</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Oluline	8
Koormus puudub	736

Sademeveelaskmed (1.2.b) määratakse oluliseks, kui sademeveelase oli seotud ettevõttega, mille tegusemise valdkond vastas lisafailis *Lisa\_4\_NACE\_koodid* toodud EMTAK/NACE koodidele. Kokku tuvastati 37 pinnaveekogumi osavalglat, millel paiknes vähemalt üks selline veelask. Kuna need sademeveelasked olid seotud tegevusvaldkondadega, mille puhul meetodika järgi arvestatakse ohtlike ainete heitega, hinnati nendes osavalglates koormus oluliseks (Tabel 16). Ülejäänud 713 pinnaveekogumit ei sisaldanud teadaolevalt sademeveelaskmeid, mis oleksid seotud lisafailis *lisa\_4\_NACE\_koodid* toodud tegevusvaldkondadega, seetõttu hinnati nendes valgalades ohtlike ainete koormus puudevaks.

Tabel 16. Äkkheite- ja sademeveelaskmed (1.2.b) tulemused

<b>1.2.b</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Oluline	37
Koormus puudub	707

### Keskkonnakompleksloaga tööstusheide (1.3)

Koormusallikas määratakse oluliseks, kui ettevõtte tegevusvaldkond vastab lisafailis *Lisa\_4\_NACE\_koodid* toodud EMTAK/NACE koodidele ning lisaks ettevõtte, kelle kompleksloal on välja toodud ohtlike ainete nimekiri ja kogused, mis juhitakse veelaskmetesse. Nimetatud ettevõtteid tuvastati 12 pinnaveekogumi osavalglas. Igas pinnaveekogumis oli 1 selline ettevõtte, vaid Mustajõgi osavalgla kannab 3 kompleksloaga ettevõtte koormust. Need pinnaveekogumid hinnati olulise ohtlike ainete koormusega aladeks. Ülejäänud 732 pinnaveekogumit ei sisaldanud teadaolevalt vastava tegevusvaldkonnaga kompleksloaga ettevõtteid ning nende puhul hinnati koormus puudevaks (Tabel 17).

Tabel 17. Keskkonnakompleksloaga tööstusheide 1.3 tulemused

<b>1.3</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Oluline	12
Väheoluline	Ei määratud
Koormus puudub	732

#### **Tööstusheide - tööstusettevõtted, millel on keskkonnakaitseluba (1.4)**

Koormusallikas määrati oluliseks, kui ettevõtte tegusemise valdkond vastas lisafailis *Lisa\_4\_NACE\_koodid* toodud ohtlike ainete kasutuse osas olulise valdkonna EMTAK/NACE koodidele ning lisaks ettevõtte, kelle keskkonnakaitseloyal on välja toodud ohtlike ainete nimekiri ja kogused, mis juhitakse veelaskmetesse. Pinnaveekogumite vaates jääb üheks kõige enam oluliseks koormuseks liigitunud veelaskmeid Võhandu Pühajõe Vagula järveni (1003000\_2).

Analüüsi tulemusel hinnati olulise ohtlike ainete koormusega 37 osavalglat, millel paiknes vähemalt üks keskkonnakaitseloyal ettevõtte, mille tegevusala on seotud võimaliku ohtlike ainete heitega. Ülejäänud 707 pinnaveekogumi osavalglat ei sisaldanud teadaolevalt selliseid veelaskmeid ega ettevõtteid, mille tegevus oleks seotud lisa 4 valdkondadega või loal välja toodud ohtlike ainete juhtimist veelaskmetesse, mistõttu hinnati nende puhul koormus puudevaks (Tabel 18).

Tabel 18. Tööstusheide - tööstusettevõtted, millel on keskkonnakaitseluba (1.4) tulemused

<b>1.4</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Oluline	37
Väheoluline	Ei määratud
Koormus puudub	707

#### **Jääkreostusalad (1.5 ja 2.5)**

Kokku tuvastati 91 pinnaveekogumis vähemalt üks EELISE andmete põhjal olemasolev (st täielikult likvideerimata või ohustamata) jääkreostusobjekt (Tabel 19). Kuue jääkreostusobjekti korral oli tegemist likvideeritud jääkreostusobjektiga, mis liigitusid väheoluliseks. Neli objekti asuvad osavalglates, kuhu jäävad ka likvideerimata või ohustamata jääkreostusobjektid, seega need osavalglad loeti oluliseks koormuseks ning kaks osavalglat, kus asub ainult likvideeritud objekt, kus võib siiski leiduda ohtlike ainete jääke, loeti osavalglas väheoluliseks.

Kõige enam jääkreostusobjekte asub pinnaveekogumis Muuga-Tallinna-Kakumäe lahe rannikuvesi (EE\_5), kus osavalglale jäävate jääkreostusobjektide arv 11. Kahes kogumis – Kohtla (1070700\_1) ja Emajõgi (1023600\_1) oli osavalglale jäävate jääkreostusobjektide arv 8. Siiski on enamikus valglates 1 objekt.

Vesikondade vaates on Ida-Eesti vesikonnas 60, Lääne-Eesti vesikonnas 70 ning Koiva vesikonnas 2 jääkreostusobjekti.

Tabel 19. Jääkreostusalad ja objektid (1.5 ja 2.5)

<b>1.5 ja 2.5</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Oluline	91
Väheoluline	2
Koormus puudub	651

### **Jäätmekäitluskohad (1.6)**

Koormusklass 1.6 kaardistati pinnaveekogumi valglate kaupa. Tuvastati 117 pinnaveekogumi osavalglat (Tabel 20), kus paikneb vähemalt üks jäätmekäitluskoht ning mis määrati oluliseks koormuseks. Neist 37 osavalglas on jäätmekäitluskohad, millel on veelask. Need osavalglad ja vastavad objektid märgiti andmebaasis eraldi, et eristada nende võimalikku mõju veekogumite seisundile. Kuna jäätmekäitlustegevuste iseloom (nt leke ladustusalt, nõrgvete juhuslik sattumine pinnavette) võib erineda ja olla tugevalt sõltuv kohalikest tingimustest, ei määratud koormuse suurust kvantitatiivselt, vaid käsitleti objektide olemasolu alusel. Tulemused näitavad, et veelaskmetega jäätmekäitluskohad on levinud eri vesikondades, kuid paiknevad hajutatult. Enim mõjutatud pinneveekogumeid jääb suurlinnade Tallinna ja Tartu ümbrusesse, samuti Ida-Viru tööstuspiirkonda ning Kesk-Eestisse. Lääne-Eesti vesikonda jääb 99 jäätmekäitluskohta, Ida-Eesti vesikond 78, Koiva vesikonnas registreeritud jäätmekäitluskohad puuduvad. Ülejäänud pinnaveekogumi osavalglates (627 valgla) jäätmekäitluskohti ei tuvastatud.

Tabel 20. Jäätmekäitluskohad (1.6) tulemused

<b>1.6</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Veelaskmetega jäätmekäitluskoht	37
Kõik jäätmekäitluskohad	117
Koormus puudub	627

### **Mäetööstusheite väljalaskmed (1.7)**

Allolevas tabelis (Tabel 21) on toodud pinnaveekogumite arv, kus esines vähemalt 1 karjääri või kaevanduses tulenev veelask. Koormus kaardistati, kuid selle olulisust nendele ei hinnatud, sest ohtlike ainete heite suuruse koha vastav andmestik puudub. Tulemused eristavad ka aktiivsete (2019–2024) ja varem suletud (enne 2019) objektide panust.

Tulemused (Tabel 21) näitavad, et kaevandusveest tulenev potentsiaalne koormus esineb 117 pinnaveekogumi osavalglas, millest enamik on seotud aktiivsete veelaskudega. Eraldiseisvalt kaardistati 13 pinnaveekogumit, kus koormus pärineb vaid endistest, enne 2019. aastat suletud kaevandusobjektidest. Ligi kolmveerand pinneveekogumitest jäi kaevanduskoormuseta. Vesikondade lõikes jagunes koormus pinnaveekogumites järgmiselt: 70 Lääne-Eesti, 43 Ida-Eesti ja 4 Koiva vesikonnas.

Tabel 21. Mäetööstusheite väljalaskmed (1.7) tulemused

<b>1.7</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Nii töötava kui endise kaevanduse/ karjääri veelasuga	114
Kaevanduse/ karjääri veelasuga (2019-2024 töötavad)	111
Endise kaevanduse/ karjääri veelasuga (enne 2019)	13
Koormus puudub	630

### **Vesiviljelus (1.8)**

Analüüsiperioodil 2020–2023 ei kasutatud vesiviljelusettevõtetes käesolevas töös käsitletavaid ohtlikke aineid (lisa 6), seetõttu üheski pinnaveekogumis vesiviljelusest tulenevat ohtlike ainete koormust ei kaardistatud.

Kuigi vesiviljeluses kasutati mitmeid keemilisi ühendeid (sh desinfitseerimis- ja raviaineid), ei kuulunud need hinnataval perioodil ohtlike ainete loendisse. Kuna vesiviljeluse mõju ohtlike ainete kaudu ei olnud hinnataval perioodil seostatav seisundi halvenemise riskiga, loeti koormus puudevaks. Töö käigus kaardistatud vesiviljelusobjektid käsitletakse eraldi toitainete koormuse hindamise kontekstis, kus tegevuskohtade paiknemine valglates võetakse arvesse muude koormusallikate hulgas.

### **Põllumajandus (2.2)**

Analüüsi ja seiretulemuste põhjal ei saa isegi väikeste osakaalude puhul intensiivselt majandatavat põllumaad (PRIA põllumassiivid ja rohu- ja mahepõllumaad) pidada väheoluliseks koormuse allikaks. Seetõttu loetakse olulisuse künnise ületatuks, kui pinnaveekogumi osavalglas esineb intensiivpõllumajandus. Väheoluline koormus tähistab olukorda, kus osavalglas põllumajandus küll esineb, kuid olemasolevad seireandmed pestitsiidide sisalduse kohta ei näita piirnõrme ületusi. Väetiste kasutamisega kaasnevate metallide olulisust ei hinnata, kuid arvestatakse kogumi koormuse iseloomustamisel. Ühtlasi arvutati mineraalväetiste kasutamisest tulenevate metallide summaarsed kogused kogused (Tabel 24).

Koormus märgitakse puudevaks kogumites, kus kaardianalüüsi alusel ei tuvastata põllumajanduslikku maad (PRIA põllumassiivid mahepõllumaadete) ning ka seireandmetes ei ilmne pestitsiidide sisaldust üle 0,5 keskkonnakvaliteedi piirnõrmi.

Tabel 22 on esitatud koormusklassi 2.2 ehk intensiivse põllumajanduse riskihinnangu tulemused. Kokku tuvastati 579 pinnaveekogumi osavalglat, kus intensiivpõllumajanduse osakaal viitab võimalusele, et tegemist on olulise koormusega. Vesikondade lõikes jagunesid need Lääne-Eesti vesikonnas 315 kogumit, Ida-Eesti vesikonnas 242 kogumit ja Koiva vesikonnas 22 pinnaveekogumit. Väheolulise koormuse kategooriasse kuulub 100 osavalglat, kus põllumajandus küll esineb, kuid seire ei näita piirmäära ületusi, mistõttu riski hinnatakse madalaks, ehkki seda ei saa täielikult välistada. Koormus puudub 65 osavalglas, kus põllumajandus puudub või selle osakaal on minimaalne ning risk veekogumi koormamiseks praktiliselt puudub.

Tulemused näitavad, et enam kui 90% valglatest hinnati intensiivse põllumajanduse riskiga aladeks, mis viitab laiaulatuslikule potentsiaalile veekogumite koormamiseks isegi juhul, kui otseseid seireandmeid pole.

Tabel 22. Põllumajandusest tulenev hajukoormus (2.2) tulemused

<b>2.2</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Oluline	579
Väheoluline	100
Koormus puudub	65

Pinnaveekogumite valglates, kus koormus hinnati oluliseks, eeldatakse kõigi loetletud toimeainete kasutamist. Tabel 23 koondab Statistikaameti andmestiku KK2085 põhjal teavet toimeainete turustamise koguste kohta Eestis aastatel 2019–2023. Tabelis on esitatud iga aasta turustatud kogused kilogrammides ning arvatud viie aasta keskmine. Kuigi käesolevas töös toimeainete koguselist keskkonnakoormust ei hinnatud, tehakse see analüüs hilisemas etapis samade andmete alusel.

Kõige suuremas koguses turustatud toimeaine Eestis on glüfosaat, mille aastased kogused on kõikunud 269 199 ja 365 658 kilogrammi vahel. Viie aasta keskmiseks turustatud koguseks kujunes ligikaudu 319 780 kg. See näitab glüfosaadi stabiilselt kõrget kasutust kogu vaatlusalusel perioodil ning viitab selle kesksele rollile umbrohutõrjes.

Suurtes kogustes on turustatud ka kloromekvaatkloriidi (keskmiselt umbes 59 562 kg) ja MCPA-d (keskmiselt umbes 53 445 kg), mis mõlemad kuuluvad laialdaselt kasutatavate kasvuregulaatorite ja herbitsiidide hulka.

Mitmed teised toimeained, sealhulgas metasakloor, tebukonasool ja spioksamiin, ulatuvad oma keskmise aastase turustatud koguse poolest 15 000 kuni 36 000 kilogrammini. See viitab nende potentsiaalselt olulisele rollile taimekaitsevahenditena, mida kasutatakse teraviljade ja rapsi kasvatamisel. Näiteks metasakloori turustatud kogus oli 2021. aastal tipphetkel üle 44 000 kg, ent langes 2023. aastaks alla 35 000 kg. Sarnaseid aastatevahelisi kõikumisi on täheldatud ka teiste toimeainete puhul, mis võib viidata muutustele kasutusvajadustes, laovarudes või regulatiivsetes tingimustes. Samas tuleb rõhutada, et turustatud kogus ei tähenda automaatselt kasutatud kogust, vaid pigem eeldatavat kasutusmahtu, tegelikku kasutust antud töös ei hinnatud. Eestis kogutakse taimekaitsevahendite kasutamise statistikat praegu vaid kord viie aasta jooksul. Viimane selline andmekogumine toimus 2020. aastal, mis tähendab, et uuemad andmed puuduvad. Seetõttu ei olnud võimalik antud töös kasutada ajakohast ja katvusega kasutusstatistikas.

Tabel 23 näitab mitmeid toimeaineid, mille turustamiskogused on olnud kas väga väikesed või ebahühtlased. Näiteks dimetooat, klorpüriifoss ja tiametoksaam on esinenud vaid üksikutel aastatel ja väikestes kogustes. Selle põhjuseks ei ole mitte tingimata vähene kasutus Eestis, vaid asjaolu, et nende toimeainete kasutamine on Euroopa Liidus viimastel aastatel keelustatud või tugevalt piiratud. Dimetooat on näiteks EU-s kasutamine lõpetatud alates 2020. aastast. Klorpüriifossi kasutus on samuti lõpetatud ja paljudes riikides tõkestatud ning seda peetakse keskkonna- ja terviseriskiks. Thiamethoxam (ja sellega seotud klotianidiin) kuulub nn "gramma-aine" kontseptsiooni, neid kasutatakse väikestes kogustes.

Seega ei peegeldu ühegi aine keskkonnariski või ohtlikkus ainult selle turustatud koguses. Paljud resistentsuse ja mürgisuse seisukohalt kõrge riskiga ained nõuavad tähelepanu isegi minimaalse turustatud mahu korral. Käesolevas töös ei õnnestunud nendega kvantitatiivset keskkonnamõju hinnata, kuna puudus adekvaatne kasutus- ja seireandmestik, mis tagaks usaldusväärse hindamise. *See puudujääk rõhutab vajadust täiendava andmekogumise ja riskihindamise järele, eriti ohtlike "gramm-aine" toimeainete puhul.*

Tabel 23. Toimeainete turustamise andmed kilogrammides

Toimeaine	2019	2020	2021	2022	2023	keskmine
glüfosaat	342098,9	311862,9	365658,56	269199,1	310081,14	319780,126
kloromekvaatkloriid	52419,00	67770,00	75690,00	60052,50	41880,00	59562,30
MCPA	63251,55	51574,35	55242	55950,39	41210,22	53445,702
metasakloor	29771,62	31111,23	44325,14	41200,75	34983,69	36278,486
aklonifeen	22367	27272	31042	29149,5	17662,5	25498,6
protiokonasool	10775,81	16103,16	28598,86	31030,01	25981,73	22497,914
tebukonasool	17677,91	20852,97	23461,99	20463,45	11706,4	18832,544
spiroksamiin	11032,26	14965,48	20384,28	23399,86	12843,38	16525,052
2,4-D	6473,58	8397,85	10229,48	9962,89	6985,26	8409,812
dimetoaat	21444	.	0	0	0	N/A
mankotseeb	6775,6	7543	7414,3	0	0	4346,58
klopüraliid	3203,64	3129,46	2630,00	4117,67	4412,20	3498,59
Tiaklopriid	6876,3	9538,9	0	0	0	3283,04
Atsetamipriid	0,00	0,00	1420,00	4161,80	4397,00	1995,76
tsüpermetriin	31,5	634	.	595	1174	608,625
Deltametriin	619,39	835,69	437,36	386,75	557,75	567,388
nikosulfuroon	.	130,35	108,15	213,60	216,00	167,03
kloropüriifoss	91,2	0	0	0	0	N/A
Tiametoksaam	61,25	4,06	0	0	0	13,062

Tabel 24 Raskmetallide aastased kogused mineraalväetistest

Raskmetall	Keskmine sisaldus (mg/kg KA)*	2019 (g/a)	2020 (g/a)	2021 (g/a)	2022 (g/a)	2023 (g/a)	2024 (g/a)	2019-2024 keskmine kogus (g)
Cd	0,44	27,4	28,9	31,9	26,7	23,4	22,5	27,4
Hg	0,03	1,9	2,0	2,2	1,8	1,6	1,5	1,9
Pb	5,9	367,5	388,1	427,4	357,8	314,0	301,3	367,5
Ni	1,94	120,8	127,6	140,5	117,7	103,3	99,1	120,8
Cu	11,4	710,1	749,9	825,9	691,4	606,8	582,1	710,1
Zn	108	6727,2	7103,9	7824,2	6549,8	5748,5	5514,8	6727,2
Cr	2,87	178,8	188,8	207,9	174,1	152,8	146,6	178,8
As	2,16	134,5	142,1	156,5	131,0	115,0	110,3	134,5

\*Keskmised väärtused toodud tööst „Riskide hindamine tervisele ning keskkonnale väetistes sisalduvatest raskmetallidest“ EMÜ 2016 [38].

Lisaks taimekaitsevahendite toimeainetele koondati ka veterinaarravimite andmeid, kuid analüüs piirdus loomapidamishoonete kaardistusega toitainete hindamisel. Ohtlike ainete nimekirjas on mõned humaanravimid, mida kasutatakse ka veterinaarravimitena (Tabel 25). Kogused on välja toodud järgmisele perioodile mõeldes, kui on vaja hinnata nende olulisust. Hetkel pole ravimijägid (sh veterinaarravimid) seireprogrammis käsitletud ning puudub teave, kui suures koguses võiks ravimeid veekeskonda jõuda. Küll saab välja tuua, et veterinaarseks otstarbeks kasutatavate ravimite hulk võrreldes inimeste ravimiseks kasutatavate ravimite hulga on oluliselt tagasihoidlikum (Tabel 25).

Tabel 25 Veterinaarseks otstarbeks müüdü kogused (veterinaararstidele ja veterinaarapteekidele)

	Veterinaarseks otstarbeks müüdü kogus						humaanravimiteks müüdü keskmised kogused 2019-2024 (kg)
	2019 (kg)	2020 (kg)	2021 (kg)	2022 (kg)	2023 (kg)	2024 (kg)	
<b>Asitromütsiin</b>	0,21	0,39	0,39	0,48	0,30	0,39	88
<b>Diklofenak</b>	0,90	0,96	0,52	0,58	0,51	0,36	1557
<b>Diklofenak</b>	0,43	0,39	0,17	0,14	0,21	0,17	-
<b>Ibuprofeen</b>	3,47	5,84	4,12	8,36	4,01	0,83	15565
<b>Karbamasepiin</b>	0,66	0,03	0,08	0	0	0,15	874
<b>Klaritromütsiin</b>	0,60	0,30	0,13	0,10	0,18	0,27	392

## Transport (2.4)

### Maanteetransport

Koormusklassi 2.4 riskihinnangu alusel tuvastati maanteetranspordist tulenev potentsiaalne koormus 263 pinnaveekogumi valglas (Tabel 26). Nendes valglates esineb vähemalt üks põhimaantee lõik, mistõttu neid käsitletakse ettevaatuspõhimõttest lähtuvalt potentsiaalse koormusallikana. Koormuse olulisust ei määratud ning esinemist ei seostatud konkreetsete liiklussageduste ega sademeveesüsteemide olemasoluga, vaid määratleti ruumilise kattuvuse alusel.

Ülejäänud 481 pinnaveekogumit ei sisalda põhimaanteid ning nende puhul loeti transpordikoormus puuduvaks. Tulemused ei peegelda koormuse tegelikku tugevust ega seost konkreetsete ainete kontsentratsioonidega, vaid annavad indikatsiooni võimalikust riskist maanteetranspordiga seotud hajusaaste osas. Koormuse jagunemine valglates vesikondade lõikes kujunes järgmiseks: 146 Lääne-Eesti, 113 valglat Ida-Eesti ja 4 Koiva vesikonnas.

Tabel 26. Maanteetransport (2.4)

2.4	Pinnaveekogumite arv
Koormus esineb	263
Koormus puudub	481

### Raudteetransport

Tulemuste põhjal (Tabel 27) kaardistati potentsiaalne koormus 176 osavalglas, mille olulisust täpsemalt ei hinnatud. Raudteetranspordist mõjutatud pinnaveekogumeid oli Lääne-Eesti vesikonnas 79, Ida-Eesti vesikonnas 95 ja Koiva vesikonnas 3. Ülejäänud 568 pinnaveekogumit ei läbi raudteekoridorid ning loeti taudteetranspordi koormuseta valglateks.

Tulemustest joonistub välja, et raudtee mõjutus jääb hajusamaks ja geograafiliselt ebaühtlasemaks, kui maanteetranspordi puhul, kuid kuna glüfosaat on keskkonna- ja joogiveekvaliteedi seisukohalt ohtlik aine, tuleb neid alasid käsitleda potentsiaalse riskina.

Tabel 27. Raudteetransport tulemused

<b>2.4</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Koormus esineb	176
Koormus puudub	568

### Veetransport

Tulemuste põhjal esineb vähemalt üks sadam 41 pinnaveekogumi valglal. Koormuse olulisust täpsemalt ei hinnatud. Lisaks 25-le siseveekogumile olid kõik 16 Eesti rannikuveekogumit on veetranspordiga seotud tegevuste mõjualas ning loeti seetõttu potentsiaalselt koormatud valglateks. Täpsema mõju hindamiseks on vajalik edasine andmete kogumine. Vesikondade lõikes jagunes koormus Lääne-Eestis 20 ja Ida-Eestis 21 kogumi osavalglates.

### **Atmosfäärilist sadenemine (2.7)**

Atmosfääri koormusklass jagati kaheks. Esiteks arvutati kaugkandega sadenevad ohtlike ainete kogused valgalade veepeeglitele (EMEPi andmete põhjal) ning teiseks leiti õhusaaste aastaaruannete põhjal õhku paisatavad kogused pinnaveekogumi valgalade piires. 295 pinnaveekogumis leidub vähemalt üks õhku paisatav ohtliku aine heiteallikas.

Koormusklassi kogused esitatakse VMK lisana (nn Kadude andmikuna), kuid selle olulisust ei hinnata sel perioodil ei hinnata.

### **Hajukoormus- muu (2.10)**

#### Reoveesetetest tulenev koormus

Reoveesetete kasutamise andmetel on aastatel 2019–2024 reoveesetteid laotatud 143 pinnaveekogumil (Tabel 28) Reoveesetteid kasutatakse laialdaselt eri piirkondades. Lääne-Eesti vesikonnas kaardistati koormus 81 ja Ida-Eesti vesikonnas 62 pinnaveekogumi osavalglas.

Keskmiselt kasutatakse aastas umbes 130 000t reoveesetteid, millega kaasneb ohtlike ainete võimalik sattumine keskkonda. Mõju veekogumitele ei pruugi avalduda vahetult, vaid sõltub mitmest tegurist, sealhulgas laotamisviisist, sademete hulgast ja pinnase omadustest. Kuna ainekoguseid ei kvantifitseerita katastri tasandil, käsitletakse kogu kaardistatud kasutusala võimaliku hajuskoormusena, mille täpne ulatus jääb olemasolevate andmete põhjal määratlemata.

Tulemused näitavad, et reoveesetete kasutus ei ole koondunud mõnda üksikusse piirkonda, vaid esineb erineva intensiivsusega mitmetes valglates. Kuna tegemist on ohtlike ainetega seotud hajuskoormusega, tuleb nende mõju arvestada eelkõige koondmõjuna koos teiste saasteallikatega.

Tabel 28. Reoveesetetest tulenev koormus

<b>2.10</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Koormus esineb	143
Koormus puudub	601

### Karuputke keemiline tõrje

Keemilise tõrje või „hävinenud“ staatusega karuputkekolooniad esinevad 364 pinnaveekogumis (Tabel 29). Sellest 202 olid Lääne-Eesti 148 Ida-Eesti ja 14 Koiva vesikondades. Ülejäänud valglatel (380 valgla) koormust ei tuvastatud.

Tabel 29. Karuputke keemiline tõrje tulemused

<b>2.10</b>	<b>Pinnaveekogumite arv</b>
Koormus esineb	364
Koormus puudub	380

### 2.1.3. Veevõtu koormused

#### **Veevõtt (3.1 – 3.7)**

Perioodi 2019–2023 andmete põhjal hinnati veevõttu pinnaveest **oluliseks koormuseks ühel veekogumil 63-st**, mille kohta andmeid koguti.

Koormuse täpsemal tõlgendamisel arvestati veekasutuse iseloomu. Osades vesiviljeluses kasutatakse pinnavett valdavalt läbivoolse süsteemina, kus vesi juhitakse pärast kasutamist veekogusse tagasi. Samuti suunatakse jahutusveena kasutatud pinnavesi üldjuhul pärast soojusvahetust tagasi keskkonda. Sellistel juhtudel ei vähene veekogu veehulk püsivalt ning mõju avaldub pigem vee kvaliteedis või lokaalsetes hüdro-morfoloogilistes muutustes, mitte veevõtu koormusena veerežiimile. Antud koormused on hinnatud teistes koormusklassides.

Seetõttu ei käsitleta läbivoolset vesiviljeluse veevõttu ega jahutusvee kasutust veevõtu koormusena, kui vesi suunatakse pärast kasutamist veekogusse tagasi ning veekogumi veebilanss ei muutu. Veevõtt loetakse oluliseks koormuseks eelkõige juhtudel, kus vesi eemaldatakse veekogumist ning see võib mõjutada veekogumi vooluhulka. Samuti ei hinnatud veevõtu koormust tehisveekogumitest, mis on rajatud joogivee juhtimiseks.

Sellise tõlgenduse kohaselt on enamik Eesti pinnaveekogumitest veevõtu poolt vähe mõjutatud ning veevõtu koormus ei kujune vesikonna tasandil oluliseks surveteguriks. Ainuke veevõtt mõjutatud kogum on Lääne-Eesti vesikonnas paiknev Soodla jõgi: Soodla Veehoidla (1087000\_2), kust on veevõtu osakaal 5 aastal olnud üle 10% aastasest vooluhulgast, vastavalt 17% - 30%.

Tabel 30. Veevõtt pinnaveest aastatel 2019–2023 koormusklasside lõikes (milj m<sup>3</sup>)

<b>Koormusklass</b>	<b>Veevõtt (milj m<sup>3</sup>) 2019–2023*</b>
Veevõtt põllumajandus tarbeks (3.1)	55572,9
Veevõtt ühisveevärgi jaoks (3.2)	57556,9
Veevõtt tootmiseks (3.3)	32559,2
Veevõtt jahutusveeks (3.4)	81428,8
Veevõtt vesiviljeluseks (3.6)	9462,2
Muu veevõtt (3.7)	252704,8
<b>Kokku</b>	<b>489284,8</b>

\* Tabelis kuvatud veevõtu andmed ei kajasta läbivoolsete kalakasvatuste, tagasisuunatava jahutusvee koguseid

Tabel 30 esitatud andmed näitavad pinnavee võtmist aastatel 2019–2023 koormusklasside lõikes. Suurim veevõtumaht on seotud kategooriaga „muu veevõtt“ (3.7), mis moodustab ligikaudu poole kogu analüüsitud veevõtust. Suuruselt järgmised veevõtu kasutusvaldkonnad on jahutusvesi, ühisveevärgi tarbeks võetav vesi ning tootmisprotsessides kasutatav vesi. Vesiviljeluse ja põllumajanduse veevõtt moodustavad kogumahust oluliselt väiksema osa.

Tabelis esitatud veevõtu kogused ei sisalda läbivoolsete kalakasvanduste veekasutust ega keskkonda tagasisuunatavat jahutusvett.

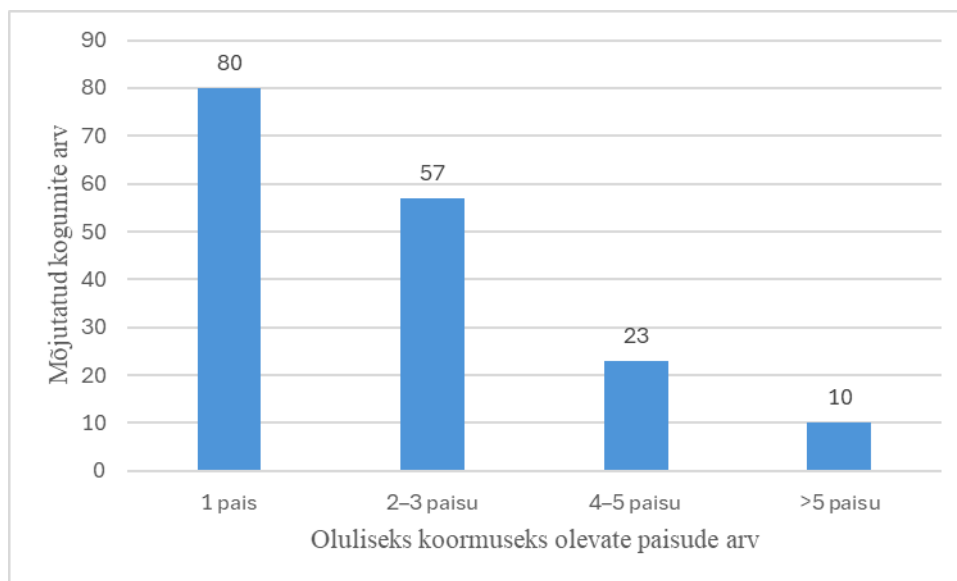
Narva veehoidla on paisuga kaardistatud koormus, pinnaveehaare kogumit täiendavalt ei mõjuta. Seega Narva veehoidla puhul pinnaveevõttust tingitud koormust ei analüüsitud.

#### 2.1.4. Hüdro-morfoloogilised koormused

##### **Paisutamine (4.2.1-4.2.8)**

Paisutuse koormuste analüüsi hõlmas kokku 605 paisu, mis paiknesid 252 erinevas veekogumis. **Hinnatud paisudest 370 määrati olulise koormusena (OL)**, 72 paisu liigitusid leevendusmeetmega oluliseks koormuseks (O-LM) ning 164 paisu hinnati väheoluliseks (VO). Lisaks on paisutuse koormuste analüüsis kaks tammitust maismaatranspordile ning nendega seotud 3 rannikuveekogumit. Väikse väina tamm osutus oluliseks hüdro-morfoloogiliseks koormuseks, mõjutades kahte rannikuveekogumit – Liivi lahe kirdeosa rannikuvesi (EE\_18) ja Kassari-Õunaku lahe rannikuvesi (EE\_14).

Mitmes veekogumis avaldub paisutuse kumulatiivne mõju, kus mitte üksik pais, vaid mitmed olulise koormusega paisud või nende paiknemise muster põhjustavad ulatuslikku häiringut veekogu sidususele ja kalade rändeteede. Sellised olukorrad esinevad näiteks kogumitel Keila Atla jõest Keila joani (1096100\_2), Koreli (1004600\_1), Väike Emajõgi lähtest Pringi-Restu teeni 23136 (1008200\_1), kus igas kogumis on viis või enam paisu ning vähemalt neli neist hinnati oluliseks koormuseks. Kõige rohkem paisusid tuvastati järgmistes veekogumites: Uueveskil (1139200\_1) on 9 paisu, Keila jõel (1096100\_2) 8 paisu. Kokku esines 111 veekogumit, millel oli ainult üks oluliseks koormuseks liigitunud pais (Joonis 6).



Joonis 6. Vooluveekogumite jaotus olulise koormusena määratletud paisude arvu alusel

Paisutuse koormuste jaotus koormusklasside lõikes näitab, et enamik hinnatud paisusid kuulub klassi 4.2.5 „Rekreatsioon“, kuhu liigitati kokku 556 paisu. Neist koguni 336 said hinnangu „oluline koormus“ (OL). Selline jagunemine peegeldab olukorda, kus visuaalselt või kultuuriliselt väärtuslikud, ent rändetõkkena toimivad paisud kujutavad endast märkimisväärset koormust veekogumitele.

Teiseks suurimaks rühmaks on klass 4.2.1 „Hüdroenergia“, mille alla kuulus 25 paisu – neist 18 said OL-hinnangu, 7 paisu on leevendusmeetmega ja 2 paisu kui väheoluline koormus. Need on paisud, mis asuvad kalastikuliselt väheolulisel kogumil. Teistes koormusklassides oli paisusid vähem, kuid oluline koormus esines ka tööstuslike paisude (klass 4.2.6) ja joogivee tarbeks rajatud paisude (klass 4.2.3) puhul. Väikseim osakaal oli niisutusfunktsiooniga paisudel (klass 4.2.4), kus hinnati vaid üks pais OLna. Paisutuste jagunemine koormusklasside (kasutusotstarbe) lõikes on toodud allolevas tabelis (Tabel 31).

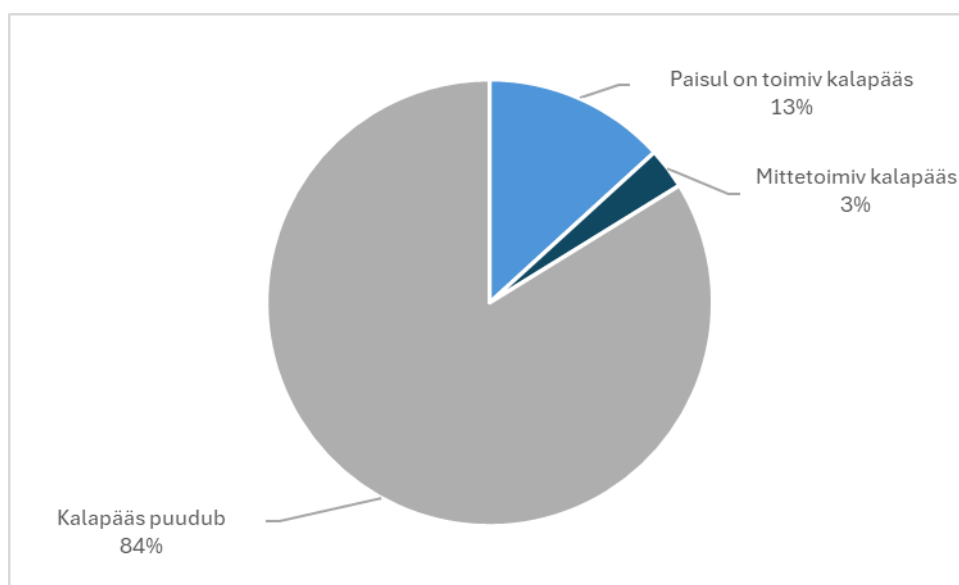
Tabel 31. Paisutamise (sh tammitamise) oluliste koormuste jagunemine koormusklasside lõikes

Koormusklass - Paisud	OL koormus	O-LM	VO koormus	Kokku
Hüdroenergia (4.2.1)	18	7	2	27
Joogivesi (4.2.3)	3	2	0	5
Niisutus (4.2.4)	1	0	0	1
Rekreatsioon (4.2.5)	336	59	161	556
Tööstus (4.2.6)	12	4	0	16
Tammitus (4.2.8)	2	0	1	3
<b>Kokku</b>	<b>372</b>	<b>72</b>	<b>164</b>	<b>608</b>

Paisutuse koormuste ruumiline jaotus näitab, et enim olulise koormuse (OL) hinnanguga paisusid paikneb Ida-Eesti vesikonnas – kokku 214 paisu. Lääne-Eestis loeti 150 ning Koiva vesikonnas 8 OL-paisu.

