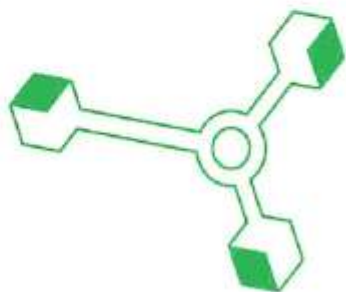
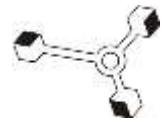


Väikejärvede hüdrokeemiline seire 2021

Tartu 2022





Töö nimetus:

Väikejärvede hüdrokeemiline seire 2021

Töö autorid:

Mailis Laht

Merike Hindrikson

Kinnitas:

Hille Allemann

Töö tellija:

Keskkonnaministeerium

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

info@klab.ee

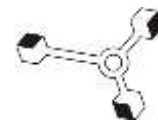
www.klab.ee

Lepingu nr: 4-4/21/13 lisa 14

Tööde algus: 09.04.2021

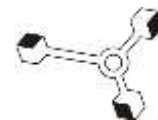
Tööde lõpp: 01.03.2022

Töö valmimisaeg: 01.03.2022

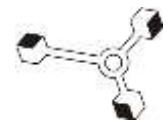


Sisukord

1.	Sissejuhatus.....	5
2.	Seiretööde kirjeldus.....	6
2.1	Proovivõtumeetodid	6
2.2	Järvetüübid	6
2.3	2021. aasta proovivõtukohtad.....	8
2.4	Määratud näitajad ja nende analüüsimeetodid.....	12
3.	Maismaa seisuveekogude ökoloogilise seisundi füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE), bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a ja spetsiifiliste saasteainete seisundiklassid	15
3.1	Füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE) ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a seisundiklassid	16
3.2	Pinnavee ökoloogilise seisundi komponendi saasteained (SPETS) hindamine	21
3.2.1	Ökoloogilise seisundi komponendi saasteained hindamiseks kasutatavad kvaliteedielemendid	21
3.2.2	Ökoloogilise seisundi SPETS kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramise meetodika vastavalt KeM määrusele 19	25
3.2.3	Pinnavee ökoloogilise seisundi kvaliteedielemendi VSPETS kvaliteedinäitajate seisundiklassid määramine 2021 aasta seiretöös	26
3.3	Keskkonnaohuga sünteetiliste saasteainete surve hinnangu meetodika (KOSPETS)	27
3.3.1	Surve hindamine (KOSPETS) veekogumis sisalduvate keskkonnaohuga ainete alusel	28
4.	Keemilise seisundi hindamine	30
4.1	Maismaa seisuveekogumite keemilise seisundi kvaliteedinäitajate seisundiklassid	31
5.	Saasteainete hinnangu ja mõju seosed teiste seisundihinnangu kvaliteedielmentidega.....	32
6.	Seiretöö tulemused	35
6.1	2021. aastal seiratud väikejärvede veekvaliteet füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a alusel	35
6.2	2021. aastal seiratud väikejärvede veekvaliteet keemilise seisundi kvaliteedinäitajate alusel (KESE)	41
6.3	2021. aastal seiratud väikejärvede veekvaliteet spetsiifiliste saasteainete kvaliteedinäitajate alusel (SPETS).....	45
6.4	Saasteainete analüüsitulemused, seisundi hinnangud ning sünteetiliste saasteainete mõju ülevaade 2021. aasta seiretulemuste alusel järvede kaupa	48



6.4.1	Harku järv	48
6.4.2	Kaiu järv	51
6.4.3	Keeri järv.....	54
6.4.4	Klooga järv	59
6.4.5	Maardu järv	63
6.4.6	Nõuni järv	67
6.4.7	Paunküla veehoidla	71
6.4.8	Raku järv	75
6.4.9	Saare järv	79
6.4.10	Veisjärv	83
6.5	Pidevseire järvede füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate võrdlus eelnevate aastatega ..	87
6.5.1	Endla järv	88
6.5.2	Nohipalo Mustjärv	90
6.5.3	Nohipalo Valgjärv	91
6.5.4	Pühajärv.....	93
6.5.5	Rõuge Suurjärv	95
6.5.6	Suurlaht	97
6.5.7	Tänavjärv	99
6.5.8	Uljaste järv.....	101
6.5.9	Viitna Pikkjärv	103
6.5.10	Ähijärv.....	105
6.5.11	Kooru järv	106
7.	Kokkuvõte.....	109
	Lisa 1. Kala proovide ja kala koeproovide andmed	112
	Lisa 2. Karpide proovide ja karpide koeproovide andmed.....	120
	Lisa 3. Füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate analüüsitulemuste keskmised 2021. aastal.....	122
	Lisa 4. Kasutatav aparatuur	123
	Lisa 5. Määratud näitajate katsemeetodid, mõõteprintsiibid	
	Lisa 6. Keemilise seisundi kvaliteedielementide hinnangud	
	Lisa 7. Vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnangud	



1. Sissejuhatus

Väikejärvede hüdrokeemilise seire eesmärk on vastavalt lepingule:

- 1) Saada pidev ülevaade hüdrobioloogilist seiret toetavatest füüsikalis-keemilistest näitajatest ja füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate seisundiklassidest;
- 2) Saada pidev ülevaade prioriteetsetest ainetest, prioriteetsetest ohtlikest ainetest, muudest saasteainetest, vesikonnaspetsiifilistest saasteainetest, veekogumite keemilisest seisundist ja ökoloogilisest seisundist vesikonnaspetsiifiliste saasteainete osas;
- 3) Jälgida pikaajalisi muutusi bioloogilisi kvaliteedielemente toetavate füüsikalis-keemiliste näitajate osas ning hüdrokeemilises seisundis, võimalusel hinnata/selgitada muutuste põhjuseid ja prognoosida muutuste suunda;
- 4) Koguda lähteandmeid edasiste veekaitsemeetmete kavandamiseks ja rakendamiseks;
- 5) Täita siseriiklikes ja rahvusvahelistes õigusaktides, sh veepoliitika raamdirektiivis sätestatud seirekohustused.

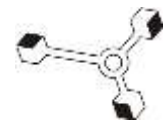
Väikejärvedel tehtava seire käigus üheks määratavaks näitajate grupiks ökoloogilise seisundi hindamisel on vee füüsikalis-keemilised näitajad. Teise seires määratava ja ökoloogilise seisundi hindamise kvaliteedinäitajate grupi moodustavad spetsiifilised saasteained sh. vesikonnaspetsiifilised saasteained. Mõlemat kvaliteedinäitajate gruppi kasutatakse veekogumi ökoloogilise seisundi hindamisel.

Keemilise seisundi hindamiseks kogutakse seirega andmeid prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete, muude saasteainete esinemise kohta. Keemilise seisundi kvaliteedielementide alusel hinnatakse veekogumi keemiline seisund.

Pinnaveekogumi seisund määratakse pinnaveekogumi ökoloogilise seisundi või keemilise seisundi alusel olenevalt sellest, kumb neist on halvem.

2021. aastal seirati 27 väikejärve ökoloogilise seisundi hindamiseks. Sõltuvalt vee kihistumisest võeti ühest järvest kuni 3 veeproovi (Rõuge Suurjärve puhul kuni 4 veeproovi) – järve pinnakihist, hüppekihist (termokliinil) ja põhjalähedasest veekihist. Kokku võeti 178 veeproovi. Seire toimus 4 korda aastas vegetatsiooniperioodil (maist oktoobrini).

2021. aastal seirati 10 järve ka keemilise seisundi hindamiseks. Selleks võeti ja analüüsiti vee, sette ja elustiku proovid.



2. Seiretööde kirjeldus

2.1 Proovivõtumeetodid

Väikejärvede seireproovide võtmist füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate analüüsiks teostab hüdrobioloogilise seire raames Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnaistituudi Võrtsjärve Limnoloogiakeskus.

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus võttis 2021. aastal vee, sette ja elustiku proovid ohtlike ainete määramiseks 10 järvest.

Veeproovide võtmine ja käitlemine ohtlike ainete määramiseks toimus vastavalt keskkonnaministri 3. oktoobri 2019. a määrusele nr. 49 "Proovivõtumeetodid" ja standarditele "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 1: Proovivõtuplaanide koostamisjuhendid ja proovivõtumeetodid" (EVS-EN ISO 5667-1:2007), "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 3: Veeproovide konserveerimine ja käitlemine" (EVS-EN ISO 5667-3:2012) ja "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 4: Juhised looduslikest ja tehislimest järvedest proovide võtmiseks" (EVS-ISO 5667-4:2016).

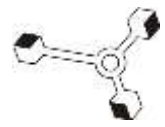
Setteproovide võtmine ja käitlemine keemiliste näitajate, sh ohtlike ainete sisalduse määramiseks toimus vastavalt standarditele "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 1: Proovivõtuplaanide koostamisjuhendid ja proovivõtumeetodid" (EVS-EN ISO 5667-1:2007), "*Water quality – Sampling – Part 12: Guidance on sampling of bottom sediments*" (ISO 5667-12:1995) ja "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 15: Juhised reoveesette- ja setteproovide säilitamiseks ja käsitlemiseks" (EVS-EN ISO 5667-15:2010).

Elustiku proovide kogumine ja käitlemine ohtlike ainete sisalduse määramiseks toimus vastavalt standardile "*Water quality – Biochemical and physiological measurements on fish – Part 1: Sampling of fish, handling and preservation of samples*" (ISO 23893-1:2007).

2.2 Järvetüübid

Käesolevat lepinguga hõlmatavad väikejärvede tüübid on järgmised (väljavõte KKM määrusest nr. 19 § 3 lg 3):

- **tüüp S2** – veepeegli pindalaga alla 10 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80-240 HCO₃ mg/l, elektrijuhtivus 165-400 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega järved, sõltumata vee heledusest või tumedusest;



- **tüüp S3** – veepeegli pindalaga alla 10 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80-240 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus 165-400 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistunud veega järved, sõltumata vee heledusest või tumedusest;
- **tüüp S4** – veepeegli pindalaga alla 10 km², pehmeveelised (üldaluselisus <80 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus <165 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, tumedaveelised (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures ≥4 m⁻¹, värvus ≥1000 Pt-Co skaalal) järved;
- **tüüp S5** – veepeegli pindalaga alla 10 km², pehmeveelised (üldaluselisus <80 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus <165 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, heledaveelised (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures <4 m⁻¹, värvus <1000 Pt-Co skaalal) järved;
- **tüüp S8** – rannajärved – kloriidirikkad (kloriidide sisaldus >25 mg/l) järved, mille kaugus merest on ≤5 km, sõltumata veepeegli pindalast, vee karedusest, kihistumisest, heledusest või tumedusest.



