|  |  |
| --- | --- |
| **TOITAINETEST TINGITUD KOORMUSE HINDAMISE METOODIKA** **EELNÕU** | **Koostanud: Kristi Uudeberg**kristi.uudeberg@envir.ee |

Vesikonna pinnavett mõjutava inimtekkeliste koormuste analüüs on veemajanduskavade koostamiseks tehtav uuring, mille eesmärk on tuvastada inimtegevused, mis mõjutavad veekogumite seisundit ja põhjustavad nende halvenemist. Veekogumit mõjutavad toitainete koormused jagunevad sisekoormuseks ja väliskoormuseks. Sisekoormuseks on toitainete vabanemine veekogu põhjasetetest. Väliskoormus on toitainete lisandumine veekogumisse näiteks sissevoolude, atmosfäärist sadestumise kaudu. Toitainete väliskoormus koosneb looduslikust koormusest ja inimtekkelisest koormusest, mis omakorda jaguneb punktkoormuseks ja hajukoormuseks. Antud dokumendis kirjeldatakse punkt- ja hajuallikatest pärit inimtekkelise toitainete koormuse hindamise metoodikat koormusklasside kaupa pinnaveekogumi valglale.

Koormuste analüüsi peamisteks alusdokumentideks on **Veepoliitika raamdirektiiv** ja **Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts**. Koormused jaotatakse koormusklassidesse raporteerimise juhendi **WFD Reporting Guidance** Lisa 1 järgi.

**Oluline koormus** - VRD kontekstis koormus, mis üksi või koos muude koormustega võib põhjustada artiklis 4 sätestatud keskkonnaeesmärkide saavutamata jätmise1.

**Koormus** – põhjustaja otsene mõju (näiteks mõju, mis põhjustab muutusi veevoolus või veekeemias).

**Punktallikas** – konkreetse asukoha (veelaskme) kaudu keskkonda juhitav reostusallikas. Koormus pärineb kindlast rajatisest, nagu reoveepuhastusjaam, tööstusettevõte, või muud kohad, kus reostus jõuab keskkonda läbi tuvastatava toru, kraavi või muu kindla juurdepääsupunkti.

**Hajuallikas** – ilma konkreetse ja lokaliseeritud heitmekohata (nagu toruots või väljalase) reostusallikas, mille reostus satub veekogudesse laialt ja mitmekesiste pindalaliste protsesside kaudu. Hajukoormus sõltub lisaks ka sademete hulgast ja pinnase omadustest.

**Pinnaveekogum** – selgelt eristuv ja oluline osa pinnaveest, nagu järv, jõgi, oja, paisjärv, peakraav, kanal, kraav või nende osa, siirdevesi või rannikuvee osa.

**Pinnaveekogumi valgla** – maa-ala, millelt vesi sellesse veekogumisse voolab.

**Heitvesi** – kasutusel olnud vesi, mis juhitakse suublasse. Heitveeks ei peeta sademevett, kaevandusvett, karjäärivett, jahutusvett, maaparandussüsteemis voolavat vett ega vesiviljeluses ja hüdroenergia tootmises kasutatavat vett[[1]](#footnote-2).

**Reovesi** – olmes, tööstuses või muus tootmises tekkinud vesi, mis ületab kehtestatud heite piirväärtusi ja mida tuleb enne suublasse juhtimist puhastada. Reoveeks peetakse ka ühisvoolsesse kanalisatsiooni juhitud sademevett1.

## Andmed ja andmeallikad

**Punktkoormuse** hindamise aluseks on peamiselt veekasutuse aruandlusega Keskkonnaotsuste Infosüsteemi KOTKAS kogutud koormusandmestik ning veelaskmete ja vesiviljeluste objektide registriandmed Eesti looduse infosüsteemist (EELIS). Veekasutuse aruannet on kord aastas kohustatud esitama vee erikasutuse keskkonnaloa või keskkonnakompleksloa omaja.

EELISest on pärit alljärgnevad andmed:

* Veelaskmete reoveepuhastite registriandmed (Nimi, Keskkonnaregistri (KKR) kood, Staatus, Tüüp, Vee tüüp, Puhasti, Veekogu, Vesikond, On Eprtr, Puhasti HELCOM PLC kood)
* Vesiviljelused (Nimi, KKR kood, Tüüp, Kultuur, HELCOM kood, On KOTKAS objekt)
* Pinnaveekogumid (nimi, KKR kood, veekogumi kategooria ja vee tüüp)
* Pinnaveekogumite osavalglad ja tervikvalglad
* Vesikonna ruumikujud

KOTKAST on pärit alljärgnevad andmed:

* Veekasutuse aruande vorm 6. Keskkonda juhitav reostuskoormus (edaspidi vorm 6) koormusandmestik
* Veekasutuse aruande vorm 10. Vesiviljelus (edaspidi vorm 10) koormusandmestik

Muust allikast päritud andmed:

* Loomade registri tegevuskohad (Tegevuskoha liik: Vesiviljelusettevõte) Põllumajanduse Registrite ja Informatsiooni Ametist (PRIA)
* Õnnetuskohtade andmestik (Keskkonnaamet)

**Hajukoormuse** hindamiseks kasutati järgnevaid andmeallikaid:

* PRIA põllumassiivide registri andmed
* PRIA põllumajandusloomade registri andmed
* Mineraalväetise kogused Statistikaameti tabelist PM065: Mineraalväetiste kasutamine aruandeaasta saagile
* Rahvastikutiheduse ruutkaart Statistikaametist,
* Maaparandusvõrgu kaardikiht Põllumajandus- ja toiduametist
* Eesti mullastiku kaart Maa-ameti Geoportaalist
* Mahepõllumaade kaardikiht Maa-ametist,
* Eesti topograafia andmekogu E305\_puittaimestik kaardikiht Maa-ameti Geoportaalist
* Kehtiva loaga mäeeraldiste andmed Maavarade registri andmetel Maa-ameti Geoportaalist
* Lageraiete kaardikiht Keskkonnaagentuuri Metsaosakonnast
* Veekasutuse aruande vorm 1.2 Reoveekogumisala (edaspidi vorm 1.2) koormusandmed KOTKAST
* Pinnaveekogumite osa- ja tervikvalglad EELISest
* Reoveekogumisalade ruumobjektid EELISest
* Seirejaamade ruumikujud EELISest
* Reoveesette andmed, jäätmearuanded, reoveesetete seireandmed?

## Koormusklasside jaotus

Koormusklasside jaotus tuleneb [VRD raporteerimise juhisest](https://cdr.eionet.europa.eu/help/WFD/WFD_715_2022) Lisast 1 (Annex 1: Lists of Pressure Types, Impact Types and Drivers). Survetegurite jaotus koormusklassidesse on toodud Tabel 1, kus sinised kirjed märgivad tuvastatud koormuseid ja halli taustaga eristamatud.

Tabel 1 Toitainete koormuse jagunemine koormusklassidesse

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kood** | **Koormusklassid** | **Selgitus** |
| 1.1 | Punktkoormus – asula heitvesi | Asula reoveepuhastusjaamade heitvee laskmed. |
| 1.2 | Punktkoormus – äkkheide | 1. Äkkheidete laskmed – vihmavalingu ajal ühisvoolses kanalisatsioonis ülevoolu kaudu suublasse juhitud reovesi vahekorras sademeeveega vähemalt üks neljale[[2]](#footnote-3), et tagada reoveepuhasti töö
2. Sademevee laskmed – lahkvoolsest sademeveekanalisatsioonist suublasse juhitud sademevesi.
 |
| 1.3 | Punktkoormus – tööstusheide tööstusheite direktiivi (IED) järgi | Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitvee laskmed, mis on keskkonnakompleksloaga reguleeritud (kuuluvad Euroopa saasteainete heite- ja ülekanderegistrisse (E-PRTRi)). |
| 1.4 | Punktkoormus – mitte IED tööstusheide | Tööstuse reoveepuhastusjaamade heitvee laskmed, mis ei ole keskkonnakompleksloaga reguleeritud (ei kuulu E-PRTRi). |
| 1.5 | Punktkoormus – jääkreostusalad | Ei käsitleta selle dokumendi raames |
| 1.6 | Punktkoormus – jäätmekäitluskohad | Ei käsitleta selle dokumendi raames |
| 1.7 | Punktkoormus – kaevandusvesi | Kaevandusvee ja karjäärivee laskmed. |
| 1.8 | Punktkoormus – vesiviljelus | Vesiviljelused, millel on aruandluskohustus. |
| 1.9 | Punktkoormus – muu | Kriisiks määratletud õnnetuste kohad. |
| 2.1 | Hajukoormus – asula äravool | Äkkheited ja sademevee äravool, mis ei ole kaasatud punktkoormusena koormusklassis 1.2. |
| 2.2 | Hajukoormus – põllumajandus | 1. Haritav maa
2. Mineraalväetis
3. Põllumajandusloomad ehk orgaaniline väetis
4. Põllumajandusmaa kuivendamine
 |
| 2.3 | Hajukoormus – metsandus | 1. Lageraied
2. Metsamaa kuivendamine
 |
| 2.4 | Hajukoormus – transport | Hajukoormus maantee- ja raudteeliiklusest, lennundusest, laevandusest ja taristust. |
| 2.5 | Hajus allikas – jääkreostusalad | Ei käsitleta selle dokumendi raames |
| 2.6 | Hajukoormus - kanalisatsioonivõrku ühendamata elanikud | Kanalisatsioonivõrku ühendamata elanikest tulenev koormus. |
| 2.7 | Hajukoormus – atmosfäärist sadestumine | Atmosfäärist sadestuv koormus sõltumata selle koormuse päritolust. |
| 2.8 | Hajukoormus – kaevandus | Aktiivsed turbatootmisalad. |
| 2.9 | Hajukoormus – vesiviljelus | Vesiviljelused, millel ei ole aruandluskohustust. |
| 2.10 | Hajukoormus – muu | Reoveesette koormus põldudel. |