Paisutuse mõju hindamisel pöörati eraldi tähelepanu paisude paiknemisele kaitstavate alade ja -kudealade suhtes. Analüüsi põhjal paikneb 69 paisu veekogumites, mis on seotud kaitstavate kudealade ehk lõhejõgedega ning kus paisutamine on määratud oluliseks koormuseks. Need paisud paiknevad 50 veekogumis, millest enamikus võib isegi üks tõke märkimisväärselt piirata kudemisrännet ja populatsiooni taastootmist. Näiteks esines selliseid paisusid kogumites Ahja lähtest Hilba jõeni (1047200\_1), Võhandu Pühajõeest Vagula järveni (1003000\_2) ja Pirita Vaskjalalt suudmeni (1089200\_4. Veelgi enam, 91 oluliseks koormuseks määratud paisu jäävad Natura 2000 aladele, kus kaitstav elupaigatüüp on 3260 – jõed ja ojad. Märkimisväärne osa oluliseks koormuseks määratud paisudest (59 objekti) kuulus mõlemasse kategooriasse, viidates sellele, et lõhejõed ja olulised elupaigad sageli kattuvad. Selline ruumiline kattuvus viitab vajadusele hinnata paisude mõju loodusväärtustele ning kaaluda neid ka meetmete kavandamisel prioriteetsete objektidena.

Paisutuse koormust on võimalik leevendada - mitmel juhul on pais varustatud kalapääsuga, mille toimivus vähendab paisutuse mõju voolurežiimile ja elustikule. Siiski tuleb arvestada, et leevendusmeede on tõhus vaid juhul, kui kalapääs on toimiv ka madalvee ajal ja kõikidele liikidele. 98 paisu puhul on EELISes märgitud, et kalade rändevõimalused on tagatud kalapääsu või muu lahendusega, analüüsi järgi on neist vaid 80 loetud toimivateks (Joonis 7).



Joonis 7. Kalapääsude esinemine paisudel

Enamikus paisudega veekogumites kalapääsu ei ole, seetõttu paisud kujutavad endast tõsist rändetõket ning muudavad veerežiimi. See rõhutab vajadust hinnata nii olemasolevate kalapääsude tõhusust kui ka täiendavate leevendusmeetmete vajadust, sealhulgas paisude võimalikku likvideerimist või ümberkujundamist.

Kokkuvõttes viitavad tulemused sellele, et paisutuse koormus on ruumiliselt ulatuslik – paisusid esineb väga paljudes veekogumites.

### Maaparandus (4.1.2; 4.3.1 ja 4.3.6)

Maaparanduse osas tuvastati kokku **oluline koormus 583 veekogumis ehk umbes 78%** ulatuses kõigist pinnaveekogumitest. Hinnang põhineb tingimusel, et veekogum sai hinnangu „OL“ vähemalt ühes kolmest koormusklassist: 4.1.2 (eesvoolude ja sängi füüsiline muutmine), 4.3.1 (põllumajanduslik kuivendus) või 4.3.6 (metsakuivendus).

Tabel 32 annab ülevaate maaparanduse tõttu olulise koormuse saanud pinnaveekogumitest vesikondade lõikes. Hinnang anti veekogumitele, mis said klassifikatsioonis vähemalt ühes kolmest koormusklassist (4.1.2 – voolusängi muutmine, 4.3.1 – põllumajanduslik kuivendus, 4.3.6 – metsakuivendus) staatuse "OL" ehk oluline koormus. Andmestik hõlmab kõiki pinnaveekogumeid (sh voolu-, seisu- ja rannikuveekogumeid), mitte ainult vooluveekogumeid. Nagu tabelist nähtub, on maaparanduskoormus kõige ulatuslikum Ida-Eesti vesikonnas, kus üle 80% kogumitest on hinnatud olulise koormusega. Lääne-Eesti ja Koiva vesikondades on vastavad osakaalud samuti kõrged – vastavalt 77,5% ja 72,4%. See kinnitab maaparanduse kui suurima ulatusega hüdro-morfoloogilise surveteguri rolli Eesti pinnaveekogumite puhul.

Tabel 32. Olulise maaparanduskoormusega pinnaveekogumite osakaal vesikondade lõikes (kokku 744 kogumit, sh voolu-, seisu- ja rannikuveekogumid)

Vesikond	Veekogumeid kokku	Olulise koormusega kogumeid	Osakaal (%)
Lääne-Eesti	404	313	77,5%
Ida-Eesti	311	249	80,1%
Koiva	29	21	72,4%
<b>Kokku</b>	<b>744</b>	<b>583</b>	<b>78,3%</b>

Mõjuta kogumeid, mille puhul nii kuivendatud maa osakaal kui eesvoolude kattuvus jäid hindamislävenditest madalamaks, oli 44, nende seas 20 vooluveekogumit. Neid kogumeid võib käsitleda hetkel hinnatud andmestiku põhjal maaparanduse mõjust puutumata referentskogumitena.

Üldiselt võib öelda, et oluline maaparanduse mõju määrati enam kui kolmele neljandikule vooluveekogumitest, samas kui ligikaudu veerand jäi mõju puudumise või väheolulise koormuse klassi. Vooluveekogumid on kõige otsesemalt mõjutatud mõlemat tüüpi koormusest. 91,8% vooluveekogumitest said vähemalt ühes kolmest maaparanduse koormusklassis hinnangu „oluline“. Sagedane on olukord, kus kraavitusega muudetud valglad suunavad äravoolu otse kraavivõrgu kaudu ümberkujundatud voolusängi, põhjustades korraka nii hüdroloogilisi kui geomorfoloogilisi muutusi. Märkimisväärne osa kogumeid (üle 40%) kuuluvad kategooriasse, kus eesvoolud katavad üle viiendiku veekogumi pikkusest ja samal ajal on valglas kuivendatud üle 40% alast.

Seisuveekogumeid hinnati ainult valgalade veerežiimi muutuse kaudu, st koormusklassides 4.3.1 (põllumajanduslik kuivendus) ja 4.3.6 (metsakuivendus). 93 hinnatud järvest sai 37 olulise koormuse hinnangu, mis moodustab ligikaudu 39,8%. Näiteks Veisjärv, Verevi järv ja Koosa järvede valglad on ulatuslikult kraavitatud, mõjutades järvede veerežiimi märkimisväärselt. Valgalapõhine veerežiimi muutus tuvastati kokku 487 veekogumil (sh 6

rannikuveekogumil), kus kuivendatud ala osakaal ületas metoodilise lävendi. Kõige tugevama mõjuga kogumid asuvad piirkondades, kus kuivendus katab üle poole valgla pinnast. 21 kogumil ületas kuivenduse osakaal 80%, näiteks Mõrdepera (1138900\_1, 90,3%) ja Loode (1152300\_1, 87,7%). Mõjuvaba hinnang anti 63 kogumile, kus kuivenduse ulatus jäi madalaks. Rannikuveekogumite puhul ei ole valgalapõhine hindamine metoodiliselt põhjendatud, kuna neil puudub iseseisev äravoolustruktuur ning hüdroloogiline seisund sõltub peamiselt suubuvate jõgede kaudu toimuvast äravoolust. Seetõttu tuleks rannikuveekogumite kuivendussurvet käsitleda kaudselt.

Samas on oluline mõista, et kuivenduse mõju ei ole alati visuaalselt ilmne. Eriti metsamaadel, mis moodustasid 79% olulise kuivendussurvega kogumitest (klass 4.3.6), väljendub maaparanduse mõju eeskätt baasvoolu vähenemises ja madalveeperioodide süvenemises. Põllumajandusmaa kuivendus (klass 4.3.1) esines valdavana 21% kogumitest. Kogumi maakasutuse klassifikatsioon tugines valglasisesele pindalalisele ülekaalule – määravaks sai see maakasutus, mida esines protsentuaalselt enim.

Maaparanduse mõju ei piirdu üksnes äravoolurežiimi muutumisega – ligi 412 vooluveekogumit said hinnangu „oluline koormus“ ka süngi füüsilise muutmise tõttu. See tähendab, et nende kogumite telgjoon kattus eesvoolude või riigieesvoolude võrguga rohkem kui 20% ulatuses. Sageli kattuvad need kaks koormusmehhanismi – kogumid, millel on samaaegselt ulatuslik kuivendus valglas ning tihe eesvooluühendus, kannavad endas kõige tugevamat hüdro-morfoloogilist koormust. 108 vooluveekogumit on eesvooludest ja riigieesvooludest mõjutatud enam kui 90% ulatuses. Eesvooludest mõjutamata on 181 vooluveekogumit.

Kokku tuvastati 316 vooluveekogumit, mille puhul olid mõlemad koormusklassid – nii valgalapõhine kui süngipõhine – hinnatud olulisteks. Need kogumid esindavad tugevalt mõjutatud veesüsteeme, kus nii äravoolu kogus kui ka liikumisviis on inimese poolt ümber kujundatud. Näiteks Mõrdepera (1138900\_1), Kossardi (1040700\_1), Tiheda (1055000\_1) ja Väluste (1017400\_1) ühendavad endas ulatusliku kraavituse, suure kuivendatud ala osakaalu ning märkimisväärse kattuvuse eesvooludega. Need on klassikalised näited jõgede lõikudest, kus veekogude hüdroloogiline ja geomorfoloogiline loomus on oluliselt moonutatud.

Tabel 33. Olulise maaparanduse koormusega veekogumid koormusklasside ning Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikondade lõikes

Vesikond	Eesvooludega kattuvus (4.1.2)	Põllumajandusmaa kuivendus (4.3.1)	Metsamaa kuivendus (4.3.6)	Kogumid vähemalt ühe OL koormusega	Kogumeite koguarv vesikonnas	Osakaal (%)
EE1	240	42	208	248	404	61,4
EE2	162	59	160	249	311	80,1
EE3	7	—	18	21	29	72,4

Maaparanduse mõju on ulatuslik kõigis kolmes vesikonnas (Tabel 33). Kõige enam olulise koormusega kogumeid on Ida-Eesti vesikonnas (80,1%) ja Lääne-Eestis (61,4%). Väiksem, ent siiski suur osakaal on Koiva vesikonnas (72,4%). Enim mõjutasid kogumeid eesvoolude

füüsilised muutused (klass 4.1.2) ja metsakuivendus (klass 4.3.6). Põllumajanduslik kuivendus (klass 4.3.1) avaldas märgatavat mõju peamiselt Ida-Eestis. Koormusklassid ei ole üksteist välistavad – mitmed kogumid kuulusid korraga kahte OL klassi. Olulise koormusega kogumeid oli kokku 518 ehk 69,6% kõigist pinnaveekogumitest (744).

Keskkonnakaitserajatiste mõju ei olnud võimalik arvesse võtta, kuna puudub usaldusväärne üleriigiline andmestik (vt ka peatükke 1.4.1; 4.3 ja lisafaili *Lisa\_1\_Koormused\_2025\_andmepuudused*).

Seetõttu tuleb järgmistel hindamisperioodidel sihipäraselt täiendada ja valideerida andmestik keskkonnakaitserajatiste kohta – sh nende olemasolu, paiknevust, tüüpi, tehnilist seisundit ja toimivust. Alles seejärel on võimalik neid meetodiliselt ja usaldusväärset arvesse võtta survetegurite hindamises.

Käesolevas analüüsis ei ole keskkonnakaitserajatiste mõju arvesse võetud. Seda tuleb käsitleda olulise, kuid põhjendatud meetodilise piiranguna. Piirangu ületamine eeldab, et maaparandustööde andmeid haldavad Maa- ja Ruumiamet ning RMK koondavad ja korrastavad andmed keskkonnakaitserajatiste olemasolu, paiknemise, seisundi ja funktsionaalsuse kohta (vt ka peatükk 4.3 ja lisafail *Lisa\_1\_Koormused\_2025\_andmepuudused*).

Maaparandus on Eestis süsteemne, mitte lokaalne nähtus. Seda iseloomustab ulatuslik mõju ja kumulatiivne koormus, mis võib ulatuda veekogumi piires mitmekordseks. Seetõttu ei ole hüdromorfoloogilisi häiringuid võimalik tõhusalt leevendada vaid üksiklõikude taastamise või tehniliste lahendustega. Vajalik on valgalapõhine ja terviklik lähenemine, kus maaparanduse mõju hinnatakse tervikuna ning meetmeid kavandatakse süsteemselt. Lisaks keskkonnakaitserajatistele – nagu settebasseinid, puhastuslodud ja tuletõrjetiigid –, mis aitavad aeglustada äravoolu ning vähendada setete ja toitainete koormust, on oluline roll ka märgalade taastamisel ja kuivendusvõrkude ümberkujundamisel. Ka need peavad toetama valgalapõhist ja terviklikku veekaitset.

#### **Laevatamine (4.1.4)**

Laevandusega seotud hüdromorfoloogiline koormus **hinnati oluliseks kokku 9 rannikuveekogumis**, mis paiknevad kolmes vesikonnas: Ida-Eesti vesikonnas (EE\_1, EE\_2), Lääne-Eesti vesikonnas (EE\_3, EE\_5, EE\_6, EE\_7, EE\_8) ja Koiva vesikonnas (EE\_16, EE\_17).

Sadamaalade mõju loeti oluliseks viies rannikuveekogumis, kus nende pindala või kaldajoonega kattuvus ületas meetodikas sätestatud lävendi. Näiteks Muuga–Tallinna–Kakumäe lahes (EE\_5), Haapsalu lahes (EE\_8), Liivi lahe kirde- ja loodeosas (EE\_18 ja EE\_17) ning Eru–Käsmu lahes (EE\_2) mõjutavad sadamarajatised märkimisväärselt rannajoont ja kogumi ruumilist terviklikkust.

Veeliiklusalade ruumiline häiring üle 6% veekogumi pindalast tuvastati kuues rannikuveekogumis. Suurima ulatusega oli see Muuga–Tallinna–Kakumäe lahes (EE\_5, 56,8%), järgnesid Eru–Käsmu laht (EE\_2, 46,4%), Narva–Kunda laht (EE\_1, 33,0%), Kolga laht (EE\_3, 29,9%) ja Pakri laht (EE\_6, 19,7%). Vilsandi kogumis (EE\_16) oli veeliikluse

häiring 5,2%, kuid see arvestati oluliseks selle kattuvuse tõttu kaitsealaga. Nendes kogumites on laevaliiklus tihe ja navigatsioonitaristu püsivalt esindatud.

Väiksema, kuid tuvastatava häiringuga olid Liivi lahe loodeosa (EE\_17, 3,5%), Käsnu–Vergi laht (EE\_14, 3,1%), Liivi lahe kirdeosa (EE\_18, 2,0%), Haapsalu laht (EE\_8, 2,3%), Vääna–Keila–Kakumäe laht (EE\_7, 2,3%), Soela väin (EE\_10, 0,7%) ja Kunda laht (EE\_11, 0,1%). Kuigi pindalaline häiring jäi siin väiksemaks kui meetoodiline lävend, viitab koormuse tuvastamine sellele, et veeliiklus on keskkonnamõju kujundav tegur ka väiksema intensiivsuse korral.

Kaitsealadega kattuv häiring oli oluline kriteerium koormuse määramisel. Neljas veekogumis – Narva–Kunda (EE\_1), Soela väin (EE\_10), Liivi lahe loodeosa (EE\_17) ja Vilsandi (EE\_16) – langes märkimisväärne osa veeliiklusaladest kokku kaitsealadega. Näiteks EE\_1 puhul oli 20,6% häiringualast kaitsealal, EE\_10 puhul 15,8%, EE\_17 puhul 11,4% ja EE\_16 puhul 8,3%. Selline kattuvus suurendab koormuse olulisust sõltumata veeliiklusalade pindalalisest ulatusest. Laevatamisega seotud koormus loeti oluliseks ka neil juhtudel, kui sadamaalad kattusid elupaigatüübiga 1160 või paiknesid kaitsealadel, sõltumata häiringu ulatuse kvantitatiivsest hindamisest.

Kuigi paadisillad, paadikanalid ja lossimiskohad ei loeta hinnatavateks surveteguriteks, on nende ruumiline levik rannikuveekogumites märkimisväärne (Tabel 34). Need objektid esinevad enamikus rannikualadel ja kajastavad rannikuala kasutusintensiivsust, pakkudes olulist taustainfot piirkonna inimõju ulatuse kohta.

Tabel 34. Sadamad, lossimisalad, paadisillad ja -kanalid Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikondade kaupa

Vesikond	Surveteguri nimetus	Survetegurite arv vesikonnas tk	Mõjutatud ala
EE1	Paadisillad	289	kogum
EE2	Paadisillad	286	kogum
EE3	Paadisillad	18	kogum
EE1	Paadikanalid	54	kaldajoon
EE2	Paadikanalid	370	kaldajoon
EE1	Sadamad	172	kogum
EE2	Sadamad	60	kogum
EE1	Lossimiskohad	753	kogum
EE2	Lossimiskohad	398	kogum

Tulemused viitavad sellele, et laevatamisega seotud hüdro-morfoloogilised koormused on koondunud piirkondadesse, kus laevandus ja sadamataristu on püsivalt esindatud. Olulise koormuse määramise seisukohast on kõige prioriteetsemad need rannikuveekogumid, kus sadamaalade mõju langeb kokku kaitsealade või ohustatud elupaigatüüpidega. Sellised veekogumid on:

- Muuga–Tallinna–Kakumäe laht (EE\_5) – sadamaalad kattuvad elupaigatüübiga 1160 ja kaitsealadega;
- Eru–Käsmu laht (EE\_2) – sadamarajatised ulatuvad 1160 elupaigatüübini ja kaitsealani;
- Narva–Kunda laht (EE\_1) – sadamad paiknevad otse kaitsealal;
- Liivi lahe loodeosa (EE\_17) – sadamaala ja laevateed kattuvad kaitsealuse rannikuga;
- Haapsalu laht (EE\_8) – sadamarajatised asuvad Natura 2000 alal koos 1160 esinemisega.

Neid veekogumeid tuleb käsitleda prioriteetsetena edasises meetmete kavandamises, eelkõige seoses laevanduse mõju leevendamise või korvamise vajadusega. Prioriteetsuse aluseks on koormuse ruumiline kokkulangemine loodusväärtustega ning potentsiaalne mõju elupaikade seisundile.

### **Hüdroenergia (4.3.3)**

Paisutamist hüdroenergia tootmiseks analüüsiti kokku 36 vooluveekogumil, mis on mõjutatud 27 paisu poolt. Neist 15-l kogumil on loetud hüdroenergia tootmine oluliseks koormuseks. Olulise koormusega veekogumitel esines kas korduv ööpäevane vooluhulga langus alla ökoloogilise miinimumvooluhulga ja samaaegselt üle 20% ööpäevane vooluhulkade kõikumine või on veevaegusest mõjutatavad bioloogilised kvaliteedielemendid (SÜSE, FÜBE, MAFÜ) olnud viimase kümne aasta jooksul mitteheas seisundis. Mitmel juhul esines nende näitajate koosmõju.

Detailse ööpäevase analüüsiga veekogumitest paistab silma Võhandu Räpina paisust suudmeni (1003000\_7), kus 2023. aastal jäi ööpäevane minimaalne vooluhulk alla ökoloogilise miinimumvooluhulga 87 päeval ning samadel perioodidel ületas ööpäevane kõikumine 20%. Sademete hulk ei viita looduslikule veevaegusele, mistõttu on voolurežiimi muutus seostatav paisutuse regulatsiooniga. Rannapungerja Tudulinna paisust suudmeni (1058700\_3) kogumil tuvastati 35 päeva, mil ööpäevane minimaalne vooluhulk jäi alla ökoloogilise miinimumi ning ööpäevane kõikumine ületas 20%. Kuigi valgasse lisandub vett kaevandusveelaskmest, ei välista see paisu tööga seotud lühiajalisi voolurežiimi kõikumisi.

Narva jõe alamjooksu kogumid on hinnatud oluliseks koormuseks. Narva\_3 kogum on hüdroenergeetilise regulatsiooni tõttu praktiliselt kuiv, kuna põhivool suunatakse hüdroelektrijaama kaudu kõrvale. Lisaks on oluliselt koormatuks hinnatud ka Narva\_4 kogum, kus tuvastati märkimisväärsed vooluhulga kõikumised. Narva jõe puhul ei väljendu mõju üksnes lühiajalistes kõikumistes, vaid ka püsivas voolurežiimi muutuses, mis mõjutab kogumi hüdroloogilisi tingimusi ja bioloogilist seisundit.

Ülejäänud olulise koormusega veekogumitel ei ole kõigil juhtudel kättesaadavad automaatsed ööpäevased vooluhulga andmed, kuid veevaegusest mõjutatavad kvaliteedielemendid on olnud mitteheas seisundis, mis viitab voolurežiimi häiringule. Väheoluliseks hinnatud 21 veekogumil ei esinenud korduvaid olukordi, kus ööpäevane vooluhulk langeks alla ökoloogilise miinimumi koos märkimisväärse (>20%) kõikumisega, ning veevaegusest mõjutatavad kvaliteedielemendid on valdavalt heas või väga heas seisundis või puudub viide püsivale hüdroloogilisele häiringule.

Kõik olulise hüdroenergeetilise koormusega vooluveekogumid paiknevad Ida-Eesti (EE2) ja Lääne-Eesti (EE1) vesikonnas. Koiva vesikonnas (EE3) olulist hüdroenergeetilist koormust ei tuvastatud.

#### **Sette eemaldamine, süvendamine, kaadamine ja tahke ainega täitmine (4.1.4)**

Setete eemaldamise ja süvendamisega seotud koormust **ei hinnatud üheski pinnaveekogumis oluliseks**, kuna mõju ulatus jäi alla meetoodikas määratletud lävendi. Keskkonnakaitselubade (vormid V10, V11 ja V12) järgi on tegevustest enim mõjutatud just rannikeveekogumid (13 kogumit). Lisaks on esitatud andmed 7 vooluveekogumi kohta ning ühe seisuveekogumi – Peipsi järv: Pihkva-Lämmijärve veekogum kohta.

Analüüsi tulemuste põhjal ei hinnatud ühelgi vooluveekogumil koormusklassis 4.1.4 oluliseks koormuseks. Kõik tegevused, millel oli ruumiline info kättesaadav, mõjutasid veekogumeid alla määratud 20% künnise ning seega kvalifitseerusid väheoluliseks. Sellest järeldub, et kuigi sette eemaldamise ja süvendamise tegevusi toimub Eestis regulaarselt, on need mahuliselt või ulatuselt sedavõrd piiratud, et nende mõju ökosüsteemile ei ole ulatuslik. Samuti osutavad tulemused sellele, et suurem osa nendest tegevustest on lokaalsed ja piirduvad konkreetsete sadama-alade või veekogude hooldustöödega, mille mõju ei levi kogumi mastaabis.

Tulemuste tõlgendamisel tuleb arvesse võtta andmestiku piiranguid: kuna osa tegevusi ei ole ruumiliselt määratletud või nende mahu kohta puuduvad piisavalt täpsed andmed, võib esineda alahindamist. Siiski kinnitab praegune analüüs, et 4.1.4 koormusklassis ei ole Eesti pinnaveekogumites hetkel ulatuslikku ja keskkonnaseisundit määravat mõju.

#### **Teetammid ja kaldakindlustusrajatised (4.1.1 ja 4.2.2)**

Koormusklasside 4.1.1 ja 4.2.2 puhul **ei tuvastatud üheski veekogumis olulist hüdro-morfoloogilist koormust**. Antud valdkonnas hinnati kolme tüüpi survetegureid: sulgemiskaevud ja suletavad truubid (koormusklass 4.1.1), üleujutuse kaitseks rajatud pinnastammid ja teetammid (koormusklass 4.2.2) ning maismaatranspordi tammid, nagu Väikse väina tamm ja Pakri saarte vaheline tamm (koormusklass 4.2.8).

Teetammide hulgas hinnati Väikse väina tammi mõju oluliseks koormuseks. Tamm paikneb Lääne-Eesti vesikonnas ning mõjutab kahte rannikeveekogumit (EE\_14 ja EE\_18). Koormuse olulisus põhineb asjaolul, et Väikse väina tammi avamiseks on MSs kavandatud meede ning keskkonnamõjude analüüsis on see hinnatud oluliseks koormuseks. Tamm on kestva mõjuga ning muudab veerežiimi, setete liikumist ja soolsuse jaotumist Väikse väina kogumites.

Pakri saarte vaheline teetamm (EE\_6) seevastu ei ole hinnatud olulise koormusena. Kuigi tegemist on füüsilise tõkkega, puuduvad andmed selle kohta, et see põhjustaks märkimisväärse ulatusega hüdroloogilisi muutusi või katkestaks olulised ökoloogilised protsessid. Samuti ei ole planeeritud tammi avamiseks meedet.

Lisaks hinnati tehislake üleujutuskaitse rajatiste mõju veekogumitele, kus need esinevad, peamiselt seoses kaldatõkestusega või veetaseme reguleerimisega. Sellised objektid tuvastati:

- Lääne-Eesti vesikonnas: Haapsalu laht (EE\_8)
- Ida-Eesti vesikonnas: Tamula järv (2126200\_1) ja Emajõgi (1023600\_1)

Kõikide tuvastatud objektide mõju loeti väheoluliseks, kuna need on lokaalsed (nt truubid, suletavad klapid) ega põhjusta märkimisväärseid muutusi veekogumi looduslikus režiimis või elupaikade toimimises. Mõju iseloom on ajaliselt piiratud ning ruumiliselt väikese ulatusega.

#### **Vee ümberjuhtimine Tallinna pinnaveehaarde veekogude süsteemi kaudu (4.3.4)**

Kokku analüüsiti 19 pinnaveekogumit, millest kõik asuvad Lääne-Eesti vesikonnas, neist kahel **tuvastati oluline koormus**. Nendeks on Jägala Jägala joast suudmeni (1083500\_4) ja Aavoja (1086600\_1). Jägala\_4 kogumi puhul on ÖSE kvaliteedielementid mittehea seisundis. Aavojal on ÖSE seiramata.

Tallinna pinnaveehaarde süsteemis on Soodla, Aavoja, Jägala ja Pirita jõgi ühendatud kanalite ja veehoidlate kaudu, mille abil suunatakse vett Ülemiste järve veevarude täiendamiseks (lisafail *Lisa\_10\_Veevõtt\_Pirita\_Jägala\_Aavoja\_Soodla*). Soodla veehoidla puhul reguleeritakse vee suunamist terastoru kaudu, mille avamise ja sulgemisega toimub aktiivne veevõtt. Samal ajal võib kanalites esineda ka pidev väiksem vool, mis tähendab vee passiivset kõrvalejuhtimist ühest valglast teise. Nendel kanalitel ei hinnatud vee kõrvalejuhtimise mõju. Samuti ei hinnatud mõju kolmel looduslikul vooluveekogumil, kuna vee kõrvalejuhtimine puudub. Nendeks on Pärnu jõe kogumid. Vee kõrvalejuhtimise mõju ei hinnatud ka Männiku järve ja Raku järve puhul, kuna veevõtt ja kõrvale juhtimine neis kogumeis puudub.

Ülemiste järv on Tallinna peamine joogiveeallikas. Järve veetasel mõjutavad nii looduslikud tegurid (nt sademed ja äravool) kui ka inimtegevus – eelkõige joogivee tootmiseks tehtav veevõtt ja vee suunamine teistest veehoidlatest. Ülemiste järvest lastakse liigvett ka vajadusel otse merre, mille koguseid ei mõõdeta. Veetasel reguleerib Tallinna Vesi AS vastavalt tarbimisvajadusele ning lubatud kasutuspiiridele.

Tallinna Vesi andmetel püsis Ülemiste järve veetase aastatel 2019–2023 valdavalt stabiilsesse vahemikku. Kõrgeim registreeritud veetase oli 36,62 m ja madalaim 35,97 m, mis tähendab, et veetaseme kõikumise amplituud oli 0,65 meetrit. Veetaseme muutused sõltusid peamiselt sademete hulgast ja Ülemistele suunatud vee juurdevoolest, samuti joogivee tootmiseks tehtavast veevõttust. Tallinna Vesi AS keskkonnuaruannetes 2019-2023 ei ole viidatud juhtumitele, kus veevõtt oleks põhjustanud järske või kriitilisi langusi Ülemiste järve veetasemes. Regulaarne seire ja juhtimine on taganud, et veetase püsib varustuskindluse ja keskkonnakaitse seisukohalt sobivas vahemikus.

Paunküla veehoidla on samuti osa Tallinna linna joogiveevarustuse süsteemist. Veehoidla taset hoitakse enamasti stabiilsena, ent esinevad ka hooajalised kõikumised, mis on seotud nii looduslike tegurite (nt sademed, lume sulamine) kui ka veevõttuga seotud reguleerimisega. Tallinna Vesi AS keskkonnuaruannete 2019-2023 alusel on Paunküla veehoidla absoluutne veetase aastatel 2019–2023 püsinud valdavalt vahemikus 77,3–78,1 m. Aasta lõikes on kõrgeimad veetasemed registreeritud tavaliselt kevadel või suve alguses, mis on tingitud lume sulamisest ja vajadusest kindlustada vajalik maksimaalne veevaru võimalikuks veevaeseks perioodiks (selleks toimub vajadusel lisaks vee pumpamine Jägala jõest Paunküla veehoidlasse). Madalaimad tasemed esinesid sügisel või talve alguses, kui veevõtt suurenes ja sissevool vähenes.

Veevõtu mõju veehoidla tasemele on küll eksisteeriv, kuid see ei põhjusta järske ega ulatuslikke veetaseme languseid. Näiteks aastatel 2020 ja 2022 viitavad aruanded mõõdukale veetaseme langusele suve lõpus, mida on põhjendatud kõrgema tarbimise ja väiksema sissevooluga, ent tasemed normaliseerusid kiiresti. Kogu perioodi jooksul jäi Paunküla veetaseme kõikumise amplituud 0,8 meetri piiresse, madalaim mõõdetud tase oli ligikaudu 77,3 m, kõrgeim 78,1 m.

#### **Veekogumite ümberjuhtimine, tekkimine (sh kaevandustegevuse ja mäetööstuse mõjul) (4.4.a; 4.4.b ja 4.5)**

Koormusklassides 4.4 ja 4.5 käsitleti kokku 35 kirjet, mis moodustavad 31 erinevat veekogumit, neist 21 Ida-Eesti vesikonnas, 10 Lääne-Eesti vesikonnas. Koiva vesikonnas (EE3) nimetatud koormused puuduvad.

Koormusklass 4.4.a (kaevandamisest tingitud veekogumi osaline või täielik kadu) hõlmab 16 veekogumit, millest 13 on hinnatud koormus oluliseks ja kolmel väheoluliseks. Enamikul juhtudel on tegemist vooluveekogumitega, mille veerežiim on muutunud püsivalt või perioodiliselt veevaeseks, 2 on järved – Maardu järv ja Kurtna Valgejärv, mõlemas on häiring loetud oleuliseks koormuseks. Kaks vooluveekogumit – Kroodi ja Võerdla on tulnud analüüsis oluliseks koormuseks väljaspool Ida-Eesti kaevanduspiirkonda. Nii Kroodi kui Võerdla kogumi puhul on kogumi veerežiim mõjutatud Maardu fosforiidikarjäärast (1954-1965). Karjäärast ärajuhitud vesi on muutnud peakraavi suviti veevaeseks. Olulisteks hinnatud kogumite puhul on 2024. aasta ökoloogilise seisundi vahetunnang mittehea, mis viitab selgele seosele veerežiimi muutuse ja seisundiprobleemi vahel. Antud koormusklassis seiramata kogumeid ei ole. Väheolulise koormuse hinnangu saanud kogumite puhul ei ole tuvastatud mõju, mis väljenduks ökoloogilise seisundi halvenemises.

Koormusklass 4.4.b (muudel põhjustel tingitud veekogumi osaline või täielik kadu) liigitub üks veekogum - Narva jõgi: kuiv säng (1062200\_3), mille kuivamine on seotud Narva HEJ paisu mõjuga. See juhtum eristub 4.4.a klassist selle poolest, et mõju ei ole seotud kaevandustegevusega, vaid hüdrotehnilise rajatise mõjuga veerežiimile. Koormus on loetud oluliseks.

Koormusklass 4.5 (veekogumite ümberjuhtimine, kaevandamise tagajärjel tekkinud kogumid või kaevandusveest mõjutatud kogumid) hõlmab 18 veekogumit, millest 14 on koormus hinnatud oluliseks ja neljas väheoluliseks. Selles klassis on ülekaalus vooluveekogumid, kuid esineb ka neli seisuveekogumit, neist kolm Lääne-Eesti vesikonnas. Viis vooluveekogumit, neist 4 Lääne-Eesti ja üks Ida-Eesti vesikonnas on ajalooliselt ümber juhitud oma looduslikust sängist. Oluliste koormuste osakaal viitab sellele, et veekogumite ümberkujundamine on paljudel juhtudel kaasa toonud püsiva muutuse hüdro-morfoloogilistes tingimustes ning see kajastub ka mitteheas ökoloogilises seisundis.

Kokkuvõttes näitavad tulemused, et veekogumite ümberjuhtimine ja tekkimine on tugevalt koondunud Ida-Eesti vesikonda ning valdavalt seotud mittehea ökoloogilise seisundiga. Väheolulisteks hinnatud juhtumid moodustavad 18,5% kõigist käsitletud kogumitest, kus vaatamata veerežiimi muutusele on ökoloogiline seisund säilinud heana.

#### **Loodusdirektiivi elupaigatüübid ja kaitsealused liigid**

Analüüsi mittedoodsas seisundis olevaid elupaigatüüpe ning neile määratletud võimalikke ohutegureid, et kaardistada riskialad ja siduda need koormuste hindamise ning leevendusmeetmete planeerimisega. Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi raporti "Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile – MS kohane seisundihinnang" kohaselt on kõigi nelja parameetri (levila, pindala, struktuur ja funktsioonid, tulevikväljavaated) koondhinnanguna LoD elupaigatüüpide liivamadalad (1110) ja laugmadalikud (1140) looduskaitsealine (LK) seisund soodne, laiade lahtede (1160) ja karide (1170) LK seisund ebasoodne-ebapiisav ning jõgede lehtersuudmete (1130) LK seisund ebasoodne-halb. Maismaa veeliste ja veest sõltuvate elupaigatüüpide uued hinnangud 2019-2024 kohta valmivad juuniks 2025. Et kasutada hinnangute andmisel võimalikult värsked andmeid, siis analüüsitakse maismaa veelisi ja veest sõltuvaid elupaigatüüpe suvel 2025, kui need andmed muutuvad kättesaadavaks.

### 2.1.5. Muud koormused

#### Võõrliigid ja haigused (5.1.a ja 5.1.b)

Oluline võõrliikidest põhjustatud koormus esines 112 veekogumis ning veeliikide haigustest lähtuvalt on riskipõhiselt oluliseks määratud 80 veekogumit. Nende seas on kõik 16 rannikuveekogumit, 29 seisuveekogumit ja 120 vooluveekogumit. Vesikondade lõikes jagunesid võõrliikide esinemised järgmiselt (Tabel 35).