2.3 2021. aasta proovivõtukohad

2021. aastal väikejärvede seires olnud järved on toodud tabelis 1 ja joonisel 1

Tabel 1. 2021. aasta väikejärvede seire proovivõtukohtade nimekiri koos veeproovide arvuga füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate analüüsiks

Jkr nr	Seirekoha KKR kood	Järve tüüp	Järve nimi	X	Y	Maksim. veeproovide arv (aastas)	Tegelik veeproovide arv 2021. a pinnakihist/hüppe- ja põhjakihist
1	SJA1080004	S2	Endla järv	6525880	626750	4	4 /
2	SJA6244003	S4	Nohipalo Mustjärv	6426054	697923	12	4 / 7
3	SJA3463003	S5	Nohipalo Valgjärv	6427129	698140	12	4 / 8
4	SJA4014004	S3	Pühajärv	6433971	645054	8	4 / 4
5	SJA6793003	S3	Rõuge Suurjärv	6402220	674070	16	4 / 9
6	SJA1985005	S8	Suurlaht	6457730	406905	4	4 /
7	SJA3522004	S5	Tänavjärv	6560174	489201	4	4 /
8	SJA2631005	S5	Uljaste järv	6583476	657658	8	4 / 3
9	SJA7593003	S5	Viitna Pikkjärv	6591300	614053	8	4 / 4
10	SJA5001004	S3	Ähijärv	6399416	649103	8	4 / 4
11	SJA0836003	S8	Kooru järv	6483916	392055	4	4 /
12	SJA7444006	S2	Saare järv	6505031	660571	12	4 / 4
13	SJA6370003	S2	Ülemiste järv	6584542	543539	8	4 / 3
14	SJA5797003	S2	Harku järv	6586441	535129	4	4 /
15	SJA7436000	S2	Hindaste järv	6556563	488218	4	4 /
16	SJA3680004	S2	Keeri järv	6467624	643615	8	4 / 3
17	SJA4166003	S2	Klooga järv	6574548	513434	4	4 /
18	SJA7954003	S2	Maardu järv	6590090	556469	4	4 /
19	SJA5838002	S2	Paunküla veehoidla	6553606	577523	12	4 / 5
20	SJA0794002	S3	Raku järv	6579656	542427	12	4 / 5
21	SJA7563000	S4	Veskijärv	6559198	486309	4	4 /
22	SJA7254002	S2	Jõemõisa järv	6505007	664163	4	4 /
23	SJA1988003	S2	Kaiavere järv	6499220	655491	8	4 / 4
24	SJA1666003	S2	Kaiu järv	6503785	664672	4	4 /
25	SJA6202003	S3	Nõuni järv	6445684	647992	12	4 / 7
26	SJA9257004	S2	Veisjärv	6440975	603447	4	4 /
27	SJA7529003	S4	Loosalu järv	6533472	562374	4	4 /
	Kokku					196	108 / 70

Märkus: Tumedas kirjas on näidatud pidevseire järved



2021. aastal võeti kokku 108 pinnakihi veeproovi ja 70 hüppekihi ja põhjalähedase veekihi proovi. Seire toimus 4 korda aastas vegetatsiooniperioodil – mais, juulis, augustis ja septembris. 2021. aastal toodi laborisse maksimaalsest võimalikust veeproovide arvust 18 hüppe- ja põhjakihi proovi vähem.

Tabelis 2 on toodud järvede nimekiri, kus 2021. aastal teostati keemilise seisundi ja spetsiifiliste saasteainete seiret.

Tabel 2. Keemilise seisundi ja spetsiifiliste saasteainete seisundiklassi osas uuritud järved 2021. aastal. Lisatud on proovide arvud ja maatriksid

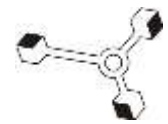
Jkr nr	Seirekoha KKR kood	Järve tüüp	Järve nimi	X	Y	Veeproovide arv pinnakihist	Elustiku ja põhjasette proovide arv 2021. a
1	SJA7444006	S2	Saare järv	6505031	660571	4	2 (kala ja karp) / 1
2	SJA5797003	S2	Harku järv	6586441	535129	4	2 (kala ja karp) / 1
3	SJA3680004	S2	Keeri järv	6467624	643615	4	2 (kala ja karp) / 1
4	SJA4166003	S2	Klooga järv	6574548	513434	4	2 (kala ja karp) / 1
5	SJA7954003	S2	Maardu järv	6590090	556469	4	2 (kala ja karp) / 1
6	SJA5838002	S2	Paunküla veehoidla	6553606	577523	4	2 (kala ja karp) / 1
7	SJA0794002	S3	Raku järv	6579656	542427	4	1 (kala) / 1
8	SJA1666003	S2	Kaiu järv	6503785	664672	4	2 (kala ja karp) / 1
9	SJA6202003	S3	Nõuni järv	6445684	647992	4	2 (kala ja karp) / 1
10	SJA9257004	S2	Veisjärv	6440975	603447	4	1 (kala) / 1

Ohtlike ainete määramiseks võeti veeproovid 4 korda aastas (veebruari oktoobrini), setteproovid ja elustiku proovid üks kord aastas.

Vee- ja setteproovid võeti järvede etteantud seirekohtades. Setteproovid võeti veekogu suhtes representatiivsest osast sette akumulatsioonialalt savikast settest. Kolmest osaproovist (kivid välja võetud) koosnev proov, mahuga 1 liiter, võeti ülemisest settekihist (sügavus 0–5 cm, maksimaalselt 10 cm). Kasutati Limnos-setteproovivõtjat. Veeproov võeti 1 m sügavuselt pinnakihist.

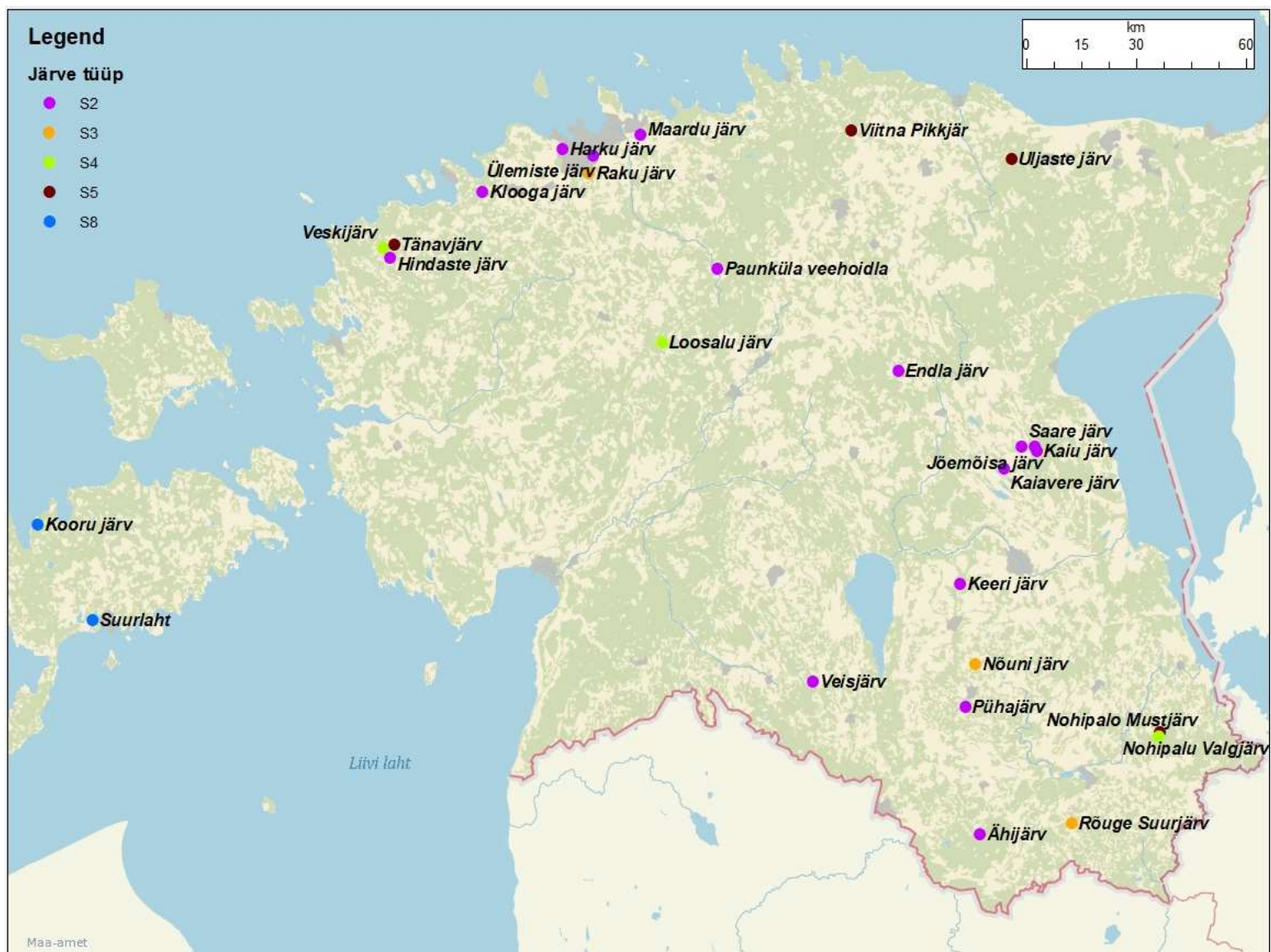
Proovivõtul registreeriti proovi võtmise aeg, koht ja sügavus ning koostati keskkonnaministri 03.10.2019 määruse nr. 49 "Proovivõtumeetodid" kohane proovivõtuprotokoll.

Elustiku ohtlike ainete sisalduse määramiseks koguti standardpikkusega (sabata) 15-20 cm pikkused emased ahvenad, vähemalt 15 isendit ühe proovi jaoks. Kogutud isendite lihastest ja

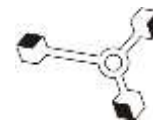


maksadest koostati koondproovid. Lihase proovist määrati kõik orgaanilised saasteained ning elavhõbe, metallid määrati maksa proovist.