## Metoodika

### Koormuse hindamine

Punktkoormuse hindamine toimub 2023. aasta veekasutus aruannete vormide 6 ja 10 koormusandmestike põhjal. KOTKASt ja EELISest pärit andmestikud seoti punktkoormuse andmestiku koostamiseks loodud andmelao süsteemil põhinev [Tableau tööriistaga](https://tableau.kemit.ee/#/workbooks/1253/views). Veekasutuse aruande vormi 6 objektide koormusklassideks jaotamisel kasutati kombineeritult filtreerimiseks järgnevaid väljasid:

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

#### Asula heitvesi (1.1)

Asulate reoveepuhastite heitvee laskmeteks defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus vee tüübiks oli heitvesi, veevärgi tüübiks oli asula, kodumajapidamise või ühistu veevärk ning veelaskme staatuseks ei olnud avarii väljalask või avarii ülevool. Edasisest analüüsist eemaldati puhastite filtrite tagasipesuvee laskmed ehk kaasati kirjed, kus oli olemas puhasti KKR kood. Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused.

#### Äkkheide ja sademevesi (1.2 ja 2.1)

Äkkheite laskmeteks (**1.2.a**) defineeriti veekasutuse aruande vormi 6 kirjed, kus veelaskme staatuseks oli avarii väljalask või avarii ülevool. Sademevee laskmeteks (**1.2.b**) defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veetüübiks oli sademe- ja drenaaživesi ning veelaskme staatuseks ei olnud avarii väljalask või avarii ülevool. Kui sademevee veelaskme üldlämmastiku ja üldfosfori koormus on aruandes märgitud nulliks, aga heitveehulk aastas on nullist suurem, siis üldlämmastiku ja üldfosfori koormus leiti kasutades heitveehulka ning kontsenratsioone 3,6 mgN/l ja 0,27 mgP/l[[3]](#footnote-4). Pinnaveekogumi valglale 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.

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 soovitust sademevee inimtekkelise koormuse leidmiseks põhineda punktkoormustel kuni ei ole üle Eestiliselt sademevee kogumisalad piiritletud3.

#### IED tööstusheide (1.3)

Keskkonnakompleksloaga 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 tagasipesuvee laskmed ehk kaasati kirjed, kus oli olemas puhasti KKR kood. Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused.

#### Mitte IED tööstusheide (1.4)

Keskkonnakompleksloata 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 tagasipesuvee laskmed ehk kaasati kirjed, kus oli olemas puhasti KKR kood. Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused.

#### Kaevandusheide (1.7)

Kaevanduse ja karjääri veelaskmetena defineeriti veekasutuse aruande vorm 6 kirjed, kus veetüübiks on kaevandus- või karjäärivesi. Pinnaveekogumi valglale avalduva koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused.

#### 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. Selliselt koostoimivate vesiviljelusobjektide tuvastamiseks kasutati EELISes vesiviljelustele omistatud HELCOM koodi. Pinnaveekogumi valglale toitainete koormuse hindamiseks summeeriti näitaja (üldlämmastik ja üldfosfor) põhiselt kaardianalüüsiga pinnaveekogumi osa- ja tervikvalglasse jäävate veelaskmete aruandes toodud toitainete koormused.

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 Keskkonnaametis päritud kriisiks defineeritud perioodi 2021-2023 õnnetuskohtade andmestikul. Õnnetuskohtade andmestiku kirjeldustest otsiti õnnetusi, mis võiks põhjustada toitainete lisakoormust veekeskkonnale. 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 koguseid tabelist PM065, mahepõllumaa kaardikihti, maaparandusvõrku, Eesti mullastiku kaarti, pinnaveekogumite osa- ja tervikvalglaid ilma ranniku- ja seisuveekogumite veepeegliteta, maakatte ühikkoormused5, Maaeluministri määruse nr 73[[4]](#footnote-5) lisades toodud koefitsiente. Põllumajandusliku toitainete koormuse hindamisel eristati haritava maa koormust, mineraalväetisest tulenevat koormust, põllumajandusloomadest (orgaaniline väetis) pärit koormust ja kuivendamisest tulenevat koormust. Koormuste koondamisel peab arvestama, et haritava maa koormus osaliselt sisaldada ülejäänut kolme selle koormusklassi koormuseid.