Tabel 35. Olulise võõrliikidest põhjustatud koormusega veekogumite arv veekogu tüübi ning Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikondade järgi

Veekogumite tüüp	EE1	EE2	EE3	Kokku
Rannikuveekogum	14	2	0	16
Seisuveekogum	14	15	0	29
Vooluveekogum	33	33	1	67
<b>Kokku</b>	61	50	5	112

Kõige laiemalt levinud ja sagedamini tuvastatud liigid olid hõbekoger (*Carassius gibelio*), mille esinemine olulise koormusena registreeriti 43 veekogumis ning rändkarp (*Dreissena polymorpha*), kelle esinemine registreeriti samuti 43 veekogumis. Hõbekoger on invasiivne kalaliik, kelle kiire paljunemisvõime ja keskkonnataluvus on ohuks kohalikele liikidele ning ökosüsteemile. Rändkarbi puhul võib mõju olla kahetine – ühelt poolt vee filtreerimisvõime kaudu eutrofeerumist pidurdav, teisalt kohalikku elustikku ja toiduahelat muutev tegur. Vöökirpvähk (*Gammarus tigrinus*) esines 21 veekogumis ja vesikirp (*Cercopagis pengoi*) 10 veekogumis. Need võõrliigid on samuti tuntud kui elupaikade kooslusi oluliselt mõjutav liik. Väiksema levikuga, kuid siiski olulise mõjuga liikide seas esinesid ka näiteks väike vesikat (*Elodea nuttallii*)elegantne krevett (*Palaemon elegans*), virgiinia korgitsuss (*Marenzelleria neglecta*) ja liiva-uurikkarp (*Mya arenaria*), kes kõik olid leitud 10–16 veekogumis. Need liigid on peamiselt seotud ranniku- ja riimveekogudega ning mõjutavad sealset põhjaelustikku, setete struktuuri ning kohalike liikide toitumisvõimalusi. Kalaliikidest esinesid veelvõõrliigid

ümarmudil (*Neogobius melanostomus*) ja kaugida unimudil (*Perccottus glenii*), vastavalt 21 ja 1 veekogumis, kelle mõju avaldub peamiselt konkurentsi ja toiduvõrgu tasandil.

Eraldi tähelepanu tuleb pöörata võõrvähkide esinemisele. Neljateistkümnes veekogumis registreeriti signaalvähi (*Pacifastacus leniusculus*) olemasolu, mida loetakse Eestis esimeseks teadaolevaks võõrvähiliigiks. Lisaks sellele esines kolme veekogumi andmetes marmorvähk (*Procambarus virginalis*), kahes veekogumis hiina villkäppkrabi (*Eriocheir sinensis*), viies veekogumis ogapõskne vähk (*Orconectes limosus*), üheteistkümnes kogumis harilik rändkrabi (*Rhithropanopeus harrisi*) ning kuuteistkümnes veekogumis tavaline tõruvähk (*Amphibalanus improvisus*). Võõrvähkide olemasolu on keskkonnaohtlik, kuna need kannavad edasi vähikatku ning tekitavad kaldamuda kaevamise kaudu erosioonikoormust. Vähikatku levikurisk loetakse olemasolevaks kõigis neis veekogumites, kus võõrvähkide esinemine on tuvastatud, seetõttu on need veekogumid meetodika alusel loetletud olulise koormusega aladena. Andmete põhjal loetakse vähikatku ohtlikuks eeskätt ettevaatusprintsipi alusel, arvestades selle potentsiaalset mõju nii kohalikele vähiliikidele kui ka veekogu ökosüsteemi struktuurile tervikuna.

Euroopa Liidu määruse (EL) nr 1143/2014 [106] alusel koostatud nn liiduhuvi nimekirjas („Union List“) on praeguseks 88 invasiivset võõrliiki [107], kelle levikut tuleb kõigis liikmesriikides piirata. Käesolevas analüüsis tuvastati Eesti veekogumitest neli sellesse nimekirja kuuluvat liiki: hiina villkäppkrabi (*Eriocheir sinensis*), signaalvähk (*Pacifastacus leniusculus*), marmorvähk (*Procambarus virginalis*) ja ogapõskne vähk (*Faxonius limosus*). Nende liikide esinemine registreeriti vastavalt kahes, neljateistkümnes, kolmes ja viies veekogumis ning kõigis neis piirkondades loetakse vähikatku leviku oht keskkonnaohuks. EL määrusest tulenevalt on nende liikide käsitlemine ja leviku tõkestamine prioriteetne kõigis veekogumites, kus nad on tuvastatud (tabel 40).

Kuigi lisafailis *Lisa\_7\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_3-9\_veevott\_hymo\_muu* andmestikus on mõned liigid esindatud vaid üksikute juhtumitena (nt kitsasõraline vähk, kähar näkikat), peegeldab üldpilt võõrliikide ja haiguste koormuste laiaulatuslikkust ja mõju ulatust. Vesikondade lõikes jagunesid veevõõrliikide haigusriskiga veekogumid järgmiselt (Tabel 36).

Tabel 36. Olulise võõrliikide haigustest põhjustatud koormusega veekogumite arv veekogu tüübi ning Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikondade järgi

<b>Veekogumite tüüp</b>	<b>EE1</b>	<b>EE2</b>	<b>EE3</b>	<b>Kokku</b>
Rannikuveekogum	3	0	0	3
Seisuveekogum	1	0	0	1
Vooluveekogum	31	41	4	76
<b>Kokku</b>	<b>34</b>	<b>41</b>	<b>4</b>	<b>80</b>

\* - Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikond

Veeliikide haiguste analüüsis kasutati riskipõhist lähenemist ning vähikatku riski esineb 25 veekogumil. Riskigruppi kuuluvad need veekogumid, kust on leitud võõrvähiliike (signaalvähk, ogapõskne vähk, marmorvähk) ning vesiviljelused, kus tegeletakse vähikasvandusega.

Lõhilaste vohandilise neeruhaiguse (PKD) riskipõhisel hinnangul on paisjärvede paiknemine või piirnemine kaitstavate lõhilaste kudemis- ja elupaikadega kattuval alal 57 veekogumis, mis on potentsiaalseks ohuks haiguse tekkeks ning levikuks.

Tulemused kinnitavad, et võõrliikidest ja haigustest põhjustatud koormused esinevad Eestis laialdaselt ning mõjutavad eri tüüpi veekogumeid. Levinumad ja sagedamini tuvastatud liigid viitavad süsteemsetele koormustele, mille leevendamine nõuab nii seiret kui ka vältivaid meetmeid – eriti piirkondades, kus tuvastatud võõrliigid on seotud haigusleviku riskiga.

## **Veeloomade või taimede püüdmine või korjamine (5.2)**

**Kalapüügi** koormusanalüüsi tulemusel määrati 2024. aastal **19 veekogumit oluliselt mõjutatuks**, neist 16 on rannikuveekogumid (esindatud on kõik rannikuveekogumid) ja 3 siseveekogumit – Peipsi järv (2075600\_1), Pihkva-Lämmijärv (2075600\_2) ja Võrtsjärv (2083800\_1). Vesikondade lõikes paikneb 14 kogumit Lääne-Eesti vesikonnas ning 5 Ida-Eesti vesikonnas, kusjuures Ida-Eesti kogumitest kolm on suuremad seisuveekogumid (Peipsi, Pihkva-Lämmijärv ja Võrtsjärv).

Rannikuveekogumite püügimaht oli 2024. aastal Põllumajandus- ja toiduameti andmetel 7345,91 tonni. See sisaldab nii harrastusliku püügi kui ka kutselise püügi mahte. Kogumite lõikes on täpne jaotus ära toodud lisafailis *Lisa\_7\_Pinnavee\_koormused\_toorandmed\_3-9\_veevott\_hymo\_muu*. Siseveekogumites jagunesid kutselise püügi mahud järgmiselt: Peipsi järves (1862,3 t), Pihkva-Lämmijärves (343,6 t) ja Võrtsjärves (193,4 t) – püügimahud on esitatud Põllumajandus- ja Toiduameti andmetel. Harrastuspüügi maht 2024. aastal Peipsi, Pihkva ja Lämmijärvest kokku 51,6 tonni ning Võrtsjärvest 6.3 tonni.

Püügikoormuse mõju suurust kinnitavad ka MSRD indikaatorid ja regionaalsed uuringud. Läänemaa, Hiiumaa ja Saaremaa vetes tuleb püügikoormuse vähendamiseks saavutada umbes 40% ulatuses langus, Soome lahes ja Pärnu maakonnas aga lausa viis korda väiksem püügitage, et täita hea keskkonnaseisundi kriteeriumid [90]. Lisaks töid Peipsi, Pihkva, Lämmijärve [92] ja Võrtsjärve kalavarude seireandmed [93] välja madala või kurnatud seisundi eeskätt siia, tindi, ahvena ja lutsu varude osas. Mõisteid „madal“ ja „kurnatud“ kasutatakse kalanduslike hinnangute kontekstis tähistamaks kas alla kriitilise taseme langenud biomassi (madal seisund) või taastootmisvõime olulist langust (kurnatus). Nendes järvedes seostatakse kalavarude vähenemist nii looduslike tegurite kui ka püügikoormusega, mille leevendamiseks rakendatakse taastootmist, näiteks siia puhul Peipsis.

Tabel 37. PTA andmetel 2024 aasta püügimahud teistel siseveekogudel\*, tonnides

<b>2024 kohta esitatud püügiandmed</b>	<b>Emajõgi</b>	<b>Narva jõgi ja veehoidla</b>	<b>Teised siseveed</b>
Kutseline püük	190,9	34,4	95,6
Harrastuspüük kalastuskaartide alusel		4,3	34,9

\* Välja arvatud Peipsi järv (2075600\_1), Pihkva-Lämmijärv (2075600\_2) ja Võrtsjärv (2083800\_1)

Tabel 37 on toodud püügimahud teistel siseveekogudel, millel koormusena püügimahtusid ei hinnatud. Püügimahud põhinevad Põllumajandus- ja Toiduameti andmetel.

Vetikapüügi tegelik maht jääb alla 10% lubatud piirist [97] ning hüljeste kütmine toimub piiratud kvoodiga, arvestades kaitse tegevuskava. Nende tegevuste mõju veekogumite seisundile loetakse väheoluliseks.

### Mere- ja siseveekogude prügi (5.3)

Üheski veekogumis **ei hinnatud** prügist tulenevat **koormust oluliseks**.

Rannaprügi seireandmete põhjal ületas kogutud prügi kogus küll MSRD läviväärtuse, kuid VMKde pinnaveekogumite seisundi hindamisel ei käsitleta seda eraldiseisva survetegurina. Seetõttu loetakse rannaprügi mõju väheoluliseks koormuseks. Mere mikro- ja makroprügi puhul ei ole seireandmed näidanud märkimisväärset kasvu, kuid nende püsiv esinemine viitab vajadusele jätkata prügi vähendamise ja haldamise meetmeid. Kuna andmerida on lühike ja läviväärtusi ei ole võimalik usaldusväärselt määrata, ei ole nende koormusvormide olulisust VMKde koormuste analüüsi raames võimalik hinnata.

Elustikuga seotud prügimõju – nagu allaneelatud prügi, takerdumine või vigastused – kohta puuduvad piisavad andmed. Uuringud on seni olnud katkendlikud ja piirkondlikud, mistõttu ei võimalda need hinnata prügist tingitud koormust elustikule tervikuna.

Hüljatud, unustatud või kaotatud püügivahendite, ehk nn kummitusvõrkude kohta, on tehtud üksikuid koristusi, eelkõige Peipsi järvel ja Läänemeres. Keskkonnaameti Peipsi tragimise statistika kohaselt (Joonis 8) on aastatel 2006–2023 veekogust eemaldatud igal aastal sadu võrgutükke – kõige rohkem 2015. aastal, mil eemaldati üle 1000 võrgu.



Joonis 8. Tragimiste tulemused Peipsi järvel, Keskkonnaamet

Kuigi tegevused viitavad probleemi ulatusele, ei ole nende mõju elustikule võimalik kvantitatiivselt hinnata. Seetõttu käsitletakse ka neid kirjeldava infona, ilma koormuse olulisuse määranguta. Kuigi Peipsi järvel on aastate jooksul eemaldatud suur hulk kummitusvõrke, ei võimalda olemasolevad andmed veel elustikumõju täpselt määratleda. Probleemi ulatus viitab

siiski vajadusele töötada välja metoodika, mis võimaldaks hinnata nn kummitusvõrkude mõju elustiku seisundile nii rannikuveekogumites kui ka sisemaa suurjärvedes.

### **Suplus- ja külastuskohad (7)**

Külastuskoormust **ei hinnatud** üheski veekogumis **oluliseks koormuseks**, kuid mitmetes piirkondades langeb see kokku veekogumite kesise või halva seisundiga, viidates võimalikule inimmõjule. Külastuskoormusena käsitletavat objektid paiknevad kokku 149 erineval veekogumi osavalgal, millest enamik kuulub Ida- ja Lääne-Eesti vesikondadesse. Täpsemalt paikneb 76 kogumit Ida-Eesti vesikonnas, 63 kogumit Lääne-Eesti vesikonnas ja 10 kogumit Koiva vesikonnas.

Nendest vähemalt 86 kogumit olid 2023. aastal kesises või halvas ökoloogilises seisundis (sh 59 kesises ja 27 halvas), mis võib viidata koormuse võimalikule mõjule. 55 külastuskoormusega kogumit olid halvas või väga halvas koondseisundis, mis arvestab lisaks ökoloogilisele seisundile ka keemilist ja hüdro-morfoloogilist komponenti. Samas esines külastuskoormus ka 48 heas seisundis kogumil, mis näitab, et rekreatsiooni mõju ei ole üheselt tuletatav ega piira tingimata head seisundit.

Hinnangulist koormuse olulisust metoodika raames ei määratud, kuna puuduvad objektiivsed kvantitatiivsed näitajad (nt külastajate arv), mida saaks siduda seisundihinnanguga. Sellegipoolest on külastuskoormus võimalik riskitegur just nendel kogumitel, kus koormus langeb kokku kesise või halvema seisundiga. Selliseid kogumeid oli hinnatud andmete põhjal vähemalt 30, kus suplus- või puhkeala paikneb veekogumi kaldal ja seisund on halvem kui „hea“.

Eraldi tähelepanu väärivad madalad ja tundlikud järved (nt Pangodi, Kaiu ja Paunküla), millel on suur osakaal rannajoonele pääsul ja mis võivad olla vastuvõtlikud tallamisele ja settereostusele. Kuigi otsene põhjuslik seos seisundi ja külastuskoormuse vahel ei ole praegu kvantitatiivselt tõendatud, on võimalik kaudne mõju tõenäoline, eriti kui kaasnevad muud koormused (nt aeglane veevahetus, põllumajanduskoormus, madal sügavus).

### **Veekogumite sisekoormus (9)**

**Oluliseks (OL) hinnati koormus 311 veekogumis** – 48 seisuveekogumis ja 263 vooluveekogumis. Sealjuures on neist 18 vooluveekogumit täielikult seiramata. Väheoluliseks (VO) osutus pärandkoormus/sisekoormus 9 veekogumis – 8 vooluveekogumit ning 1 järv (Kaisma järv 2054000\_1), kus ei ole pärandkoormuse mõju selgelt tuvastatav ning põhjuseks võib olla järve looduslik kinnikasvamine. Vooluveekogumite osakaal moodustab seega valdava osa koormusklassi 9 juhtumitest. Kõikidest analüüsitud vooluveekogumitest on 79. vooluveekogumil vähemalt 2 või enam paisjärve, mis on veekoguna EELISes arvel. Kõige enam Pedja Karaski ojust Puurmani paisuni (1023700\_2), kus on 6 paisjärve. Järgnevad Lemmjõgi lähtest Hüpassaare ojani (1008200\_1) ja Väike Emajõgi lähtest Pringi-Restu teeni 23136 (1143100\_1) 5 paisjärvega kummalgi kogumil.

Vesikondade lõikes jagunesid koormusklassi 9 olulised koormused veekogumiti järgmiselt: Lääne-Eesti vesikonnas (EE1) 114 veekogumit, Ida-Eesti vesikonnas (EE2) 184 veekogumit ning Koiva vesikonnas (EE3) 13 veekogumit.

## 2.2. Olulise inimkoormuseta kogumid

Kokku analüüsiti survetegureid 744 pinnaveekogumil. Koormusanalüüsi andmetel kuuluvad 727 neist vähemalt ühe olulise inimõju alla. Seega ei tuvastatud 17 kogumil olulist inimtekkelist koormust antud metoodika põhjal. Nende kogumite seas on nii looduslikke, kui ka inimtekkelisi kogumeid. Kuna inimtekkelistel ja tehisveekogumitel ei analüüsitud osasid koormuseid, siis nende jäämine olulise koormuseta on sellega põhjendatav. 17st olulise koormuseta kogumist 14 on vooluveekogumid ja 3 on järved. Tuvastamata olulise koormuseta kogumite täielik loetelu on esitatud koos selgitustega allolevas tabelis (Tabel 38).

Tabel 38. Pinnaveekogumid, millele ei määratud olulist inimtekkelist koormust üheski koormusklassis

Veekogumi KKR kood	Veekogumi nimi	Alamkat	ÖSE 2024	KESE 2024	Koond 2024	Selgitus
1079900 1	Pikkoja	LV	Hea	Hindamata	Hea	
1103500 1	Lepajõgi	LV	Hea	Hindamata	Hea	
1169200 1	Vanakubja	LV	Hea	Hindamata	Hea	
1162600 1	Vanajõgi	LV	Hea	Hea	Hea	
1163000 1	Jõeranna	LV	Hea	Hindamata	Hea	
1169300 1	Kaljajõgi	LV	Hea	Hindamata	Hea	
2071200 1	Järise järv	LV	Hea	Hindamata	Hea	
1063300 1	Poruni	LV	Hea	Hea	Hea	
1008700 1	Nüpli	LV	Hea	Hindamata	Hea	
1089900 1	Sae-Paunküla kanal	TV	Hea ÖP	Hindamata	Hea	
2005520 1	Rummu Läänekarjäär	TV	Hea ÖP	Hindamata	Hea	
1083513 1	Aavoja-Kaunissaare kanal	TV	Hea ÖP	Hindamata	Hea	
1062300 1	Jaama	LV	Kesine	Hindamata	Kesine	Jõe ülemjooksu seisundi kesine hinnang tuleneb suurselgrootute kesisest seisundist. Jõgi on aga rabaveeline, mida suurselgrootute metoodika veel ei arvesta. Teisalt oli suvel vesi praktiliselt ilma hapnikuta, ning vool katkenud. Need asjaolud ei soodusta samuti suurselgrootute seisundit (2021), EELIS
1061300 2	Alajõgi Imatu ojust suudmeni	LV	Kesine	Hea (vesi+sete)	Kesine	Tamme (Alajõe) (PAIS010770) pais on likvideeritud 2023. aastal, seetõttu ei ole kogumil oluline hümo koormus

						tuvastatud. Ba osas vajab täiendavaid uuringuid (Ba loodusliku taustafooni väljaselgitamine).
1142900_1	Ördi	TMV	Kesine ÖP	Hindamata	Kesine	Ördi kraav on tänaseks soode taastamise projektiga suletud turbatammidega. Kogumit ei eksisteeri enam.
1080400_1	Lohja	LV	Väga halb	Hindamata	Väga halb	Kogumi mittehea seisundi põhjustajaks on veevaegus, seega on põhjus pigem looduslik. Vesikonna tunnuste analüüsiga tehakse Lohja kogumile ettepanek muuta kogum KaHo-ks (hooajaliselt kalastikuliselt oluline - nn hooajalised kudejõed).
2140300_1	Rõuge Suurjärv	LV	Hea	Halb	Halb	KESE halb näitaja on Hg elustikus, kehtib erand: Hea/erandi leebem eesmärk (erand: KESE halb (Hg)). Seisundieesmärk saavutatud.

Mõned tabelis toodud veekogumid (Sae–Paunküla kanal, Aavoja–Kaunissaare kanal ja Rummu Läänekarjäär) on inimtekkelised või inimese poolt juhitava veerežiimiga. Kuna need ei vastanud metoodikas määratletud olulisuse kriteeriumidele ja seetõttu ei kajastu OL koormustena, mis aga ei tähenda, et neid saab lugeda inimõjuta kogumiteks.

Lääne-Eesti kogumite domineerimine võib viidata piirkondadele, kus veekogude ümbruses puuduvad intensiivsed majandustegevused (nt põllumajandus või asustuse koondumine) ning hüdro-morfoloogilised muutused on olnud vähesed. Samuti võib see olla seotud väiksemate või eraldatumate valgalade iseloomuga.

Olulise koormuseta 17 veekogumit moodustavad 2,3% kõigist hinnatud 744. pinnaveekogumist. Kaks neist on omakorda sellised, millel on tehtud nii ökoloogiline kui ka keemiline seire, mis kinnitab tugeva inimõju puudumist. Need kogumid pakuvad võrdlusbaasi loodusliku seisundi hindamiseks. Oluline on rõhutada, et olulise inimkoormuseta veekogum ei ole samastatav täielikult inimõjuta veekogumiga.

### 2.3. Oluliste koormuste jaotus vesikondade lõikes

Eesti kolme vesikonna – Lääne-Eesti, Ida-Eesti ja Koiva – lõikes hinnati 744 pinnaveekogumit, millest 722 on seotud vähemalt ühe olulise inimõjuga. Kokku tuvastati 4830 olulist koormust, mis jaotuvad nende veekogumite vahel. Analüüsi tulemused näitavad, et koormusjaotuses domineerivad selgelt hajukoormused ning hüdro-morfoloogilised mõjutused. Tabel 39 on toodud viis suurimat survetegurit koormusjuhtumite arvu järgi, mis moodustavad põhiosa kõikidest olulistest koormustest.

Tabel 39. Viis olulisemat survetegurit Lääne-Eesti (EE1), Ida-Eesti (EE2) ja Koiva (EE3) vesikondade lõikes

<b>Survetegur</b>	<b>EE1</b>	<b>EE2</b>	<b>EE3</b>	<b>Kokku</b>
Põllumajandus	1195	1042	68	2305
Metsandus	687	565	40	1291
Linnaline areng	228	224	4	456
Turism ja rekreatsioon	143	211	11	364
Tööstus	86	88	4	178

Eesti kolme vesikonna pinnaveekogumite oluliste koormusallikate analüüs näitab, et kõige ulatuslikumaks surveteguriks on põllumajandus, mille mõju on hinnatud oluliseks 2305 koormuse puhul. Põllumajanduslike koormuste osakaal on eriti suur Lääne- ja Ida-Eestis, vastavalt 1195 ja 1042 oluliseks loetud koormust, kuid neid esineb ka Koiva vesikonnas, kus maakasutuse intensiivsus on üldiselt väiksem.

Teisel kohal on metsandus, mille mõju on tuvastatud 1291 korral. Metsanduse koormused on samuti koondunud peamiselt Lääne- ja Ida-Eesti vesikondadele, kus ulatuslik kuivendussüsteem ja lageraie põhjustavad olulisi veerežiimi ja settekanade muutusi.

Linnaline areng on kolmas suurim survetegur, esinedes 456 juhtumi puhul. Selle alla kuuluvad muu hulgas asulate heitveed, sademeveelasked, jääkreostus ja tiheasustuse hajukoormused. Linnalised koormused on võrdselt esindatud Lääne- ja Ida-Eestis, kuid üksikuid juhtumeid esineb ka Koiva piirkonnas.

Neljandal kohal on turism ja rekreatsioon, mis on hinnatud oluliseks 364 juhul – sealhulgas näiteks puhkealade, kámpingute või rannaalade surve veekogudele. Ka see koormusgrupp esineb sagedamini Ida-Eesti vesikonnas, viidates populaarsete siseveekogude koormusele.

Viiendaks suurimaks surveteguriks on tööstus, kus on kokku 178 oluliseks märgitud koormust.

Vesikondade kaupa vaadeldes on Lääne-Eesti ja Ida-Eesti vesikondade koormusstruktuur üsna sarnane. Koiva vesikonnal on seevastu koormusmuster märksa väiksem ja kitsam, mis kajastab looduslikumat valgla iseloomu.

Analüüs näitab, et valdav osa Eesti pinnaveekogumitest on mõjutatud rohkem kui ühest koormusgrupist. Kõige sagedamini esinevad koos hajukoormus ja hüdromorfoloogilised mõjutused, kuid paljudel juhtudel lisanduvad ka punktkoormused. Selline koormuste mitmekesisus ühel kogumil on eriti iseloomulik Lääne- ja Ida-Eesti vesikondadele, kus koormuste ruumiline koondumine ja tegevusvaldkondade kattumine on tihedam. Veevõtt ja muud väiksema ulatusega survetegurid on esindatud harvem, kuid võivad üksikjuhtudel osutada lokaalseteks riskideks. Tervikuna viitab koormuste jagunemine sellele, et veekogumite koormuskoond on mitmetahuline ning enamik kogumeid on mõjutatud mitmest erinevast inimõjust. See rõhutab vajadust käsitleda koormusi koosmõjus ning rakendada integreeritud meetmeid seisundi parandamisel.

## 2.4. Koormuste muutuse prognoos

Koormuste muutuse hinnang on koostatud strateegiliste arengudokumentide ja sektoripõhiste kavade sisulise analüüsi põhjal. Tegemist on kvalitatiivsete ja tingimuslike prognoosidega, mis ei põhine otsesel mõõtmisel, vaid arvestavad kavandatud tegevuste mõju veekeskkonnale. Hinnangute usaldusväärsus sõltub sellest, kas ja mil määral need tegevused päriselt ellu viiakse ning millises ajakavas see toimub. Hinnangud on koostatud läbipaistvalt ja metoodiliselt, toetudes dokumentides sisalduvatele eesmärkidele ja sekkumistele, mille mõju on hinnatud eelduslikult.

Koormuste muutuse hinnang käsitleb veekeskkonnale avalduvaid mõjusid kuni aastani 2030 ja pikemas vaates kuni aastani 2036. Arvesse on võetud valdkondlikke arengusuundi, planeeritavate meetmete võimalikku mõju, tehnoloogiliste lahenduste rakendumist ning seire- ja haldussuutlikkuse muutusi. Hinnangud on esitatud valdkondade kaupa, arvestades nii punkt- kui hajukoormust ning hüdromorfoloogilisi tegureid.

Koormuste muutuse hinnang põhineb kehtival Eesti strateegilistel arengukavadel ja sektoripõhistel dokumentidel, mida analüüsitakse veekeskkonnale avalduvate mõjude vaatest aastani 2030 ja pikemas vaates kuni aastani 2036. Arvestatud on valdkondade arengutrende, poliitikate ja planeeritavate meetmete mõju, tehnoloogiliste lahenduste rakendumist ning seire- ja haldussuutlikkuse arengut. Prognoosid on tingimuslikud ning eeldavad strateegiate ja meetmete tegelikku elluviimist. Hinnangud on esitatud valdkondade kaupa, järgides nende mõju ulatust veekeskkonnale ning arvestades nii punkt- kui hajukoormusi ja hüdromorfoloogilisi muutusi.

### **Põllumajandusest tulenev koormus veekeskkonnale**

Põllumajandusest tuleneva lämmastiku ja fosfori koormuse muutuse hinnang põhineb erinevate strateegiliste dokumentide koostoimel, sealhulgas Põllumajanduse ja kalanduse arengukava 2030 (PÕKA 2030) [108], Ühise põllumajanduspoliitika strateegiakava 2023–2027 (ÜPP) [109], Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala (NTA) tegevuskava 2025–2028 [110], Nõukogu direktiivi 91/676/EMÜ täitmise aruandel aastateks 2020–2023 [111] ning Maaelu Teadmuskese (METK) koostatud 2025. aasta põllumajanduse prognoosimudeli [112] tulemustel.

#### Toitained

Pinnavee koormuse vähendamise eelduseks on ka muldade seisundi parandamine. PÕKA 2030 [108] toob esile vajaduse säilitada ja taastada muldade struktuur ning huumusevaru, mis on oluline tegur toitainete ärakande pidurdamisel ja mulla vee sidumisvõime säilitamisel.

Maaelu Teadmuskese (METK) 2025. aastal avaldatud põllumajanduse prognoosimudeli alusel [112] on koostatud hinnangud Eesti põllumajandustootmise arengule aastani 2034, mis aitavad paremini prognoosida ka sektori võimalikku mõju veekeskkonnale. Prognoos käsitleb muuhulgas loomade arvu, väetiste kasutust ning põllumajandusmaa pindalade muutusi erinevates stsenaariumites.

METK prognooside kohaselt jääb kasutatav põllumajandusmaa pindala üldiselt stabiilseks, 2024. aasta 982 440 hektarilt väheneb see 2034. aastaks vaid pisut, näiteks mõnes stsenaariumis kuni 922 000 hektarini [112]. Põllumaa osakaal sellest on keskmiselt 71%, kuid see osakaal on

veidi langustrendis. Teraviljade ja rapsikultuuride kogupindala moodustab endiselt valdava osa põllumaast, kuigi nende osakaal langeb veidi, keskmiselt 62%-lt 60%-le. Täpsemalt prognoositakse näiteks nisu kasvuala vähenemist umbes 173 000 hektarilt 165 000 hektarini ning ka kaunviljade pindala vähenemist (nt põldhernes 49 675 ha → 42 636 ha). [112]

PÕKA 2030 [108] seab eesmärgid lämmastiku kasutustõhususe tõstmiseks vähemalt 70%-ni ning fosfori kasutustõhususe saavutamiseks 85–90%-ni. Neid eesmärke toetavad ÜPP strateegiakava [109] sekkumised, mis soodustavad veekaitsealisi põllumajandustavasid, näiteks talvine taimkate, püüdekultuurid, puhvervööndid, täppisviljelus, keskkonناسäästlik sõnnikuhoid ja -laotamine, maaparanduslikud keskkonnakaitserajatised ning digilahendused (e-põlluraamat, põllupõhine toitebilansi kalkulaator). Nende rakendamine peaks suurendama toitainete kasutustõhusust ja vähendama hajukoormust.

Toitainete ärakande vähendamise selgeks eesmärgiks on väetiste kasutamise tõhususe suurendamine. ÜPP strateegiakava [109] toob välja, et 2019. aasta andmetel oli Eesti lämmastiku kasutustõhusus (NUE) ligikaudu 66%, eesmärgiks on tõsta see vähemalt 70%-ni. Fosfori kasutustõhususe sihttasemeks on 85–90%. Kuigi koguseliselt on väetiste kasutus Eestis pigem madal, peitub probleem nende ruumilises hajutatuse mustris, mis võib põhjustada lokaalseid keskkonnaprobleeme, eriti tundlikel aladel.

Eesmärkide saavutamiseks nähakse strateegiakava raames ette mitmeid sekkumisi. Toetatakse väetisebilansi arvutamist, mis aitab hinnata toitainete kasutuse efektiivsust ning tuvastada liig- või alaväetamise piirkonnad. Oluliseks peetakse e-põlluraamatu arendamist, kuhu koondatakse andmed väetiste kasutuse, külvikordade ja saagikuse kohta, luues aluse täppisviljeluse rakendamiseks ja paremateks otsusteks. Lisaks pakutakse toetusi keskkonناسöbraliku majandamise praktikatele, sealhulgas muldade lupjamisele, orgaaniliste väetiste kasutamisele ja piirkondlikult kohandatud väetamistavadele. Tähtsal kohal on ka põllumajandustootjate nõustamine ja koolitus, mis aitavad suurendada teadlikkust väetamise mõjust veekeskkonnale. Samuti jätkatakse nitraaditundlike alade (NTA) määramist ja tegevuskavade koostamist, et suunata meetmeid kõige tundlikumatesse piirkondadesse.

### Taimekaitsevahendid

Taimekaitsevahendite kasutusest tuleneva keskkonnaprobleemi muutust hinnatakse mitme strateegilise dokumendi, sh Põllumajanduse ja kalanduse arengukava 2030 (PÕKA 2030) [108], ÜPP strateegiakava 2023–2027 [109] ning Taimekaitsevahendite säästva kasutamise tegevuskavade 2019–2023 [113] põhjal.

Lisaks toitainete koormusele mõjutab põllumajandustegevus veekeskkonda ka pestitsiidide kaudu. PÕKA 2030 [108] rõhutab jääkide seireulatuse laiendamist ja piirnõrkude järgimise tugevdatud kontrolli, mille eesmärk on vähendada pestitsiidide sattumist veekeskkonda. Nimetatud suundumused on kooskõlas Eesti Keskkonناسstrateegia aastani 2030 (EKS 2030) [114] sihiga piirata ohtlike ainete levikut ning tugevdada ökosüsteemide vastupanuvõimet.

ÜPP strateegiakava [109] sisaldab mitmeid sekkumisi, mis toetavad pestitsiidide säästlikku kasutust, nt põllumajanduslike keskkonnahoidlike praktikate soodustamine (püsirohumaade säilitamine, mahepõllumajandus, puhverribade rakendamine) ja integreeritud taimekaitse toetamine.

Taimekaitsevahendite säästva kasutamise tegevuskava toob välja ka probleemi, et uute vähemkeskkonnaohtlike toimeainete turule lubamine on keeruline ja aeganõudev, samal ajal kui mitmed varasemalt laialdaselt kasutatud toimeained on EL-is keelustatud (nt klorpüriifoss, tiametoksaam). Nende arengute tõttu on suurenenud surve uute, ohutumate lahenduste leidmiseks, kuid praktikas ei ole alternatiivid alati piisavalt kättesaadavad ega võrdselt tõhusad. Kuna Eestis kogutakse tegelikku taimekaitsevahendite kasutusstatistikat vaid iga viie aasta järel (viimati 2020. aastal) ning varasemad andmed ei ole võrreldavad meetodika muutuste tõttu, puudub hetkel usaldusväärne alus, mille põhjal teha järeldusi kasutuse muutuste kohta ajas. See on kitsaskoht, mida mitmed strateegiad, sh PÕKA 2030 [108] ja tegevuskava, on esile toonud. Turustatud toimeainete koguste põhjal tehtav hinnang ei pruugi kajastada tegelikku keskkonnakoormust, kuna osa ohtlike aineid kasutatakse väga väikestes kogustes, kuid võivad olla keskkonnale väga toksilised.

Selle probleemi lahendamiseks on kavandatud elektroonilise põlluraamatu laialdasem kasutuselevõtt, mis võimaldab tulevikus koguda regulaarselt ja usaldusväärset kasutusandmeid. See looks aluse senisest täpsemale seirele ja mõju hindamisele, sh võrdluses varasemate perioodidega ning annaks võimaluse strateegiliste meetmete mõju paremini hinnata.

PÕKA 2030 [108] seab eesmärgiks vähendada taimekaitsevahendite keskkonnamõju, suurendades seireulatust, tagades jääkide piirnormide järgimise ning soodustades integreeritud taimekaitse (ITK) põhimõtete laiemat rakendamist. Samas tuuakse välja, et senine seire on katkendlik ja paljude toimeainete tegelik mõju veekeskkonnale ei ole piisavalt hinnatud. Taimekaitsevahendite tegevuskava 2024–2029 toob esile mitmeid sihipäraseid samme, et parandada olukorda. Kavas on täiendada pestitsiidide kasutusandmestikku, sealhulgas siduda see paremini seireandmetega.

Tegevuskava näeb ette koostööd PRIA ja Keskkonnaagentuuriga, et koondada statistikat ja parandada pestitsiidide kasutusandmete kvaliteeti. Täiendavalt pööratakse tähelepanu kasutajate teadlikkuse suurendamisele, eelkõige olemasolevate nõuete järgimisele veekogude läheduses, arendatakse juhendmaterjale ning toetatakse koolituste ja nõustamistegevuste kaudu keskkonnateadlikumat taimekaitset.