PAHide määramiseks koguti karbi proovid: 2-3 aastat vanad rändkarbid või 4-5 aastat vanad Uinonidae seltsi (va kaitse all olevad) liigid, vähemalt 10 isendit proovi jaoks. Andmed on toodud lisas 1 ja 2.



Joonis 1. Väikejärvede seirejaamad 2021. aastal



2.4 Määratud näitajad ja nende analüüsimeetodid

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus teeb Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi Võrtsjärve Limnoloogiakeskuse poolt võetud ja laborisse toodud väikejärvede veeproovide füüsikaliskemiliste näitajate analüüsid ning seda alates 2007. aastast.

Proovidest analüüsiti järgmised näitajad:

1) Järvede pinnakihist võetud veeproovidest määrati BHT₅, KHT_{Cr}, NH₄, NO₃, üldN, PO₄, üldP, Cl, SO₄, klorofüll-a ja kollane aine. Kuues tundliku ökosüsteemiga pidevseire järves: Nohipalo Valgjärv, Viitna Pikkjärv, Uljaste järv, Rõuge Suurjärv, Ähijärv ja Pühajärv, määrati KHT_{Cr} asemel TOC.

2) Järvede hüppekihist ja põhjakihist võetud veeproovidest määrati üldN, üldP, klorofüll-a ja kollane aine.

3) 10 järve proovidest määrati prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete ning saasteainete gruppidesse kuuluvad ühendid vastavalt eraldise lepingu lisa 15 tabelile 2.

Näitajate analüüsimisel kasutatud analüüsimeetodid ja meetodikad ainegruppina on toodud tabelites 3 – 5 ja üksikühenditena lisa 5.

Tabel 3. Analüüsimeetodid ja meetodikad veeproovide analüüsimisel

Määratav näitaja	Meetod
Elektrijuhtivus	EVS-EN 27888
Temperatuur	EVS-EN ISO 5667-4
Lahustunud hapnik	STJnrV51-1
pH	ISO 10523
BHT ₅	EVS-EN 1899-2
KHT _{Cr}	EVS-ISO 15705
NH ₄	EVS-EN ISO 11732
NO ₃ , Cl, SO ₄	EVS-EN ISO 10304-1
üldN	ISO 29441; EVS-EN ISO 11905-1
PO ₄ , üldP	ISO 15681-2
Klorofüll-a	ISO 10260
Kollane aine	STJnrV30
PAH-d	STJnrU63



Määratav näitaja	Meetod
As, Ba, Cd, Cr, Ni, Pb, Sn, Zn, Cu	EVS-EN ISO 17294-2
Perfluorooktaansulfonaat (PFOS)	STJnrU96
Alküülfenoolid	ISO 24293
Klorofenoolid	EVS-EN 12673
Pestitsiidid	STJnrU63, STJnrU92, STJnrU93
Hg	EVS-EN ISO 17852; EVS-EN ISO 12846
Ftalaadid	EVS-EN ISO 18856
Tinaorgaanilised ühendid	STJnrU89; CEN/TS 16692
Naftasaadused	EVS-EN ISO 9377-2
Lenduvad orgaanilised ühendid	ISO 20595; STJnrU91
PBDE-d ja HBCCD*	DIN EN ISO 22032
Etüleentioourea*	DIN 38407-36
1-ja 2-aluselised fenoolid	STJnrU12D
DOC, TOC	EVS-EN 1484
üldkaredus	SFS 3003; EVS-ISO 6059

* analüüsitud Saksamaa laboris GBA Gesellschaft für Bioanalytic mbH

Tabel 4. Analüüsimeetodid ja meetodikad setteproovide analüüsimisel

Määratav näitaja	Meetod
As, Ba, Cd, Cr, Ni, Pb, Zn, Cu	STJnrMU94A
Sn	STJnrMU91
Hg	STJMU84-2A
Naftasaadused	EVS-EN ISO 16703
Alküülfenoolid	CEN/TS 16182 Mod
Klorofenoolid	ISO 14154
Ftalaadid	CEN/TS 16183
Perfluorooktaansulfonaat (PFOS)	STJnrU96
PAH-d	STJnrU63a
Pestitsiidid	STJnrU63a, STJnrU97, STJnrU93A
Klorobenseenid, PCB	STJnrU63a
Tinaorgaanilised ühendid	EVS-EN ISO 23161
Klooritud parafiinid (C10-C13)*	ISO 12010



Määratav näitaja	Meetod
PBDE-d ja HBCCD*	DIN EN ISO 22032

* analüüsitud Saksamaa laboris GBA Gesellschaft für Bioanalytic mbH

Tabel 5. Analüüsimetoodikad elustiku analüüsimisel

Määratav näitaja	Meetod
As, Ba, Cd, Cr, Ni, Pb, Sn, Cu	STJnrMU94
Hg	STJnrMU84-2
Zn	STJnrMU91
Alküülfenoolid	STJnrU98b
Klorofenoolid	STJnrU94b
Ftalaadid	STJnrU95b
Perfluorooktaansulfonaat (PFOS)	STJnrU96
PAH-d, pestitsiidid, klorobenseenid, PCB	STJnrU67, STJnrU97A, EPA 8270 Mod
Tinaorgaanilised ühendid	STJnrU89b



3. Maismaa seisuveekogude ökoloogilise seisundi füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE), bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a ja spetsiifiliste saasteainete seisundiklassid

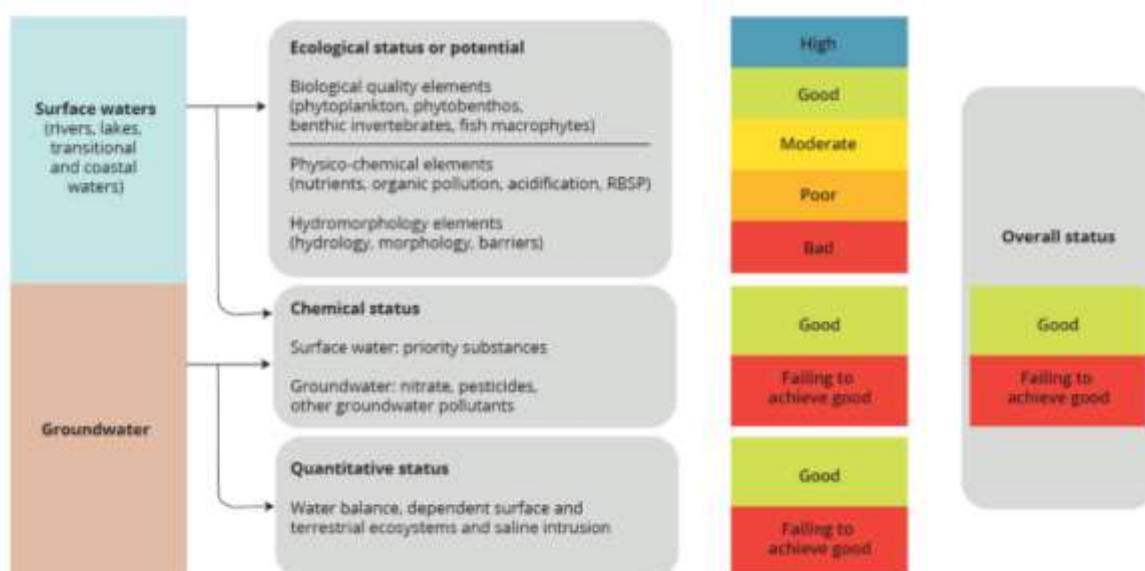
KeM määrus 19 § 13. Pinnaveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramine

(1) Pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass määratakse seda pinnaveekogumit iseloomustavate bioloogiliste kvaliteedielementide, bioloogilisi kvaliteedielemente toetavate füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide või kvaliteedinäitajate järgi, võttes arvesse asjakohaste vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldust. (2) Pinnaveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel võetakse aluseks:

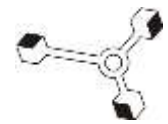
1) käesoleva määruse lisades 4–6, vooluveekogumite, maismaa seisuveekogumite ja rannikuveekogumite, kohta esitatud kvaliteedielementidele, kvaliteedi allelementidele või kvaliteedinäitajatele nende väärtuste või väärtustele vastavate ökoloogiliste kvaliteedisuhete alusel määratud ökoloogilised seisundiklassid ja

2) veeseaduse § 76 lõike 1 alusel kehtestatud vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused.

Figure 1.1 Assessment of status of surface waters and groundwater according to the WFD



Joonis 2. VRD üldine pinnavee seisundi hindamisskaalade jaotus. (European Environment Agency, „2018 Water and Marine Environment EEA 2018 WATER ASSESSMENT“ (RBSP – riverbasin specific pollutants – eesti keeles vesikonnaspetsiifilised saasteained - SPETS).



3.1 Füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE) ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a seisudiklassid

Kvaliteedielement "Füüsikalise-keemilised üldtingimused" maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks võib koosneda veekogutüübi järgi järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, üldlämmastik (üldN) ja üldfosfor (üldP), vee läbipaistvus, metalimnioni paksus või algussügavus (KKM määrus nr. 19 lg 3). Käesoleva seire raames määrati pH (10 järves), üldP ja üldN.

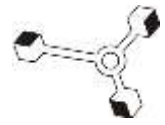
Maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi kasutatakse ajavahemikus maist kuni septembrini võetud proove (KKM määrus nr. 19 §35 lg 1).

Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang on väga halb sõltumata teistele füüsikalise-keemilistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest, kui maismaa seisuveekogumi pinnakihi ajavahemikus mai-september mõõdetud keskmine pH väärtus on järgmine (KKM määrus nr. 19 §35 lg 2):

- 1) Veekogutüübiga S1 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 8.5 või väiksem kui 7.0;
- 2) veekogutüübiga S2, S3, S7-1, S7-2 või S8 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 9.0 ja väiksem kui 7.0;
- 3) veekogutüübiga S4 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 7.7 või väiksem kui 3;
- 4) veekogutüübiga S5 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 8.5 või väiksem kui 5.5;
- 5) veekogutüübiga S6 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 9.0 ja väiksem kui 7.0.