Haritavast maast tuleneva koormuse (**2.2.a**) jaoks järgiti Veeseadusest tulenevat definitsiooni, mis ütleb, et haritav maa on põllumaa ja aianduslik maa. Seega PRIA põllumassiividest valiti analüüsi objektid, mille atribuut massiiv\_m oli põllukultuurid või püsikultuurid. Koormuse hindamiseks korrutati põllukultuuride ala ühikkoormusega 20 kgN/ha/a ja 0,34 kgP/ha/a, millest lahutati looduskoormus, ning püsikultuuride ala ühikkoormusega 3 kgN/ha/a ja 0,12 kgP/ha/a, millest lahutati looduskoormus. Looduslikuks ühikkoormuseks põllumajandusaladel on 2,4 kgN/ha/a ja 0,09 kgP/ha/a5.

Mineraalväetisest tuleneva koormuse (**2.2.b**) hindamiseks pinnaveekogumi valglas 1) leiti kogu Eesti PRIA põllumassiivide põllumaa ala, mis ei kattunud mahepõllumaaga; 2) teisendati tabelis toodud P2O5 kogus üldlämmastikuks kasutades kordajat 0.436; 3) arvutati üldlämmastiku ja üldfosfori hulk mahepõllumaata põllumaa pindalaühiku kohta; 4) leiti pinnaveekogumi valglas ilma mahepõllumaata põllumaa ala; 5) hinnati mineraalväetisest tuleneva üldlämmastiku ja üldfosfori kogus pinnaveekogumi valglas.

Põllumajandusloomadest tuleneva koormuse (**2.2.c**) hindamiseks teisendati pinnaveekogumi valglal olevad põllumajandusloomad loomühikuteks kasutades määruses nr 73 Lisas 8 toodud ümberarvutuse koefitsiente ja orgaaniliseks väetiseks kasutades määruses nr 73 Lisas 1 toodud loomade väljaheidetes keskmiste toitainete koguseid. Põllumajandusloomadena kaasati analüüsi veised, kitsed, lambad, sead, linnud ja hobused (va tabelit Lisa 1).

Põllumajandusmaa (haritav maa ja looduslik rohumaa) kuivendamisest tuleneva inimtekkelise koormuse (**2.2.d**) hindamiseks leiti kaardianalüüsiga pinnaveekogumi valglas kuivendatud põllumajandusmaa ala ning eeldati tabel 3 toitainete ärakande suhete põhjal, et kuivendamisel üldlämmastiku ärakanne suureneb 2 korda ja üldfosfori ärakanne 1,5 korda.

#### Metsandus (2.3)

Metsandusest pärit inimtekkelise toitainete koormuse hindamiseks kasutati maaparandusvõrgu kaardikihti, lageraiete kaarti, Eesti mullastiku kaarti, Eesti topograafia andmekogu E\_305\_puittaimestik\_a kaardikihti, pinnaveekogumite osa- ja täisvalglaid ilma seisu- ja rannikuveekogumite veepeegliteta, ja 2010. aasta aruande „Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine“[[5]](#footnote-6) tabelis 1.8 toodud metsaste maakattetüüpide ühikkoormuseid. Metsanduse inimtekkeline toitainete koormus tuleneb metsade kuivendamisest ja lageraietest. Majandusmetsade võimalikku toitainete koormust antud töös ei hinnata, sest hetkel puudu teadmine, kas ja kuidas Eestis majandusmetsad mõjuvad toitainete koormusele.

Kuna tabelis 2 toodud Loigu *et al*., 2010 avaldatud metsade ühikkoormused sisaldavad lageraiete ja kuivenduste puhul ka looduslikku koormust, siis ainult inimtekkelise koormuse hindamiseks eemaldati lageraie ala ja kuivendatud metsamaa ühikkoormustest loodusliku metsa ühikkoormused tuginedes tabelis toodud väärtustele. Lageraie või kuivendatud alale sobilikuma loodusliku ühikkoormuse valikuks jaotati Eesti metsad kaheks: kuiva mineraalmaa 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 2,7 kgN/ha/a ja 0,14 kgP/ha/a ning lageraie ala, mis paikneb ülejäänud alal, sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 1,5 kgN/ha/a ja 0,04 kgP/ha/a. Kuigi kuivendatud metsamaa ühikkoormus oli tabelis 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 2,9 kgN/ha/a ja 0,16 kgP/ha/a ning kuivendatud metsaala, mis paikneb ülejäänud mullastikel, sai inimtekkelise osa ühikkoormuseks 1,6 kgN/ha/a ja 0,07 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[[6]](#footnote-7).

Tabel 2. Üldlämmastiku ja -fosfori pinna ühikkoormused aastas erinevate metsaste maakatte tüüpide piires (Loigu et al., 2010)



2023. aasta lageraie ala inimtekkelise toitainete koormuse hindamiseks kasutati kaardianalüüsi, kus 1) lageraie kaardi andmestikust kaasati analüüsi viimase 6 aasta lageraied[[7]](#footnote-8); 2) leiti pinnaveekogumi valgla põhiselt niiske metsa alal paikneva lageraie ala suurus, kasutades lageraie ala ja niiske mulla maski kattuvust; 3) hinnati näitaja põhiselt koormus, kasutades punktis kaks leitud ala suurust ja eelmises lõigus kirjeldatud ühikkoormuseid; 4) leiti mitte niiske metsa alal paikneva lageraie ala suurus; 5) hinnati näitaja põhiselt mitte niiske metsa lageraie alalt tulenev koormus, kasutades punktis neli leitud ala suurust ja eelmises lõigus kirjeldatud ühikkoormuseid; 6) summeeriti valgla põhiselt niiske ja mitte niiske metsa lageraie ala hinnanguline koormus.