Eesti mereala keskkonnaseisundi 2024. aasta koondaruanne [63] ei prognoosi ohtlike ainete koormuse olulist vähenemist lähiaastatel. Kuigi üksikuid heiteallikaid on võimalik paremini kontrollida, on probleem tervikuna püsivajääv, eelkõige tänu ajaloolisele saastele, ohtlike ainete pikaajalisele püsimisele keskkonnas ja uute ainete pidevale lisandumisele. Aruandes rõhutatakse, et isegi kõigi kavandatud meetmete rakendamisel ei ole hea keskkonnaseisundi saavutamine selles valdkonnas realistlik ei lähiaastatel ega isegi lähikümnenditel. Seetõttu nähakse lähituleviku prioriteedina seire ja teadmistebaasi parandamist, samuti riskipõhist lähenemist ainete tuvastamisel ja juhtimisel.

Selleks, et saavutada põhja- ja pinnavee hea seisund, ei piisa enam seniste veekaitsemeetmetega jätkamisest, seni rakendatud lahendused ei ole toonud soovitud muutust veekeskkonna seisundis. Vajalik on olemasolevate meetmete ajakohastamine ning tõhusamate ja kohandatavamate lähenemisviiside kasutuselevõtt. 2024. aastal valmis Kliimaministeeriumi tellimisel uuring „Nitraaditundlike alade nimistu läbivaatamine, vajadusel nimistu muutmise või täiendamise ettepanekute esitamine koos mõjuanalüüsiga“ [115], mille eesmärk oli anda

teaduspõhised soovitusel nii NTA piiride muutmiseks kui ka täiendavate veekaitsemeetmete rakendamiseks. Uuringus hinnati erinevate stsenaariumite mõju nii veekeskkonnale kui põllumajandussektorile. Arvestades uuringu järeldusi ning vajadust saavutada laiapõhjaline ühiskondlik kokkulepe, on NTA tegevuskava [110] keskseks suunaks kavandatud „NTA teekaart 2028“. Selle eesmärk on jõuda koostöös huvirühmadega otsusteni, millised veekaitsemeetmed ja nitraaditundlike alade piirid on samal ajal tõhusad, rakendatavad ja sektori jaoks realistlikud.

Kokkuvõtlikult sõltub taimekaitsevahenditest tuleneva keskkonnamõju võimalik vähenemine aastatel 2030–2036 eelkõige strateegiliste tegevuste ulatuslikust elluviimisest, olemasolevate nõuete rakendamisest ning andmekogumise ja -analüüsi arendamisest. Samuti on oluline keskkonnasõbralike alternatiivide kättesaadavuse suurenemine ning parem arusaam pestitsiidide mõjust veekeskkonnale.

### Väetiste kasutuse muutused

Lämmastiku kogutarbimine põllumajanduses püsib baasprognoosi kohaselt 2034. aastani 2024. aasta tasemel (33 471 tonni). Fosfori ja kaaliumi kasutus jääb samuti stabiilseks, vastavalt 7 002 ja 7 745 tonni tasemele. Küll aga näitavad stsenaariumite võrdlused, et teatud poliitikamuutuste korral võib väetiste kasutus oluliselt kõikuda. Näiteks juhul, kui mahepõllumajandustoetusi ei makstaks, suureneks mineraalväetiste kasutus märgatavalt, lämmastiku osas 14%, fosfori osas 18% ja kaaliumi osas 14%. Vastupidiselt, kui üldised toetused täielikult kaoks, väheneks väetiste kasutus lämmastiku osas umbes 3%, fosfori puhul 7% ja kaaliumi puhul 6%. [112]

### Loomakasvatuse trendid

Veiste koguarvu prognoositakse vähenema 232 400-lt (2024) 217 083-ni (2034), ehk ligi 7% võrra. Sealhulgas väheneb piimalehmade arv umbes 5 600 võrra. Hoolimata loomarvude langusest suureneb piimatoodang lehma kohta 19%, mis viitab tootmise intensiivistumisele. [112]

Sigade arv seevastu on mõõdukas tõusutrendis, tõustes 283 600 loomalt 295 142-ni. Samuti on kodulindude arv veidi kasvamas: 2024. aasta 2,26 miljonilt tõuseb see 2,33 miljonini. Lammaste ja kitsede arv seevastu väheneb oluliselt, ligi 38% ehk 49 300 loomalt 30 600-ni. [112]

Nõukogu direktiivi 91/676/EMÜ täitmise aruanne 2020–2023 [111] rõhutab, et lämmastiku ja fosfori sattumine pinnaveete sõltub lisaks väetise kogusele ja kasutustehnoloogiale ka ilmastikutingimustest, eriti sügis-talvisel perioodil. Eestis on täheldatud toitainete leostumise kasvu, mida soodustavad orgaanilise aine lagunemine, lühenev mulla külmumisperiood, sagedased külmumise-sulamistsüklid ja suurenenud sademete hulk, suurendavad riske, et toitained satuvad veekeskkonda.

Kuna Eestis ei ole veel töökorras dünaamilist simulatsioonmudelit pinnavee kvaliteedi prognoosimiseks, põhineb hinnang koormuse muutusele peamiselt METK põllumajandusprognoosidel ja kliimastenaariumitel [112]. Arvesse on võetud ka

mineraalväetiste kasutuse prognoositavat langust (nt lämmastiku osas 7,5% aastaks 2032), väetatud maa pindala vähenemist ja täppistehnoloogiate laialdasemat levikut.

Edaspidi peab riik aktiivsemalt toetama keskkonnasäästliku põllumajanduse praktikaid, mis aitavad vähendada nii toitainete kui ka taimekaitsevahendite koormust veekeskkonnale. PÕKA 2030 [108] kohaselt tuleb selleks edendada mitmeid veekaitselisi põllumajanduspraktikaid, sealhulgas talvine taimkate, püüdekultuurid, puhvervööndid, püsirohuma osakaalu suurendamine tundlikel aladel, täppisviljelus, keskkonnasäästlik sõnnikuhoid ja -laotamine, maaparanduslikud keskkonnarajatised, toitainebilanss ja integreeritud taimekaitse. Lisaks rõhutatakse vajadust kasutada kaasaegseid tehnoloogiaid nii järelevalve kui nõuete kujundamisel ning teha põllumajandusandmed paremini kättesaadavaks sõltumatute digiteenuste arendamiseks. Mullateemade käsitlemist tuleb PÕKA [108] kohaselt edaspidi strateegiliselt tugevdada, töötades välja ühtsed prioriteedid Eesti mullakaitseks ning kavandades selleks vastavad seire- ja uuringutegevused.

Hüdromorfoloogilise mõju osas rõhutatakse maaparandussüsteemide kaasajastamist. Kahepoolse veerežiimi reguleerimise arendamine ja vanade kuivendussüsteemide rekonstrueerimine võivad aidata kohanduda kliimarisikidega ning vähendada ajutisi või hooajalisi veerežiimi häiringuid, eeldusel et kavandatavad meetmed arvestavad ka puhvervööndite ja märgalade kaitset.

Nimetatud maaparanduse lahendused võivad aidata vähendada ka hüdromorfoloogilisi häiringuid, toetades veerežiimi loomulikumat taastumist ja elupaikade ökoloogilist toimimist. PÕKA 2030 [108] toob eraldi välja vajaduse siduda maaparanduslahendused loodus- ja kliimaeesmärkidega.

Kokkuvõttes võib hinnata, et põllumajandusest tuleneva lämmastiku ja fosfori koormuse muutus pinnaveele sõltub eelkõige rakendatavate meetmete edukusest ja ulatusest aastatel 2030–2036. Kui strateegiad ja sekkumised viiakse ellu kavandatud mahus, on prognoositav koormuse stabiliseerumine või mõõdukas vähenemine järgmise kümnendi jooksul. Prognoosi usaldusväärsust suurendavad senised seireandmed ja valdkondlikud arengusuunad, ent täpsemate hinnangute andmiseks on tulevikus vajalik ka dünaamiliste mudelite ja reaaliajase andmevoogude kasutuselevõtt.

### **Metsandusest tulenev koormus veekeskkonnale**

Metsandusest tuleneva koormuse muutuse hinnang põhineb Eesti metsanduse arengukaval aastani 2030 (MAK 2030) [116].

MAK 2030 [116] näeb metsa ökosüsteemiteenuseid, sh vee regulatsiooni, kui olulist osa metsa rollist ühiskonnas. Eesti metsanduse tulevikuvision eeldab ühtlase ja jätkusuutliku raiemahu hoidmist. MAK 2030 [116] juhtkomisjon analüüsis erinevaid metsakasutuse stsenaariume ning jõudis järeldusele, et optimaalseim on liikuda võimalikult ühtlase metsakasutuse poole, mis on tasakaalus looduskeskkonna võimaluste ja ühiskonna vajadustega. MAK 2030 [116] seab eesmärgiks vähendada metsanduslikust tegevusest tulenevaid hüdrololoogilisi koormusi ning hoida veekeskkonna seisundit stabiilsena.

Ühe keskse suunana nähakse ette uute maaparandussüsteemide rajamise piiramist – riigimetsamaal loobutakse uute kuivendussüsteemide rajamisest, vältides seeläbi täiendavate veerežiimi häiringute tekitamist veel katmata aladel. Samal ajal suunatakse tähelepanu olemasolevate kuivendussüsteemide korrastamisele, kusjuures maaomanikke kohustatakse rekonstrueerimise käigus järgima keskkonnasäästlikke võtteid. Mõnel juhul hinnatakse kuivenduse otstarbekust tervikuna ja süsteemid võidakse hoopis likvideerida, võimaldades loodusliku veerežiimi taastumist. Selline suundumus võib viia hüdro-morfoloogilise koormuse vähenemiseni ja parandada metsaaladega seotud veekogude ökoloogilist seisundit. Keskkonnamõju leevendamiseks nähakse lisaks ette settebasseinide rajamist kuivenduskraavide juurde, samuti tuletõrje- ja veevõtutiikide süsteemi arendamist. Settebasseinide roll on kinni püüda erosioonist pärinev hõljum ning vältida selle jõudmist veekogudesse. Nende meetmete rakendamine aitab tagada, et aastatel 2030–2036 ei kasvaks metsandusest tulenevad hüdro-morfoloogilised häiringud, vaid pigem väheneksid. Veerežiimi taastamine, kuivenduse mõju leevendamine ja erosiooni vähendamine toetavad kokkuvõttes metsaaladega seotud veekeskondade hea seisundi säilitamist ja täiendava koormuse vältimist. Veekogude kallaste kaitseks rakendatakse veekaitsevööndeid, kus majandustegevus on piiratud, et vältida reostus- ja erosiooniohtu. MAK 2030 [116] rõhutab veekaitsevööndite toimimise tagamist ning rohevõrgustiku terviklikkuse säilitamist. Erosioonirisk suureneb eeskätt lageraie järel, eriti reljefsel maastikul või veekogude läheduses, kus paljas pinnas on vihmadele tundlik ning ärakanduv materjal võib jõuda veekogudesse. Erosiooni vältimiseks nähakse ette mitmeid meetmeid: lageraialade koondumist välditakse, kaalutakse seadusandluse täiendamist ning soodustatakse püsimeetsandust ja turberaiete kasutamist, mis jätavad osa puistust alles ja kaitsevad pinnast. Metsade õigeaegne uuendamine sobivate puuliikidega ning hooldusraiate tegemine aitavad hoida pinnase kaetuna ja stabiilsena. Samuti toetavad veekeskonna kaitset järelevalve tugevdamine ning metsanduse sertifitseerimisskeemide (nt FSC, PEFC) rakendamine, mis sisaldavad nõudeid erosiooni ennetamiseks ja veekogude kaitseks. Tänu nendele tegevustele on pinnase erosioonist põhjustatud veekoormuse risk eeldatavalt kontrolli all. Lageraiete maht püsib stabiilne või väheneb ning mitmekesisemate raiete kasutamine koos veekaitsevööndite järgimisega parandab sademevee imbumist ning takistab setete liikumist veekogudesse. Kokkuvõttes prognoositakse metsandusest tuleneva erosioonikoormuse vähenemist võrreldes olukorraga, kus neid meetmeid ei rakendataks.

MAK 2030 [116] toob välja, et eesmärgi ei taga ükski konkreetne raiemaht iseenesest, mistõttu tuleb metsakasutust pidevalt seirata ja vajadusel korrigeerida. Praktikas tähendab see, et aastane raiemaht jääb 2030. aastani ja sellele järgnevatel aastatel eeldatavasti senisesse suurusjärku (ligikaudu 9–11 miljonit m<sup>3</sup> aastas), tingimusel et metsade seisund ja kaitse-eesmärgid seda võimaldavad. Üha enam arvestatakse raiete kavandamisel kliima- ja elurikkuse sihte – näiteks väiksem raiemaht võib lühiajaliselt soodustada metsade süsinikusidumist ja seeläbi aidata saavutada kliimaeesmärke, kahjustamata seejuures metsaressursi kestlikkust. Kuigi lageraie jääb lähiaastatel peamiseks raiemeetodiks, nähakse ette turberaiete ja püsimeetsanduse osakaalu kasvu, mida toetatakse õigusraamistiku muutmise kaudu. See võib tuua kaasa lageraielankide keskmise suuruse vähenemise ning valikraiate osakaalu kasvu. Samas rakendatakse lageraiete puhul jätkuvalt rangeid keskkonnanõudeid, sealhulgas säilikpuude jätmist ja pesitsusrahu

järgimist. Raiutud metsade uuendamine on kohustuslik ning seda toetatakse nii toetuskeemide kui teadusprogrammide abil, et tagada metsade kiire taastumine. Prognoos aastani 2036 eeldab, et raiemahud jäävad tasakaalu metsade juurdekasvuga ning metsaressursi pikaajaline tootlikkus säilib. Võrreldes 2020. aastaga, mil raiuti ligikaudu 11 miljonit m<sup>3</sup>, võib raiemaht tulevikus olla mõnevõrra väiksem seoses looduskaitsete piirangutega. Samal ajal suureneb aeglaselt metsamaa pindala, sest kasutuseta põllumaade metsastamine – mida soosib kasvav puidunõudlus – võib pikemas vaates lisada raiemahu potentsiaali. Need muutused on aga aeglasel ja ajavahemikul 2030-2036 on metsandusest tuleneva koormuse seisukohast olulisimaks teguriks pigem raiemeetodite ja raiepiirkondade, mitte raiemahu muutused.

## **Linnalisest arengust tulenev koormus veekeskkonnale**

### Heit- ja sademevesi

Ohtlike ainete koormuse muutus heit- ja sademevee kaudu sõltub lähiaastatel suuresti õiguslikest ja korralduslikest arengutest. Veereform suunab veemajanduse korraldust tervikvaatele, tugevdades kohalikku vastutust heitvee mõju juhtimisel ja võimaldades paremat sidusust sademeveega seotud hajukoormuste käsitlemisel. See loob eeldused koormuse vähenemiseks, eeldusel et seire ja riskihindamise praktikad paranevad ning investeeringud realiseeruvad.

Euroopa Liidu uus asulareovee direktiiv [41] toob kaasa kohustuse jälgida ja eemaldada teatud prioriteetseid saasteaineid, sealhulgas ohtlikke aineid nagu ravimijäägid ja pestitsiidid. Nõuded saasteainete eemaldamise süsteemide rakendamiseks suuremates reoveepuhastites ning sademevee riskipõhiseks käsitlemiseks loovad aluse ohtlike ainete koormuse vähenemisele, eriti tundlikel aladel. Samas sõltub muutuse ulatus investeeringute ajakohasusest ning võimekusest rakendada nii tehnilisi kui halduslikke nõudeid.

Lühiajaliselt (kuni 2030) võib oodata mõõdukat saasteainete vähenemist suuremates reoveepuhastites ja prioriteetsetes piirkondades. Lühiajaline koormuse mõõdukas vähenemine kuni 2030. aastani on seotud eelkõige juba käimasolevate või otsustatud investeeringutega suuremates reoveepuhastites ning prioriteetsetes piirkondades, kus rakendatakse tõhustatud puhastuslahendusi.

Pikemas vaates, kuni 2036. aastani, on võimalik märgatavam koormuse vähenemine, kuid see on prognoos ning sõltub täiendavate puhastusmeetmete lisamisest reoveepuhastitesse, sademevee juhtimislahenduste laiemast rakendamisest ning veereformi raames kavandatud juhtimismudelite tegelikust rakendamisest ja tõhususest. Nimetatud meetmete mittetäieliku või ebaefektiivse rakendamise korral ei ole koormuse vähenemine tagatud.

## **Transpordist ja taristust tulenev koormus veekeskkonnale**

### Meretransport ja meretaristu

Transpordi areng toob kaasa taristu uuendamise ning siseveekogude aktiivsema kasutuse. Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035 [117] käsitleb navigatsioonikanalite ja sadamate arengut, mis võib tõsta hüdro-morfoloogilist koormust (nt süvendamine, veetaseme kõikumised, sängimuutused). Transpordi arengukava viitab vajadusele suurendada sadamate läbilaskevõimet ja konkurentsivõimet, arvestades võimalikke kasvatrende meretranspordis.

Samas toetab arengukava alternatiivseid kütuseid, jäätmekäitlust ja reostusohu vähendamist sadamates. Erilist tähelepanu pööratakse LNG ja muude alternatiivkütuste taristu arendamisele, mille suund on tänaseks osaliselt realiseerunud Paldiski ujuvterminali rajamise kaudu, luues eeldusi meretranspordi keskkonnamõju vähendamiseks võrreldes traditsiooniliste kütustega [117].

Hüdrograafiliste muutuste ja merepõhja koormuste hinnangu [64] kohaselt on vähemalt 68% Eesti merealast mingil määral mõjutatud ning suurem osa elupaigatüüpidest ei saavuta head seisundit. Aastateks 2030–2036 võib koormus püsida sarnasel tasemel või suureneda, kuna meretaristu arendamine (sh tuulepargid, sadamad) jätkub.

Samuti suureneb oht võõrliikide levikuks, kuna ballastvee kaudu võivad levida mitte-kohalikud liigid ja haigustekitajad. Transpordi arengukava [117] toetab selle riski maandamiseks seire- ja kontrollisüsteemide tugevdamist. Ka EKS 2030 [114] keskendub laiemalt ökosüsteemide kaitsele ja võõrliikide leviku ennetamisele. Transpordisektoris on ballastvesi ja sadamatega seotud reostused ohtlike ainete leviku allikaks, eriti kui puuduvad tõhusad puhastus- ja kontrollisüsteemid. Eesti merestrategia järgi ei ole lähiaastatel oodata selle koormuse olulist vähenemist, kuid pikemas vaates võib mõju väheneda, kui ballastvee kontrollisüsteemid, keskkonnahoidlikud sadamalahendused ja laevanduse rohetehnoloogiad rakenduvad laialdaselt ja tõhusalt. Transpordi arengukava toob esile vajaduse keskkonnakaitsemeetmete ja reostusohu juhtimise võimekuse suurendamiseks [117].

Lühiajalises vaates võib oodata ohtlike ainete koormuse aeglast vähenemist valdkondades, kus on käivitatud seire ja regulatiivsed meetmed. Samas jäävad probleemiks jääkreostus ja vanad heiteallikad, mille korrastamine nõuab pikaajalist tegevust ja rahastust. Pikemas vaates on oluline rakendada valdkondade ülest lähenemist, tugevdada seiret ja kohandada poliitikameetmeid vastavalt uutele andmetele.

### Maismaatransport

Maismaatranspordi arengut tuleks hinnata samal ajal mere- ja siseveetranspordi kõrval ka kuivenduskoormuse ning ehituslike häiringute kontekstis. Tuleb arvestada, et maismaatranspordi arendamine (sh raudtee ja teetransport) võib ajutiselt suurendada koormust veekogumitele ehitustegevuse faasis, tuues kaasa setete paiskumist, äravoolu intensiivistumist ja pinnasehäiringuid.

Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035 [117] rõhutab vajadust arvestada transporditaristu planeerimisel kliima- ja elurikkuseesmärke, vältida veeökosüsteemidele kahjulikke mõjusid ning rakendada looduslähedasi ja innovaatilisi lahendusi. Taristuprojektide, nagu Rail Baltica ja 2+2 maanteelõigud, realiseerumine võib tuua ajutisi koormusi veekogumitele, eriti ehitusetapis. Samas loob arengukava raamdokumendina võimalusi koormuse vähendamiseks, toetades vihmavee juhtimist, erosiooniohu maandamist ja valglate looduslikku toimimist. Pikemas perspektiivis võib see aidata vähendada maismaatranspordist tulenevat ainelist ja hüdro-morfoloogilist koormust eeldusel, et planeerimispraktikad muutuvad keskkonnateadlikumaks ja rakenduvad vajalikud tehnilised meetmed.

### Rail Balticu mõju

Rail Baltic on Eestis suurima ruumimõjuga taristuprojekt, mille mõju veekeskkonnale avaldub nii ehituse otseste tööde kui kaudsete mõjude kaudu, eriti täitematerjalide kaevandamise ja kuivenduse ümberkorraldamise kaudu. Perioodis 2025–2036 kujutab Rail Balticu rajamine endast erandlikult ulatuslikku survetegurit, mis mõjutab veekogumite veerežiimi, hüdromorfoloogiat ja maapõue kasutust.

Rail Balticu trassi rajamiseks vajaminevate ehitusmaavarade kogused on Eesti tingimustes erakordsed. „Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring“ [118], järgi ulatub ehituseks vajalike täitematerjalide kogunõudlus ligi 18 miljoni kuupmeetri. Sellest suurem osa moodustub liivast ja kruusast (ligi 14,6 miljonit tihendatud kuupmeetrit), millele lisandub karbonaatkivimi killustik ja väiksemas mahus imporditav raudteeballast. Täitematerjalide varustuskindluse tagamine eeldab mitmete karjääride laiendamist või uute avamist, eeskätt Harju, Rapla, Pärnu ja Viljandi maakonnas. Mitmes piirkonnas, eelkõige Harju maakonnas, on hinnatud, et sobivate kivimite varud võivad ammenduda enne 2030. aastat, mistõttu esineb täiendav surve maavara lubade süsteemile ning veekaitsevöönditega seotud kitsendustele [118].

Veekogumite seisukohast on oluline, et Rail Balticu trass lõikab läbi märkimisväärse hulga jõgesid ja ojasid, millest osa on looduslikult kõrge ökoloogilise väärtusega või kuuluvad kaitsealuste liikide elupaikadesse. Maakonniti koostatud keskkonnamõju strateegiline hindamine [119] tuvastas, et trass ületab otseselt vähemalt 54 veekogu, sh mitmeid veekogumeid, kus hüdromorfoloogiline mõju võib avalduda truupide, täitete ja kuivenduse kaudu [119]. Lisaks mõjutab Rail Baltic kaudselt valgallasid, mille kaudu ulatub koormus veekogumiteni ka väljaspool trassi vahetut koridori. Kogu projekti ulatuses on otseselt või kaudselt mõjutatud valglate kaudu üle 70 veekogumi, sealhulgas need, mille valglates paiknevad kaevandusobjektid või projektiga seotud juurdepääsuteed ja ehitusalad.

Veekogumitele avaldub mõju eelkõige hüdromorfoloogiliste tingimuste kaudu – sõltuvalt veekogumi omadustest võivad muutuda vooluhulgad, veetaseme dünaamika, sängi kuju ning setete liikumise iseloom. Eriti tundlikud on madalad ja aeglase vooluga jõed, mille puhul trassi rajamisega võib kaasneda voolusängi ümberjuhtimine, sängi füüsiline ümberkujundamine või hüdrotehniliste rajatiste (nt truubid, tammid, teetammid) ehitus, mis mõjutavad veerežiimi ja veeökosüsteemi toimimist. Lisaks veerežiimi muutustele on ehituse perioodil oluline ka ajutiste veevõttude, põhjavee alandamise ja veetõkete mõju, mida rakendatakse tööala kuivendamiseks [119].

Kõige ulatuslikum mõju koondub aastatele 2025–2030, mil ehitustegevus ja kaevandamiskoormus on kõrgeim. Hinnanguliselt mõjutab Rail Balticu rajamine olulisel määral 20–25 veekogumit, kus ehituse ja kaevandamise mõju võib kaasa tuua seisundiklassi muutuse riski. Mõjud ei piirdu ainult ehitusperioodiga, vaid võivad jätkuda ka järgneval hindamisperioodil, eriti juhul, kui karjäärid taastatakse puudulikult või kui valgala de äravoolutingimused muutuvad [118].

Rail Baltic seondub seega mitme koormusklassiga, eelkõige hüdromorfoloogiliste muutuste, kuivenduse, kaevandamise ja maapõuekasutuse kaudu. VMK seisukohalt tuleb seda käsitleda ainulaadse projektina, mille mõju ulatub nii ruumiliselt kui ajaliselt oluliselt kaugemale kui tavaliste arenduste puhul. Seejuures on oluline, et tegemist ei ole mitte üksiku objektiga, vaid ühendatud koormuste kompleksiga, mis hõlmab mitmeid survetegureid samaaegselt.

Eesti 2035 [102] strateegia toetab keskkonnasäästlikku ja mitmeliigilist transpordisüsteemi, rõhutades kliimanetraalsust ja ühenduvust, mis aitab kaasa ka veekeskonna koormuste vähendamisele. Koormuste muutuse vaates võib seega hinnata, et järgmise 6 aasta jooksul on laevanduse ja siseveeteede kasutuse kasvuga seotud koormuste mõju eeskätt lokaalne ja võib osaliselt suurened. Pikemas, 12-aastasest vaates on võimalik hüdro-morfoloogiliste ja saasteainete koormuste vähenemine eeldusel, et rohetehnoloogiad, keskkonnaseire ning reostusohu juhtimise süsteemid rakenduvad tõhusalt.

### **Tööstusest tulenev koormus veekeskonnale**

Tööstusheidete ja reovee kaudu satuvad veekogudesse mitmed keskkonnaohtlikud ühendid, sealhulgas orgaanilised saasteained, naftasaadused ja raskmetallid. EKS 2030 [114] toob välja vajaduse vähendada nende ainete sisendit veekogudesse ning tugevdada järelevalvet ja seiret. Samuti on oluline ELi ohtlike ainete nimekirjade täitmine ja kemikaaliohutuse nõuete järgimine.

Eesti Tööstuspoliitika 2035 [120] seab kestlikkuse üheks keskseks suunaks, mille kaudu peab tööstussektor vähendama oma keskkonnajalajälge, sealhulgas ohtlike ainete heidet. Otseselt ohtlike aineid dokument ei käsitle, kuid rõhutatakse üleminekut keskkonnasäästlikumale tootmisele, ringmajanduse põhimõtete rakendamist ja ressursside väärindamise suurendamist. Sellest tulenevalt võib eeldada, et lähiaastatel suunatakse tööstusettevõtteid rakendama tehnoloogiaid ja tootmisprotsesse, mis vähendavad ohtlike ainete sattumist keskkonda. Koormuse muutus sõltub eelkõige ettevõtete valmisolekust investeerida keskkonnahoidlikesse lahendustesse ning riigi suutlikkusest neid muudatusi toetada ja suunata läbi rohepöörde poliitikate ja regulatsioonide.

### **Kaevandamisest ja mäetööstusest tulenev koormus veekeskonnale**

Kaevandamine mõjutab veekeskonda eelkõige kaevandusvee kaudu, mis võib sisaldada sulfaate, raskmetalle ja muid veekeskonnale ohtlike aineid (1.7), ning tekitab muutusi veerežiimis ja veekogumite morfoloogias ja veerežiimis – näiteks vee äravool või maapinna muutused võivad põhjustada veekogumite (ajutist) kuivamist (4.4 ja 4.5). Põlevkivi arengukava [121] ning EKS 2030 [114] toovad välja vajaduse ohtlike ainete heitmete juhtimiseks ja jääkreostuse korrastamiseks. Samuti rõhutavad mõlemad dokumendid seiremehhanismide tugevdamise ja piirkondliku lähenemise tähtsust.

Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050 [122] toob esile, et kaevandamistegevuse keskkonnamõjusid tuleb ennetavalt prognoosida ning kasutada võimalikult keskkonnasäästlikke ja innovaatilisi tehnoloogiaid. Dokument seab eesmärgiks vähendada nii jäätmeteket kui ka negatiivseid välismõjusid, mis hõlmavad ka ohtlike ainete sattumist veekeskonda. Riiklik poliitika suunab tegevusi järjest suurema lisandväärtuse saavutamisele kaevandatud ressursist ning karjäärade korrastamisele, et vältida jääkreostuse teket ja levikut. Seega võib lähikümnenditel oodata järkjärgulist koormuse vähenemist, kui rakendatakse tõhusalt korrastamisnõudeid, keskkonnaseiret ja tehnoloogilisi uuendusi ohtlike ainete leviku piiramiseks. Muutuse ulatus sõltub aga otseselt poliitikameetmete rakendamise kvaliteedist ning majandusliku surve ja loodushoiu tasakaalust.

Põlevkivisektori ja teiste kaevandamisvaldkondade mõju veekeskkonnale on Eestis olnud ajalooliselt ulatuslik, eriti Ida-Virumaal, kus on koondunud suurem osa kaevandustegevusest. Põlevkivi kasutamise arengukava 2016–2030 [121] seab esikohale põlevkivi kui olulise energia- ja tööstusressursi tasuva kasutamise, võimaldades aastast kaevandamismahtu kuni 33,5 miljoni tonnini. Samas arengukavas tuuakse esile veerežiimi häiringud, jääkreostus, kaevandusvee heide ja hüdro-morfoloogilised muutused [121]. Energiamaajanduse arengukava (ENMAK) ei kehtesta põlevkivikasutuse piirarvu, kuid rõhutab keskkonnasäästlikkust ja ressursikasutuse tõhusust [123]. Samas seatakse sihiks taastuvenergia osakaalu kasvatamine 50% elektrist ja 80% soojusest aastaks 2030, mis loob eelduse põlevkivi osatähtsuse vähenemiseks ja seeläbi ka koormuse vähenemiseks veekogumitele. Eesti 2035 strateegia [124] kinnitab põlevkivist loobumise suunda ning toetab selle asendamist taastuvate või vähem saastavate energiaallikatega. Dokument ei esita ajakava, kuid seab suunised, mis tähendavad koormuse vähenemist fossiilsetest allikatest.

EKS 2030 [114] seab eesmärgiks, et aastaks 2030 on likvideeritud kõik täna teadaolevad jääkreostuskolded. Lisaks rõhutab kaevandusvee juhtimise ja saastunud alade korrastamise olulisust, eeldades seiret ja vajaduspõhist sekkumist piirkondades, kus koormus veekogudele on suurim [114].

Järgmisel 6 aasta jooksul võib oodata kaevandamisest tingitud koormuse püsimist samal tasemel või aeglast vähenemist sõltuvalt majandusolukorrast ja energiapoliitika valikutest. Pikemas vaates (kuni 2036) sõltub koormuse vähenemine otseselt sellest, kas põlevkivist loobumise poliitika rakendub praktikas, kas taastuvenergia eesmärgid saavutatakse ning milline on riigi suutlikkus korrastada jääkreostusega alasid ja juhtida kaevandusvee koormusi.

### **Vesiviljelusest tulenev koormus**

Vesiviljelus võib põhjustada mitut tüüpi koormusi, sõltuvalt tootmissüsteemist ja asukohast. Peamised keskkonnamoormused on toitainete hajukoormus (läbi väljaheidete ja söödajääkide), orgaaniline koormus (setetesse ladestuv orgaaniline aine), ohtlike ainete punktikoormus (ravimijäägid, desinfektsioonivahendid), füüsiline häiring (nt veekogu põhjaelustiku muutused traalimisel või ankurdamisel) ning potentsiaalselt ka hüdro-morfoloogilised muutused (nt veevahetuse või põhjastruktuuride häired suletud või ujuvate rajatiste tõttu).

Vesiviljeluse mitmeaastane tegevuskava aastani 2030 näeb ette mõningast tootmisvõimsuse kasvu ja uute tehnoloogiate, nagu vetikate kasvatuse ja ringmajanduspõhise tootmise, kasutuselevõttu [125]. Tuuakse välja, et kogu valdkonna arendamine aitaks luua soodsad tingimused investeringuteks, mis tooks uusi lahendusi toodangumahtude tõstmiseks ja aitaks saavutada koostoime seniste tegevustega, millest oleks kasu ühiskonnale laiemalt. Eelistatakse suletud või ekstensiivseid tootmisviise, mis ei suurenda oluliselt ainelist ega hüdro-morfoloogilist koormust, samas kui avatud süsteemid võivad kaasa tuua kohaliku reostuse ja toitainete ülekoormuse [88], [114]. Koormuse suurenemise risk on kõige suurem piirkondades, kus vesiviljelus areneb tiheda asustuse, tundlike veekogude või juba koormatud valgala piires [114]. Vesiviljeluse tegevuskava rõhutab vajadust siduda planeerimisotsused veekogumite seisundihinnangutega ja võtta kasutusele mõjuhindamisel põhinev lubade andmise süsteem [88]. EKS 2030 [114] toetab vesiviljeluse arengut tingimusel, et ei suurene surve elupaikadele, toitainete tasakaalule ega kohalikele kalaliikidele [114]. Põllumajanduse ja kalanduse arengukava toob samuti esile ekstensiivse tootmise keskkonnateadliku potentsiaali

ja rõhutab vajadust vesiviljeluse ruumilise planeerimise järele [108]. Ohtlike ainete koormuse vaates on risk seotud ravimijääkide ja desinfektsioonivahenditega, eriti suletud süsteemide korral, kui heitveed juhitakse veekogudesse ilma piisava puhastuseta [88], [114].

PÕKA 2030 [108] seab riigile eesmärgiks viia säästva merevesiviljeluse maht järgneva viie aasta jooksul tänaselt, ca ühe tonniselt, 10 000 tonnise aastase juurdekasvuni. Vesiviljeluse tegevuskavas [88] märgitakse, et Läänemere seisundit arvestades on PÕKA 2030 eesmärkidest suuremaid merevesiviljeluse toodangumahte keeruline saavutada ilma kompenseerivate meetmeteta või alternatiivsete uute tootmismeetoditeta.

Vesiviljeluse tegevuskava [125] prognoosib mõõdukat tootmismahu kasvu ja uute tehnoloogiate (nt vetikate kasvatamine, ringmajanduslik tootmine) laiemat kasutuselevõttu, rõhutades samas vajadust keskkonnariskide, sealhulgas ohtlike ainete heite, kontrollimiseks. Ohtlike ainete koormuse puhul on risk seotud eeskätt ravimijääkide ja desinfektsioonivahenditega, eriti suletud süsteemides, kus heitvesi juhitakse veekogudesse ilma piisava puhastuseta. Pikemas vaates nähakse võimalusi koormuse vähendamiseks tehnoloogilise innovatsiooni kaudu (nt biofiltrid, veeringluse sulgemine), mis aitaks vesiviljeluse integreerida säästva toidutootmise osaks. Seetõttu sõltub ohtlike ainete koormuse muutus eelkõige kasutatavatest tehnoloogiatest ja puhastustõhususest, mitte üksnes tootmismahu kasvust. Tähelepanu tuleb pöörata ravimi- ja kemikaalikasutusele, eriti antibiootikumide jääkidele. Vesiviljeluse tegevuskava [125] käsitleb vajadust keskkonnamõjude hindamise ja heitvee juhtimise standardite arendamiseks.

Pikemas perspektiivis võimaldab tehnoloogiline innovatsioon (nt biofiltrid, veeringluse sulgemine) vähendada survet veekogudele ning integreerida vesiviljelus säästva toidutootmise osaks.

## **Veevõtu koormus**

Veevõtu koormused sõltuvad otseselt rahvastikust, tööstuse arengust, energiavajadustest ja sektoraalsetest arengukavadest. Tallinna piirkonna rahvastiku kasv toob kaasa joogivee nõudluse suurenemise. Tallinna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2023–2034 [126] prognoosib veevajaduse kasvu. Tallinna piirkonna veevajaduse prognoosi kohaselt toodab AS Tallinna Vesi 2027. aastal ligikaudu 29,3 miljonit m<sup>3</sup> joogivett ning 2034. aastaks prognoositakse mahu kasvu 30,1 miljoni m<sup>3</sup>-ni. Tootmismahude suurenemine on seotud rahvastiku kasvu, linnalise arengu ja teeninduspiirkonna laienemisega. Arengukava järgi jääb ühe elaniku ööpäevane veetarbimine üldjoontes stabiilseks, mistõttu kogumahu kasv tuleneb peamiselt elanike arvu suurenemisest. Prognoosid on esitatud vee-ettevõtete kaupa ning moodustavad aluse taristu planeerimisele ja veevarustussüsteemi töökindluse tagamisele Tallinna piirkonnas. Tallinna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava [126] kohaselt jääb pinnavesi peamiseks joogiveeallikaks, mille kasutusmahud prognoosi kohaselt oluliselt ei suurene. Keskne rõhuasetus on olemasoleva veevarustussüsteemi töökindluse ja kriisivarustuse parendamisel.