Kui maismaa seisuveekogumi vee pH väärtus on kohases vahemikus, mis ei too kaasa väga halba füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärangut, määratakse igale kvaliteedinäitajale, mis on veekogutüübi jaoks asjakohane, välja arvatud pH, määruse lisa 5 alusel ökoloogiline seisundiklass ja ökoloogiline kvaliteedisuhe (ÖKS). Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang antakse kvaliteedinäitajate ökoloogiliste kvaliteedisuhete keskmise väärtuse alusel (KKM määrus nr. 19 §35 lg 7).

Järvede ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate väärtustele on toodud tabelis 6 (väljavõtte KKM määruse nr. 19 lisast 5). Tabelis on näidatud klassifikatsioonid käesoleva töölepingu raames seiratud väikejärvede tüüpide kohta. Iga tüübi juures on toodud ökoloogiliste seisundiklasside piirid pH väärtusele, üldlämmastiku ja üldfosfori kontsentratsioonidele ning bioloogilisele kvaliteedinäitajale – klorofüll-a sisaldusele pinnavees. Kihistunud veega järvede korral on tabelisse lisatud veesamba klorofüll-a klassifikatsioonid.



Tabelisse on lisatud ÖKS valemid. Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ (EKUK) hinnangul on määruse lisas 5 ÖKS piirid ebatäpsed. Praeguses määruses on ÖKS piirid leitud protsendilise jaotuse järgi, mida kasutatakse ÖKS valemi leidmisel. ÖKS piiride leidmisel tuleks lähtuda kvaliteedinäitaja klassipiiride väärtustest, st. saadud ÖKS valemisse tuleks asendada vastava näitaja klassipiiride väärtused. Käesolevas töös (tabelis 6) on esitatud EKUK spetsialistide poolt ümber arvatud, määrusest erinevad ÖKS piirid.

Tabel 6. Maismaa seisuveekogude ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a järgi

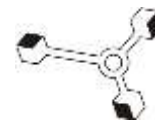
Kvaliteedinäitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
Veekogutüüp S2: vee keskmise karedusega madal järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	7-8	8.1 – 8.3	> 8.3 – 8.8	> 8.8-9 või 6-6.9	täpsustamata	< 6 või > 9	
pH ÖKS	-	-	0.8	0.6	0.4	-	0.2	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.45	≤ 0.50	0.50 – 1.00	> 1.00 – 1.50	> 1.50 – 2.00	> 2.00	$y = 1.457e^{-0.94x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.91	0.91 – 0.57	< 0.57 – 0.36	< 0.36 – 0.22	< 0.22	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.020	≤ 0.030	0.030-0.060	> 0.060-0.080	> 0.080-0.10	> 0.10	$y = 1.516e^{-18.4x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.50	< 0.50 – 0.35	< 0.35 – 0.24	< 0.24	
Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.89	0.89 – 0.54	< 0.54 - 0.36	< 0.36 - 0.23	< 0.23	
Veesamba klorofüll-a sisaldus (kolme kihi keskmine) ¹	µg/l	8	≤ 10	10 – 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50	$y = -0.41\ln(x)+1.813$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.58	< 0.58 – 0.42	< 0.42 – 0.21	< 0.21	
Veekogutüüp S3: vee keskmise karedusega sügav järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	7-8	7.0 – 8.0	> 8.0 – 8.3	> 8.3 – 8.8	>8.8-9.0 või 6-6.9	< 6 või > 9	
pH ÖKS	-	-	0.9	0.6	0.4	0.2	< 0.2	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.45	≤ 0.50	0.50 – 1.00	> 1.00 – 1.50	> 1.50 – 2.00	> 2.00	$y = 1.457e^{-0.94x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.91	0.91 – 0.57	< 0.57 – 0.36	< 0.36 – 0.22	< 0.22	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.020	≤ 0.030	0.030-0.060	> 0.060-0.080	> 0.080-0.10	> 0.10	$y = 1.516e^{-18.4x}$

¹ Selgesti eristuvate veekihtide puudumise korral kasutatakse eksperdiarvamuse alusel vertikaalselt integreeritud proovi

Kvaliteedinäitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
üldP ÖKS	-		≥ 0.87	0.87 – 0.50	< 0.50 – 0.35	< 0.35 – 0.24	< 0.24	
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.89	0.89 – 0.54	< 0.54 - 0.36	< 0.36 - 0.23	< 0.23	
Veesamba klorofüll-a sisaldus (kolme kihi keskmine) ²	µg/l	8	≤ 10	10 – 20	> 20 - 40	> 40 - 50	> 50	$y = -0.38\ln(x)+1.746$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.61	< 0.61 – 0.34	< 0.34 – 0.26	< 0.26	
Veekogutüüp S4: pehme veega tumedaveeline järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	3 – 7.7	3.0 – 7.7	-	> 7.7	-	-	
pH ÖKS	-	-	0.9	-	0.4	-	-	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.50	< 0.60	0.60 – 0.90	> 0.90 – 1.20	> 1.20 – 1.50	> 1.50	$y = 2.149e^{-1.50x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.56	< 0.56 – 0.36	< 0.36 – 0.23	< 0.23	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.020	≤ 0.030	0.030-0.060	> 0.060-0.080	> 0.080-0.10	> 0.10	$y = 1.516e^{-18.4x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.50	< 0.50 – 0.35	< 0.35 – 0.24	< 0.24	
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.53	< 0.53 - 0.36	< 0.36 - 0.24	< 0.24	
Pinnakihi klorofüll-a sisaldus (0.5m sügavuselt)	µg/l	8	≤ 10	10 – 20	> 20 - 30	> 30	täpsustamata	$y = -0.40\ln(x)+1.782$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.86	0.86 – 0.58	< 0.58 – 0.42	< 0.42 – 0.22	< 0.22	
Veekogutüüp S5: pehme veega heledaveeline järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	5.5 – 7.0	5.5 – 7.0	> 7.0 - 7.5	> 7.5 – 8.0	> 8.0 -8.5	> 8.5 või < 5.5	

² Selgesti eristuvate veekihtide puudumise korral kasutatakse eksperdiarvamuse alusel vertikaalselt integreeritud proovi

Kvaliteedinäitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
pH ÖKS	-	-	0.9	0.6	0.4	0.2	0.1	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.18	≤ 0.20	0.20 – 0.50	> 0.50 – 0.80	> 0.80 – 1.10	> 1.10	$y = 1.255e^{-1.58x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.91	0.91 – 0.57	< 0.57 – 0.35	< 0.35 – 0.22	< 0.22	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.008	≤ 0.010	0.010-0.020	> 0.020-0.040	> 0.040-0.060	> 0.060	$y = 1.143e^{-28.4x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.86	0.86 – 0.65	< 0.65 – 0.37	< 0.37 – 0.21	< 0.21	
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.89	0.89 – 0.61	< 0.61 - 0.36	< 0.36 - 0.22	< 0.22	
Veesamba klorofüll-a sisaldus (kolme kihi keskmine)	µg/l	8	≤ 10	10 – 20	> 20 - 30	> 30	täpsustamata	$y = -0.40\ln(x)+1.782$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.86	0.86 – 0.58	< 0.58 – 0.42	< 0.42 – 0.21	< 0.21	
Veekogutüüp S8: rannajärved (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.014	≤ 0.015	0.015-0.030	> 0.030-0.045	> 0.045-0.065	> 0.065	$y = 1.491e^{-30.4x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.95	0.95 – 0.60	< 0.60 – 0.38	< 0.38 – 0.21	< 0.21	
Klorofüll-a sisaldus	µg/l	4	≤ 5	5.0 – 15	> 15 - 25	> 25	täpsustamata	$y = -0.29\ln(x)+1.349$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.88	0.88 – 0.56	< 0.56 – 0.42	< 0.42 – 0.21	< 0.21	



3.2 Pinnavee ökoloogilise seisundi komponendi saasteained (SPETS) hindamine

Pinnavee (seisuveekogumid) ökoloogilise seisundi komponent saasteained hinnatakse VRD alusel. Ökoloogilise seisundi komponendi saasteained (vesikonnaspetsiifilised saasteained - VSPETS) keskkonnakvaliteedi piirväärtused on kehtestatud määrusega 28³ §-s 5, mida muudeti 2021. aastal ja uus määrus hakkas kehtima 3.01.2022.

3.2.1 Ökoloogilise seisundi komponendi saasteained hindamiseks kasutatavad kvaliteedielemendid

Vesikonnaspetsiifilised saasteained ja teised VRD lisa VIII tunnustele vastavad ained moodustavad ühe osa ökoloogilise seisundi hindamise kvaliteedielementidest. Arvestamine käib põhimõttel, et kõik sünteetilised ained, mis ei ole reguleeritud keemilise seisundi hindamisel arvesse võetavate piirväärtustega, aga on olulise kasutuse ja mõjuga veekeskkonnale, hinnatakse ökoloogilise seisundi osana. SPETS komponendi olulisim väljund on inimtekkelise surve kindlakstegemine kogumis. Eestis on vesikonnaspetsiifilised saasteained reguleeritud Veeseaduse alusel:

Veeseadus⁴ § 75 lõige 4: Vesikonnaspetsiifiline saasteaine on ohtlik aine, mida vesikonnas kasutatakse, mille esinemine pinnavees või veekogu põhjasettes vee-elustikule ohtlikul määral on tõenäoline ning mida seetõttu võetakse arvesse pinnaveekogumi ökoloogilise seisundi hindamisel ning mille veekeskkonda juhtimine on käesoleva seaduse kohaselt piiratud nende ainete veekeskkonda juhtimise vähendamise eesmärgil.

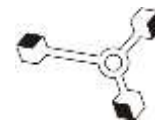
Keemilise seisundi hinnangus arvestatavad ained on reguleeritud Veeseaduse alusel:

Veeseadus § 76. Ohtlike ainete nimekiri ja ohtlike ainete kvaliteedi piirväärtused, prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekirja, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kvaliteedi piirväärtused ning ainete jälgimisnimekirjaga seotud tegevused kehtestab valdkonna eest vastutav minister määrusega (KeM määrus 28).

Lisaks KeM määruses 28 esitatud vesikonnaspetsiifiliste saasteainetenimekirjale on suurema inimsurvega kogumite puhul oluline jälgida ka neid sünteetilisi ained, mis jäävad välja nii keemilise seisundi kvaliteedinäitajate (KESE) kui ka VSPETS hulgast. Need ained vastavad oma omadustelt VRD lisa VIII tunnustele ja on aruandes tähistatud kui keskkonnaohuga ained (KOSPETS).