Kuivendatud metsast pärit inimtekkelise toitainete koormuse hindamiseks kasutati kaardianalüüsi, kus 1) koostati metsamask kasutades ETAKi E\_305\_puittaimestik\_a objekte; 2) leiti pinnaveekogumi valglas niiske metsa kuivendatud ala suurus, millel ei olnud lageraiet; 3) hinnati koormust kasutades eelmises punktis leitud ala ja töös kirjeldatud ühiksuuruseid; 4) leiti valglas ülejäänud metsa kuivendatud ala suurus, millel ei olnud lageraiet, ja hinnati sellelt alalt tulenevat inimtekkelist koormust, kasutades eelnevalt leitud ühikkoormuseid; 5) leiti valglas niiske metsa kuivendatud ala, millel on lageraie, ja hinnati koormust, kasutades leitud ala ning niiske metsa lageraie ala ühikkoormust ja niiske kuivatatud metsamaa ühikkoormuse kordset; 6) leiti pinnaveekogumi valglas mitte niiske metsa kuivendatud ala, millel on lageraie, ja hinnati koormust kasutades leitud ala ning mitte niiske metsa lageraie ala ühikkoormust ja mitte niiske kuivatatud metsamaa ühikkoormuse kordset; 7) summeeriti eelnevates punktides leitud neli koormust.

#### Transport (2.4)

Transpordi hajukoormust eraldi ei hinnata, sest osaliselt sisaldub transpordist tulenev koormus atmosfäärist sadenemise 2.7 koormusklassis[[8]](#footnote-9) ja sademevee koormuses 1.2 koormusklassis. Teede võrgustiku puhul on jätkuvalt mureks, et hetke andmete põhjal ei ole võimalik eristada, mis aladelt kogutakse sademevesi kokku ja suunatakse veelaskmesse ja millistelt mitte ning nii tekib oht koormust topelt arvestada. Lisaks toob Maanteeameti uuring[[9]](#footnote-10) välja, et liikluskoormusega alates 30 000 autot ööpäevas, tuleb keskkonnariski vähendamiseks sademevett käidelda ning alates 15 000 autot ööpäevas tuleb käitlemise vajadust analüüsida. Transpordi[[10]](#footnote-11)￼ 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. Seega toitainete vaatest transpordi koormusklassi eraldi ei analüüsita, aga vajab tuleviku jaoks täpsustavaid uuringuid.

#### Kanalisatsioonivõrku ühendamata elanikud (2.6)

Kanalisatsioonivõrku ühendamata elanikest pärit toitainete koormuse hindamiseks kasutati rahvastikutiheduse ruutkaarti, reoveekogumisalade ruumiobjekte, veekasutuse aruande vormi 1.2 koormusandmeid ning pinnaveekogumi osa- ja täisvalglaid. Ühe inimese päevase koormuse kogusena (inimekvivalendiks) kasutati HELCOM PLC-Water Guidelines[[11]](#footnote-12) soovitusi: 12gN/päevas ja 2,7gP/päevas.

Kaardianalüüsiga leiti rahvastikutiheduse ruutkaardi ja reoveekogumisalade kattuvused. Kattuvate rahvastikutiheduse ruutude koguelanike arvu vähendati vastavalt mitu protsenti on reoveekogumisala inimesed ühendatud kanalisatsioonivõrku. Ehk kui reoveekogumisalas on 90% ühendatud ning see reoveekogumisala kattus 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 inimesed ei ole reoveekogumisalas ühendatud kanalisatsioonivõrku.

Pinnaveekogumi koormuse hindamiseks leiti esmalt veekogumi valglasse jäävate inimeste arv kasutades reoveekogumisala ühendusprotsendiga uuendatud rahvastikutiheduse ruutkaarti. Kui rahvastikutiheduse ruut kuulus rohkem kui ühte valglasse, siis inimeste arv rahvastikutiheduse ruudust valglasse leiti ruudu pindala osa kaudu. Koormuse leidmiseks korrutati pinnaveekogumisse jäävate inimeste arv inimekvivalendiga.

#### Atmosfäärist sadenemine (2.7)

Atmosfäärist sadeneva toitainete kogukoormuse hindamiseks kasutati 2023. aasta sademete seire lõpparuande peatüki 3.7 tabelis 16 toodud seirejaama põhiseid üldfosfori ja üldlämmastiku sadenemiskoguseid, EELISest päritud seirejaamade ruumiandmeid, pinnaveekogumite osa- ja täisvalglaid ning ETAKi voolu- ja seisuveekogude kaardikihte. Atmosfäärist sadenevat koormust arvestati pinnaveekogumi valgla veepeeglile.