Energiasektoris võib tuumajaama rajamise korral tekkida ulatuslik jahutusvee vajadus – prognooside kohaselt kuni 7400 liitrit sekundis, millel oleks märgatav mõju vastuvõtivatele

veekogumitele [123]. Samal ajal taastuenergia areng, sh põlevkivist loobumine, võib vähendada jahutusveega seotud koormusi.

Vesiviljeluse arendamise riiklik tegevuskava seab eesmärgiks vesiviljeluse toodangu suurenemise, kuid täpsed veevajadused on teadmata. Suletud süsteemide osakaalu kasv võib vähendada veekasutust ühe tootmisühiku kohta, kuid suurtootmise kasv võib koormust siiski suurendada [125].

Põllumajanduses eeldatakse kliimamuutustest tulenevalt niisutusvajaduse suurenemist. PÕKA 2030 [108] käsitleb kahepoolse veerežiimi reguleerimise arendamist, mis tõstab veevajadust sobivates piirkondades. Suureneb vajadus süsteemide rajamise ja toimimise seire järele, et vältida lokaalsete põhjaveevarude ületarbimist.

Eesti põllumajanduses on niisutamise osakaal seni olnud tagasihoidlik, kuna looduslik sademete hulk on tavapäraselt taganud piisava niiskuse. Samas tõdetakse ÜPP strateegiakavas 2023-2027 [109], et kliimamuutused toovad kaasa suuremat sademete ebaregulaarsust ning pikemaid põuaperioode, mis võivad saagikust negatiivselt mõjutada, eriti liivastel ja kergetel muldadel. Prognoositakse, et kuiva perioodide sagenemine suurendab vajadust sihipäraste niisutuslahenduste järele.

Strateegiakava raames nähakse ette toetuste pakkumist niisutussüsteemide rajamiseks ja ajakohastamiseks, kuid selgelt rõhutatakse, et kõik sellised tegevused peavad olema kooskõlas veekeskonna kaitse põhimõtetega. See tähendab, et toetust saavad vaid sellised investeeringud, mis on keskkonnamõjude hindamisega põhjendatud ega halvenda vee kvaliteeti ega koguseid. Eelkõige soovitakse vältida põhjavee ülekasutamist ja tundlike veekogude seisundi halvenemist.

Toetused on suunatud ettevõtjatele, kes suudavad tõendada niisutamise vajalikkust ja otstarbekust, kasutades selleks näiteks kliimariske käsitlevaid analüüse või mulla- ja saagikuse andmeid. Toetatavad tegevused võivad hõlmata nii veevõtukohtade rajamist kui ka niisutustaristu väljaehitamist ja veekasutuse jälgimissüsteemide soetamist.

Üldiselt võib veevõtu koormusi järgmise 6 aasta jooksul hinnata mõõdukalt kasvavaks, eelkõige Tallinna ümbruses, vesiviljeluse arenguga seotud aladel ning sõltuvalt võimalikest suurprojektidest nagu tuumajaam. Pikemas vaates sõltub veekoormuste muutus strateegiliste sihtide täitmisest, sh ressursikasutuse efektiivsusest, kliimapoliitikast ja veekasutuse planeerimisest.

### **Maaparandusest tulenev koormus veekeskonnale**

Hüdromorfoloogilisest koormusest ehk maaparandussüsteemide toimimisest ja uuendamisest tuleneva surve muutuse hinnang põhineb mitmete strateegiliste dokumentide sisulisel analüüsil. Olulised lähteallikad on Põllumajanduse ja kalanduse arengukava 2030 (PÕKA 2030) [108], ÜPP 2023–2027 strateegiakava [109] ning piirkondlikud maaparanduse hoiukavad (Lääne-Eesti, Ida-Eesti ja Koiva alamvesikonna hoiukavad) [127]. Täiendavalt on oluline arvestada ka ReM (Regionaal- ja Põllumajandusministeeriumi) otsusega loobuda edaspidi hoiukavade koostamisest senisel kujul, kuid jätkata oluliste veekeskonnaga seotud andmete kogumise ja avalikustamisega, et toetada keskkonnaseisundi hindamist ja meetmete planeerimist.

PÕKA 2030 [108] näeb ette, et korras maaparandussüsteemid on Eesti kliimas hädavajalikud, sest üle poole põllumajandusmaast sõltub nende toimimisest. Samas on suurem osa olemasolevatest süsteemidest vananenud, 83% on üle 30 aasta vanad ning vajavad ulatuslikku uuendamist. Lisaks soovitab PÕKA 2030 [108] tugevdada maaparandusseiret, täiustada õigusraamistikku ning suurendada maaomanike teavitust ja koostööd süsteemide hoolduse korraldamisel. Oluline on edendada kahepoolse veerežiimi (st nii kuivendamise kui vajadusel veetaseme hoidmise võimaluse) rakendamist, mis suurendaks paindlikkust kliimamuutuste tingimustes ja aitaks vähendada negatiivset mõju veekeskkonnale.

ÜPP strateegiakava [109] raames on ette nähtud mitmed sekkumised, mis võivad mõjutada maaparandust ja sellega seotud hüdro-morfoloogiat. Toetatakse maaparandussüsteemide ajakohastamist ja korrastamist, sealhulgas ühiseesvoolude rekonstrueerimist, mille puhul on nõutud keskkonnamõtjude hindamine ning vajadusel leevendusmeetmete rakendamine. Samuti toetatakse maaparandussüsteemide haldamise ühistegevusi, mis võimaldavad tõhusamat veerežiimi juhtimist.

Olulise sekkumisena on ÜPP strateegiakavas [109] välja toodud ka niisutusinvesteeringute toetamine põllumajandusmaal ja metsamaal. Põllumajandusettevõtetes võimaldavad sellised investeeringud veevarude säästlikumat kasutamist, ent võivad avaldada mõju hüdro-morfoloogiale. Selle vältimiseks on toetuse andmise eeltingimuseks, et olemasolevate süsteemide täiustamisel on tagatud vähemalt 10–50% veesääst sõltuvalt sekkumise iseloomust. Näiteks juhul, kui niisutus mõjutab veekogusid, mille seisund ei ole hea, peab investering tagama vähemalt 50% veekasutuse tõhustamise. Ka metsamaal on võimalikud niisutusega seotud investeeringud, kuid sealgi on rõhk kestlikul metsamajandamisel ja mõju vähendamisel elurikkusele ja veekeskkonnale.

Piirkondlikud maaparanduse hoiukavad (Lääne-Eesti, Ida-Eesti ja Koiva) [127] pakuvad detailsemaid andmeid kuivenduse intensiivsuse, tehnilise seisundi ja veerežiimide reguleerimise võimaluste kohta. Hoiukavad toovad välja, et ulatuslik kuivendus on mitmes piirkonnas põhjustanud jõgede ja ojade sirgendamist, paisutuste ja märgalade kadumist, mis vähendab veekogude ökosüsteemide looduslikku mitmekesisust ja taastumisvõimet. Samas rõhutatakse vajadust kasutada maaparanduses looduspõhiseid lahendusi: näiteks looduslähedasi eesvoolusid, märgalade taastamist, veepeetust suurendavaid tehnoloogiaid ja vajadusepõhist kuivendamist.

Maaparandusest tulenev mõju veekeskkonnale sõltub sellest, kuidas ja millises mahus erinevaid meetmeid rakendatakse. Kui maaparandussüsteemide uuendamisel võetakse arvesse keskkonnatingimusi ning rakendatakse reguleeritavaid lahendusi (näiteks dreanažilahendused, mis võimaldavad veepeetust ja juhitavat äravoolu), võib mõju olla neutraalne või isegi positiivne. Sellised lahendused aitavad leevendada kliimamuutustega seotud riske, vähendada hajukoormust ja säilitada looduslikke veerežiime.

Kui aga maaparandus piirdub ainult kuivenduse tõhustamisega ilma keskkonnahoidlike lahenduste ja vastavate piiranguteta, kaasneb sellega reeglina negatiivne mõju. See avaldub suurenenud äravoolus, setete ja toitainete veekogudesse kandumises, elupaikade kadumises ja veerežiimide ühtlustumises, mis kahjustab ökosüsteemide mitmekesisust.

Strateegilistes dokumentides toodud meetmed loovad potentsiaali selliste negatiivsete mõjude vähendamiseks, eeldusel et neid rakendatakse piisava ulatuse ja kvaliteediga. Samuti on oluline

andmete olemasolu ja kättesaadavus, mille tagab ReM-i kavandatav süsteemne andmete kogumine. Andmepõhine juhtimine võimaldab paremini hinnata tegelikku mõju ning vajadusel suunata poliitikameetmeid.

Kokkuvõttes võib öelda, et aastatel 2030–2036 sõltub hüdro-morfoloogilise surve muutus suuresti sellest, kui keskkonnateadlikult suudetakse kavandada ja rakendada maaparandustegevusi ning kuivenduse ja niisutuse investeeringuid. Kui olemasolevaid võimalusi kasutatakse ära kooskõlas keskkonnanahoiu eesmärkidega, on võimalik hoida surve stabiilsena või isegi seda vähendada. Kui see aga jääb saavutamata, võib koormus veekeskkonnale suurened.

## **Hüdro-morfoloogilised koormused**

Veekogude elurikkust ja ökosüsteemide toimimist mõjutavad mitmed inimtekkelised koormused, sh paisutused, võõrliikide levik, kalapüük ning haigustekitajate levik.

### Paisutamine

Eesti jõgedele avaldab jätkuvat survet paisude olemasolu: paljud paisud ei täida enam oma algset otstarvet, ent takistavad kalade rännet ja setete liikumist, muutes seeläbi jõgede hüdro-morfoloogiat ning kahjustades elupaikade struktuuri. Dokument „*Kriteeriumid vabavooluliste jõelõikude kindlaksmääramiseks ELi bioloogilise mitmekesisuse strateegia 2030 jaoks*“ [128] näeb ette vähemalt 25 000 km jõelõikude vabastamist aastaks 2030, ning rõhutab, et isegi kalapääsudega paisud ei pruugi tagada piisavat ökoloogilist ühendatust. Eestis on astunud samme paisude eemaldamiseks ja rändeteede avamiseks (nt Sindi pais), kuid suurem süsteemne muutus sõltub edasistest investeeringutest ja EL rahastusvõimalustest.

Ka PÕKA 2030 [108] seab eesmärgiks kalade loodusliku rände taastamise ja koelmualade kvaliteedi parandamise, mis eeldab paisutuse mõju vähendamist ning elupaikade taastamist [108]. Eesti 2035 strateegia [124] toetab samuti ökosüsteemide vastupanuvõime suurendamist, sidudes selle kliimamuutustega kohanemise ja looduskapitali säilitamisega. Muinsuskaitseameti strateegia 2024–2028 [129] seab eesmärgiks kultuuripärandi, sealhulgas paisude säilitamise ja seisukorra parandamise. See tähendab, et paisud, mis on tunnistatud mälestiseks või kultuuriväärtuslikuks objektiks, võivad olla prioriteetsed säilitamiseks või taastamiseks. Kuigi veekogumi ja elustiku seisukohalt tähendaks paisu lagunemine või eemaldamine hüdro-morfoloogilise koormuse vähenemist, võib muinsuskaitseline säilitamine kaasa tuua koormuse püsimise. Seetõttu tuleb paisude mõju hindamisel arvestada, et koormuse vähenemist piiravad mitte ainult tehnilised või ökoloogilised tegurid, vaid ka kultuuripoliitilised sihid, mis võivad eelistada paisu säilitamist ajaloolise mälestisena. ENMAK [123] näeb, et aastaks 2030 moodustab kütusevabade energiaallikate (päike, tuul, hüdroenergia) osakaal lõpptarbimisest vähemalt 10%. Kuigi hüdroenergia osa Eesti taastuvenergia kogutoodangus ei ole suur, võib selle edasine kasutamine või laiendamine avaldada survet veekogude looduslikule dünaamikale.

### Kalapüük

Kalastikule avaldab mõju nii harrastus- kui kutseline püük. Kutselise püügi tegevust reguleerib kalandusseadus ja see toimub peamiselt rannikumere ja suuremate siseveekogude aladel.

PÕKA 2030 tunnistas, et kutselise püügi elujõulisus tuleb tagada koos loodusressursside kaitse ja taastootmisvõime säilitamisega. Samas rõhutatakse, et mitmete püügiviiside (nt traalpüük) mõju ökosüsteemidele tuleb paremini hinnata ning andmepõhiselt juhtida, tagades kalavarude jätkusuutlikkus [108]. Harrastuspüügi osas märgitakse vajadust piirata koormust tundlikele aladele ja rannikukoelmutele, eelkõige kalade kudeperioodil ning suurendada haldusvõimekust seire ja järelevalve kaudu.

### Võõrliigid ja haigused

Võõrliikide ja haigustekitajate levik on üha kasvav keskkonnarisk. Ballastvesi, vesiviljelus, kaubavedu ja kalakasvatus võivad soodustada invasiivsete liikide sissetungi, mis võib ohustada kohalikku elustikku ja ökosüsteeme. EKS2030 [114] ning Transpordi arengukava [117] rõhutavad vajadust tugevdada seiret ja ennetada võõrliikide levikut. Läänemere tegevuskava [130] seab üheks juhtimiseesmärgiks vältida võõrliikide piirkonda toomist ning kontrollida nende levikut. Prognoositavalt kasvab inimtegevusest (nt laevandus, sadamategevus, ballastvesi) tulenev risk uute võõrliikide sissetoomiseks, mistõttu peetakse seda üheks olulisemaks keskkonnariskiks ka tulevikus. Eesmärk on hoida prioriteetsed võõrliigid kontrolli all või need vajadusel hävitada, kasutades rahvusvahelisi regulatsioone ja ennetavaid meetmeid. Samuti seotakse see ökoloogiliste eesmärkidega, mis toetavad Läänemere ökosüsteemi elujõulisust, vastupanuvõimet ja elupaikade säilimist. Prognoosi kohaselt eeldatakse, et võõrliikide leviku tõkestamiseks tuleb jätkata ja tugevdada ennetavaid meetmeid ning täiustada järelevalvet ja kontrollisüsteeme, kuna ilma nende rakendamiseta suureneb uute võõrliikide püsima jäämise ja mõju avaldumise oht oluliselt. Eesti mereala keskkonnaseisundi 2024. aasta koondaruanne [63] kinnitab samuti, et võõrliikide levik on üks valdkondi, kus hea keskkonnaseisund ei ole saavutatud ning lähiaastatel pole ka realistlikult oodata kiiret paranemist. Uute liikide (nt ida-lontmudil, Murchisonella sp.) lisandumine viimasel hindamisperioodil ja võõrliikide osakaalu märgatav tõus mitmetes rannikuveekogumites (sh Narva-Kunda piirkonnas) viitavad, et oht piirkondlikule elustikule püsib kõrge. Kuigi strateegiline eesmärk on vältida uute liikide sissetungi, tõdetakse aruandes, et lisaks ballastveele tuleb arvestada ka teiste levikuteedega, nagu väikelaevandus ja ujuvprügi.

Lühiajalises vaates (kuni 2030. aastani) on võimalik elurikkuse seisundi mõõdukas paranemine eeldusel, et planeeritud paisude eemaldamise ja kalade rändete avamise projektid realiseeruvad nii siseriiklike kui EL-i rahastuse toel. Samuti võivad andmepõhise kutselise ja harrastuspüügi juhtimise tugevdamine ning ökosüsteemiteenuste põhisem planeerimine aidata vähendada kalastikule avalduvat survet, eriti koelmupiirkondades ja väikestes jõgedes. Pikemas perspektiivis (kuni 2036) sõltub muutuse ulatus mitmest tegurist: paisude mõju vähendamise meetmete katvusest, kutselise ja harrastuspüügi reguleerimisest liigiti ja piirkonniti, ning võõrliikide leviku tõkestamise võimekusest sadamates ja vesiviljeluses.

#### 2.4.1. Üldised muutuste suunad

Eesti 2035 suunab loodusressursside säästlikule kasutamisele, ressursside tõhususele, loodusväärtuste säilitamisele ning kliimanetraalsusele [124]. EKS2030 seab prioriteediks koormuse vähendamise läbi meetmeprogrammide, reostusallikate kontrolli ning elupaikade

taastamise [114]. Need suunad loovad aluse prognoosidele, kus eeldatakse nii punkt- kui hajukoormuste vähenemist ning loodusliku veerežiimi taastumist. Lisaks rõhutatakse vajadust siduda koormuste vähendamine elurikkuse kaitse, keskkonnateenuste ja kliimamuutustega kohanemise eesmärkidega. Mitmed arengukavad toetavad loodushoidlikke ja säästlikke tootmisviise ning tehnoloogiaid, mis võivad vähendada saasteainete koormust, elupaikade häiringuid ja ressursside liigkasutust. Eelduslikult suurenevad nõuded järelevalvele, aruandlusele ja andmepõhisele otsustamisele, mis tugevdavad koormuste juhtimist.

Arengukavad ja strateegiad suunavad põllumajandusest tulenevate koormuste vähenemisele, kuid tegelik muutuste ulatus sõltub poliitilisest tahtest, rahastusest ja meetmete elluviimise tõhususest. Lähiaastatel (kuni 2030) on realistlik oodata vähenemist eelkõige toitainete hajukoormuses, eriti seal, kus rakenduvad täppisväetamise, muldade parandamise ja keskkonnasõbralike praktikate meetmed. Oluline suund on seotud Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditudliku ala tegevuskava 2025–2028 ja selle alusel koostatava teekaardiga, mille eesmärk on hinnata veekaitsemeetmete vajadust ning teha otsuseid NTA piiride ja nõuete täiendamise kohta. Tegemist on ettevalmistava etapiga, kus pannakse alus tõhusamatele sekkumistele. Olulist mõju veekeskonnale saab eeldada alles pärast uute meetmete rakendumist alates 2028. aastast.

Samuti on võimalik paisutuse mõju vähenemine, kui paisude eemaldamise ja rändeteede avamise projektid realiseeruvad vastavalt Eesti ning EL veepoliitika suundadele, mis toetavad vabade vooluvete ja ökosüsteemide taastamist. Ohtlike ainete koormus võib aeglaselt väheneda valdkondades, kus on tugevdatud seiret ja reguleerimist. Kaevandamisest tulenev koormus võib väheneda, kui põlevkivist loobumine rakendub. Jääkreostuse mõju väheneb järk-järgult, kuna käimas on teadaolevate saastekollete korrastamine ja likvideerimine vastavalt seatud eesmärkidele. Siiski jäävad lähiaastatel jätkuvaks keskkonnariskiks, kuna nende täielik korrastamine on pikaajaline protsess.

On mitmeid valdkondi, kus koormus võib lühiajaliselt või piirkonniti suureneda. Veevõtu surve kasvab Tallinna ümbruses, vesiviljeluses ning võimalike suurprojektide, nagu tuumajaam, tõttu. Transpordi ja taristu areng, sh sadamate laiendamine ja maismaatranspordi ehitustööd, sh Rail Baltic, võivad tuua kaasa ajutist hüdro-morfoloogilist koormust. Vesiviljeluse laienemine tundlike veekogude või juba koormatud valgalade läheduses võib suurendada ainelist koormust, eriti avatud tootmissüsteemide korral. Võõrliikide ja haigustekitajate leviku risk püsib ballastvee, vesiviljeluse ja kaubanduse, samuti harrastuspüügi kaudu ning nõuab tõhusaid seire- ja tõkestusmeetmeid.

Tabel 40 on esitatud valdkonnad, kus veekeskonna koormus võib lähiaastatel suureneda, koos võimalike kasvutrendide, lühiajaliste ja pikaajaliste suundumustega.

Tabel 40. Koormuse kasvuriskid – lühi- ja pikaajaline vaade

<b>Valdkond</b>	<b>Võimalik kasvutrend</b>	<b>Lühiajaline suundumus (kuni 2030)</b>	<b>Pikaajaline suundumus (kuni 2036)</b>
<b>Põllumajandus</b>	Võimalik vähenemine (tingimuslik)	Kui NTA tegevuskava ja ÜPP meetmed	Võimalik edasine vähenemine, kui

<b>Valdkond</b>	<b>Võimalik kasvutrend</b>	<b>Lühiajaline suundumus (kuni 2030)</b>	<b>Pikaajaline suundumus (kuni 2036)</b>
		rakenduvad, on oodata hajukoormuse vähenemist	täiendavad nõuded kehtestatakse ja laieneb kohaldamisala
<b>Paisutamine</b>	Mõõdukas vähenemine (piiratud)	Muutused sõltuvad projektide elluviimisest ja rahastusest; muinsuskaitse piirab vähenemist.	Süsteemne vähenemine võimalik, kui strateegiad realiseeruvad ja rahastus püsib
<b>Maaparandus</b>	Võimalik vähenemine (tingimuslik)	Rekonstrueerimine ja kahepoolse veerežiimi kasutuselevõtt võivad vähendada häiringut	Pikemas vaates võimalik koormuse vähenemine, kui suundumus jätkub ja ruumilise planeerimisega arvestatakse
<b>Veevõtt</b>	Tallinna piirkonna kasv, vesiviljelus, tuumajaam	Mõõdukas kasv piirkonniti	Sõltub strateegilisest juhtimisest ja tarbimisest
<b>Transport ja taristu</b>	Sadamate laiendus, navigatsiooniteede arendus	Võib lokaalselt suurendada koormust	Võimalik vähenemine rohetehnoloogiate toel
<b>Vesiviljelus</b>	Suurtootmise kasv tundlikes piirkondades	Võib põhjustada kohaliku aineline koormuse	Sõltub tehnoloogilistest lahendustest ja planeerimisest
<b>Laevandus</b>	Kaubalaevanduse ja reisijateveo mahu kasv	Laevaliikluse sagenemine, kohalik koormuse kasv	Võimalik vähenemine rohetehnoloogiate ja seire rakendumisel
<b>Võõrliigid ja haigustekitajad</b>	Ballastvesi, võõrliigid, vesiviljelus, kalakasvatus	Levikurisk suureneb	Võib väheneda, kui seire ja tõkestusmeetmed toimivad
<b>Maismaatransport</b>	Ehitustegevusest settekoormus, kuivendushäiringud	Ajutine koormuse kasv ehitustegevuse tõttu	Mõju taandub ehitusjärgselt
<b>Ohtlikud ained</b>	Jääkreostuse ja vanade heiteallikate aeglane likvideerimine	Mõju püsib, vähenemine aeglane	Eeldatavalt väheneb seire ja korrastamise edenedes

<b>Valdkond</b>	<b>Võimalik kasvutrend</b>	<b>Lühiajaline suundumus (kuni 2030)</b>	<b>Pikaajaline suundumus (kuni 2036)</b>
<b>Kaevandamine</b>	Isevoolsed veelasked, sulfaadid, raskmetallid	Püsimine või aeglane vähenemine	Vähene mine, kui põlevkivist loobumine rakendub
<b>Kalapüük</b>	Püügisurve tundlikele aladele, traalpüügi mõju	Püügikoormus tundlikele aladele püsib	Võimalik paranemine, kui püügi reguleerimine tugevneb

Prognoosid kehtivad ainult juhul, kui strateegiad realiseeruvad. See eeldab rahastust, tugevat haldussuutlikkust, seiret ja koostööd huvirühmadega. Määramatust suurendavad kliimamuutused, geopoliitika ja investeeringute ebaühtlane jaotus.

## 2.5. Kogutud andmed sisendina

Kogutud ja töödeldud koormusandmed on mitmetes veemajanduse planeerimise etappides olulisteks sisenditeks, aga ka elupaigatüüpide seisundiandmete koondamiseks ning registrite korrastamiseks:

- tugevalt muudetud veekogumite (TMVde) määratlemisel;
- pinnaveekogumite seisundihinnangute koostamisel;
- olulistele koormustele meetmete planeerimisel;
- veekogumite keskkonnaeesmärgist kõrvalekalde (*gap to good status - GAP*) määratlemisel, et hinnata, millises ulatuses tuleks survet vähendada hea seisundi saavutamiseks;
- keskkonnakaitselubade menetlemisel;
- uurimusseire ja täiendavate uuringute kavandamisel;
- loodusdirektiivi elupaigatüüpide mõjutegurite määramisel, sealhulgas veesõltuvate elupaikade hindamisel pinnavee koormuste alusel;
- EELISE andmekogus olevate koormusandmete täiendamisel ja korrastamisel;
- analüüsis ohtlike ainete kohta kogutava info piisavuse kohta.

### 3. Järeldused

Käesolev töö annab põhjaliku hinnangu inimtekkeliste koormuste mõjule Eesti pinnaveekogumitele, hõlmates 744 pinnaveekogumit ja koondades eri koormusklasside alusel läbi viidud ruumilist ja kvantitatiivset analüüsi. Kokku tuvastati 5010 oluliseks määratud survetegurit, kusjuures iga pinnaveekogum võis olla seotud mitme erineva koormusklassiga ning koormusklasside sees mitme konkreetse objektiga (nt mitu paisu, reoveepuhastit või kuivendussüsteemi). Arv 5010 viitab seega pinnaveekogumite ja koormusobjektide kombinatsioonide summale, mitte koormusklasside ega pinnaveekogumite arvule eraldi võetuna. Enamik olulisi koormusi on seotud hajukoormuse ja hüdro-morfoloogilise mõjutusega. Kokku oli ligi 98% pinnaveekogumitest seotud vähemalt ühe olulise koormusallikaga, mis viitab inim-mõju laiaulatuslikkusele Eesti veekeskkonnas.

Kõigi oluliste koormuste puhul määrati ka nendega seotud survetegurid, lähtudes Euroopa Komisjoni aruandlusjuhendist (Reporting Guidance, 2022 – Annex 1c). Survetegurite jaotus hõlmas muuhulgas põllumajandust, metsandust, linnalist arengut, tööstust, transporti ja turismi. Oluline on märkida, et üks koormus võib olla seotud mitme surveteguriga. Pinnaveekogumite seisundit mõjutavate survetegurite hulgas osutus kõige ulatuslikumaks põllumajandus, mis määrati oluliseks surveteguriks 2542 koormuse puhul. Selle alla kuuluvad nii põllumajandusmaa kuivendamine, haritava maa kasutus kui ka väetiste hajukoormus ja loomade sõnnikust pärinev koormus. Eriti ulatuslik oli põllumajanduse mõju Lääne- ja Ida-Eesti vesikondades, kus just need tegurid kujunesid paljudes pinnaveekogumites määravaks seisundit halvendavaks teguriks. Metsandus, oli oluline 1430 juhtumi puhul ning mõjutas pinnaveekogumeid laialdaselt just vooluveekogude valgaladel. Linnaline areng, transport ja külastuskoormus andsid võrreldes eelnevatega väiksema, kuid piirkonniti tähtsa panuse.

Eesti pinnaveekeskonda jõudis inimtegevuse tagajärjel 2023. aastal hinnanguliselt 26 455 tonni üldlämmastikku ja 673 tonni üldfosforit. Sellest ligikaudu neljandik üldlämmastikust ja üldfosforist pärineb atmosfäärist sadenevast koormusest, mille päritolu selle töö raames ei eristatud ja mis seetõttu sisaldab nii inimtekkelist kui ka looduslikku osa. Kui atmosfäärist sadenev koormus välja jätta, on inimtekkeline osa vastavalt 19 922 tonni üldlämmastikku ja 517 tonni üldfosforit aastas.

Toitainete koormus on ulatuslik ja haarab praktiliselt kõiki pinnaveekogumeid – olgu ühekordse või kombineeritud allikana. Suurima inimtekkelise koormusega koormusklass toitainete osas on põllumajandus, mille inimtekkeline üldlämmastiku koormus moodustab 52% ja üldfosfori koormus 29% kogu inimtekkelisest koormusest. Põllumajanduslik hajukoormus kujunes kõige sagedamini veekogumi suurimaks koormusallikaks. Metsandus, eelkõige kuivendatud metsamaa, andis 16% üldlämmastiku ja koguni 34% üldfosfori inimtekkelisest koormusest. Punktallikatest oli tähtsaim asulaheide (810 t/a üldlämmastikku ja 38 t/a üldfosforit), millele järgnes kaevanduste koormus. Piirkonniti olulised olid ka IED-tööstused ja vesiviljelus, eriti Ida-Eesti vesikonnas.

Ka ohtlike ainete koormuse analüüsis tuli kõige ulatuslikuma mõjuga koormusklassiks põllumajandus, olles oluliseks koormuseks 579 kogumis. Arvestades põllumajanduse mastaapsust, on tulemus igati ootuspärane. Ülejäänud koormusklasside mõjutasid vähemaid

pinnaveekogumeid või, tulenevalt andmetest, polnud võimalik neid teistest koormusklassidest eristada (koormusklassid 1.3 ja 1.4). Ühtegi olulist koormust ei tuvastatud 133 pinnaveekogumis. See moodustab ligi 18% pinnaveekogumitest ja viitab sellele, et paljude pinnaveekogumite puhul ei ole ohtlikud ained dominantne survetegur. Tuleb ka silmas pidada, et mõne koormusklassi puhul hinnati vaid nende olemasolu, mitte olulisust. Mitmete koormusallikate puhul jäi mõju hindamata andmelünkade tõttu.

Veevõttust põhjustatud oluline koormus tuvastati ühes pinnaveekogumis – Soodla\_2 kogum. Kuigi veevõtt ei ole Eesti pinnaveekogumite ulatuslikumate koormusallikate seas, võib see lokaalselt, eriti väikestes vooluveekogumites, põhjustada märkimisväärset mõju veerežiimile ja hüdro-morfoloogilisele seisundile.

Hüdro-morfoloogilised koormused olid üks ulatuslikumaid inim-mõjusid Eesti pinnaveekogumitele. Koormuste hindamine hõlmas 15 erinevat koormusklassi, millest olulise mõjuga hinnati koormused 630 pinnaveekogumis, st üle 84% hinnatud pinnaveekogumitest. Kõige sagedamini hinnati oluliseks koormuseks valgalapõhine veerežiimi muutus (4.3.1 ja 4.3.6), mis tulenes metsa- ja põllumajandusmaa kuivendusest ning oli oluline 487 pinnaveekogumis. Ulatuslikuks kujunes ka vooluveekogumite sängi füüsilised muutused, mis on põhjustatud (riigi)eesvoolude kattuvusest vooluveekogumitega (4.1.2), mis mõjutas 409 vooluveekogumit.

Paisutamine on üks hüdro-morfoloogilistest koormustest ning oli oluliseks koormuseks 2 rannikuveekogumis ja 172 vooluveekogumis. Paisutamise mõju käsitleti eraldi meetodilise otsustuspuu alusel (koormusklassid 4.2.1–4.2.8), selle tulemusel loeti oluliseks koormuseks 370 paisu ja 1 teetamm merealal. Kõige enam määrati oluliseks koormuseks rekreatiivse kasutusotstarbega (4.2.5) paisusid, kokku 336 olulise koormusena määratletud paisu. Lisa ks olid olulised koormused hüdroenergia (4.2.1), joogivee (4.2.3) ja tööstuse tarbeks paisutamisel (4.2.6).

Muude vähem esinenud, kuid käsitletud hümo koormused olid näiteks laevandusega seotud füüsilised muutused (4.1.3), mis esinesid peamiselt navigatsioonialadel (mõjutatud kogumeid 11); veetaseme kõigutamise hüdroenergia saamiseks (4.3.3), mis osutus oluliseks koormuseks 15 pinnaveekogumile ja kaevandusega seotud koormused (4.4.a; 4.4.b ja 4.5), mis on oluliseks koormuseks peamiselt Ida-Eesti vesikonnas, olles oluliseks koormuseks kokku 25 pinnaveekogumile.

Üleujutuste kaitseks rajatud ehitised (4.1.1 ja 4.2.2) ning tegevused nagu sette eemaldamine ja kaadamine (4.1.4) tuvastati mitmetes pinnaveekogumites, kuid neid ei hinnatud oluliseks koormuseks.

Enamikus hümo koormustega mõjutatud pinnaveekogumites esines mitme koormusklassi koosmõju, sh kuivendus, paisutamine, veerežiimi muutus ja voolusängi füüsiline muutus. Selline kumulatiivne mõju kujundab veekogude hümo seisundit ning vähendab looduslike elupaikade säilimist. Täielikult hüdro-morfoloogilise inim-mõjuta pinnaveekogumeid oli 114 ehk alla 15% kogumitest, mis kinnitab süsteemset inim-mõju veekogumite hüdro-morfoloogiale.

Vesikondade võrdluses oli suurim surve Ida-Eesti vesikonnas, kus üle 98% kogumitest olid vähemalt ühe olulise koormuse all. Lääne-Eestis oli oluliselt mõjutatud kogumite osakaal 96,7% ning Koiva vesikonnas oli osakaal 100%. **Kõikides vesikondades oli põllumajandus selgelt domineeriv koormusallikas, millele järgnesid maaparandus ja paisutamine.** Vastavad andmed on esitatud lisafailis *Lisa\_8\_Olulised\_koormused\_2025*.

Tööst järeldub, et Eesti pinnaveekogumite seisundit mõjutavad peamiselt hajukoormused, eriti põllumajandusest, ning ulatuslikud hüdro-morfoloogilised muudatused. Mitmel juhul esinevad koormused koosmõjus ning nende kumulatiivne mõju vajab edaspidi integreeritud hindamist. Andmelüngad ja ruumiandmete puudulikkus piiravad osa koormusklasside usaldusväärset käsitlust, seetõttu on järgmises hindamisperioodis (2028-2033) vaja keskenduda seire ja andmestiku ajakohastamisele.

### **Võrdlus 3. perioodi pinnavee koormuste analüüsiga**

Alusandmed: koormuste 2025. aasta hindamine tugineb laiemale ja mitmekesisemale andmebaasile kui 2019. aasta ülevaade. Kui varasem analüüs kasutas peamiselt 2017. aasta veekasutuse aastaaruandeid punktallikate ja veevõtu hindamiseks, siis uus hindamine hõlmab veekasutuse aastaaruandeid perioodist 2019–2024. Lisaks on kaasatud uusi temaatilisi andmestikke, sealhulgas ruumiandmed lageraie pindalade ja laiemad andmed maaparandussüsteemide (maaparandusvõrk) kohta, õhusaaste, jäätmearuanded (nt reoveesete kasutus) ning keskkonnalubade (süvendamine, kaadamine, tahke aine paigutamine veekogusse) andmestik.

Klassifitseerimisloogika ja struktuur: koormusallikate kaardistamise ulatus on IV perioodi hindamises laienenud. III perioodi ülevaates käsitleti koormusi kokku ligikaudu 15–17 allikate rühma ulatuses, jagatuna punktikoormusteks (nt reoveepuhastid, tööstus, kaevandused, sademevesi) ja hajukoormusteks (nt põllumajandus, ühiskanaliseerimata elanikud, metsandus, jääkreostus), lisaks hüdro-morfoloogilised koormused ning veevõtt. Ohtlikud ained esinesid vaid alajaotisena üldkoormuste sees. 2025. aasta hindamises on klasside arv sisuliselt suurenenud: hinnati üle 25 erineva koormusklassi, kusjuures mitmed neist on esmakordselt eraldi käsitletud. Uuendusena lisandusid näiteks atmosfäärist sadenev koormus, võõrliikide levik ja haigused, sisekoormus, kalapüük, mida varem ei käsitletud. Osad koormused, mida varem käsitleti ühe üldise rühmana, on nüüd eraldatud alamklassidesse. Seega on koormusklasside arv ja detailsus kasvanud ning katvus on laienenud valdkondadesse, mida 2019. aastal veel ei arvestatud. See muudab tulemused sisuliselt paremini eristatavaks, kuid samas seab piirangud varasemaga otsesele võrdlemisele koormusklasside kaupa.