³ KeM määrus 28 <https://www.riigiteataja.ee/akt/131122021003>

⁴<https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019017>



Hinnangumetoodika on kirjeldatud seirearuaandes, hinnang on antud lähtuvalt rahvusvahelistest praktikatest, mis põhineb Veepoliitika Raamdirektiivi üldistel põhimõtetel.

VSPETS kvaliteedielement hinnatakse 3-sel skaalal - lihtsustatud hindamissüsteem veeseaduse § 76 alusel, mis võtab arvesse 23 ainet ja neile veemaatriksis kehtestatud piirväärtused.

KOSPETS komponent hinnatakse kõigi nende sünteetiliste saasteainete alusel, mis ei kuulu keemilise seisundi või VSPETS nimekirjadesse, kuid mida on veekogumis tuvastatud. 2-sel skaalal (vt täpsemalt lk 29) ning kokkuvõtval surve hinnanguna 4-sel skaalal veeseaduse § 75 alusel laiapõhjalisem vesikonnaspetsiifiliste saasteainete mõju hinnang, mis võtab arvesse kõiki kogumis üle määramispiiri sisalduvaid aineid (va. keemilise seisundi kvaliteedielmendid) ning vesikonnaspetsiifilisi saasteaineid teistes maatriksites.

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete osas (VSPETS) antakse saasteainete komponendi hinnang KeM määruse 28 alusel Aruaandes on esitatud hinnangud vastavalt 2022. aastal kehtima hakanud määruse versioonile. Olulisim muutus VSPETS hinnangu komponendis, võrreldes eelmise määruse versiooniga, oli hinnanguelementide vähendamine ning osade saasteainete piirväärtuste muutus. Muutused võrdluses eelmise määruse versiooniga on toodud tabelis 7.

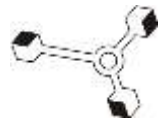
Kogumipõhiselt võib olulise mõjuga aineid olla rohkem kui KKM määruse 28 § 5. Mõju võib avalduda teistes maatriksites (tulenevalt aine omadustest) ning need võivad ka ajas muutuda, sõltuvalt näiteks inimtegevusest valgatal (veeseadus § 75). Sellest tulenevalt ei ole kõigile ainetele riiklikul tasemel alati keskkonna kvaliteedi piirväärtust vaja kehtestada ja võimalik surve keskkonnale võetakse arvesse keskkonnalubade info ning teiste survetegurite info alusel. Seisundi hinnangus rakendatakse olulise mõjuga sünteetiliste ainete riski hindamisel aine omadustel põhinevat analoogiat, see tähendab, et arvestatakse keskkonnaohtlikkust. Keskkonnaohu suuruse hindamisel kasutatakse aine klassifitseerimise andmeid vastavalt rahvusvahelistele nõuetele⁵ ja juhenditele⁶ (sh. PNEC väärtust⁷). Keskkonnaohuga ainete mõjude teadvustamiseks ning vähendamiseks on üheks oluliseks eesmärgiks jälgida sisalduste muutust. Oluline on, et sünteetiliste saasteainete sisaldus veekeskkonnas ajas ei suureneks.

VRD-le vastavuse tagamiseks näidatakse täiendava infona pinnaveekogumites survet põhjustavate saasteainete (ained, mida veekogumis sisaldub üle määramispiiri) osa võrdluses ökoloogilise

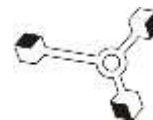
⁵EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EÜ) nr 1907/2006, 18. detsember 2006, mis käsitleb kemikaalide registreerimist, hindamist, autoriseerimist ja piiramist (REACH) (REACH Regulation (EC) No 1907/2006) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907&qid=1580370060072&from=EN> ja millega asutatakse Euroopa Kemikaalide Agentuur (ECHA) <https://echa.europa.eu/et/home>

⁶Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment Chapter R.7b: Endpoints specific guidance Version 4.0 June 2017 https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r7b_en.pdf

⁷PNEC - Predicted no-effect concentration



mõjupiiriga (kasutusel PNEC väärtused – *predicted no effect concentration* – ehk rahvusvaheliselt kasutusel olev keskkonnamõju hinnangu väärtus) (KOSPETS). Selline lähenemine tugineb VRD V lisale, kus reostuseks defineeritakse konkreetsed saasteained, mille olulises koguses veekokku juhtimine on kindlaks tehtud. Kui veekogumis on saasteaine sisaldused tuvastatud, siis tuleb hinnata, kas saasteaine kogus on olulise mõjuga. Hinnangu aluseks on PNEC väärtused. Kindlasti ei saa veekogumi saasteainete mõju hinnangutes tähelepanuta jätta olulise keskkonnamõjuga aineid, mida on leitud PNECi ületavates kogustes, hoolimata sellest, et nad ei kuulu ühtselt kokkulepitud kvaliteedielementide nimekirja, on piisavalt spetsiifilisi tööstusharusid ja lokaalseid mõjusid, mida tuleb veekogumite hea seisundi tagamiseks arvestada ja jälgida.



Tabel 7. Ökoloogilise seisundihinnangu komponendi VSPETS hinnanguelementide muutus (KeM määruse 28 viimases kahes versioonis)

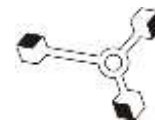
Hinnanguelement			Piirväärtus µg/l	
Nr KeM määrus 28	Cas nr	Näitaja nimetus	Kuni aastani 2022	Aastast 2022
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	10
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	100	115
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	5	4,7
4	18540-29-9	Kroom VI	5	3,4
5	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10	10,9
6	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	15	7,8
7	108-95-2	Fenool	7	7,7
8	95-48-7	o-kresool	7	100
9	108-39-4; 106-44-5	p-/m-kresool	7	
10	526-75-0	2,3-dimetüülfenool	7	10,8
11	576-26-1	2,6-dimetüülfenool	7	
12	95-65-8	3,4-dimetüülfenool	7	
13	108-68-9	3,5-dimetüülfenool	7	
14	108-46-3	Resortsinool	10	17,2
15		Naftasaadused (süivesinikud C10 - C40)	100	100
16	16984-48-8	Fluoriid	1500	1500
17	1071-83-6	Glüfosaat	0,1	0,1
23	1066-51-9	AMPA	0,1	0,1
18	94-74-6	MCPA	0,1	0,5
19	67129-08-2	Metasakloor	0,1	0,08
20	107534-96-3	Tebukonasool	0,1	1
21	118134-30-8	Spiroksamiin	0,1	0,06
22	8018-01-7	Mankotseeb + etüleentiourea	0,1	0,22
SPETS seisundi hinnangu näitajad kuni 2022 aastani (määruse muudatus 03.01.2022 alusel)				
5	7440-31-5	Tina ja selle ühendid	3	Hinnangust välja jäetud
8	95-47-6	o-ksüleen	5	
9		m/p-ksüleen	5	
10	108-88-3	Tolueen	50	
23	999-81-5	Kloormekvaatloriid	0,1	
26	60-51-5	Dimetoaat	0,1	
27	1702-17-6	Klopüraliid	0,1	
30	178928-70-6	Protiokonasool + Protiokonasool-destio	0,1	
31	94-75-7	2,4-D	0,1	

Selgitus tabeli juurde:

Piirväärtus muudeti **kõrgemaks**

Piirväärtus muudeti **madalamaks**

Kroom VI määratakse juhul, kui kroomi ja selle ühendite üldväärtus ületab 3.4 µg/l.



3.2.2 Ökoloogilise seisundi SPETS kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramise meetodika vastavalt KeM määrusele 19

Järgnevas punktis on kirjeldatud, kuidas on hetkel reguleeritud SPETS kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramine KeM määruses nr 19⁸.

KeM määrus 19 § 5. Pinnaveekogumi ökoloogilised seisundiklassid

Pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass on pinnaveekogumi ökoloogilist seisundit iseloomustav seisundiklass veeseaduse § 59 lõike 1 tähenduses: Pinnaveekogumi ökoloogilist seisundit iseloomustavad viis seisundiklassi: väga hea; hea; kesine; halb; väga halb.

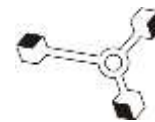
SPETS on ökoloogilise seisundiklassi osa, seega rakendatakse veeseaduse alusel 5 skaalat (praktiliselt kasutatakse skaala 3 astet). Skaala astmete tähendused on määruses 19 kirjeldatud järgnevalt:

Pinnaveekogumi **väga hea** ökoloogilise seisundiklassi korral vastavad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused looduslikele võrdlustingimustele või ilmutavad üksnes minimaalseid inimese tekitatud kõrvalekaldeid looduslikest võrdlustingimustest ning veekogutüübile omaste füüsikalise-keemiliste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedinäitajate või füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklasside määrangud ja vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus osutab *inimese tekitatud muutuse puudumisele või minimaalsele muutusele*.

(3) Pinnaveekogumi **hea** ökoloogilise seisundiklassi korral osutavad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inimese tekitatud väikesele kõrvalekaldele looduslikest võrdlustingimustest. Pinnaveekogumis ei ole muudetud hüdro-morfoloogilisi omadusi viisil, mis märgatavalt mõjutaks pinnaveekogumi bioloogilisi kvaliteedinäitajaid. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang ning vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus osutavad *nõrgale inimese tekitatud muutusele*.

(4) Pinnaveekogumi **kesise** ökoloogilise seisundiklassi korral kalduvad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inimese tegevuse tõttu mõõdukalt kõrvale looduslikest võrdlustingimustest. Need väärtused osutavad mõõdukale inim mõjule ning suuremale häiritusele, kui ilmneb hea seisundiklassi korral. Pinnaveekogumi hüdro-morfoloogiliste omaduste muutmisega on märgatavalt kahjustatud pinnaveekogumi bioloogilisi kvaliteedinäitajaid või füüsikalise-keemiliste

⁸ Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogilise seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused
<https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061>



üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang osutab mõõdukale inimõjule või **vesikonnaspetsiifiliste saasteainete** sisaldus osutab **tugevale inimese tekitatud muutusele**.