Pinnaveekogumi põhise atmosfäärist sadeneva koormuse hindamiseks 1) leiti pinnaveekogumi valgla veepeegeli suurus, kasutades rannikuveekogumeid, ETAKi E\_202\_seisuveekogu\_a kihi objekte, ETAKi E\_203\_vooluveekogu\_j andmete põhiselt leitud vooluvetetihedust ja eeldust, et Eesti keskmine vooluveekogu on 3,5 m lai; 2) modelleeriti igasse pinnaveekogumi valgla ruumipunkti sadenemiskogus, kasutades IDW interpoleerimist ning seirejaamade ruumiandmeid ja pinnaveekogumite valglaid; 3) leiti näitaja põhiselt iga pinnaveekogumi valgla keskmine sadenemiskogus; 4) leiti pinnaveekogumi ja näitaja põhiselt atmosfäärist sadenemiskoormus, kasutades leitud pinnavekogumi valgla veepeegli suurust ja sadenemiskogust.

#### Kaevandus (2.8)

Kaevandusetest pärit toitainete koormuse hindamiseks kaasati aktiivsete turbatoomisalade mäeeraldised, pinnaveekogumite osa- ja tervikvalglad ilma ranniku- ja seisuveekogumite veepeegliteta ning avaldatud maakatte ühikkoormused[[12]](#footnote-13).

Kaardianalüüsiga eemaldati edasisest analüüsist turbatootmisalad, millel asus kaevanduse või karjääri veelask, et vältida topelt arvestamist koormusklassiga 1.7. Siis leiti pinnaveekogumi valglasse jäävate turbatootmisalade pindala ja korrutati turbatootmisala ühikkoormusega. Turbatootmise ühikkoormuseks on 7,25 kgN/ha/a ja 0,38 kgP/ha/a. Kui arvestada madal- ja siirdesoo looduslikuks fooniks 5,2 kgN/ha/a ja 0,11 kgP/ha/a, siis turbatootmise inimtekkeliseks ühikukoormuseks on 2,05 kgN/ha/a ja 0,27 kgP/ha/a.

#### Muu (2.10)

Muu koormuse all hinnati reoveesetetega põllule viidavat toitainete koormust. Jäätmearuannetest koodiga R10 (pinnasetöötlus põllumajanduses kasutamise eesmärgil) filtreeritakse kirjed, kus reoveesetteid on põllumajandusmaale viidud. Kirje juures on reoveesette kogus, millest leiti reoveesettetega viidava toitainete kogus, kasutades puhastite reoveesettenäitajaid. Kui kirjeid ei õnnestu puhastini siduda või kui puuduvad settenäitajate mõõtmised, siis kasutati toitainete koguse hindamiseks keskmist väärtust. Käitluskoha andmestikust leitakse põllud, kus reoveesetteid kasutati. Kaardianalüüsiga leiti pinnaveekogumi valglale jäävate põldudele reoveesettega viidud toitainete kogused.

KOTKASe jäätmekäitluskohtade registris registreeritakse üheks tegevuskohaks ühe põllumehe põllud ühe kohaliku omavalitsuse piires, seega hetkel ei ole kindel, kas pinnaveekogumi põhiselt õnnestub eristada põldusid, millele reaveesetet viidi.

**Ettepanekud**

* Sademeveekogumisala kaardistamine, et tulevikus saaks sademevee koormuse hindamiseks kasutada sademeveelaskmetest pärit koormust punktallikana ja piirkondades, kus sademevett ei koguta, läbimatutelt pindadelt koormushinnanguid harjuskoormusena. Soovitatav seadusandlusesse sisse viia nõue sademevee väljalaskude haldajatele sademevee kogumisalade piiritlemiseks ja andmete asjakohasesse riigi infosüsteemi esitamiseks.
* Maakatte ühikkoormuste uuendamine Eesti põhiselt: looduslikud ühikkoormused erinevatelt maakatetelt, erinevate inimtekkeliste tegevuste mõjude ühikkoormused.
* Uuring kuidas erinevad mullastikud mõjutavad erinevate maakatete ja inimtegevuste ühikkoormuseid.

### Koormuse olulisuse määramine pinnaveekogumi ja vesikonna tasandil

Pinnaveekogumi ja vesikonna toitainete olulise koormus hindamise metoodika arendus toimub peale toitainete koormuste hindamise metoodikate kokkuleppimist ning kokkulepitud metoodikaga toitainete koormusete esmahindamist pinnaveekogumitele ja vesikondadele.

### Võrdlus eelmise perioodi koormuse hinnanguga

3. perioodi Veemajanduskavade (2022-2027) pinnavee koormuste analüüsi ülevaade toitainete punktkoormusallika koormusklassidele on leitav tabelist 3 ja hajuskoormusallikatele tabelist 4.