Metoodika ja koormuse olulisuse määramine: 2019. aasta koormuste hindamise metoodika erines 2025. aasta käsitlusest mitmes olulisel aspektis, eeskätt koormuste olulisuse määramise loogikas ja hindamismeetodites. aasta koormusanalüüsis ei kasutatud koormuste olulisuse määramisel ühtseid arvulisi lävendväärtusi, mis oleksid lähtunud veekogumite seisundist. Küll aga rakendati mitmel juhul praktilisi piirmäärasid väiksemõjuga koormuste andmetabelitest

välja jätmiseks. Näiteks võeti arvesse ainult sellised teede pinnalt arvatud hajukoormused, mille lämmastikuisaldus ületas 0,005 tonni aastas. Samuti jäeti arvesse võtmata lageraie ja asustuse hajukoormused juhul, kui valgalapõhine pindala jäi alla 1 hektari või kui alal elas alla 23 inimese. Neid künniseid ei käsitletud seisundilävenditena, vaid pigem tehniliste alampiiridena, mille eesmärk oli tagada andmete töökindlus ja mudeli praktiline kasutatavus. Koormuse olulisus määrati peamiselt eksperthinnangu alusel, võttes arvesse veekogumi iseloomu ja teadaolevat tundlikkust, mitte universaalse arvulise piirväärtuse kaudu.

2025. aasta hindamises on lähenemine süsteemsem ja kvantitatiivsem: iga koormusklassi puhul on määratud sisuline olulisuse hindamise loogika ning selle alusel tuvastatakse, kas konkreetne koormus mõjutab veekogu seisundit olulisel määral. Näiteks toiteainete puhul kasutatakse nüüd pinnaveekogumite seireandmetest tuletatud kontsentratsioonide võrdlust seisundi piirväärtustega ja lisaks trendiprojektsiooni 2027. aastani. Ohtlike ainete puhul loetakse teatud riskitegevused (nt teatud EMTAK koodide alusel tegutsevad ettevõtted või jäätmekäitluskohad) oluliseks üksnes olemasolu põhjal – eraldi arvulist lävendit ei rakendata, kuid otsus on põhjendatud ettevaatusprintsipi alusel. Veevõtu ja hüdro-morfoloogiliste mõjude hindamisel on samuti kasutusele võetud valgalapõhised protsendilised künnised (nt veevõtt >20% vooluhulgast või kuivenduse osakaal >40% valgalast). Eelmine analüüs tugines neis valdkondades pigem üldhinnangutele ja ruumilistele kirjeldustele, samas kui uus meetodika rakendab arvuliselt defineeritud lävesid. Kuigi 2019. aasta töö ei olnud täielikult kvalitatiivne ning sisaldas mitmeid kvantitatiivseid hinnanguid ja piirmäärasid, oli olulisuse määramise alus rohkem ekspertarvamusel ja koormuse absoluutväärtusel, mitte süsteemsel seisundipõhisel lävendimudelil nagu 2025. aasta hindamises. See muudatus võimaldab nüüd teha ühtlasemaid ja põhjendatumaid järeldusi koormuste rolli kohta pinnaveekogumite seisundis.

Ohtlike aineid samal kujul ei käsitletud. Viimane sarnane töö oli 2018. aastal koostatud veekeskonnale ohtlike ainete inventuur, kuid tulenevalt meetodilistest erisustest ka selle tööga, on keeruline anda otsest ülevaadet saasteainete ainehinnangute muutustest. Seetõttu tuleb paralleelide tõmbamisel olla ettevaatlik. Samuti on käesolevas töös käsitletud rohkem aineid kui varasemas hinnangus. Siiski kattuvad paljude ainete või ainegruppide hinnangud, kas täielikult või on väga sarnased. On ka aineid, mille kasutamine on vahepeal keelustatud ja mis seetõttu käesolevas nimekirjas enam ei esine. Selliste ainete nimekiri on esitatud lisafailis *Lisa\_2\_Ainete\_olulisuse\_hinnang\_2025*.

Töö viimases faasis laekunud reoveepuhastite analüüsides ilmnisid lisaks ained, mis küll käesolevas nimekirjas ei kajastu, kuid mille leidmine puhastite heitveest kinnitab nende tegelikku sattumist keskkonda (atsenaften, bensüülbutüülftalaat, boskaliid, diasinon ja propikonasool).

Kokkuvõte: koormusanalüüsi tulemuste võrdlus näitab, et 2025. aasta hindamine on mitmes mõttes sisuliselt ulatuslikum ja täpsem kui 2019. aasta ülevaade, kuid tulemuste otsene kõrvutamine on piiratud meetodiliste erinevuste tõttu. Uues hindamises on käsitletud suuremat arvu koormusklasse – senisest eraldi on välja toodud näiteks ohtlike ainete punkt- ja hajukoormus, veekogumite sisekoormus, võõrliigid ja haigused, rannaprügi. Need kategooriad ei olnud 2019. aasta aruandes kas üldse esindatud või käsitleti neid osana laiematest rühmadest. Samuti on olulisuse määramise alused muutunud: kui varasemalt loeti koormus oluliseks

eelkõige ekspertarvamuse ja absoluutarvude põhjal, siis uues käsitluses lähtutakse kas seisundiandmetest, tegevuskoormuse suurusest või riskipõhistest otsustusreeglitest. See tähendab, et oluliseks loetud koormuste arv on mõnes klassis (nt ohtlikud ained, kuivendus, rekreatsioon) kasvanud, kuna hindamine on süstemaatilisem ja allikapõhisem. Samas on mõnes teises klassis (nt sademevee hajukoormus, looduslikud mõjud nagu koprad) koormuste arv vähenenud, kuna need kas ühendati teise kategooriasse või jäeti andmepõhiselt välja. Lisaks on veekogumite ulatus, millele koormus omistati, muutunud: osa väikekoormusi, mis varem jäeti hinnangust välja praktilistel põhjustel, on nüüd metoodiliselt hinnatud, samas kui topeltarvestusi on välditud täpsemate ruumianalüüside kaudu. Tulemused on seetõttu terviklikumad ja paremini põhjendatavad, kuid varasema aruandega ei pruugi olla võimalik teha üks-ühele arvulist võrdlust ilma metoodilisi erinevusi arvesse võtmata.

## 4. Koormusanalüüsi arendamine ja tulevikusuunad

Peatükk käsitleb seniseid kitsaskohti, uusi arendusi ning andmelünki ja uurimisvajadusi.

### 4.1. Varasemalt välja toodud andmepuudused ja arendusvajadused

Koormuste analüüsi alusandmete puudujääkidele on viidatud mitmetes varasemates töödes. Tähelepanu on juhitud puudustele andmete kogumisel ja esitamisel, samuti on seatud kahtluse alla andmete usaldusväärsus ning rõhutatud täiendavate uuringute vajadust.

Täpne ja usaldusväärne koormuste analüüs on aluseks veekogumite seisundi hindamisele ja meetmete tõhusale kavandamisele. Kuna suur osa veekeskkonda mõjutavatest survetest tuleneb hajukoormusest (eriti põllumajandusest ja metsandusest) ning hüdromorfoloogilistest muutustest, on koormusandmete kvaliteet ning kättesaadavus kriitilise tähtsusega kogu veemajanduse planeerimise ja järelevalve seisukohalt.

Põllumajandusest tulenevate hajukoormuste usaldusväärseks hindamiseks on vajalik oluliselt täiustada nii andmete kättesaadavust kui ka nende rakendatavust prognoosimudelites. Hetkel piirab koormusanalüüsi kvaliteeti tõsiasi, et puuduvad ruumiliselt detailsed ja ajas järjepidevad andmed väetiste ning taimekaitsevahendite kasutamise kohta. Väetamisandmeid ei ole võimalik valgalade lõikes täpselt määratleda, sest hetkel pole põlluraamatute info elektrooniliselt kättesaadav ega süsteemselt analüüsitav. Samuti ei kogu riik regulaarselt ja võrreldavalt andmeid taimekaitsevahendite kasutamise kohta, viimased usaldusväärsed andmed pärinevad 2020. aastast, ent meetodikamuutuste tõttu ei ole neid varasemate andmetega võimalik võrrelda.

Selleks, et hajukoormuse hinnangud muutuksid täpsemaks, tuleb edendada e-põlluraamatu kasutuselevõttu nii, et selle kaudu oleks võimalik koguda automaatselt sisendandmeid, sealhulgas väetiste kogused, põllukultuuride saake ja taimekaitsevahendite kasutamisega seonduvat infot. Need andmed peaksid olema sidustatud koormusanalüüsi tööriistade ja prognoosimudelitega.

Põllumajanduskoormuse tuleviku hinnangute andmiseks on oluline arendada edasi olemasolevaid prognoosimudeleid, näiteks EstModeli. Mudelite arendus peaks võimaldama eristada inimtekkelisi ja looduslikke koormusi, simuleerida nende muutusi erinevate poliitikameetmete korral ning hinnata meetmete tõhusust. Selleks tuleb välja töötada sidus süsteem, kus meetmete rakendumise mõju (nt talvine taimkate, püüdekultuurid, täppisväetamine) oleks modelleeritav ja seotud seireandmetega.

Et tagada teaduspõhine ja tõendatav poliitikajuhtimine, tuleks tulevikus siduda mudelid seireandmetega, kasutada pilootalaseid meetmete testimiseks ning rakendada need tulemused poliitikakujundusse.

Dokumendis "Üldised ettepanekud VMK-de täiendamiseks III perioodil" [131] on viidatud, et EELIS-e andmebaasis puuduvad mitmed koormuste analüüsiks olulised andmed, nagu vooluhulgad ning hüdromorfoloogilised komponendid. HÜMO andmete puhul tuuakse välja, et nende esitus on ebajärjekindel ja osaliselt seotud valede kvaliteedielementidega. Veevaldkonnaga seotud andmete täiendamine EELISes on töös alates 2024. aastast, lisaks on algatatud aastal 2024 EELIS andmestike üleviimine EELIS 2 süsteemi ja sellega seoses täiendavate arendusvajaduste kaardistamine.

Soolikaoja sisekoormuse uuringus [132] on välja toodud, et täpset ülevaadet vedelsõnniku laotamise kohta valgalal pole võimalik saada avalikest andmebaasidest, kuna Veeseaduse § 162 kohaselt nõutakse väetamisplaani koostamist vaid isikutelt, kes kasutavad üle 50 ha maad. Seetõttu on reaalne ülevaade valgalal kasutatud vedelsõnniku kogustest võimalik vaid füüsilise järelevalve kaudu, kuna ka põlluraamatute info pole elektrooniliselt kättesaadav. Veel tuuakse välja, et täpsed andmed väetiste kasutamise kohta puuduvad, mis piirab oluliselt hajukoormuse hindamist [133]. Kuigi viidatud järeldused pärinevad Soolikaoja sisekoormuse uuringust, ei ole tegemist piirkonnaspetsiifilise probleemiga – analoogsed andmepuudused iseloomustavad hajukoormuse hindamist ka teistes valgalades. Täpse info puudumine vedelsõnniku laotamise, väetiste kasutuse ja põlluraamatute kohta on Eestis üldine piirang, mis takistab ruumiliselt usaldusväärsete koormushinnangute andmist. Selle kitsaskoha leevendamiseks on käimas mitmed arendused, eeskätt e-põlluraamatu arendamine ja sidumine koormusmudeleid toetavate süsteemidega (nt EstModeli täiendamine). E-põlluraamat sai loodud 2024. aastal ning on alates sellest katsetuste faasis – hangitakse juurde kasutajakogemust, analüüsitakse kasutatavust ja võimalusi süsteemi laiemaks rakendamiseks. Hetkel on veel vaja teha sisulisi parandusi ja luua täiendavaid funktsionaalsusi, et süsteem toetaks hajukoormuse hindamist operatiivsemalt ja usaldusväärsemalt.

Koormuste analüüsi täpsustamiseks ning paremaks sidumiseks veekogumite seisundi ja meetmetega on oluline arvesse võtta olemasolevaid andmelünki. Näiteks töös "EstModelile sademevee inimtekkelise koormuse lisamooduli arendamine" [19] on esile toodud, et Eestis puudub ühtne andmebaas sademevee kogumisalade ja restkaevude paiknemise kohta, samuti on puudulik süsteemne ülevaade kanalisatsioonisüsteemidega seotud väljalaskmetest. Sageli puudub täpne teave ka torustike haldajatel, mistõttu on keeruline määrata, millistelt aladelt sademevesi tegelikult kokku voolab. Lisaks ei ole võimalik automaatselt eristada turbaväljade kuivendusvee väljalaskmeid muudest väljalaskmetest. Võimaliku lahendusena on valmimas DigiVesi projekt, mille raames arendatakse innovaatilisi digilahendusi ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni haldamiseks ning sademevete mõju jälgimiseks ja juhtimiseks. Projekti eesmärk on luua uusi andmehaldustööriistu ja töövoogusid, mis võimaldavad koguda reaajas teavet torustike oleku, väljapääsude, restkaevude ja sademevee juhtimise kohta. Digivesi loob aluse automatiseeritud andmestikule, mis peaks võimaldama eristada eri allikate väljalaskeid, sh turbaväljade kuivatuse vee ja teiste sademevete äravoolu. See võib vähendada tunduvalt analüüsitava andmete piiratusi ja toetada KOTKAS-tüüpi lähenemist, mis tagaks erinevate väljalasete üheselt eristatavuse ja sidususe veekeskonna koormuse mudelitega.

Seega täiendab DigiVesi lahendusi andmepuuduste osas, pakkudes võimalust paralleelselt kaasata ka KOTKASi-sarnane modulaarne süsteem, mis looks andmeväljade eraldamise mehhanismid juba andmete tasandil. See lähenemine toetaks otseselt EstModeli ja VMKsid, võimaldades ruumiliselt täpsemaid ja hästi dokumenteeritud koormuste kvantifitseerimisi [134].

Eraldi tuleb esile tõsta, et Pinnavee koormuste analüüsi 2019. aasta aruandes [16] on viidatud teadmatusest tingitud tõlgendusraskustele. Näiteks on koormuste analüüsi tulemuste põhjal tuvastatud, et 48 juhul jäi veekogumite seisundi mittevastavuse põhjus välja selgitamata. Samuti on samas töös osutatud, et järvede uuritus on ebapiisav, mis tähendab, et seisundi hindamine on sageli ebakindel ning koormuste mõju võib jääda määratlemata. Praeguseks on

andmestik ja meetodika oluliselt täienenud. Käesoleva töö analüüs põhineb mitmete andmekogude süstemaatilisel koondamisel ning meetodilisel hindamissüsteemil, mis võimaldab koormuste seoseid veekogumite seisundiga paremini tuvastada. Senisest täpsemaks on muutunud koormusklassipõhine olulisuse hindamine, mis erinevalt varasematest töödest põhineb süstemaatiliselt rakendatud hindamiskriteeriumitel ja mitme andmekihi riskasutusel, võimaldades paremini eristada tegelikku inimõju ja seostada seda veekogumite seisundiga.

Sellest hoolimata on vajalik jätkata andmebaaside täiendamist ja meetodiliste kitsaskohtade kõrvaldamist, eriti seal, kus teadmatus võib mõjutada seisundihinnangu ja meetmete sidusust. Koormuste analüüsi arendamine peab toimuma koos seisundihindamise ja veemajanduse planeerimise süsteemse arendusega.

## 4.2. Seosed Life SIP WetEST projektitegevustega

LIFE SIP WetEST (2025–2033) on Eesti veemajanduse tugiprojekt, mille eesmärk on toetada VMKde terviklikku elluviimist, keskendudes Lääne-Eesti vesikonnale. Projekt keskendub veekogude hea seisundi saavutamisele ja säilitamisele, ühendades teaduspõhise seire, koormuste hindamise ja meetmete kavandamise ühtseks, operatiivseks süsteemiks. Seega lahendatakse projektis mitmed kaardistatud andmete ja süsteemide puudujäägid.

Tööpaketi (TP) 2 raames arendatav VMK digitaalne töölaud võimaldab integreerida koormusandmeid, seiretulemusi ja meetmete planeerimist ühte süsteemi. See loob võimaluse käsitleda veekogumeid ja valglast toimuvat terviklikult ning teha otsuseid operatiivselt ja ajakohaselt. TP 4 tegevused – sh veeseiresüsteemi ühtlustamine, kaugseire ja automaatpoide kasutuselevõtt – loovad aluse operatiivsemale ja kulutõhusamale seirele, mis aitab kiiremini tuvastada koormuste muutusi ja nende mõju veekogumite seisundile.

Maaparanduse osas arendatakse TP 6 raames lähenemist, mis käsitleb kuivendussüsteeme kui olulist koormusallikat nii toitainete kui ka hüdro-morfoloogiliste muutuste kaudu. Neljal pilootalal hinnatakse maaparandusest tingitud lämmastiku ja fosfori ärakannet ning testitakse settebasseinide, puhastuslodude ja muude keskkonnanarajatiste tõhusust hajukoormuse vähendamisel. Lisaks hinnatakse kuivenduse mõju elustikule ja veerežiimile ning seotakse need tulemused veekogumite seisundiandmetega.

Pilootalade algkaardistamine ja hinnangu andmine toimub ka LIFE IP CleanEST projekti raames, kus kasutatakse vooluveekogude ökosüsteemiteenuste hindamise meetodikat. See lähenemine täiendab koormusanalüüsi, võimaldades hinnata ka elustikuga seotud funktsioone ning veekogude ökosüsteemside seisundit. Kuigi käesolev töö keskendub VRD-põhisele inimtekkeliste koormuste hindamisele, loob meetodikate paralleelne rakendamine võimaluse tulevikus terviklikumaks mõjuanalüüsiks.

Põllumajandusest tulenev hajureostus on üks olulisemaid koormusallikaid, seetõttu keskendub TP 5 konkreetsetel pilootaladel tõhusate põllumajanduskeskkonna meetmete testimisele. Hinnatakse toitainete ärakannet eri veekomponentides, seotuna maakasutuse, loomakoormuse ja väetamisega. Tulemused integreeritakse EstModelisse, et parandada koormushinnangute täpsust. E-põlluraamatu ja muude digilahenduste toel saab analüüse ajakohastada ning anda soovitusi. TP 5 tegevused annavad sisendi VMK meetmeprogrammile ja toetavad uue juhtimismudeli rakendamist.

EstModeli edasiarendus TPs 4, võimaldab lisaks üldkoormustele eristada inimtekkelisi, looduslikke ja atmosfäärist sadenevaid koormusi maakasutustüüpide lõikes. Koormushinnangute alusandmed (nt väetiste kasutus, põllukultuurid) saadakse automatiseeritult e-põlluraamatu kaudu, mis võimaldab mudelit jooksvalt ajakohastada. See parandab koormusanalüüside ajalis-ruumilist täpsust ja loob võimaluse rakendada meetmeid õigel ajal ja õiges kohas, et toetada veekogumite hea seisundi saavutamist.

Lisaks eespool kirjeldatud tegevustele väärib esiletõstmist mitmete oluliste teemade kaasamine LIFE SIP WetEST projekti fookusesse. Nende hulka kuuluvad põllumajanduslike meetmete tõhusam rakendamine, ohtlike ainete käsitlemine, hajukoormuste täpsem kaardistamine ja seireandmete kättesaadavuse parandamine ning madalate järvede mõjuanalüüs ja meetmete väljatöötamine. Need tegevused loovad eeldused mitte üksnes koormusanalüüsi meetoodiliseks tugevdamiseks, vaid ka veekaitseliste eesmärkide praktiliseks elluviimiseks. LIFE projekti toel on võimalik Lääne-Eesti vesikonna valglast kujundada ajakohane otsustusraamistik, mis seob koormusandmed seisundihinnangutega ja võimaldab tõhusate meetmete rakendamist nii ruumiliselt kui ajaliselt täpsemalt kui seni.

### 4.3. Andmelüngad ja täiendavad uuringuvajadused

Juhenddokument nr 3 [9], rõhutab vajadust käsitleda meetoodilist ebakindlust ja andmelünki survetegurite ning nendega seotud mõjude hindamisel. See tähendab, et analüüsides tuleb selgelt tuua välja, millistes valdkondades on andmed puudulikud või ebakindlad ning milline mõju võib sellel olla hindamise tulemustele. Käesoleva töö käigus on koondatud info andmelünkade ja uuringute puudujääkide kohta, sealhulgas viited andmebaaside arendusvajadustele. Täiendavate uuringuvajaduste kokkuvõte on esitatud lisafailis *Lisa\_1\_Koormused\_2025\_andmepuudused*.

## Kasutatud tööd ja allikad

- [1] Keskkonnaminister, „Eesti looduse infosüsteemi põhimäärus“. Riigi Teataja. Vaadatud: 29. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/128122022027?leiaKehtiv>
- [2] Riigikogu, „Maaparandusseadus“. Riigi Teataja, 31. mai 2018. Vaadatud: 22. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122024012?leiaKehtiv>
- [3] Riigikogu, „Veeseadus“. Riigi Teataja, 22. veebruar 2019. Vaadatud: 17. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110122020036?leiaKehtiv>
- [4] „Paisud ja paisutamine | Keskkonnaamet“. Vaadatud: 22. mai 2025. [Online]. Available at: <https://keskkonnaamet.ee/keskkonnakasutus-kiirgus/vesi/paisud-ja-paisutamine>
- [5] „KESE“. Vaadatud: 17. mai 2025. [Online]. Available at: <https://kese.envir.ee/kese/welcome.action>
- [6] Riigikogu, „Kalapüügiseadus–Riigi Teataja“. Riigi Teataja, 17. märts 2015. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/130062023023?leiaKehtiv>
- [7] „Looduskaitseadus“. Riigi Teataja, 1. jaanuar 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/104122024013?leiaKehtiv>
- [8] „Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/56/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse merekeskkonnapoliitika-alane tegevusraamistik (merestrategie raamdirektiiv)“. 17. juuni 2008. Vaadatud: 5. juuni 2025. [Online]. Available at: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/56/oj/est>
- [9] European Commission, „Analysis of pressures and impacts: Guidance document No 3“. Office for Official Publications of the European Communities, 2003.
- [10] „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused“. Riigikogu, 24. aprill 2020. Vaadatud: 17. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061>
- [11] „Riigieesvoolude korrashoid | Maa- ja Ruumiamet“. Vaadatud: 22. mai 2025. [Online]. Available at: <https://maaruum.ee/maaparanduse-ulesanded/maaparandus/riigieesvoolude-korrashoid>
- [12] „Veekasutuse aruande täpsustatud andmekoosseis ja aruande esitamise kord“. Keskkonnaminister, 21. jaanuar 2020. Vaadatud: 13. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/129012022007?leiaKehtiv>
- [13] Keskkonnaminister, „Looduslikku tasakaalu ohustavate võõrliikide nimekiri“. Riigi Teataja. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/12828512>
- [14] Euroopa Parlament ja Euroopa Ühenduste Nõukogu, „Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ, 23. oktoober 2000, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik“. Euroopa Ühenduste Teataja, 22. detsember 2000. Vaadatud: 18. mai 2025. [Online]. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32000L0060>
- [15] *WFD Reporting Guidance 2022*. Luxembourg: European Commission, 2022.
- [16] K. Normak, T. Vreimann, K. Kupits, ja M. Metsur, „Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade“. Maves AS, 2019.

- [17] H. Metspalu ja N. Kändler, „Ülevaade koormusest, mida inimtegevus avaldab pinnaveele“. AS Infragate Eesti, 2014.
- [18] „Nõuded reovee puhastamise ning heit-, sademe-, kaevandus-, karjääri- ja jahutusvee suublasse juhtimise kohta, nõuetele vastavuse hindamise meetmed ning saasteainesisalduse piirväärtuse“. Keskkonnaminister, 12. november 2019. Vaadatud: 5. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/122092021002?leiaKehtiv>
- [19] M. Vainu, „EstModelile sademevee inimtekkelise koormuse lisamooduli arendamine“, Tallinna Ülikooli Ökoloogia keskus, 2023.
- [20] M. Metsur, K. Piirimäe, T. Valdmaa, ja K. Ritso, „Hajukoormuse hindamine alamvesikonniti ühtse arvutusmudeli abil“, Maves AS, 2006.
- [21] „Eri tüüpi sõnniku toitainesisalduse arvutuslikud väärtused, põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid ja sõnnikuhoidla mahu arvutamise meetodika–Riigi Teataja“. 4. oktoober 2019. Vaadatud: 5. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/101102019011>
- [22] E. Loigu, A. Iital, K. Pachel, ja Ü. Leisk, „Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine“, Tallinn, 2010.
- [23] „Dauguva river basin management plan“, 2010. Vaadatud: 5. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://vandumo.old.gamta.lt/files/Dauguva%20river%20basin%20management%20plan.pdf>
- [24] M. Palviainen, L. Finér, A. Laurén, T. Mattsson, ja L. Högbom, „A method to estimate the impact of clear-cutting on nutrient concentrations in boreal headwater streams“, *Ambio*, kd 44, nr 6, lk 521–531, okt 2015, doi: 10.1007/s13280-015-0635-y.
- [25] „HELCOM Thematic assessment of spatial distribution of pressures and impacts 2016-2021“, apr 2023. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2023/03/HELCOM-Thematic-assessment-of-spatial-distribution-of-pressures-and-impacts-2016-2021.pdf>
- [26] „HELCOM Guidelines for the annual and periodical compilation and reporting of waterborne pollution inputs to the Baltic Sea (PLC-Water)“, 2022. Vaadatud: 5. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2022/04/HELCOM-PLC-Water-Guidelines-2022.pdf>
- [27] „EMP 2024 (2023 emissions)“. [Online]. Available at: [https://thredds.met.no/thredds/catalog/data/EMEP/2025\\_Reporting/catalog.html?dataset=EMEP/2025\\_Reporting/EMEP01\\_rv5.6\\_year.2023met\\_2023emis.nc](https://thredds.met.no/thredds/catalog/data/EMEP/2025_Reporting/catalog.html?dataset=EMEP/2025_Reporting/EMEP01_rv5.6_year.2023met_2023emis.nc)
- [28] „Revised Nutrient Input Ceilings to the BSAP update“. HELCOM, 2021. Vaadatud: 18. märts 2026. [Online]. Available at: <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2021/10/Nutrient-input-ceilings-2021.pdf>
- [29] V. Lemmiksoo, T. Tanno, E. Mölder, ja A. Tamm, „Regionaalsete reoveesete käitlemise lahenduste väljatöötamine III osa aruanne“.
- [30] „Vesikonna veeseireprogrammi sisu, veeseireprogrammi koostamise põhimõtted, meetodid ja meetodika ning rakendamise nõuded“. Keskkonnaminister, 3. september 2019. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/103092019009?leiaKehtiv>
- [31] „EstModel monitoring-based estimates“. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://estmodel.app/en/>

- [32] M. Vainu, O. Koit, E. Vandell, ja E. Lode, „Uuring põhjaveest sõltuvate pinnaveekogumite ja maismaaökosüsteemide seoste kindlakstegemiseks ning ühiste kontseptuaalsete mudelite ja seirekava väljatöötamiseks (vahearuanne)“, Tallinna Ülikooli Ökoloogia keskus, 2024.
- [33] „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimismetoditega seotud tegevused“. Keskkonnaminister, 1. august 2019. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/101082019021?leiaKehtiv>
- [34] „Surface water and groundwater pollutants“. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0358\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0358_EN.html)
- [35] „Ohtlike ainete heite, keskkonda laskmise ja kadude andmik“. Keskkonnaministeerium, 2019. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2022-10/VMK%20Lisa%206%20Ohtlike%20ainete%20heite%20C%20keskkonda%20laskmise%20ja%20kadude%20andmik.pdf>
- [36] „Tööstusheite seadus–Riigi Teataja“. Vaadatud: 20. märts 2026. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/108072025069?leiaKehtiv>
- [37] A. Pello ja Metsur, Madis, „Pahnimäe ABT pinnase puhastamise in-situ pilootkatse lõpparuanne (C.6)“, Maves AS. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://lifecleanest.ee/sites/cleanest/files/2022-12/Pahnim%C3%A4e%20ABT%20pinnase%20puhastamise%20in-situ%20pilotkatse%20l%C3%B5pparuanne%20%28C.6%29.pdf>
- [38] T. Tõnutare, A. Astover, A. Karus, ja K. Orupõld, „Riskide hindamine tervisele ning keskkonnale väetistes sisalduvatest raskmetallidest“. Eesti Maaülikool, 2016. Vaadatud: 20. märts 2026. [Online]. Available at: [https://etag.ee/wp-content/uploads/2018/04/Raskemetallide-m%C3%B5ju-tervisele\\_MeM.pdf](https://etag.ee/wp-content/uploads/2018/04/Raskemetallide-m%C3%B5ju-tervisele_MeM.pdf)
- [39] „Vesi ja pinnas | Transpordiamet“. Vaadatud: 19. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.transpordiamet.ee/vesi-ja-pinnas>
- [40] K. Normak, M. Metsur, ja K. Kupits, „Eksperthinnang Maanteeameti sademevee väljalaskudele võttes aluseks omaseire andmed ja tellitud veeseire uuringud“, 2019.
- [41] „Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv asulareovee puhastamise kohta“. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0541>
- [42] R. Järvekülg, L. Pensa, ja A. Sinimets, „Kalastiku kaitsemeetmete vajadus hüdroelektrijaamaga paisude juures“, SA Keskkonnainvesteeringute Keskus, 2022.
- [43] M. Kesler *et al.*, „Pärnu jõestiku jõgedes lõheliste inventuuride läbiviimine ning taastootmispotentsiaali ja potentsiaalsete kudealade kvaliteedi hinnangute koostamine ning parandusmeetmete väljatöötamine“, 2020. Vaadatud: 23. mai 2025. [Online]. Available at: [https://kalateave.ee/images/pdf/Uuringud\\_2014-2020/P%C3%A4rnu\\_j%C3%B5estiku\\_j%C3%B5gedes\\_l%C3%B5heliste\\_inventuuride\\_l%C3%A4biviimine.pdf](https://kalateave.ee/images/pdf/Uuringud_2014-2020/P%C3%A4rnu_j%C3%B5estiku_j%C3%B5gedes_l%C3%B5heliste_inventuuride_l%C3%A4biviimine.pdf)
- [44] M. Lauringson ja A. Vasemägi, „Vohavat neeruhaigust põhjustava parasiidi Tetracapsuloides bryosalmonae leviku ja mõju uuring Eesti lõhilastel“, Eesti Maaülikool, 2023.