(5) Pinnaveekogumi **halva** ökoloogilise seisundiklassi korral kalduvad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inimese tegevuse tõttu tugevasti kõrvale looduslikest võrdlustingimustest või pinnaveekogumis puudub suur osa tavaliselt selle veekogutüübiga häirimatus olekus seotud bioloogilistest kooslustest. Pinnaveekogumi hüdro-morfoloogiliste omaduste muutmisega on tugevasti kahjustatud pinnaveekogumi bioloogilisi kvaliteedinäitajaid või füüsikaliskemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang osutab **tugevale inimese tekitatud muutusele**.

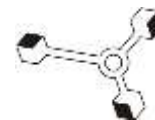
(6) Pinnaveekogumi **väga halva** ökoloogilise seisundiklassi korral kalduvad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inimõju tõttu väga tugevasti kõrvale looduslikest võrdlustingimustest. Pinnaveekogumis puudub inimese tegevuse tõttu elustik või vesi või osutab füüsikaliskemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang **väga tugevale inimese tekitatud muutusele**.

3.2.3 Pinnavee ökoloogilise seisundi kvaliteedielemendi VSPETS kvaliteedinäitajate seisundiklassid määramine 2021 aasta seiretöös

2021. aasta seiretöös kasutati ökoloogilise seisundi hinnangukomponendi - vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklassi määramisel keskkonnaministri 24.07.2019 määruse nr 28 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekiri“ (3.01.2022 muudatustega versiooni) paragrahvis 6 esitatud piirväärtusi (22 ainet või ühendit).

SPETS hinnangus on praegusel juhul kasutusel viiest seisundiklassist kolm (KeM määrus 19 § 17 lõiked 7, 8, 9): Väga hea, hea, halb.

Töös määrati SPETS kvaliteedielemendi kvaliteedinäitajate, mis kuuluvad VSPETS hulka, seisundiklassi näitaja osas (vesikonnaspetsiifilised saasteained) kolmeastmelisel skaalal: väga hea; hea; halb.



SPETS seisundiklassi määramisel rakendati kolmeastmelist skaalat järgmiselt:

Seisundiklass	Hindamiskriteerium	Olukorra kirjeldus looduses
Väga hea	aastakeskmine tulemus jääb alla määramispiiri või looduslikult esineva vesikonnaspetsiifilise saasteaine (metallid) aasta keskmine sisaldus on väiksem kui 30% vastavale ainele kehtestatud keskkonna kvaliteedi piirväärtusest	Looduslähedane olek
Hea	kehtiv piirväärtus ei ole ületatud, kuid tulemus on üle määramispiiri	Vähene kõrvalekalle looduslikust olekust
Halb	Kehtiv piirväärtus on ületatud	Suurte inimõjutustega, oluliste kõrvalekalletega looduslähedasest olekust; Sünteetiliste saasteainete suur surve, rikutud ökosüsteemid.

Keskkonna kvaliteedi piirväärtusega võrdlemisel kasutatakse ühe kalendriaasta tulemuste aritmeetilist keskmist. Analüüsitulemused, mis jäid alla määramispiiri, kasutati aritmeetilise keskmise arvutamisel väärtust, mis moodustab 50% analüüsimeetodi määramispiirist. Selline lähenemine vastab Euroopa Liidu seiredirektiivi 2009/90/EÜ artikli 5, lg-le 1 ja keskkonnaministri määrusele nr 23⁹. Määramispiirid vastavad analüüsimeetodite miinimumkriteeriumitele vastavalt KeM määrusele nr 23¹⁰ (mõõtemääramatus kuni 50% (k = 2) ning määramispiir on kuni 30% asjaomastest normidest).

Veekogumi SPETS kvaliteedielemendi seisundiklassi kokkuvõtva hinnangu andmisel võetakse kõigi üksikute kvaliteedinäitajate hinnangud kokku „üks halb, kõik halb“ põhimõttel ehk arvestatakse näitajate hulgas halvimat aastakeskmist hinnangut.

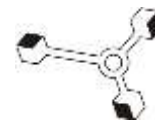
3.3 Keskkonnaohuga sünteetiliste saasteainete surve hinnangu meetodika (KOSPETS)

Aruandes esitatakse kokkuvõtvalt KOSPETS surve hinnanguna, mis on kokku võetud üksikute kogumis leidunud saasteainete keskkonnamõju hinnangute alusel (ökotoksikoloogilise mõju piiriga võrdluses) ja esitatakse skaalal (kokkuvõtvalt on värviskaalaga tabel 8. :

- Puudub – ükski sünteetiline saasteaine ei ole kogumis üle määramispiiri

⁹ KeM määrus 23 „Nõuded vee füüsikalise-keemilise ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid1“ <https://www.riigiteataja.ee/akt/102072021006>

¹⁰ KeM määrus 23 „Nõuded vee füüsikalise-keemilise ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid1“ <https://www.riigiteataja.ee/akt/102072021006>



- Vähene – üksikud saasteained (<5) on kogumis üle määramispiiri, kuid alla ökotoksikoloogilise mõju piiri
- Survega – oluline hulk sünteetilisi saasteaineid (>5) on üle määramispiiri või vähemalt 1 sünteetiline saasteaine on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri.
- Olulise survega – rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis, mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Surve hindamisel arvestatakse vesikonnaspetsiifiliste ainete teiste maatriksite tulemusi ning koosmõjusid, mida tänane seisundihinnang arvesse ei võta. Saasteainete puhul on segude koosmõjud tihti palju rohkem organisme kahjustavate mõjudega kui ained üksikult.

Surve hinnang SPETS kvaliteedielemendi juures on hetkel küll lisainformatsioon ja ei kajastu lõplikus seisundihinnangus, kuid annab nii siiski olulist sisendit kogumi tegeliku seisundi kohta. Surve hindamine analüüsitulemuste alusel on kõrge usaldusväärsusega ja aitab tulevikutegevuste täpsemas planeerimises.

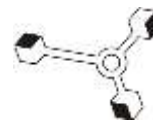
Oluliseks mõjuks üksikühendi korral ehk >PNEC loetakse teadaolevate ökotoksiliste piiride ületamist (ökotoksikoloogilise mõju piiri ületavaid kontsentratsioone keskkonnas). Koosmõjude ja üldise saasteainete surve hindamiseks on kasutusel nelja-astmeline surve ja võimalike koosmõjude suurust arvestav skaala (tabel 8).

Tabel 8. Sünteetiliste saasteainete surve hindamise skaala

Sünteetiliste saasteainete surve hinnangu kriteeriumid	Surve puudub	Vähene surve	Surve	Oluline surve
	Kogumis ei ole ükski sünteetiline saasteaine üle määramispiiri.	Vähene – üksikud saasteained (<5) on kogumis üle määramispiiri, kuid alla ökotoksikoloogilise mõju piiri	Oluline hulk sünteetilisi saasteaineid (>5) on üle määramispiiri või vähemalt 1 sünteetiline saasteaine on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri.	Rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

3.3.1 Surve hindamine (KOSPETS) veekogumis sisalduvate keskkonnohuga ainete alusel

Ökotoksikoloogilise mõju kriteeriumit kasutatakse keskkonnariski tuvastamiseks sünteetiliste saasteainete osas, mis ei ole lisatud vesikonnaspetsiifiliste ainete nimekirja ning lisaks vesikonnaspetsiifiliste ainete osas sette ja elustiku maatriksis. Edaspidi on see komponent tähistatud töös: KOSPETS. Üksikute saasteainete hindamiseks kasutatavad hinnangud vastavad VRD seisundiklasside määramise üldpõhimõtetele ja aitavad mõista, kui suurt keskkonnohtu iga konkreetse saasteaine korral keskkonnas määratud kontsentratsioon kujutab. Looduslikus seisundis



kogumis peaks puuduma sünteetilise keskkonnaohuga saasteainete (ohulaused keskkonnaohtude kohta vastavalt CLP määrusele 1272/2008) surve st. neid ei sisaldu üldse või kontsentratsioonid ei ületa nende ainete ökotoksikoloogilise mõju piiri. Ökotoksikoloogiline mõju piir näitab, millisest kontsentratsioonist alates avalduvad kahjulikud mõjud veeorganismidele. Ökotoksikoloogiline mõju piir määratakse kindlaks ainepõhiselt rahvusvaheliste andmete alusel (PNEC ja EQS) olenevalt sellest, milliseid ökotoksikoloogilisi andmeid aine kohta on ja mida on konkreetsel juhtumil kõige asjakohasem kasutada. Standardtestidel põhinevad ökotoksikoloogilised väärtused ei sõltu riikidest. Küll aga võib siseriikliku võimekuse olemasolu korral kasutada täpsemaks mõju hindamiseks kohalikke liike. Selleks, et kehtestada kõigile ainetele siseriiklikud EQS-id, kasutades rahvusvaheliselt ühtlustatud ökotoksikoloogilise andmeid, on vajalik eelnevalt koguda keskkonna analüüsitulemusi pikema ajaperioodi kohta. Teisalt on vajalik sünteetiliste saasteainete leidumise korral hinnata olukorda ka lühema ajaperioodi jooksul (aine tuvastamisel keskkonnas), et vajadusel rakendada kiiremaid meetmeid olukorra halvenemise ära hoidmiseks. Hindamaks, kas kogumis tuvastatud aine kontsentratsioon on juba ökotoksikoloogiliselt ohtlik või mitte, sobivad EQS-i arvutamise aluseks olevad rahvusvahelised ökotoksilise andmed väga hästi. Kui pikema aja jooksul selgub, et probleem püsib ning keskkonna kvaliteedi standardi arvutamiseks on piisavalt andmeid, saab aineid konkreetse piirväärtusega ka siseriiklikesse õigusaktidesse lisada.

- ✓ **Ökotoksikoloogiline mõju piir - on kasutusele võetud mõiste, et hinnata ohtu vee-elustikule. Võrreldakse aine omadustest tulenevaid ökotoksikoloogilisi väärtusi (keskkonnaohutu kontsentratsioon) keskkonnas mõõdetud kontsentratsioonidega.**

Sünteetiliste saasteainete hindamisel kasutatakse keskkonnariski tuvastamiseks ainete osas, mis ei ole lisatud vesikonnaspetsiifiliste ainete nimekirja, kahte põhilist kriteeriumit¹¹:

- Nende saasteainete kontsentratsioonid keskkonnas on madalamad võrreldes ökotoksikoloogiliste mõju kriteeriumite väärtustega PNEC¹² ja EQS¹³.
- Nende võimalikud pikaajalisemad koosmõjud ja kontsentratsioonide suurenemine ajas.