Tabel 3. 3. perioodi Veemajanduskavade (2022-2027) pinnavee koormuste analüüsi „Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade“[[13]](#footnote-14) kaasatud punktkoormusallikate ülevaade.

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

Tabel 4. 3. perioodi Veemajanduskavade (2022-2027) pinnavee koormuste analüüsi „Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade“ kaasatud hajukoormusallikate ülevaade.

| **Kood** | **Koormus** | **Selgitus** |
| --- | --- | --- |
| **2.1** | Sademevee ülevoolust juhul, kui koormust ei ole võimalik täpsemate andmete puudumise tõttu punktkoormusena arvestada, või teedelt ja tänavatelt äravoolavast sademeveest. | Kõvakattega teede pindala ja osakaal osavalgala pindalast. |
| **2.2.a** | Põllumajandustegevuse tõttu pinnaveele avalduv koormus mitmesuguste ainete vette leostumise tõttu haritavalt maalt. | Põllukultuuride ja püsikultuuridega põllumassiivide pindala osavalgalade kaupa ning osakaal osavalgala pindalast. |
| **2.2.b** | Loomakasvatushoonete (laudad, sõnnikuhoidlad) kasutamise tõttu neist tekkiv koormus võimalike lekete tõttu pinnavette. | Lautade arv ja loomühikute arv osavalgala lautades kokku ning loomühikute arv osavalgalal hektari kohta, LÜ/ha. |
| **2.2.c** | Põllumajandustegevuse tõttu pinnaveele avalduv koormus mitmesuguste ainete edasikandumise tõttu kuivendussüsteemide kaudu. | Maaparandussüsteemidega kattuva põllumaa (põllukultuurid, püsikultuurid ja püsirohumaa) pindala ja osakaal osavalgala pindalast. |
| **2.2.d.1** | Väetiste kasutamisel pinnaveele avalduv koormus, mis tekib leostunud väetise edasikandumise tõttu kuivendussüsteemide kaudu: mineraalväetise kasutus. | Osavalgala põllumaale laotatud mineraalväetiste kogus N, P2O5 ja K2O järgi. |
| **2.2.d.2** | Väetiste kasutamisel pinnaveele avalduv koormus, mis tekib leostunud väetise edasikandumise tõttu kuivendussüsteemide kaudu: orgaanilise väetise kasutus. | Osavalgala põllumaale laotatud loomasõnnik N, P2O5 ja K2O järgi. |
| **2.3** | Metsamajandusega seotud tegevuste tõttu pinnaveele avalduv koormus mitmesuguste ainete edasikandumise tõttu metsakuivendussüsteemide kaudu. | Metsakuivendussüsteemidega kattuvate lageraiealade osakaal osavalgala pindalast. |
| **2.4** | Kanalisatsiooniga ühendamata heidetest olmereovee kogumise või töötlemisega seotud rajatistest piirkondades, kus puudub reoveekogumissüsteem, näiteks tekivad lekked septikutest jms. | Väljaspool reoveekogumisalasid elavate inimeste arv osavalgala hektari kohta. |
| **2.6** | Koormus, mis avaldub endistest tööstusaladest või endiste tööstusobjektide tõttu tekkinud reostuse tõttu (ainete ärakanne tööstusalalt, ainete leostumine vette, ainete eraldumine setetest veekogusse, jms). | Jääkreostuskolded, mis võivad põhjustada riski pinnaveekogumile. |