- [45] M. Tambets, „Pärnu jõestiku elupaikade taastamise tulemuslikkuse hindamine“, Eesti Loodushoiu Keskus, 2022.
- [46] L. Saks, L. Meitern, ja I. Taal, „Vooluveekogude kalastikuliselt väheolulisuse (KaVo) hindamise meetodika välja töötamine“, Tartu Ülikool Eesti Mereinstituut, 2024.
- [47] M. Tambets, E. Kärgerberg, M. Thalfeldt, ja M. Sepp, „Võsu jõe ja selle kalastiku seisundi ning survetegurite uuring“, Eesti Loodushoiu Keskus, 2023.
- [48] R. Järvekülg, L. Pensa, R. Pihu, ja G. Lauringson, „Jõeforelli ja harjuse elupaikade inventuur Piusa jõestikus, Võhandu jões ülalpool Vagula järve ja Vigala jõe lisajõgedes“. Eesti Maaülikool, 2025.
- [49] M. Tambets *et al.*, „Rajatud kalapääsude efektiivsuse hindamine“, 2022.
- [50] M. Thalfeldt, E. Kärgerberg, ja T. Kull, „Viru alamvesikonnas asuvate rändetakistuste aruanne (C.11)“, 2021.
- [51] „Kalapääsude efektiivsuse hindamine“, Eesti Loodushoiu Keskus, 2014.
- [52] T. Timmusk, „Drenaažkuivendusega põllumajandusmaal hajukoormuse leviku iseärasuste selgitamine ja hajukoormuse ohjamise meetodite täpsustamine (lõpparuanne, II osa)“, Eesti Maaülikool, 2022.
- [53] „Kuivendussüsteemide hoiu põhimõtted“. Maaeluministerium, Maakasutuse ja maaparanduse büroo, 2018. Vaadatud: 23. mai 2025. [Online]. Available at: [https://pta.agri.ee/sites/default/files/documents/2020-12/18\\_Kuivendussüsteemide\\_hoiu\\_pohimotted\\_fotodega.pdf](https://pta.agri.ee/sites/default/files/documents/2020-12/18_Kuivendussüsteemide_hoiu_pohimotted_fotodega.pdf)
- [54] K. Kasak, A. Kull, E. Uemaa, M. Maddison, ja M. Kõiv-Vanik, „Kõdusoometsade kuivendussüsteemide rekonstrueerimise mõju eesvoolude veekvaliteedile ja veekaitsemeetmete tõhususe hinnang (vahearuanne 2024)“, Tartu Ülikool, 2025.
- [55] R. Rannap, M. Vaikre, E. Soomets-Alver, K. Vellak, L. Remm, ja P. Lõhmus, „Maaparandussüsteemide negatiivsete mõjude leevendus- ja kompensatsioonimeetmete rakendamise juhis“, Tartu Ülikool, 2023.
- [56] R. Järvekülg, „Hüdromorfoloogiline seire tugevasti muudetud ja tehisveekogumites“, Eesti Maaülikool, 2022.
- [57] R. Järvekülg *et al.*, „Hea ökoloogilise potentsiaali määramine tugevasti muudetud ja tehislises veekogumites“, Eesti Maaülikool, 2023.
- [58] I. Ott *et al.*, „Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamine hüdromorfoloogiliste kvaliteedielementide alusel“, Eesti Maaülikool, 2014. Vaadatud: 23. mai 2025. [Online]. Available at: <https://kliimaministerium.ee/sites/default/files/documents/2021-10/Pinnavee%20%C3%B6koloogilise%20seisundi%20hindamine%20h%C3%BCdromorfoloogiliste%20kvaliteedielementide%20alusel.pdf>
- [59] K. Herkül ja G. Martin, „Rannikuvee hüdromorfoloogilise seisundi hindamise meetodika ja rannikuveekogumite seisundi hinnang“, Eesti Merebioloogia Ühing, 2018.
- [60] K. Auväärt, „Vooluveekogude hüdromorfoloogilise seisund analüüs“, Keskkonnaagentuur, 2019.
- [61] M. Vainu, „Vooluveekogumite ökosüsteemiteenuste vahehindamine Viru alamvesikonnas projekti CleanEST raames (C.2)“, Keskkonnaagentuur, 2024. Vaadatud: 23. mai 2025. [Online]. Available at: [https://lifecleanest.ee/sites/cleanest/files/2024-09/CleanEST%20vooluvee%C3%B6kos%C3%BCsteemiteenuste%20kaardistamise%20aruanne\\_2024.pdf](https://lifecleanest.ee/sites/cleanest/files/2024-09/CleanEST%20vooluvee%C3%B6kos%C3%BCsteemiteenuste%20kaardistamise%20aruanne_2024.pdf)

- [62] „Article 17 web tool on biogeographical assessments of conservation status of species and habitats under Article 17 of the Habitats Directive“. Vaadatud: 22. mai 2025. [Online]. Available at: <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/>
- [63] G. Martin, I. Jüssi, L. Luigujõe, A. Kruus, M. Leivits, ja jt, „Eesti mereala keskkonnaseisund“, 2024.
- [64] K. Torn ja K. Herkül, „EL merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane merekeskkonna seisundihinnang: tunnus D6 (merepõhja terviklikkus) ja D7 (merepõhja hüdrograafilised tingimused)“, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, 2023.
- [65] K. Torn, „Kahjuliku mõju ulatus elupaigatüübi seisundile – MSRD kohane seisundihinnang“, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, 2023. Vaadatud: 23. mai 2025. [Online]. Available at: <https://mereinstituut.ut.ee/sites/default/files/2023-10/Kahjuliku%20moju%20ulatus%20elupaigat%C3%BC%C3%BCbi%20seisundile%20%E2%80%93%20MSRD%20kohane%20seisundihinnang.pdf>
- [66] K. Torn ja H. Mäemets, „Loodusdirektiivi elupaigatüübi rannikulõukad (1150\*) looduskaitseline seisund“. Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, 2023.
- [67] G. Martin, „Loodusdirektiivi mereelupaikade seisundi hindamine ja EL Looduse taastamise määruse mereelupaikade piiritlemine“, Tartu Ülikool Eesti Mereinstituut, 2024.
- [68] Euroopa Ühenduste Nõukogu, „Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta“. Euroopa Ühenduste Teataja, 22. juuli 1992. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043>
- [69] F. Salmaso, L. Servanzi, G. Crosa, S. Quadroni, ja P. Espa, „Assessing the Impacts of Hydropeaking on River Benthic Macroinvertebrates: A State-of-the-Art Methodological Overview“, *Environments*, kd 8, nr 7, lk 67, juuli 2021, doi: 10.3390/environments8070067.
- [70] N. J. Bipa, G. Stradiotti, M. Righetti, ja G. R. Pisaturo, „Impacts of hydropeaking: A systematic review“, *Sci. Total Environ.*, kd 912, lk 169251, veebr 2024, doi: 10.1016/j.scitotenv.2023.169251.
- [71] F. B. Ashraf *et al.*, „Changes in short term river flow regulation and hydropeaking in Nordic rivers“, *Sci. Rep.*, kd 8, nr 1, lk 17232, nov 2018, doi: 10.1038/s41598-018-35406-3.
- [72] „Veekogu paisutamise, paisu likvideerimise ja veetaseme alandamise täpsustatud nõuded ning ökoloogilise miinimumvooluhulga määramise meetodika–Riigi Teataja“. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/akt/110102019003>
- [73] „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused“. Vaadatud: 22. mai 2025. [Online]. Available at: [https://www.riigiteataja.ee/akt/1210/4202/0061/KKM\\_m19\\_Lisa4.pdf](https://www.riigiteataja.ee/akt/1210/4202/0061/KKM_m19_Lisa4.pdf)
- [74] „HELCOM Map and data service“. Vaadatud: 23. mai 2025. [Online]. Available at: <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/>
- [75] „Eesti merestrateegia | Kliimaministeerium“. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at: <https://kliimaministeerium.ee/keskkonnakasutus/merestrategie>
- [76] „Changes to hydrological conditions HOLAS 3“, HELCOM Metadata catalogue. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at:

<https://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/api/records/190cf312-0955-4cca-9a92-6111da97d4e4>

- [77] E. Kõnd, M. Viirma, R. Männikus, E. R. Piirsalu, ja M. Võru, „Olemasolevate ülejutuskaitsese tehnilise rajatiste kaardistamine ja nende toimivuse ja tõhususe hindamiseks metoodika välja töötamine ja hindamine. Siseveekogud“, 2024.
- [78] Euroopa Parlament ja Euroopa Liidu Nõukogu, „Euroopa Parlament ja Euroopa Liidu Nõukogu. Direktiiv 2006/118/EÜ, 12. detsember 2006, põhjavee kaitse reostuse ja seisundi halvenemise eest.“ Euroopa Liidu Teataja, 27. detsember 2006. Vaadatud: 26. mai 2025. [Online]. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0118>
- [79] „Pinnaveekogumite seisundiinfo | Keskkonnaportaal“. Vaadatud: 17. mai 2025. [Online]. Available at: <https://keskkonnaportaal.ee/et/teemad/vesi/pinnavesi/pinnaveekogumite-seisundiinfo>
- [80] M. Põldma ja A. Põllumäe, „EL merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane merekeskkonna seisundihinnang teemal võõrliigid (D2)“, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, 2023.
- [81] „PlutoF Biodiversity Platform“. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://plutof.ut.ee/>
- [82] „Invasiivsete võõrliikide tõrje Eesti magevetes“. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://ais.emu.ee/>
- [83] H. Ojaveer, L. Eek, ja J. Kotta, *Vee võõrliikide käsiraamat*. 2011.
- [84] Ş. Yalçın Özdilek, N. Partal, ja R. I. Jones, „An invasive species, *Carassius gibelio*, alters the native fish community through trophic niche competition“, *Aquat. Sci.*, kd 81, nr 2, lk 29, veebr 2019, doi: 10.1007/s00027-019-0623-6.
- [85] K. Kaldre, T. Paaver, ja M. Hurt, „Jõevähi varude seisundit ja tulevikku ohustavad faktorid Eestis - vähikatk ja invasiivsed võõrliigi“, 2017. Vaadatud: 18. märts 2026. [Online]. Available at: [https://www.kalateave.ee/images/Kaldre\\_22\\_02\\_2017.pdf](https://www.kalateave.ee/images/Kaldre_22_02_2017.pdf)
- [86] K. Kaldre ja K. Haugjärv, „Eesti vähiveekogude sõeluuring vähikatku suhtes uusimate molekulaargeneetiliste diagnostikameetodite abil“. Eesti Maaülikool Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut Vesiviljeluse osakond, 2016. Vaadatud: 18. märts 2026. [Online]. Available at: <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/fb4942d2-1dac-4794-b37f-710b938e4809>
- [87] M. Lauringson, J. Näslund, L. Pukk, S. Kahar, R. Gross, ja A. Vasemägi, „Dams threaten salmonids by triggering temperature-dependent proliferative kidney disease | Communications Biology“, nr 26.01.2026, 2026, Vaadatud: 18. märts 2026. [Online]. Available at: <https://www.nature.com/articles/s42003-025-09470-1>
- [88] Maaeluministerium, „Eesti vesiviljeluse mitmeaastane riiklik tegevuskava 2030“. 12. juuli 2022. Vaadatud: 29. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2022-07/tegevuskava-vesiviljelus-2030.pdf>
- [89] „Püügistatistika | Põllumajandus- ja Toiduamet“. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://pta.agri.ee/ettevotjale-tootjale-ja-turustajale/kutseline-kalapuuk/puugistatistika>
- [90] L. Saks, K. Hommik, ja R. Svirgsden, „EL merestrateegia raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane merekeskkonna seisundihinnang: tunnus D3 (kaubanduslikel eesmärkidel kasutatavad kalad)“. Tartu Ülikool Eesti Mereinstituut, 2023.

- [91] R. Eschbaum, A. Albert, L. Saks, ja A. Verliin, „Püügikoormuse kohandamine hea keskkonnaseisundi tingimustele“, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, 2020.
- [92] V. Vaino, „Kalavarude uuringud Peipsi, Lämmi- ja Pihkva järves“, Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituut, 2025.
- [93] P. Teesalu, O. Mõtus, M. Treufeldt, P. Bernotas, ja M. Ess, „Võrtsjärve olulisemate töenduslike kalaliikide varude seisundi hindamine 2023. aastal“, Eesti Maaülikool, 2024.
- [94] Kantar Emor, „Eesti harrastuskalapüügi kvantitatiivuuring 2022. a kohta“. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2023-09/Eesti%20harrastuskalap%C3%BC%C3%BCgi%20kvantitatiivuuring%202022.%20a%20kohta.pdf>
- [95] „PDF“. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2023-09/uuring-2020-p%C3%BC%C3%BCgikoormus.pdf>
- [96] Keskkonnaamet, „Hülge küttimismahu kehtestamine 2024/2025. jahiaastaks.“ 12. aprill 2024.
- [97] K. Kiiker, K. Piirimäe, A. Peetersoo, ja M. Raidla, „HELCOMi Läänemere ja Eesti mereala seisundihinnangute koostamine“, Kliimaministeerium, 2024.
- [98] „Home | European Marine Observation and Data Network (EMODnet)“. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://emodnet.ec.europa.eu/en>
- [99] N. Buhhalko ja K. Torn, „EL merestrategia raamdirektiivi (2008/56/EÜ) kohane merekeskkonna seisundihinnang teemal mereprügi (D10)“, 2023.
- [100] „Re:Fish - Central Baltic“. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://centralbaltic.eu/project/refish/>
- [101] „MARELITT - About the project“, MARELITT Baltic. Vaadatud: 27. mai 2025. [Online]. Available at: <https://www.marelittbaltic.eu/about-the-project>
- [102] M. Palo, I. Ott, ja E. Kõnd, „Kaiavere, Kaiu, Raigastvere, Tamula järvede ning Ähijärve uurimuslik seire mitteamal seisundi põhjuste täpsustamiseks, seisundi parandamiseks vajalikud meetmed ja ökoloogilise seisundi hindamissüsteemi korrigeerimise vajadus“, 2020.
- [103] K. Kupits, I. Ott, M. Salu, I. Grigorjeva, ja jt, „Maardu järve koormuse uuring ja meetmed seisundi parandamiseks“, 2019.
- [104] A. Mäemets, *Eesti NSV järved ja nende kaitse*. Tallinn: Valgus, 1977.
- [105] U. Lips *et al.*, „Sekundaarne reostumine mere põhjasetetest ja mere sisekoormuse osakaalu hindamine toitainete kogukoormuses ning rannikuveekogumite maksimaalsete lubatud reostuskoormuste määratlemine“. Tallinna Tehnikaülikool, 2025.
- [106] Euroopa Parlament ja Euroopa Liidu Nõukogu, „Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) nr 1143/2014, 22. oktoober 2014, looduslikku tasakaalu ohustavate võõrliikide sissetoomise ja levimise ennetamise ja ohjamise kohta“. 2014.
- [107] European Commission, „Commission Implementing Regulation (EU) 2016/1141 of 13 July 2016 adopting a list of invasive alien species of Union concern pursuant to Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council“. 14. juuli 2016. Vaadatud: 17. juuni 2025. [Online]. Available at: [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_impl/2016/1141/2024-08-02/eng](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2016/1141/2024-08-02/eng)
- [108] Maaeluministeerium, „Põllumajanduse ja kalanduse valdkonna arengukava aastani 2030“. Eesti Vabariigi Valitsus, 10. august 2017. Vaadatud: 1. juuni 2025. [Online].

- Available at: <https://valitsus.ee/sites/default/files/documents/2021-04/poka-2030-taistekst.pdf>
- [109] „Ühise põllumajanduspoliitika strateegiakava 2023–2027“. 2024. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2024-12/%C3%BCpp-2023-terviktekst-2024-12-16-v4-1.pdf>
- [110] „Pandivere ja Adavere-Põltsamaa nitraaditundliku ala tegevuskava 2025-2028“. Kliimaministeerium.
- [111] „Nitraadi direktiivi täitmise aruanne Eestis 2024“. Kliimaministeerium, 2024. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://keskkonnaportaal.ee/sites/default/files/2024-10/Nitraadi%20direktiivi%20t%C3%A4itmise%20aruanne%20Eestis%202024.pdf>
- [112] M. Kärner, A. Varendi, E. Matveev, ja K. Kirt, „Põllumajandustootmise prognoos 2025-2034“, Maaelu Teadmuskus.
- [113] „Taimekaitsevahendite säästva kasutamise tegevuskava 2019–2023“. Maaeluministeerium, 2019. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2021-09/tegevuskava-taimekaitsevahendid-2019.pdf>
- [114] Keskkonnaminister, „Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030“. Riigikogu, 14. veebruar 2007. Vaadatud: 1. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/0000/1279/3848/12793882.pdf#>
- [115] M. Vainu *et al.*, „Nitraaditundlike alade nimistu läbivaatamine, vajadusel nimistu muutmise või täiendamise ettepanekute esitamine koos mõjuanalüüsiga“, Maaelu Teadmuskus, 2024. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: [https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-10/NTA\\_laiendamine\\_1%C3%B5pparuanne\\_t%C3%A4iendatud\\_011024.pdf](https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2024-10/NTA_laiendamine_1%C3%B5pparuanne_t%C3%A4iendatud_011024.pdf)
- [116] Keskkonnaminister, „Metsanduse arengukava aastani 2030“. 2022.
- [117] „Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035“. Eesti Vabariigi Valitsus, 12. september 2019. Vaadatud: 1. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://valitsus.ee/sites/default/files/documents/2021-11/Transpordi%20ja%20liikuvuse%20arengukava%202021%E2%80%932035.pdf>
- [118] J. Johanson, M. Truu, A. Podgornov, M. Sööt, H. Freiberg, ja M. Jentson, „Rail Balticu ehitamiseks vajalike ehitusmaavarade varustuskindluse uuring“, Teede Tehnokeskus, 2017.
- [119] „Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne“. 2017.
- [120] „Eesti Tööstuspoliitika 2035“. Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, 2023.
- [121] Keskkonnaminister, „Põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016-2030“. 2015. Vaadatud: 1. juuni 2025. [Online]. Available at: [https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/3180/3201/6002/RKo\\_16032016\\_Lisa.pdf](https://www.riigiteataja.ee/aktiisa/3180/3201/6002/RKo_16032016_Lisa.pdf)
- [122] „Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050“. Keskkonnaministeerium, 2017. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2021-06/Maap%C3%B5uepoliitika%20p%C3%B5hialused%20aastani%202050.pdf>
- [123] „Energiamajanduse arengukava aastani 2030“. Eesti Vabariigi Valitsus, 20. oktoober 2017.
- [124] „Eesti 2035“. Rigikogu, 12. mai 2021.

- [125] „Eesti vesiviljeluse mitmeaastane riiklik tegevuskava 2030“. Maaeluministeerium, 12. juuli 2022.
- [126] H. Metspalu, „Tallinna linna ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2023-2034“, AS Infragate Eesti, 2023. Vaadatud: 29. mai 2025. [Online]. Available at: [https://live.s3.teliahybridcloud.com/s3fs-public/inline-files/Tallinna%20linna%20%C3%9CVVKA%202023-2034%20seletuskiri%2020230419\\_ex\\_chapter11\\_12.pdf](https://live.s3.teliahybridcloud.com/s3fs-public/inline-files/Tallinna%20linna%20%C3%9CVVKA%202023-2034%20seletuskiri%2020230419_ex_chapter11_12.pdf)
- [127] „Maaparandushoiukavad 2022–2027 | Regionaal- ja Põllumajandusministeerium“. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.agri.ee/maaparandushoiukavad-2022-2027>
- [128] W. van de Bund *et al.*, „Criteria for identifying free-flowing river stretches for the EU Biodiversity Strategy for 2030“. European Commission, 2024.
- [129] I. Uibukant, „Muinsuskaitseameti strateegia 2024 - 2028“. 2023. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: [https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/documents/2024-09/Muinsuskaitseameti%20strateegia%202024%20-%202028\\_0.pdf](https://www.muinsuskaitseamet.ee/sites/default/files/documents/2024-09/Muinsuskaitseameti%20strateegia%202024%20-%202028_0.pdf)
- [130] „Läänemere tegevuskava 2021“. HELCOM, 2021. Vaadatud: 18. juuni 2025. [Online]. Available at: [https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2022-03/BSAP\\_L%C3%A4%C3%A4nemere%20tegevuskava%202021%20a%20EE%20versioon.pdf](https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2022-03/BSAP_L%C3%A4%C3%A4nemere%20tegevuskava%202021%20a%20EE%20versioon.pdf)
- [131] M. Laht, K. Lõhmus, G. Nurk, M. Metsur, S. Ruberg, ja V. Kõrgmaa, „Üldised ettepanekud VMK-de täiendamiseks III perioodil (C.1)“, Eesti Keskkonnauuringute Keskus, 2021.
- [132] V. Kõrgmaa *et al.*, „Soolikaoja sisekoormuse uuring (C.7.1)“, 2021. Vaadatud: 17. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://lifecleanest.ee/sites/cleanest/files/2022-03/Soolikaoja%20sisekoormuse%20uuring%20%28C.7.1%29.pdf>
- [133] V. Kõrgmaa *et al.*, „Kiviõli kaevanduse kraavi ning Kose jõe koormuste uuring (C.7.2)“. Vaadatud: 17. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://lifecleanest.ee/sites/cleanest/files/2022-03/Kivi%C3%B5li%20kaevanduse%20kraavi%20ning%20Kose%20j%C3%B5e%20koormuste%20uuring%20%28C.7.2%29.pdf>
- [134] „DigiVesi: digitööriistad ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni arengu juhtimiseks“. Vaadatud: 17. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://kik.ee/et/kiki-enda-projektid/digivesi-digitooriistad-uhisveevargi-ja-kanalisatsiooni-arengu-juhtimiseks>
- [135] E. Loigu ja A. Iital, „Hajureostuse koormuse andmete täpsustamine“, TTÜ keskkonnatehnika instituut, 2007. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: [https://veebiarhiiv.digar.ee/a/20140521194008mp\\_/http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1075431/Hajureostuse+koormuse+andmete+tpsustamine.pdf](https://veebiarhiiv.digar.ee/a/20140521194008mp_/http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1075431/Hajureostuse+koormuse+andmete+tpsustamine.pdf)
- [136] „Eesti pinnaveevaru |“, Keskkonnaagentuur | ILM. Vaadatud: 6. juuni 2025. [Online]. Available at: <https://www.ilmateenistus.ee/siseveed/eesti-pinnaveevaru/>

## Lisa 1 Kasutatud andmestikud ja andmeallikad

Andmestiku kirjeldus	Andmeallikas / süsteem
Veekogumid (nimi, registrikood, kategooria, tüüp, vee tüüp)	EELIS
Vesikonnad (nimi, kood, VRD kood)	EELIS
Pinnaveekogumite osavalglad ja tervikvalglad (nimi, registrikood)	EELIS
Paisude registriandmed (nimi, registrikood, paisu kasutamise tüüp, kalapääsu olemasolu ja kirjeldus, kala läbipääsu vajalikkus, kalapääsu kirjeldus, keskkonnamõju kirjeldus, sh paisu ületatavus kaladele, paisu seotud keskkonnalubade koodid (Keskkonnaotsuste Infosüsteem KOTKAS), paisutuskõrgus (arvestatakse viimast hinnangut)).	EELIS
Pinnaveehaarded (nimi, registrikood)	EELIS
Rahvusvahelised alad (Natura 2000 ala, ala registrikood, nimi, seotud elupaigatüüp jne)	EELIS
LoD elupaigatüübid (nimi, registrikood, kirjeldus)	EELIS
Kaitstavad alad: Kudemis- ja elupaikade nimistu (Lõhejõgede määratlus)	EELIS
Vooluveekogud: Nimi ja registrikood; vesikonna nimi ja VRD kood	EELIS
Jääkreostus (reostusobjektid, nimi, registrikood, tüüp, staatus, seotud saasteained, ohtlikkuse kategooria)	EELIS
Üleujutusõkked (tõkestusrajatiste ruumiandmed)	Uuring, viidatud kasutatud allikate loetelus)
Seirejaamade ruumiobjektid: Seirepunktide asukohad pinnaveel	EELIS
LoD elupaigatüübid: Loodusdirektiivi elupaigatüübid ja inventuurid	EELIS
Reoveepuhastid ( Nimi, KKR kood, tüüp, vee tüüp, puhasti, vesikond)	EELIS
Vesiviljelused (Vesiviljelusobjektide nimi, registrikood, tüüp, kultuur, HELCOM kood)	EELIS
Reoveekogumisalad (nimi, registrikood, ruumiandmed)	EELIS
Seirejaamad (seirepunktide ruumiandmed)	EELIS
Veelaskmed (registrikood, nimi, vee tüüp)	EELIS
Reoveekogumisalad (nimi, registrikood, ruumiandmed)	EELIS
Seireandmed (mõõtmistulemused seirejaamade ja näitajate kaupa)	KESE
Sademete seire aruanne 2023	KESE
Mikro- ja makroprügi (Merestrategia seireandmed)	KESE
Vooluhulgad (2016–2023) ja ökoloogilised miinimumvooluhulgad	KAUR, EstModel
Õhusaaste aastaaruandlus: Heiteandmed ja saaste levik	KAUR

Pinnavee seisundihinnangud 2023: Veekogumite ökoloogiline ja keemiline seisund	KAUR
Jäätmete aastaaruanded: Reoveesette kasutuskogused 2019–2023	KOTKAS, KAUR
Lageraied (ruumiandmed)	KAUR
Veekasutuse aastaaruanded 2019–2024: Veevõtt, veelaskmed, reostuskoormused	KOTKAS, KAUR
Lageraie andmed: Metsa majandamise seire	KAUR
Õhusaaste ja sademed: Sadenemised, õhusaaste koormused	KAUR, EMEP, EKUK
Pinnaveehaarete keskkonnaloa (lubades sisalduv info)	KOTKAS
Keskkonnakaitseloa ( V10–V12 - süvendamine, kaadamine, tahke aine paigutamine veekogusse)	KOTKAS
Keskkonnakaitseloa vormid V6 (veekasutus, veelasked, heitkogused )	KOTKAS
Keskkonnakaitseloa (paisutusega seotud lubade info)	KOTKAS
PRIA loomade register (loomapidamishooned ja loomade arvud)	PRIA
Põllumassiivid (põllumajandusmaad ja nende kasutus)	PRIA
Kutseline kalapüük (andmed püügi ulatuse ja jaotuse kohta)	PTA
Lossimiskohtade andmestik (laadimise ja lossimise ruumiandmed)	PTA
Veterinaarravimid (ravimikasutus loomakasvatustes)	PTA
Riigieesvoolud, eesvoolud ja maaparandusvõrk	MaRu
Vooluveekogud, hooned, puittaimestik jm	Maa-amet, ETAK
Maanteed andmed (teedevõrk ja infrastruktuur)	Maa-ameti aluskaart
Sadamad (ruumiandmed)	Transpordiamet
Paadikanalid, kaldakindlustusrajalised, paadisillad	Maa-amet, ETAK
Mahepõllumaad (mahekasutusega põllumassiivide ruumiandmed)	Maa-amet
Raudteede andmed (raudteede võrk ja objektid)	Maa-amet, AS Eesti Raudtee, AS Edelaraudtee
Statistikaamet (rahvastik, väetised, ravimid)	Statistikaamet
Taimekaitsevahendite kasutamise statistika (aastate 2020 andmed)	Statistikaamet
Taimekaitsevahendite turustamise statistika (aastate 2019–2023 andmed)	Statistikaamet
Eesti mereala planeeringu kaardiandmed	Kliimaministeerium

Merestrategie ruumiandmed (merepõhja häiringute kaart)	Kliimaministeerium
Liikide andmestik - võõrliigid (nimi, tüüp, ruumiandmed)	EELIS
Paisude kultuuriväärtuslikkus: Paisude muinsuskaitse ja pärandväärtuse hinnangud	Muinsuskaitseamet, Kultuurimälestiste register
Võõrliikide andmestik (võõrliikide nimed, ja esinemise andmed)	PlutoF
Euroopa kemikaaliagentuur (ohtlike ainete klassifitseerimine ja omadused)	ECHA
Ohtlike ainete Euroopa register (Heiteandmed Euroopa tasandil (EEA portaal))	European Industrial Emissions Portal
Mäeeraldiste andmed (kaevandusalade kaardiandmed)	Maavarade register
Mäeeraldiste andmed (kehtiva loaga ja aktiivsed mäeeraldised)	Maavarade register
Aktiivsed mäeeraldised (kehtivad kaevandusalade ruumiandmed)	WFS veebiteenus
Jääkreostusobjektide inventarid 2015 ja 2020 (reostusobjektide kirjeldused ja seireandmed)	EKUK
Ravimistatistika (Inimkasutuses ravimite koondstatistika)	Ravimiamet
Operatiivseire 2024 (ohtlike ainete operatiivne seireprogramm reoveepuhastites)	Keskkonnaamet
Supluskohad (ametlikud ja avalikud supluskohad 2022)	Terviseamet
Ohtlike ainete heite, keskkonda laskmise ja kadude andmik 2019 (ainete valdkondlikud seosed ja olulisuse hinnangud)	Keskkonnaministeerium
Hüljatud püügivahendid (nn kummitusvõrkude statistika)	KEA
RMK külastuskohad (rekreatiivne kasutus)	RMK
Taimekaitsevahendid (nimekiri)	PMAIS
Joogiveehaardega kogumid: Joogiveehaardesse kuuluvad pinnaveekogumid	Tallinna Vesi AS
Joogiveehaardesse kuuluvate pinnaveekogude mõõtmistulemused (2019–2024)	Tallinna Vesi AS
Karuputketõrje andmed: 2022. aasta levik ja tõrjeobjektid	Keskkonnaamet (KEA)
Jäätmekäitluskohad	Keskkonnaamet
Jäätmete aastaaruandlus (2023)	KOTKAS

Jääkreostusobjektide inventariseerimise 2015 ja 2020 aasta aruanded (sh seireandmed)	EKUK
Õhusaaste aruandluses (ainete heitkogused)	KOTKAS
Vesiviljeluses kasutatud veterinaarravimite andmed	KOTKAS
Veekeskonnale ohtlike ainete allikate inventuur	Kliimaministeerium
Hümo seisundi hinnang 2019	KAUR, Keskkonnaportal
Kasutatud uuringud ja aruanded	Uuringud (viidatud kasutatud allikate loetelus)
Keskkonnakaitselood (turbatootmisaladega seotud lubade info)	KOTKAS
Vesikonnad (ruumikujud)	EELIS
Rahvastikutiheduse ruutkaart	Statistikaamet
Keskkonnakaitseloa vorm V10 (vesiviljelus)	KOTKAS
Keskkonnakaitseloa vorm V1.2 (reoveekogumisala)	KOTKAS
Eesti mullastiku kaart	Maa-amet
Mahepõllumajandusmaa	Organic Estonia, PTA, Maa-amet

## Lisa 2 Koormuste jagunemine koormusklassidesse

Kood	Koormusklassid	Selgitus
1.1	Punktkoormus – asulate heitvesi	Asula reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed
1.2	Punktkoormus – vihmavee ülevoolud	<p>a) Äkkheitelaskmed – vihmavalingu ajal ühisvoolses kanalisatsioonis ülevoolu kaudu suublasse juhitud reovesi vahekorras sademeveega vähemalt üks neljale [18], et tagada reoveepuhasti töö</p> <p>b) Sademeveelaskmed – lahkvoolest sademeveekanaliseerimisest suublasse juhitud sademevesi</p>
1.3	Punktkoormus – tööstusheide tööstusheide direktiivi (IED) järgi	Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed, mis on keskkonnaprobleemidega reguleeritud
1.4	Punktkoormus – mitte-IED tööstusheide	Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitveelaskmed, mis ei ole keskkonnaprobleemidega reguleeritud
1.5	Punktkoormus – saastunud või mahajäetud tööstusalad	Jääkreostusobjektid, sh need, millel esinevad veelaskmed (v.a väetise- ja kütusehoidlad).
1.6	Punktkoormus – jäätmeäritluskohad	Jäätmeäritluskohade sademeveelaskmed
1.7	Punktkoormus – mäetööstusheide	Kaevandus- ja karjääriveelaskmed ning turbatootmisalade ja kruusa karjääride sademeveelaskmed
1.8	Punktkoormus – vesiviljelus	Vesiviljelused, millel on aruandluskohustus
1.9	Punktkoormus – muu	Kriisiks määratletud õnnetuste kohad
2.1	Hajukoormus – asulate äravool	Äkkheited ja sademevee äravool, mis ei ole kaasatud punktkoormusena koormusklassis 1.2
2.2	Hajukoormus – põllumajandus	<p>a) Haritav maa</p> <p>b) Mineraalväetis</p> <p>c) Põllumajandusloomad - orgaaniline väetis</p> <p>d) Põllumajandusmaa kuivendamine</p>
2.3	Hajukoormus – metsandus	<p>a) Lageraied</p> <p>b) Metsamaa kuivendamine</p>
2.4	Hajukoormus – transport	Hajukoormus maantee- ja raudteeliiklusest, lennundusest, laevandusest ja taristust

2.5	Hajus allikas – jääkreostusalad	Jääkreostusobjektid ja -alad
2.6	Hajukoormus - kanalisatsioonisüsteemiga ühendamata heitmed	Kanalisatsioonivõrku ühendamata elanikest tulenev koormus
2.7	Hajukoormus – atmosfäärist pärit sadenemine	Atmosfäärist sadenev koormus sõltumata selle koormuse päritolust
2.8	Hajukoormus – mäetööstus	Aktiivsed turbatootmisalad, mis ei ole kaasatud punktkoormusena koormusklassis 1.7
2.9	Hajukoormus – vesiviljelus	Vesiviljelused, mille kasvatusmaht jäi alla aastase aruandluskohustuse
2.10	Hajukoormus – muu	Reoveesette koormus
3.1	Veevõtt põllumajanduse tarbeks	Veevõtt põllumajanduse tarbeks (põldude niisutamine), EMTAK 01-03
3.2	Veevõtt ühisveevärgiks	Veevõtt ühisveevärgi tarbeks, sh hüdrandid, EMTAK 36-37
3.3	Veevõtt tootmiseks	Veevõtt tööstuse tarbeks, sh jäätmekäitlus, kaevandus ja ehitustegevus, EMTAK 05-09; 10-33 ja 38-43
3.4	Veevõtt jahutusveeks	Veevõtt jahutusveeks (sh veevõtt hüdroenergia jaoks), EMTAK 35
3.5	Veevõtt hüdroenergiaks	Veevõtt hüdroenergiaks – koormust ei eristata
3.6	Veevõtt vesiviljeluseks	Veevõtt vesiviljeluseks, EMTAK 03
3.7	Muu veevõtt	EMTAK koodid 45-99, linnavalitsuse tegevus (Kuressaare vallikraav, skulptuurid), sporditegevus (lumetootmine), sh KOVid
4.1.1	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – üleujutuste kaitse	Üleujutuste kaitseks tehtud rajatised - sulgemiskaevud, pumplad suletavad truubid
4.1.2	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – põllumajandus (ja metsandus)	Veekogumi füüsiline muutmine (riigieesvoolude ja eesvoolude paiknemine vooluveekogumitel)
4.1.3	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – laevandus ja navigatsioon	Laevandusest tingitud veekogumite pikiprofiili ja kaldavööndi ning põhjastruktuuri mõjutused. Veeliiklusalad, sadamaalad, sadamad, ankrualad,

		lossimisalad, laevatamise- ja paadikanalid, paadisillad
4.1.4	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – muu	Sette eemaldamine, süvendamine, kaadamine, tahke aine paigutamine, kaldajoone muutmine
4.1.5	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – teadmata	Koormust ei ole võimalik eristada
4.2.1	Paisud, tammid ja lüüsid – hüdroenergia	Paisutamine hüdroenergia tootmiseks - kehtiva veeloga hüdroelektrijaamad (HEJd)
4.2.2	Paisud, tammid ja lüüsid – üleujutuste kaitse	Üleujutuse kaitseks rajatud teetammid, pinnastammid
4.2.3	Paisud, tammid ja lüüsid – joogivesi	Paisutamine joogivee tarbeks, sh veehoidlad (Tallinna linna veehaare: Soodla, Paunküla jt)
4.2.4	Paisud, tammid ja lüüsid – niisutus	Paisutamine põllumajandusmaa niisutamiseks
4.2.5	Paisud, tammid ja lüüsid – rekreatsioon	Rekreatiivse kasutusega paisud (kõik paisud, mis ei ole muudes klassides)
4.2.6	Paisud, tammid ja lüüsid – tööstus	Paisutus pinnaveevõtuks tööstuse ja vesiviljeluse tarbeks
4.2.7	Paisud, tammid ja lüüsid – navigatsioon	Koormust ei ole võimalik eristada
4.2.8	Paisud, tammid ja lüüsid – muu	Tammid maismaa transpordile (Väikse väina tamm, Pakri saarte vaheline teetamm)
4.2.9	Paisud, tammid ja lüüsid – teadmata, iganenud	Koormust ei tuvastatud
4.3.1	Hüdrooloogilised häiringud – põllumajandus	Põllumajandusmaa kuivendamine
4.3.2	Hüdrooloogilised häiringud – sisevete transport	Koormust ei ole võimalik eristada
4.3.3	Hüdrooloogilised häiringud – hüdroenergia	Hüdrooloogilised häiringud hüdroenergiaks – voolurežiimi muutused
4.3.4	Hüdrooloogilised häiringud – ühisveevärk	Vee ümberjuhtimine Tallinna pinnaveehaarde veekogude süsteemi kaudu
4.3.5	Hüdrooloogilised häiringud – vesiviljelus	Koormust ei tuvastatud

4.3.6	Hüdroloogilised häiringud – muu	Metsamaa kuivendamine
4.4	Hüdromorfoloogilised häiringud – terve veekogu või selle osa füüsiline kadu	a) Veevaesed kogumid ja ajutised veekogumid, mis on periooditi kuivad mäetööstuse tõttu b) Muudel põhjustel tingitud veekogumi osaline või täielik kadu
4.5	Hüdromorfoloogilised häiringud – muu	Vee ja veekogumite ümberjuhtimine, kaevandamise tagajärjel tekkinud kogumid (nt Männiku, Rummu ja Raku järv)
5.1.a 5.1.b	Võõrliigid ja haigused	a) Võõrliigid b) Haigused, sh sissetoodud haigused
5.2	Veeloomade või taimede püüdmine või korjamine	Kalapüük (kutseline- ja harrastuspüük), hüljeste küttimine, vetikapüük
5.3	Mere mikro- ja makroprügi, rannaprügi	Mere makro- ja mikroprügi, rannaprügi, mereloomade poolt allaneelatud prügi, veekogusse unustatud või hüljatud kalapüügivahendid
7	Inimtekkelised survetegurid – Muu	Supluskohad, RMK külastuskohad
8	8 - Inimtekkelised survetegurid – Tundmatu	Tundmatu koormus. Juhul, kui kogum ei ole heas seisundis ning koormused ei ole teada.
9	Inimtekkelised survetegurid – pärandkoormus	Ajaloolisest saastusest või muust inimtekkelisest mõjutusest tingitud koormus (sisekoormus)

## Lisa 3 Koormuse olulisuse määramine koormusklasside kaupa

Kood	Koormusklassid	Olulisuse kriteeriumid	
		Toitained	Ohtlikud ained
1.1	Punktkoormus – asula heitvesi	Kui pinnaveekogum on hinnatud toitainetest mõjutatuks või ohustatuks, siis selle pinnaveekogumi kõik koormusklassid (va 2.2.b ja 2.2.c), mille koormus on suurem kui 0,5% kogukoormusest, on olulised. 2.2.c ja 2.2.d puhul kui pinnaveekogum on hinnatud mõjutatuks või ohustatuks ja koormusklassi koormus on suurem nullist, siis koormus on oluline.	>10000IE puhasti olemasolu
1.2.a	Punktkoormus – äkkheide		RKA >10000IE ga seotud avarii veelask
1.2.b	Punktkoormus – sademeveelaskmed		Oluliste tegevusaladega (NACE) seotud sademeveelaskmed
1.3	Punktkoormus – tööstusheide tööstusheite direktiivi (IED) järgi		Kompleksloaga veelasuga ettevõtted
1.4	Punktkoormus – mitte IED tööstusheide		Kompleksluba mitteomavad ettevõtted, kes tegutsevad olulistes tegevusvaldkondades (NACE koodi alusel)
1.6	Punktkoormus – jäätmeäitluskohad		Kõik keskkonnakaitseloga jäätmeäitluskohad loetakse oluliseks koormuseks
1.7	Punktkoormus mäetööstusheide -		Olulisust ei hinnata, kaardistatakse potentsiaalse koormusena
1.8	Punktkoormus - vesiviljelus		Olulisust ei hinnata, kaardistatakse potentsiaalse koormusena
1.9	Punktkoormus - muu		Olulisust ei hinnata, kaardistatakse potentsiaalse koormusena
2.2	Hajukoormus – põllumajandus		Intensiivpõllumaa osakaal >0%
2.3	Hajukoormus – metsandus	Ei hinnatud	
2.4	Hajukoormus – transport	Riskipõhine hinnang	
2.5	Hajus allikas – jääkreostusalad	Likvideerimata alad on olulised koormused	
2.6	Hajukoormus - kanalisatsioonisüsteemiga ühendamata heitmed	Ei hinnatud	
2.7	Hajukoormus – atmosfäärilist pärit sadenemine	2018. a saasteainete allikatel põhinev kaardistus; Kaugkande andmed kogumisel	
2.8	Hajukoormus – mäetööstus	Ei hinnatud	