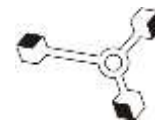
Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus üksikühendite korral:

- **>LOQ < PNEC** - Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri, alla mõjupiiri
- **>PNEC** - Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

¹¹CommonImplementationStrategyfortheWaterFrameworkDirective (2000/60/EC) Guidancedocumentn.o 3 Analysis of Pressures and ImpactsTable 3.9 The genericapproachtotheidentification of specificpollutants. [https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20\(WG%202.1\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20(WG%202.1).pdf)

¹²PNEC – Predicted No Effect Concentration

¹³EQS – Environmental Quality standard



KOSPETS >LOQ < PNEC on kasutusel, kui saasteainete kontsentratsioonid keskkonnas on madalamad ökotoksilist mõju väljendavatest või arvestavatest väärtustest nagu LC50¹⁴, NOEC¹⁵, PNEC¹⁶ ja EQS¹⁷. Kasutatakse rahvusvaheliselt tunnustatud tulemusi ja algallikad on alati viidatud. Eelistatud on PNEC ja EQS väärtused, kuid kõigile ühenditele ei ole neid veel arvatud, sel juhul saab kasutada teisi keskkonnamõju hindamise näitajaid.

Olulise grupi keskkonnaohuga ainetest moodustavad keemilise seisundi hindamisel kasutatavate kvaliteedinäitajatega samadesse ainegruppidesse kuuluvad ained. Nendel on enamasti keemilise seisundi indikaatoriks valitud ainetega sarnased omadused, aga neile ei ole kehtestatud üleeuroopalist piirväärtust. Eestis ei ole neid võetud arvesse ka siseriiklikult kehtestatud ainete nimekirjas. Nende, olemuselt väga keskkonnaohtlike ainete, arvestamine spetsiifiliste saasteainete osana on seetõttu oluline. Sellisteks ühenditeks, mida on laialdaselt tuvastatud Eesti järvedes (seisuveekogumites), on mitmed PAHide hulka kuuluvad ühendid (püreen, krüseene settes), perfluorühendid, tinaorgaanilised ühendid jne.

4. Keemilise seisundi hindamine

Keemilise seisundi hindamisel ja ökoloogilise seisundi spetsiifiliste ainete komponendi hindamisel veekogumi tüübi põhjal eristamist ei toimu. Maismaa seisuveekogumite (järvede) keemiline seisund hinnatakse vastavalt veeseaduse § 59 lõikes 2 toodud seisundiklassidest ja veeseaduse § 76 alusel kehtestatud keskkonnaministri 24. juuli 2019. a 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 jälgimisnimekirjaga seotud tegevused"¹⁸ (edaspidi määrus nr 28) esitatud piirväärtustest ja nõuetest. Keemiliste seisundiklasside määratlus on toodud keskkonnaministri määruses nr 19 "Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmeri seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused"¹⁹ (veeseaduse §-s 61).

¹⁴LC50 - *Lethal concentration, 50%* LC50 märgitakse minimaalset aine kontsentratsiooni õhus või vees (aine sisaldust vees LC50 kaudu hinnatakse keskkonnauuringutes), mis on surmav pooltele isenditele testpopulatsioonist.

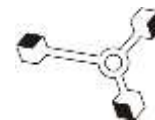
¹⁵NOEC - *No Observed Effect Concentration*

¹⁶PNEC - *Predicted No Effect Concentration*

¹⁷EQS - *Environmental Quality standard*

¹⁸ Kem määrus nr 28 <https://www.riigiteataja.ee/akt/101082019021>

¹⁹ KeM määrus nr 19 <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061>



4.1 Maismaa seisuveekogumite keemilise seisundi kvaliteedinäitajate seisundiklassid

Keemilise seisundi hindamisel hinnatakse kvaliteedielemente ehk indikaator-saasteained, mis on üle-euroopaliselt olulise mõjuga ained (VRD X lisa – KeM määrus nr 28 § 3). Väljavõtte pinnaveele kehtivatest piirväärtustest, mida kasutatakse maismaa seisuveekogumite hindamisel on toodud tabelis 9.

Kvaliteedielemendi analüüsitulemuste võrdlemisel piirväärtusega määratakse keemilise seisundiklass. Keemilise seisundi hinnangus kasutatakse kahte seisundiklassi – hea ja halb.

Iga kvaliteedielement hinnatakse eraldi. Keemilise seisundi hinnang veekogumi kohta kokku moodustub üksikute kvaliteedielementide hinnangute alusel põhimõttel: „üks halb kõik halb“ ehk madalaima hinnangu alusel. Halva seisundihinnangu andmiseks piisab, kui kasvõi üks loetelus toodud kvaliteedielement on halb. Sellist põhimõtet rakendatakse põhjusel, et ka ühe mürgise aine sisaldus keskkonnale ohtlikus kontsentratsioonis avaldab olulist kahjulikku mõju veeökosüsteemidele.

Pinnaveekogumi keemilist seisundit iseloomustavad seisundiklassid määratakse järgnevalt:

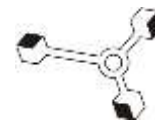
HEA – pinnavee mis tahes kvaliteedinäitaja aasta keskmine väärtus ei ületa **aasta keskmist keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (AA) või mis tahes saasteaine sisaldus üksikproovis ei ületa **suurimat lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (MAC).

HALB (VRD ametliku klassifikatsiooni sõnastus VRD V lisa punktis 1.4.3 - *veekogu ei ole saavutanud head keemilist seisundit*. Töös kasutatakse lühendatult hinnangut - halb) – pinnavee mis tahes kvaliteedinäitaja aasta keskmine väärtus ületab **aasta keskmist keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (AA) või mis tahes saasteaine sisaldus üksikproovis ületab **suurimat lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (MAC) kasvõi ühe näitaja korral (tabel 9).

Suurim lubatud keskkonnakvaliteedi piirväärtus (MAC) vastab sellisele aine kontsentratsioonile, mille isegi ühekordne doos on elustikule pöördumatuid kahjustusi tekitava mõjuga või isegi surmav. Aasta keskmise piirväärtuse puhul on arvestatud pikemaajaliste mõjudega ning pidevast kokkupuutest tulenevate riskidega elustikule.

Tabel 9. Keemilise seisundi näitajad ja pinnavees kehtivad piirväärtused

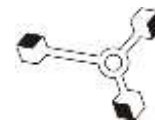
Nr	Aine	AA-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	MAC-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	EQS sete maismaa pinnavesi (µg/kg kuivkaal)	EQS elustik (µg/kg märg kaal)
1	Alakloor	0,3	0,7		
2	Anratseen	0,1	0,1	160	9
3	Atrasiin	0,6	2		
4	Benseen	10	50		



Nr	Aine	AA-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	MAC-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	EQS sete maismaa pinnavesi (µg/kg kuivkaal)	EQS elustik (µg/kg märg kaal)
5	Bromodifenüüleetid		0,14	1550	0,0085
6	Kaadmium (Cd)	0,25	1,5		160
7	Kloroalkaanid C10-13	0,4	1,4	990	
8	Klorofenifoss	0,1	0,3		
9	Kloropüriifoss	0,03	0,1		67
10	1,2-Dikloroetaan	10			
11	Diklorometaan	20			
12	Di-2-etüülheksüülfataat	1,3		100000	3200
13	Diuroon	0,2	1,8		
14	Endosulfaan (summa)	0,005	0,01		1000
15	Fluoranteen	0,0063	0,12		30
16	Heksaklorobenseen		0,05		10
17	Heksaklorobutadien		0,6		55
18	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)	0,02	0,04	10,3	33
19	Isoproturoon	0,3	1		
20	Plii (Pb)	1,213	14	53400	1000
21	Elavhõbe (Hg)		0,07		20
22	Naftaleen	2	130		12270
23	Nikkel (Ni)	413	34		730
24	Nonüülfenoolid (summa)	0,3	2	180	10000
25	4-tert-Oktüülfenool	0,1		34	10000
26	Pentaklorobenseen	0,007		400	367
27	Pentaklorofenool	0,4	1	119	1830
28	Benso(a)püreen	1,7 x 10 ⁻⁴	0,27	2497	5
28	Benso(b)fluoranteen	märkus	0,017		märkus
28	Benso(g,h,i)perüleen	märkus	8,2 x 10 ⁻³		märkus
28	Benso(k)fluoranteen	märkus	0,017	1743	märkus
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	märkus			märkus
29	Simasiin	1	4		
30	Tribütüültina	0,0002	0,0015	0,02	230
31	Triklorobenseenide summa	0,4			4000
32	Triklorometaan (kloroform)	2,5			
33	Trifluraliin	0,03		3140	6700
34	Dikofool	1,3 x 10 ⁻³			33
35	Perfluorooktaansulfonaat	0,00065	36		9,1
36	Kinoksüfeen	0,15	2,7		
37	Dioksiinid ja dioksiini laadsed ühendid				0,0065ug/kg TEQ
38	Aklonifeen	0,12	0,12		
39	Bifenoks	0,012	0,04		
40	Tsübutriin	0,0025	0,016		
41	Tsüpermetriin	8 x 10 ⁻⁵	6 x 10 ⁻⁴		
42	Diklorofoss	6 x 10 ⁻⁴	7 x 10 ⁻⁴		
43	Heksabromotsükloodekaan	0,0016	0,5		167
44	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	2 x 10 ⁻⁷	3 x 10 ⁻⁴		6,7 x 10 ⁻³
45	Terbutriin	0,065	0,34		
29a	Tetrakloroeteen	10			
29b	Trikloroeteen	10			
6a	Tetraklorometaan	12			
9a	Tsüklodeeenpestitsiidid	∑ = 0,01			
9b	DDT summa	0,025			
9b	p,p'-DDT	0,01			

5. Saasteainete hinnangu ja mõju seosed teiste seisundihinnangu kvaliteedielmentidega

Saasteained ei ole pinnavee hinnangus kasutusele võetud eraldiseisvana. Kogu pinnavee seisundi hinnang on tervik, mille erinevad osad toetavad tervikpildi loomist. Saasteainete abil on võimalik hinnata surveid ja kindlaks teha ökolsüsteemidele avalduva mõju allikaid. Saasteained on nn



konsentratsiooniindikaatorid ja bioloogilised komponendid on mõjuindikaatorid. Mõju elustikule algab teatud kindlastest kontsentratsioonidest, mida on arvestatud ka saasteainete piirväärtuste kehtestamisel. Mõjusid põhjustavaid saasteaineid saab allikatega seostada ja nende mõju kogumis vähendada. Ainult mõjusid jälgides on tegevusi keeruline planeerida.