## Kasutatud kirjandus

1. Veepoliitika raamdirektiiv
2. Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts
3. WFD Reporting Guidance Annex 1: Lists of Pressure Types, Impact Types and Drivers
4. [Veeseadus](https://www.riigiteataja.ee/akt/111062024017?leiaKehtiv)
5. Keskkonnaministri määrus „[Nõuded reovee puhastamise ning heit-, sademe-, kaevandus-, karjääri- ja jahutusvee suublasse juhtimise kohta, nõuetele vastavuse hindamise meetmed ning saasteainesisalduse piirväärtused](https://www.riigiteataja.ee/akt/122092021002)“
6. EstModelile sademevee inimtekkelise koormuse lisamooduli arendamine, 2023
7. Maaeluministri määrus nr 73 „[Eri tüüpi sõnniku toitainesisalduse arvutuslikud väärtused, põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid ja sõnnikuhoidla mahu arvutamise metoodika](https://www.riigiteataja.ee/akt/101102019011)“
8. [Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine](https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2021-12/Fosfori-%20ja%20l%C3%A4mmastikukoormuse%20uuring%20punkt-%20ja%20hajureostuse%20allikatest.%20Fosforv%C3%A4etistes%20kaadmiumi%20reostusohu%20hindamine_0.pdf), 2010.
9. [DAUGUVA RIVER BASIN DISTRICT MANAGEMENT PLAN](https://vanduo.old.gamta.lt/files/Dauguva%20river%20basin%20management%20plan.pdf), 2010
10. Palviainen M, Finér L, Laurén A, Mattsson T, Högbom L. A method to estimate the impact of clear-cutting on nutrient concentrations in boreal headwater streams. Ambio. 2015 Oct;44(6):521-31.
11. [Contributions of emissions from different countries and sectors to atmospheric nitrogen input to the Baltic Sea and its sub-basins](https://helcom.fi/wp-content/uploads/2024/10/Contributions-of-emissions-from-different-countries-and-sectors-to-atmospheric-nitrogen-input-to-the-BS-and-sub-basins.pdf), 2024
12. [Eksperthinnang Maanteeameti sademevee väljalaskudele võttes aluseks omaseire andmed ja tellitud veeseire uuringud](https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/eksperthinnang_maanteeameti_sademevee_valjalaskudele_16.12.2019.pdf), 2019
13. Transpordiameti [Liiklussageduse statistika](https://www.transpordiamet.ee/liiklussageduse-statistika)
14. [HELCOM PLC-Water Guidlines](https://helcom.fi/wp-content/uploads/2022/04/HELCOM-PLC-Water-Guidelines-2022.pdf), 2022
15. Hajureostuse koormuse andmete täpsustamine, 2007
16. Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade, 2019

**Lisa 1**. PRIA põllumajandusloomade jaotuse ühildamine määruses 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 |  | Põrsad |  |  |  |  |  |
| 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 |  |  |  |  | Põhikarja emis koos põrsastega |
| 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 |

1. [Veeseadus](https://www.riigiteataja.ee/akt/111062024017?leiaKehtiv) [↑](#footnote-ref-2)
2. Keskkonnaministri määrus „[Nõuded reovee puhastamise ning heit-, sademe-, kaevandus-, karjääri- ja jahutusvee suublasse juhtimise kohta, nõuetele vastavuse hindamise meetmed ning saasteainesisalduse piirväärtused](https://www.riigiteataja.ee/akt/122092021002)“ [↑](#footnote-ref-3)
3. EstModelile sademevee inimtekkelise koormuse lisamooduli arendamine, 2023 [↑](#footnote-ref-4)
4. Maaeluministri määrus nr 73 „[Eri tüüpi sõnniku toitainesisalduse arvutuslikud väärtused, põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid ja sõnnikuhoidla mahu arvutamise metoodika](https://www.riigiteataja.ee/akt/101102019011)“ [↑](#footnote-ref-5)
5. [Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine](https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2021-12/Fosfori-%20ja%20l%C3%A4mmastikukoormuse%20uuring%20punkt-%20ja%20hajureostuse%20allikatest.%20Fosforv%C3%A4etistes%20kaadmiumi%20reostusohu%20hindamine_0.pdf), 2010. [↑](#footnote-ref-6)
6. [DAUGUVA RIVER BASIN DISTRICT MANAGEMENT PLAN](https://vanduo.old.gamta.lt/files/Dauguva%20river%20basin%20management%20plan.pdf), 2010 [↑](#footnote-ref-7)
7. Palviainen M, Finér L, Laurén A, Mattsson T, Högbom L. A method to estimate the impact of clear-cutting on nutrient concentrations in boreal headwater streams. Ambio. 2015 Oct;44(6):521-31. [↑](#footnote-ref-8)
8. [Contributions of emissions from different countries and sectors to atmospheric nitrogen input to the Baltic Sea and its sub-basins](https://helcom.fi/wp-content/uploads/2024/10/Contributions-of-emissions-from-different-countries-and-sectors-to-atmospheric-nitrogen-input-to-the-BS-and-sub-basins.pdf), 2024 [↑](#footnote-ref-9)
9. [Eksperthinnang Maanteeameti sademevee väljalaskudele võttes aluseks omaseire andmed ja tellitud veeseire uuringud](https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/eksperthinnang_maanteeameti_sademevee_valjalaskudele_16.12.2019.pdf), 2019 [↑](#footnote-ref-10)
10. Transpordiameti [Liiklussageduse statistika](https://www.transpordiamet.ee/liiklussageduse-statistika) [↑](#footnote-ref-11)
11. [HELCOM PLC-Water Guidlines](https://helcom.fi/wp-content/uploads/2022/04/HELCOM-PLC-Water-Guidelines-2022.pdf), 2022 [↑](#footnote-ref-12)
12. Hajureostuse koormuse andmete täpsustamine, 2007 [↑](#footnote-ref-13)
13. [Vesikonna pinnavett mõjutava inimtegevuse koormuse ülevaade](https://kliimaministeerium.ee/sites/default/files/documents/2021-09/Vesikonna%20pinnavett%20m%C3%B5jutava%20inimtegevuse%20koormuse%20%C3%BClevaade.pdf) [↑](#footnote-ref-14)