2.10	Hajukoormus – muu		Olulisust ei hinnata, kaardistatakse potentsiaalse koormusena
3.1	Veevõtt põllumajanduse tarbeks	Veevõtu aastane maht ületab 11% veekogumi aastasest vooluhulgast.	
3.2	Veevõtt ühisveevärgi jaoks		
3.3	Veevõtt tootmiseks		
3.4	Veevõtt jahutusveeks		
3.5	Veevõtt hüdroenergiaks		
3.6	Veevõtt kalakasvanduste tarbeks		
3.7	Muu veevõtt		
4.1.1	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – üleujutuste kaitse	Rajatised ühelegi üksikule kogumile olulist mõju ei avalda ning olulise koormusena ei käsitleta.	
4.1.2	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – põllumajandus (ja metsandus)	Kogumitel, millel on kattuvus riigieesvoolude ja/või eesvooludega enam kui 20% ulatuses, loetakse eesvool oluliseks koormuseks <sup>1</sup> .	
4.1.3	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – navigatsioon	Paadisillad, paadikanalid, sadamad ja lossimisalade koormuse olulisust ei hinnata. Andmed esitatakse kirjeldava infona. LoD aladega kattuvad häiringud loetakse oluliseks koormuseks, kui häiringualade ulatuste summa on >10% kogumi pindalast (lähtutakse rangeimast eesmärgist). Rannikuveekogumite mitte LoD aladel loetakse navigatsioonist tingitud häiringud oluliseks koormuseks kui häiringu ulatus on >25% rannikuveekogumi pindalast (vastavalt MSRD-le). Rajatistest ja -aladest tingitud häiring mitte LoD alal loetakse oluliseks koormuseks, kui häiringu ulatus kogumi kaldajoone pikkusest on >20%, või mõjutab häiring mittesoodsas seisundis olevat elupaika.	
4.1.4	Kanali/sängi/kaldaala/kalda füüsiline muutmine – muu	Häiringualad loetakse oluliseks koormuseks, kui häiringu ulatus kogumi või puhverdatud vooluveekogumi pindalast on >20%.	
4.2.2	Paisud, tammid ja lüüsid – üleujutuste kaitse	Rajatised ühelegi üksikule kogumile olulist mõju ei avalda ning olulise koormusena ei käsitleta.	
4.2.1	Paisud, tammid ja lüüsid – hüdroenergia	Pais loetakse oluliseks koormuseks, kui: - Pais asub mitte-KaVo kogumis ning	
4.2.3	Paisud, tammid ja lüüsid – joogivesi		

<sup>1</sup> [https://www.riigiteataja.ee/akt/1210/4202/0061/KKM\\_m19\\_Lisa4.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/akt/1210/4202/0061/KKM_m19_Lisa4.pdf#), kvaliteedinäitaja: maaparandussüsteemiga kattuvuse hinnang

4.2.4	Paisud, tammid ja lüüsid – niisutus	- Pais on ületamatu või raskesti ületatav või on inventeerimata ja
4.2.5	Paisud, tammid ja lüüsid – rekreatsioon	- Paisul puudub toimiv kalapääs; - Pais asub lõhejõel või piirneb sellega;
4.2.6	Paisud, tammid ja lüüsid – tööstus	- Pais asub kaitsealal elupaigatüübiga 3260;
4.2.8	Paisud, tammid ja lüüsid – muu	- Pais on eksperthinnangul oluline koormus, sõltumata muudest andmetest; - MS-s on Väikse väina tamm hinnatud oluliseks koormuseks, tammi avamiseks on planeeritud meede. Tamm on oluline koormus.
4.3.1	Hüdroloogilised häiringud – põllumajandus	Põllumajandusmaad teenindav kuivendusvõrk loetakse oluliseks koormuseks veekogumitel, mille veekogumi valgla pindalast on >40% kuivendatud põllumajandusmaa <sup>2</sup> .
4.3.3	Hüdroloogilised häiringud – hüdroenergia	- Vähemalt üks veevaegusest mõjutatav element (SÜSE, FÜBE või MAFÜ) on mitteheas seisundis ning see on seirega kinnitatud. - Kvaliteedielementide seire puudub või seire on 2015 või varasem, mistõttu ei ole võimalik hüdroenergia mõju välistada. - Seire on osaline (nt mõni element on seiramata), mis ei võimalda kvaliteedielementide head seisundit kinnitada.
4.3.4	Hüdroloogilised häiringud – ühisveevärk	Koormus loeti oluliseks, kui aastatel 2019–2023 esines vähemalt 30 päeva, mil vooluveekogumi keskmine vooluhulk jäi alla ökoloogilise miinimumvooluhulga ja/või juhul, kui veekogumi ÖSE 2024 seisundi vahetähtsus oli mittehea.
4.3.6	Hüdroloogilised häiringud – muu (metsamaa kuivendamine)	Metsamaad teenindav kuivendusvõrk loetakse oluliseks koormuseks veekogumitel, kus veekogumi valgla pindalast on >40% kuivendatud metsamaa <sup>3</sup> .
4.4	Hüdro-morfoloogilised häiringud – terve veekogu või selle osa füüsiline kadu	Häiring loetakse oluliseks koormuseks, kui 2024. aasta ökoloogilise seisundi vahetähtsus on mittehea või kui kogumil puudub seireandmetel põhinev seisundihinnang.
4.5	Hüdro-morfoloogilised häiringud – muu	Häiring loetakse oluliseks koormuseks, kui 2024. aasta ökoloogilise seisundi vahetähtsus on mittehea või kui kogumil puudub seireandmetel põhinev seisundihinnang.
5.1.a 5.1.b	Võõrliigid ja haigused	- Oluliseks koormuseks veekogumites loetakse kõigi nende võõrliikide esinemist Eestis, mis kuuluvad EL ühtsesse invasiivsete võõrliikide nimekirja (Union List), looduslikku tasakaalu

<sup>2</sup> Hea ökoloogilise potentsiaali määramine tugevasti muudetud ja tehislises veekogumites, EMU 2023, loodusliku äravoolu muutused, mis tulenevad maaksautusest, hea ja kesise seisundi klassi piir

<sup>3</sup> Hea ökoloogilise potentsiaali määramine tugevasti muudetud ja tehislises veekogumites, EMU 2023, loodusliku äravoolu muutused, mis tulenevad maaksautusest, hea ja kesise seisundi klassi piir

		<p>ohustavate võõrliikide nimekirja ja/või Merestrateegias esitatud väga laia levikuga või lokaalselt olulise mõjuga liikide hulka.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vähikatk loetakse oluliseks koormuseks veekogumites, kus tuvastati võõrvähiliikide esinemine. Siia alla kuuluvad ka vesiviljeluse vähikasvandused.</li> <li>- Lõhilaste vohandiline neeruhaigus loetakse oluliseks koormuseks veekogumites, kus on kaitsstav lõhilaste kudemis- ja elupaik ning veekogumil on pais ja paisutamise tagajärjel tekkinud paisjärv.</li> <li>- Vesiviljelusega seotud erinevad haigused loetakse oluliseks koormuseks veekogumites, kus veekogumiga on seotud vesiviljelusega tegelevad kalakasvandused.</li> </ul>
5.2	Veeloomade või taimede püüdmine või korjamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kutselise kalapüügi koormus loetakse oluliseks koormuseks seisundihinnangute põhjal</li> <li>- Harrastuspüügi koormuse olulisust ei hinnata.</li> <li>- Hüljeste püügi koormuse olulisuse määramisel lähtutakse küttemiskvootidest ja püügimääradest.</li> <li>- Vetikapüügi koormuse olulisuse määramisel lähtutakse püügikvootidest ja püügimääradest.</li> </ul>
5.3	Mere mikro- ja makroprügi, rannaprügi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rannaprügi loetakse oluliseks koormuseks, kui see on põhjutanud merekeskkonna hea seisundi halvenemise.</li> <li>- Mere mikro- ja makroprügist ning elustiku poolt allaneelatud prügist tingitud koormuse olulisust ei saa andmete/teadmiste puudumisel hinnata.</li> <li>- Hüljatud/unustatud kalapüügivahenditest tulenevat koormust ei hinnata.</li> </ul>
7	Supluskohad, külaskohtad RMK	Koormuse olulisust ei hinnata. Andmed esitatakse kirjeldava infona.
9	Inimtekkelised survetegurid – pärandkoormus	Veekogumil on tuvastatud ajalooline mõjutus või sisekoormuse risk ning veekogumi ökoloogiline seisund (ÖSE 2024), keemiline seisund (KESE 2024) on mitte hea või seiramata, või veekogumiga seotud loodusdirektiivi elupaiga seisund on mittehea.

## Lisa 4 Üldlämmastiku ja üldfosfori ühikkoormused

Ühikkoormuseid kasutati erineva maakasutusega alalt toitainete hajukoormuse hindamiseks. Antud analüüsis kasutatud ühikkoormuste põhinevad 2010. aasta töö „Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine“ [22] ja 2007. aasta töö „Hajureostuse koormuse andmete täpsustamine“ [135] ühikkoormustel, sest Eesti kohta värskemaid hajukoormuse üldistusi ei ole. Kuna nendes töödes toodud ühikkoormused on leitud eeldusega, et äravoolukiht on 280 mm, siis erinevate aastate äravoolu varieerumisega arvestamiseks leiti ühikkoormuste põhjal tüüpkontsentratsioonid. Leitud tüüpkontsentratsioonide ja 2023. aasta äravoolukihi põhjal leiti analüüsis kasutatud 2023. aastat iseloomustavad ühikkoormused (vt allolev tabel). 2023. aasta äravoolukiht on 303 mm, mis leiti EstModeli seirepõhiste hinnangutega hinnatud Eesti 2023. aasta äravoolumahu (13732 mln m<sup>3</sup>) ja Eesti pindala (45337,3 km<sup>2</sup>) põhjal. Eesti keskmine pikaajaline (1922-2022) äravoolumaht ehk norm on 12897 mln m<sup>3</sup> [136]

	Maakasutus	Tüüp kirjanduses	Üldlämmastik			Üldfosfor		
			ÜK	TK	ÜK 2023	ÜK	TK	ÜK 2023
Põllumajandus	Põllukultuurid	Kompleksmaaviljelus	20	7,1 4	<b>21,63</b>	0,3 4	0,12	<b>0,37</b>
	Põllukultuurid looduslik	Looduslik põllumajandusmaadelt	2,4	0,8 6	<b>2,6</b>	0,0 9	0,03	<b>0,1</b>
	Põllukultuurid inimtekkeline		17, 6	6,2 9	<b>19,04</b>	0,2 5	0,09	<b>0,27</b>
	Püsilikultuurid	Puuvilja ja marjaaiad	3	1,0 7	<b>3,25</b>	0,1 2	0,04	<b>0,13</b>
	Püsilikultuurid looduslik	Mineraalmaa mets	1,5	0,5 4	<b>1,62</b>	0,0 6	0,02	<b>0,06</b>
	Püsilikultuurid inimtekkeline		1,5	0,5 4	<b>1,62</b>	0,0 6	0,02	<b>0,06</b>

	Looduslik rohumaa	Looduslik rohumaa	3	1,0 7	<b>3,25</b>	0,1 2	0,04	<b>0,13</b>
	Looduslik rohumaa looduslik	Looduslik põllumajandusmaadelt	2,4	0,8 6	<b>2,6</b>	0,0 9	0,03	<b>0,1</b>
	Looduslik rohumaa inimtekkeline		0,6	0,2 1	<b>0,65</b>	0,1 2	0,01	<b>0,03</b>
Metsandus	Lageraie ala niiskel mullal	Lageraie ala	5,6	2	<b>6,06</b>	0,2	0,07	<b>0,22</b>
	Lageraie ala mitte niiskel mullal	Lageraie ala	3	1,0 7	<b>3,25</b>	0,1	0,04	<b>0,11</b>
	Lageraie looduslik niiskel mullal	Niiske (soine) mets	2,9	1,0 4	<b>3,14</b>	0,1	0,04	<b>0,11</b>
	Lageraie looduslik mitte niiskel mullal	Kuiva mineraalmaa domineerimisega mets	1,5	0,5 4	<b>1,62</b>	0,0 6	0,02	<b>0,06</b>
	Lageraie inimtekkeline niiskel mullal		2,7	0,9 6	<b>2,92</b>	0,1	0,04	<b>0,11</b>
	Lageraie inimtekkeline mitte niiskel mullal		1,5	0,5 4	<b>1,62</b>	0,0 4	0,01	<b>0,04</b>
	Kuivendatud metsamaa niiskel mullal	Kuivendatud metsamaa	5,8 6	2,0 9	<b>6,34</b>	0,2 7	0,1	<b>0,29</b>
	Kuivendatud metsamaa mitte niiskel mullal	Kuivendatud metsamaa	3,1 4	1,1 2	<b>3,4</b>	0,1 3	0,05	<b>0,14</b>
	Kuivendatud metsamaa looduslik niiskel mullal	Niiske (soine) mets	2,9	1,0 4	<b>3,14</b>	0,1	0,04	<b>0,11</b>
	Kuivendatud metsamaa looduslik mitte niiskel mullal	Kuiva mineraalmaa domineerimisega mets	1,5	0,5 4	<b>1,62</b>	0,0 6	0,02	<b>0,06</b>

	Kuivendatud metsamaa inimtekkeline niiskel mullal		2,9 6	1,0 6	<b>3,2</b>	0,1 7	0,06	<b>0,18</b>
	Kuivendatud metsamaa inimtekkeline mitte niiskel mullal		1,6 4	0,5 9	<b>1,77</b>	0,0 7	0,03	<b>0,08</b>
	Kuivendatud lageraie niiskel mullal	2,0 N/2,6P <sup>i</sup> *Lageraie ala	8,6 9	3,1	<b>9,4</b>	0,4	0,14	<b>0,43</b>
	Kuivendatud lageraie mitte niiskel mullal	2,1N/2,2P <sup>i</sup> *Lageraie ala	6,2 8	2,2 4	<b>6,79</b>	0,2 2	0,08	<b>0,24</b>
	Kuivendatud lageraie looduslik niiskel mullal	Niiske (soine) mets	2,9	1,0 4	<b>3,14</b>	0,1	0,04	<b>0,11</b>
	Kuivendatud lageraie looduslik mitte niiskel mullal	Kuiva mineraalmaa domineerimisega mets	1,5	0,5 4	<b>1,62</b>	0,0 6	0,02	<b>0,06</b>
	Kuivendatud lageraie inimtekkeline niiskel mullal		5,7 9	2,0 7	<b>6,26</b>	0,3	0,11	<b>0,32</b>
	Kuivendatud lageraie inimtekkeline mitte niiskel mullal		4,7 8	1,7 1	<b>5,17</b>	0,1 6	0,06	<b>0,17</b>
Kaevandus	Turbatootmine	Turbatootmine	7,2 5	2,5 9	<b>7,84</b>	0,3 8	0,14	<b>0,41</b>
	Madal- ja siirdesoo loodus foon			1,1 ii	<b>3,33</b>		0,07 ii	<b>0,21</b>
	Turbatootmine inimtekkeline			1,4 9	<b>4,51</b>		0,07	<b>0,2</b>

i Kordajad leitud kuivendatud metsa ja loodusliku metsa ühikkoormustest

ii Eksperti Ain Kulli hinnang projektis „EstModeli algoritmide testimine: I osa“

## Lisa 5 PRIA loomade jaotus vastavalt määruse nr 73 koefitsientidele

PRIA põllumajandusloomade jaotuse ühildamine Maaeluministri määruse nr 73 lisades 1 ja 8 toodud koefitsiente toodud jaotusega

Liik	Tõug	Staatus	Alla 6 kuu	6-12 kuud	12-24 kuud	Üle 24 kuu	Määrus nr 73 Lisa 8
Veis	Piim	Lehmik	x				Kuni kuue kuu vanune lehmvasikas
Veis	Piim	Lehmik		x			Lehmmullikas alates kuue kuu vanusest kuni poegimiseni
Veis	Piim	Lehmik			x		Lehmmullikas alates kuue kuu vanusest kuni poegimiseni
Veis	Piim	Lehmik				x	Lehmmullikas alates kuue kuu vanusest kuni poegimiseni
Veis	Piim	Lehm				x	Piimalehm
Veis	Piim	Lehm			x		Piimalehm
Veis	Piim	Pull	x				Kuni kuue kuu vanune pullvasikas
Veis	Piim	Pull		x			Pullmullikas alates kuue kuu vanusest kuni realiseerimiseni
Veis	Piim	Pull			x		Pullmullikas alates kuue kuu vanusest kuni realiseerimiseni
Veis	Piim	Pull				x	Pullmullikas alates kuue kuu vanusest kuni realiseerimiseni
Veis	Liha	Pull	x				Kuni kuue kuu vanune pullvasikas
Veis	Liha	Pull		x			Pullmullikas alates kuue kuu vanusest kuni realiseerimiseni
Veis	Liha	Pull			x		Pullmullikas alates kuue kuu vanusest kuni realiseerimiseni
Veis	Liha	Pull				x	Pullmullikas alates kuue kuu vanusest kuni realiseerimiseni
Veis	Liha	Lehm				x	Üle 24 kuu vanune ammlehm ja lihaveis
Veis	Liha	Lehm			x		Üle 24 kuu vanune ammlehm ja lihaveis
Veis	Liha	Lehmik	x				Kuni kuue kuu vanune lehmvasikas
Veis	Liha	Lehmik		x			Lehmmullikas alates kuue kuu vanusest kuni poegimiseni
Veis	Liha	Lehmik			x		Lehmmullikas alates kuue kuu vanusest kuni poegimiseni

Veis	Liha	Lehmik				x	Lehmmullikas alates kuue kuu vanusest kuni poegimiseni
Lammas		Utt	x				
Lammas		Utt		x			
Lammas		Utt			x		Lammas koos kuni üheaastase tallega, muu lammas
Lammas		Utt				x	Lammas koos kuni üheaastase tallega, muu lammas
Lammas		Utttall	x				
Lammas		Utttall		x			
Lammas		Utttall			x		Lammas koos kuni üheaastase tallega, muu lammas
Lammas		Utttall				x	Lammas koos kuni üheaastase tallega, muu lammas
Lammas		Jäär	x				
Lammas		Jäär		x			
Lammas		Jäär			x		Lammas koos kuni üheaastase tallega, muu lammas
Lammas		Jäär				x	Lammas koos kuni üheaastase tallega, muu lammas
Kits		Kitstall	x				
Kits		Kitstall		x			
Kits		Kitstall			x		Kits koos kuni üheaastase tallega, muu kits
Kits		Kitstall				x	Kits koos kuni üheaastase tallega, muu kits
Kits		Kits		x			
Kits		Kits			x		Kits koos kuni üheaastase tallega, muu kits
Kits		Kits				x	Kits koos kuni üheaastase tallega, muu kits
Kits		Sikk	x				
Kits		Sikk		x			
Kits		Sikk			x		Kits koos kuni üheaastase tallega, muu kits
Kits		Sikk				x	Kits koos kuni üheaastase tallega, muu kits
Siga		Pörsad					

Siga		Kesikud					Võõrdepõrsas
Siga		Paaritamata nooremised					Nooremis
Siga		Paaritamata emised					Nooremis
Siga		Esmapaaritatud emised					Põhikarja emis koos põrsastega
Siga		Korduvpaaritatud emised					Põhikarja emis koos põrsastega
Siga		Kuldid					
Siga		Nuumsead 50-80					Nuumsiga
Siga		Nuumsead 80-110					Nuumsiga
Siga		Nuumsead üle 110					Nuumsiga
Linnud		Broilerid					Broilerid (1000 lindu)
Linnud		Munakanad					Munakanad (100 lindu)
Hobune		Alates 6 kuust					Hobune koos kuni kuuekuuse varsaga, muu hobune

## Lisa 6 Töös käsitletavat ohtlikud ained

Jrk nr.	Cas nr	Aine
1.	15972-60-8	Alakloor
2.	120-12-7	Antratseen
3.	1912-24-9	Atrasiin
4.	71-43-2	Benseen
5.	608-73-1	Heksaklorotsükloheksaan
6.	319-84-6	alfa-HCH
7.	319-85-7	beeta-HCH
8.	319-86-8	delta-HCH
9.	58-89-9	gamma-HCH
10.	6108-10-7	epsilon-HCH
11.	140-66-9	Oktüülfenool
12.	189084-64-8	<i>Pentabromodifenüüleeter (PBDE-100)</i>
13.	60348-60-9	<i>Pentabromodifenüüleeter (PBDE-99)</i>
14.	5436-43-1	<i>Tetrabromodifenüüleeter (PBDE-47)</i>
15.	7440-43-9	Kaadmium ja selle ühendid
16.	56-23-5	Süsiniktetrakloriid
17.	68631-49-2	<i>Heksabromodifenüüleeter (PBDE-153)</i>
18.	68928-80-3	Heptabromodifenüüleeter
19.	85535-84-8	C10-13 kloroalkaanid
20.	470-90-6	Klorofenvinfoss
21.	2921-88-2	Kloropürifoss
22.	309-00-2	<i>Aldriin</i>
23.	60-57-1	<i>Dieldriin</i>
24.	72-20-8	<i>Endriin</i>
25.	465-73-6	<i>Isodriin</i>
26.		DDT (4 summa)
27.	789-02-6	<i>1,1,1-trikloro-2-(o-klorofenüül)-2-(p-klorofenüül)etaan</i>
28.	72-55-9	<i>1,1-dikloro-2,2-bis-(p-klorofenüül)etüleen</i>
29.	72-54-8	<i>1,1-dikloro-2,2-bis-(p-klorofenüül)etaan</i>
30.	50-29-3	<i>para-para DDT</i>
31.	107-06-2	1,2-dikloroetaan
32.	75-09-2	Diklorometaan
33.	117-81-7	Di(2-etüül-heksüül)ftalaat (DEHP)
34.	330-54-1	Diuroon
35.	115-29-7	Endosulfaan

36.	206-44-0	Fluoranteen
37.	118-74-1	Heksaklorobenseen
38.	87-68-3	Heksaklorobutadien
39.	34123-59-6	Isoproturoon
40.	7439-92-1	Plii ja selle ühendid
41.	7439-97-6	Elavhõbe ja selle ühendid
42.	91-20-3	Naftaleen
43.	7440-02-0	Nikkel ja nikli ühendid
44.	84852-15-3	4-nonüülfenool (hargnenud)
45.	104-40-5	4-nonüülfenool
46.	608-93-5	Pentaklorobenseen
47.	87-86-5	Pentaklorofenool
48.	50-32-8	Benso(a)püreen
49.	205-99-2	Benso(b)fluoranteen
50.	207-08-9	Benso(k)loranteen
51.	191-24-2	Benso(g,h,i)perüleen
52.	193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)püreen
53.	56-55-3	Benso(a)antratseen
54.	53-70-3	dibenso(a,h)antratseen
55.	218-01-9	Krüseen
56.	122-34-9	Simasiin
57.	36643-28-4	Tributüültina-katioon
58.	12002-48-1	Triklorobenseenid
59.	120-82-1	1,2,4-triklorobenseen
60.	108-70-3	1,3,5-triklorobenseen
61.	67-66-3	Kloroform
62.	1582-09-8	Trifluraliin
63.	115-32-2	Dikofool
64.	1763-23-1	Perfluorooktaansulfoonhape ja selle derivaadid (PFOS)
65.	124495-18-7	Kinoksüfeen
66.	1746-01-6	2,3,7,8-T4CDD
67.	40321-76-4	1,2,3,7,8-P5CDD
68.	39227-28-6	1,2,3,4,7,8-H6CDD
69.	57653-85-7	1,2,3,6,7,8-H6CDD
70.	19408-74-3	1,2,3,7,8,9-H6CDD
71.	35822-46-9	1,2,3,4,6,7,8-H7CDD
72.	3268-87-9	1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD
73.	51207-31-9	2,3,7,8-T4CDF
74.	57117-41-6	1,2,3,7,8-P5CDF

75.	57117-31-4	2,3,4,7,8-P5CDF
76.	70648-26-9	1,2,3,4,7,8-H6CDF
77.	57117-44-9	1,2,3,6,7,8-H6CDF
78.	72918-21-9	1,2,3,7,8,9-H6CDF
79.	60851-34-5	2,3,4,6,7,8-H6CDF
80.	67562-39-4	1,2,3,4,6,7,8-H7CDF
81.	55673-89-7	1,2,3,4,7,8,9-H7CDF
82.	39001-02-0	1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF
83.	32598-13-3	3,3',4,4'-T4CB (PCB 77)
84.	70362-50-4	3,3',4',5-T4CB (PCB 81)
85.	32598-14-4	2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105)
86.	74472-37-0	2,3,4,4',5-P5CB (PCB 114)
87.	31508-00-6	2,3',4,4',5-P5CB (PCB 118)
88.	65510-44-3	2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123)
89.	57465-28-8	3,3',4,4',5-P5CB (PCB 126)
90.	38380-08-4	2,3,3',4,4',5-H6CB (PCB 156)
91.	69782-90-7	2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157)
92.	52663-72-6	2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167)
93.	32774-16-6	3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169)
94.	39635-31-9	2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189)
95.	7012-37-5	CB-28
96.	35693-99-3	CB-52
97.	37680-73-2	CB-101
98.	35065-28-2	CB-138
99.	35065-27-1	CB-153
100.	35065-29-3	CB-180
101.	74070-46-5	Aklonifeen
102.	42576-02-3	Bifenoks
103.	28159-98-0	Tsübutriin
104.	52315-07-8	Tsüpermetriin
105.	62-73-7	Diklorofoss
106.		Heksabromotsükloodekaanid (HBCDD)
107.	25637-99-4	<i>1,3,5,7,9,11-Hexabromocyclododecane</i>
108.	3194-55-6	<i>1,2,5,6,9,10- Hexabromocyclododecane</i>
109.	134237-50-6	<i>α-Hexabromocyclododecane</i>
110.	134237-51-7	<i>β-Hexabromocyclododecane</i>
111.	134237-52-8	<i>γ- Hexabromocyclododecane</i>

112.	76-44-8	Heptakloor
113.	1024-57-3	Heptakloorepoksiid
114.	886-50-0	Terbutriin
115.	57-74-9	Klordaan
116.	143-50-0	Kloordekoon
117.	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid
118.	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid
119.	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid
120.		Kroom VI2
121.	7440-31-5	Tina ja selle ühendid
122.	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid
123.	7440-50-8	Vask ja selle ühendid
124.	95-47-6	o-ksüleen
125.	108-38-3/106-42-3	m,p-ksüleen
126.	108-88-3	Tolueen
127.	108-95-2	Fenool
128.	95-48-7	o-kresool
129.	106-44-5/108-39-4	m-, p-kresool
130.	526-75-0	2,3-dimetüülfenool
131.	576-26-1	2,6-dimetüülfenool
132.	95-65-8	3,4-dimetüülfenool
133.	108-68-9	3,5-dimetüülfenool
134.	108-46-3	Resortsinool
135.		Naftasaadused (C10-C40 süsivesinikud)
136.		Fluoriidid
137.	1071-83-6	Glüfosaat
138.	94-74-6	MCPA
139.	999-81-5	Kloromekvaatkloriid
140.	67129-08-2	Metasakloor
141.	107534-96-3	Tebukonasool
142.	60-51-5	Dimetooat
143.	1702-17-6	Klopüraliid
144.	118134-30-8	Spiroksamiin
145.	8018-01-7	Mankotseeb (saab määrata laguprodukti etüleentiouurea kaudu)
146.	96-45-7	Etüleentiouurea
147.	178928-70-6	Protiokonasool (määratakse laguprodukti protiokonasool-destio)

148.	120983-64-4	protiokonasool-destio
149.	94-75-7	2,4-D
150.	79-01-6	Trikloroeteen
151.	127-18-4	Tetrakloroetüleen
152.	1066-51-9	AMPA
153.	335-67-1	Perfluorooctanoic acid (PFOA)
154.	355-46-4	Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS)
155.	375-95-1	Perfluorononanoic acid (PFNA)
156.	375-73-5	Perfluorobutane sulfonic acid (PFBS)
157.	307-24-4	Perfluorohexanoic acid (PFHxA)
158.	375-22-4	Perfluorobutanoic acid (PFBA)
159.	2706-90-3	Perfluoropentanoic acid (PFPeA)
160.	2706-91-4	Perfluoropentane sulfonic acid (PFPeS)
161.	335-76-2	Perfluorodecanoic acid (PFDA)
162.	307-55-1	Perfluorododecanoic acid (PFDoDA or PFDoA)
163.	2058-94-8	Perfluoroundecanoic acid (PFUnDA or PFUnA)
164.	375-85-9	Perfluoroheptanoic acid (PFHpA)
165.	72629-94-8	Perfluorotridecanoic acid (PFTrDA)
166.	375-92-8	Perfluoroheptane sulfonic acid (PFHpS)
167.	335-77-3	Perfluorodecane sulfonic acid (PFDS)
168.	376-06-7	Perfluorotetradecanoic acid (PFTeDA)
169.	67905-19-5	Perfluorohexadecanoic acid (PFHxDA)
170.	16517-11-6	Perfluorooctadecanoic acid (PFODA)
171.	62037-80-3	Ammonium perfluoro (2-methyl-3-oxahexanoate) (HFPO-DA or Gen X)
172.	958445-44-8	Propanoic Acid / Ammonium 2,2,3-trifluoro-3-(1,1,2,2,3,3-hexafluoro-3-(trifluoromethoxy)propoxy)propanoate (ADONA)
173.	647-42-7	2-(Perfluorohexyl)ethyl alcohol (6:2 FTOH)
174.	678-39-7	2-(Perfluorooctyl)ethanol (8:2 FTOH)
175.	1190931-41-9	Acetic acid / 2,2-difluoro-2-((2,2,4,5-tetrafluoro-5-(trifluoromethoxy)-1,3-dioxolan-4-yl)oxy)- (C6O4)
176.	41318-75-6	<i>Tribromodifenüüleeter (PBDE-28)</i>
177.	207122-15-4	<i>Heksabromodifenüüleeter (PBDE-154)</i>
178.	57-63-6	17 alfa-etünüülöstradiool (EE2)
179.	50-28-2	17 beeta-östradiool (E2)
180.	83905-01-5	Asitromütsiin
181.	298-46-4	Karbamasepiin
182.	81103-11-9	Klaritromütsiin
183.	15307-86-5	Diklofenak

184.	114-07-8	Erütromütsiin
185.	53-16-7	Östroon (E1)
186.	15687-27-1	Ibuprofeen
187.	3380-34-5	Triklosaan
188.	153719-23-4	Tiametoksaam
189.	111988-49-9	Tiaklopriid
190.	7440-22-4	Höbe
191.	52645-53-1	Permetriin
192.	111991-09-4	Nikosulfuroon
193.	428-040-8	Imidaklopriid
194.	66230-04-4	Esfenvaleraat
195.	52918-63-5	Deltametriin
196.	210880-92-5	Klotianidiin
197.	80-05-7	Bisfenool A (BPA)
198.	82657-04-3	Bifentriin
199.	135410-20-7	Atseetamipriid

## Lisa 7 Olulised jäätmete põhigrupid

Põhigrupi kood	Põhigrupi nimetus
14	Orgaaniliste lahustite, külmutusagenside ja propellentide jäätmed (välja arvatud jaotistes 07 ja 08 nimetatud jäätmed)
07	Orgaanilistes keemiaprotsessides tekkinud jäätmed
20	Olmejäätmed (kodumajapidamisjäätmed ja samalaadsed kaubandus-, tööstus- ja ametiasutusjäätmed), sealhulgas liigiti kogutud jäätmed
09	Fotograafiajäätmed
11	Metallide ja muude materjalide pinnatöötlusel ja pindamisel ning värviliste metallide hüdrometallurgiaprotsessides tekkinud jäätmed
16	Nimistus mujal nimetamata jäätmed
06	Anorgaanilistes keemiaprotsessides tekkinud jäätmed
10	Termilistes protsessides tekkinud jäätmed
19	Jäätmekäitlusettevõtete, ettevõtteväliste reoveepuhastite ning joogi- ja tööstusvee käitlemisel tekkinud jäätmed
18	Inimeste või loomade tervishoiu või sellega seotud uuringute käigus tekkinud jäätmed (välja arvatud köögi- ja sööklajajäätmed, mis ei ole tervishoiuga otseselt seotud)
15	Pakendijäätmed, nimistus mujal nimetamata absorbendid, puhastuskaltsud, filtermaterjalid ja kaitseriietus
03	Puidu töötlemisel, plaatide ja mööbli ning tselluloosi, paberi ja kartongi tootmisel tekkinud jäätmed
05	Nafta ja õli rafineerimisel ning fraktsioneerimisel, maagaasi puhastamisel ja kivisöe ning põlevkivi utmisel tekkinud jäätmed
02	Põllumajanduses, aianduses, vesiviljeluses, metsanduses, jahinduses ja kalapüügil ning toiduainete valmistamisel ja töötlemisel tekkinud jäätmed
13	Õli- ja vedelkütusejäätmed (välja arvatud toiduõlid ning jaotistes 05, 12 ja 19 nimetatud jäätmed)
12	Metallide ja plastide mehaanilisel vormimisel ning füüsikalisel ja mehaanilisel pinnatöötlemisel tekkinud jäätmed
17	Ehitus- ja lammutuspraht (sealhulgas saastunud maa-aladelt eemaldatud pinnas)
04	Naha-, karusnaha- ja tekstiilitööstusjäätmed
08	Pinnakatete (värvide, lakkide ja klaasjate emailide), liimide, hermeetikute ja trükivärvide valmistamisel, kokkusegamisel, jaotamisel ja kasutamisel tekkinud jäätmed

## Lisa 8 LoD otseselt pinnaveest sõltuvad elupaigatüübid

Pinnavee koormuste analüüsis kasutatavad LoD otseselt pinnaveest sõltuvad elupaigatüübid (EELIS, Andmestik Natura elupaigatüübid (elupaigatüüp). \* kirjed = prioriteetsed elupaigatüübid). Andmetöötlus viidi läbi Pinnavee vesikonnatunnuste analüüsi raames.

Kood	Grupp	Nimi	Veemõju
3110	Mageveekogud	Liiva-alade vähetoitelised järved	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
3130	Mageveekogud	Vähe- kuni kesktoitelised mõõdukalt kareda veega järved	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
3140	Mageveekogud	Vähe- kuni kesktoitelised kalgiveelised järved	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
3150	Mageveekogud	Looduslikult rohketoitelised järved	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
3160	Mageveekogud	Huumustoitelised järved ja järvikud	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad "
3260	Mageveekogud	Jõed ja ojad	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
3180*	Mageveekogud	Karstijärved ja -järvikud	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
91D0*	Metsad	Siirdesoo- ja rabametsad	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad "
91E0*	Metsad	Lammi-lodumetsad	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
91F0	Metsad	Laialehised lammimetsad	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
6430	Niidud	Niiskuslembesed kõrgrohustud	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
6450	Niidud	Lamminiidud	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
1110	Rannikuelupaigad	Veealused liivamadalad	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
1130	Rannikuelupaigad	Jõgede lehtersuudmed	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
1140	Rannikuelupaigad	Liivased ja mudased pagurannad	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
1160	Rannikuelupaigad	Laiad madalad lahed	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
1170	Rannikuelupaigad	Karid	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
1310	Rannikuelupaigad	Soolakulised muda- ja liivarannad	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
1150*	Rannikuelupaigad	Rannikulõukad	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad
1630*	Rannikuelupaigad	Rannaniidud	Pinnaveest sõltuvad elupaigad
7120	Sood	Rikutud, kuid taastumisvõimelised rabad	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad "
7140	Sood	Siirde- ja õõtsiksood	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad "
7110*	Sood	Rabad	Pinna -ja põhjaveest sõltuvad elupaigad "