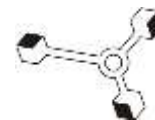
Pinnavee seisundi määramisel on vajalik arvestada mõlemaid nii bioloogilisi kvaliteedielmente, mis näitavad mõju kui ka seda kui palju inimõju veekogumis avaldub (saasteained). Saasteainete mõjud sõltuvad olulisel määral konkreetsetest keskkonnatingimustest ning seetõttu ongi oluline vaadata bioloogilisi ja keemilisi näitajaid sarnastel aegadel. Mõjud organismis, seda eriti saasteainete madalamate kontsentratsioonide või koosmõjude korral, ei pruugi avalduda kiiresti, vaid pikema ajaperioodi möödumisel. Saasteaineid veekogumite seisundihinnangus kasutades on võimalik eelhoiatusena varakult surved kaardistada ning ei pea ootama ära negatiivseid muutusi organismides ning ökosüsteemides. Negatiivsed muutused ei ole sugugi alati tagasi pööratavad, mistõttu on ennetus olulise tähtsusega. 2021 aastal seires olnud järvede näitel on tehtud kokkuvõtte, millised seosed on bioloogilistel ja keemilistel kvaliteedielementidel (tabel 10). 2021. aastal seires olnud järvede saasteainete seire toimus esmakordselt ning kahjuks on need järved ka bioloogilises seires olnud väga vähestel kordadel, nii et järeltõlge on keerukas teha, kuid edaspidi andmete olemasolu korral on see võimalik.

Näiteks Kaiu järve elustiku näitajad olnud halvad juba 2015. aastal ning 2021. aasta saasteainete seire näitab, et seal on tuvastatud kokku 20 keemilise seisundi hinnangusse kuuluva saasteaine sisaldused, millest omakorda kolm ületavad piirväärtust. See võib olla üheks elustiku halva seisundi põhjuseks.

Elustikul ei ole vahet, kas ained on hinnangus jaotatud ühte või teise hinnagurühma, kui ainete osas on organiseme negatiivselt mõjutavad kogused ületatud, siis mõjud organismides avalduvad (sh letaalsed). Kui tänased hinnangusüsteemid ei ole piisavalt ettevaatavad, siis on neid vastavalt vaja korrigeerida, et pöördumatuid negatiivseid mõjusid oleks võimalik vältida.

Tabel 10. Ained ja nende mõjud pinnavee seisundihinnangus

	Seirekogum	Keemiline seisund	Ökoloogiline seisund				Mitte heas seisundis näitajad KESE / SPETS	SPETS surve näitajaid kokku (KESE + VSPETS + KOSPETS)	Saasteainete hulk kokku	Surve mõju hinnang saasteainete kohta kokku
			SPETS	FÜPLA	MAFÜ	SUSE				
1	2001300_1 Harku järv	Halb	Väga hea			Halb (2015)	1 / 0	15 + 7 + 12	34	Olulise survega
2	2057800_1 Kaiu järv	Halb	Halb	Halb (2015)		Halb (2015)	3 / 1	20 + 6 + 8	34	Olulise survega
3	2084100_1 Keeri järv	Halb	Halb	Hea (2015)	Hea (2015)	Hea (2015)	1 / 1	13 + 6 + 15	34	Olulise survega
4	2005500_1 Klooga järv	Halb	Hea			Kesine (2015)	2 / 0	11 + 7 + 7	25	Survega
5	2005910_1 Maardu järv	Halb	Väga hea			Kesine (2015)	1 / 0	13 + 6 + 9	28	Olulise survega
6	2101300_1 Nõuni järv	Halb	Väga hea	Hea (2014)	Hea (2011)	Hea (2011)	1 / 0	12 + 8 + 12	32	Olulise survega
7	2031910_1 Paunküla veehoidla	Halb	Väga hea	Hea (2015)	Hea (2015)	Hea (2015)	2 / 0	17 + 7 + 15	39	Olulise survega
8	2006030_1 Raku järv	Halb	Halb			Halb (2015)	2 / 1	8 + 6 + 10	24	Survega
9	2057300_1 Saare järv	Halb	Hea	Hea (2018)	Hea (2018)	Hea (2018)	2 / 0	18 + 7 + 9	34	Olulise survega
10	2099400_1 Veisjärv	Halb	Väga hea	Kesine (2012)			2 / 0	22 + 7 + 14	43	Olulise survega



6. Seiretöö tulemused

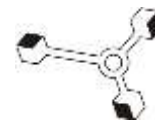
Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemi KESE (<http://kese.envir.ee/kese/>) seiretöö “Väikejärvede hüdrokeemiline seire 2021. a” all.

6.1 2021. aastal seiratud väikejärvede veekvaliteet füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a alusel

2021. aastal seiratud väikejärvede ökoloogilised seisundiklassid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajatele ja klorofüllile (bioloogiline kvaliteedinäitaja) on toodud tabelis 11 ja joonistel 5 ja 6. Ökoloogilised seisundiklassid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajatele (pH (10 järves), üldP, üldN) ning bioloogilisele kvaliteedielemendile (pinnakihi klorofüll-a sisaldus ja kihistumise korral ka veesamba klorofüll-a sisaldus) määrati iga järve kohta, arvestades tabelis 6 toodud tüüpidele vastavaid klassifikatsioone. Arvutatud on nelja seirekorra analüüsitulemuste aritmeetilised keskmised (analüüsitakse pinnakihi ja põhjalähedasest veekihi, kihistunud veega veekogudel ka hüppekihi võetud proove) ning nende ökoloogilise seisundiklassi hinnang on tähistatud järgmiselt: väga hea, hea, kesine, halb ja väga halb. Leitud on ka kvaliteedinäitajate ökoloogilised kvaliteedisuhted (ÖKS). Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang on üldN ja üldP ökoloogiliste kvaliteedisuhtete keskmine.

Tabel 11. Väikejärvede ökoloogilise seisundi kvaliteedinäitajate seisundiklassid ja ökoloogilised kvaliteedisuhted (ÖKS) 2021. aastal

Nr	Proovivõtukohta nimi	Järve tüüp	Füüsikalise-keemilised kvaliteedinäitajad				Bioloogiline kvaliteedinäitaja		
			pH	üldN (mg/l)	üldP (mg/l)	FÜKE koondmäärang (ÖKS keskmine)	Pinnakihi klorofüll-a (µg/l)	Veesamba klorofüll-a (µg/l)	Klorofüll-a ÖKS
1	Endla järv	S2		1.6	0.029	0.61	4.7		1.2
2	Nohipalo Mustjärv	S4		0.92	0.038	0.65	16	10	0.68
3	Nohipalo Valgjärv	S5		0.38	0.027	0.61	3.2	23	0.52
4	Pühajärv	S3		0.47	0.028	0.92	5.7	9.6*	0.89
5	Rõuge Suurjärv	S3		0.60	0.021	0.93	5.1	3.0	1.3
6	Suurlaht	S8		0.88	0.025		7.5		0.76
7	Tänavjärv	S5		0.58	0.017	0.60	6.7		1.0
8	Uljaste järv	S5		0.40	0.025	0.61	27	22*	0.47
9	Viitna Pikkjärv	S5		0.38	0.028	0.60	7.0	12*	0.80
10	Ähijärv	S3		0.49	0.031	0.89	12	14*	0.76
11	Kooru järv	S8		0.73	0.012		1.5		1.2
12	Saare järv	S2	7.7	0.69	0.045	0.71	17	18*	0.62
13	Ülemiste järv	S2		0.92	0.037	0.69	24	24*	0.52
14	Harku järv	S2	8.7	1.6	0.12	0.25	106		-0.10



Nr	Proovivõtukohta nimi	Järve tüüp	Füüsikalis-keemilised kvaliteedinäitajad				Bioloogiline kvaliteedinäitaja		
			pH	üldN (mg/l)	üldP (mg/l)	FÜKE koondmäärang (ÖKS keskmine)	Pinnakihi klorofüll-a (µg/l)	Veesamba klorofüll-a (µg/l)	Klorofüll-a ÖKS
15	Hindaste järv	S2		0.92	0.013	0.90	1.9		1.6
16	Keeri järv	S3	8.1	1.2	0.055	0.52	33	36*	0.38
17	Klooga järv	S2	8.6	1.2	0.046	0.57	7.0		1.0
18	Maardu järv	S2	8.5	1.1	0.040	0.63	14		0.72
19	Paunküla veehoidla	S2	8.1	0.75	0.026	0.83	7.6	10	0.86
20	Raku järv	S3	8.4	0.45	0.039	0.85	9.9	12	0.81
21	Veskijärv	S4		0.83	0.022	0.82	6.6		1.0
22	Jõemõisa järv	S2		1.3	0.055	0.50	36		0.34
23	Kaiavere järv	S2		1.2	0.046	0.57	33	34*	0.37
24	Kaiu järv	S2	8.0	1.2	0.049	0.54	31		0.40
25	Nõuni järv	S3	8.1	0.65	0.055	0.67	3.7	4.0	1.2
26	Veisjärv	S2	8.3	1.4	0.043	0.53	23		0.52
27	Loosalu järv	S4		0.42	0.071	0.78	11		0.81

* pinna- ja põhjakihi proovide analüüsitulemuste keskmine

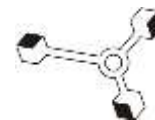
OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt mõõdetud 10 väikejärve pH keskmised väärtused olid väga heas ja heas, Raku järves kesises ökoloogilises seisundiklassis (tabel 11).

Üldlämmastiku aritmeetiliste keskmiste järgi kuulusid väga heasse seisundiklassi 4 järve (16 % uuritud järvedest), heasse seisundiklassi 10 järve (40 %) ja kesisesse 9 järve (36 %). Halvas ökoloogilises seisundiklassis oli üldlämmastiku keskmine sisaldus Endla järves ja Harku järves. Rannajärved üldlämmastiku järgi hindamisele ei kuulu.

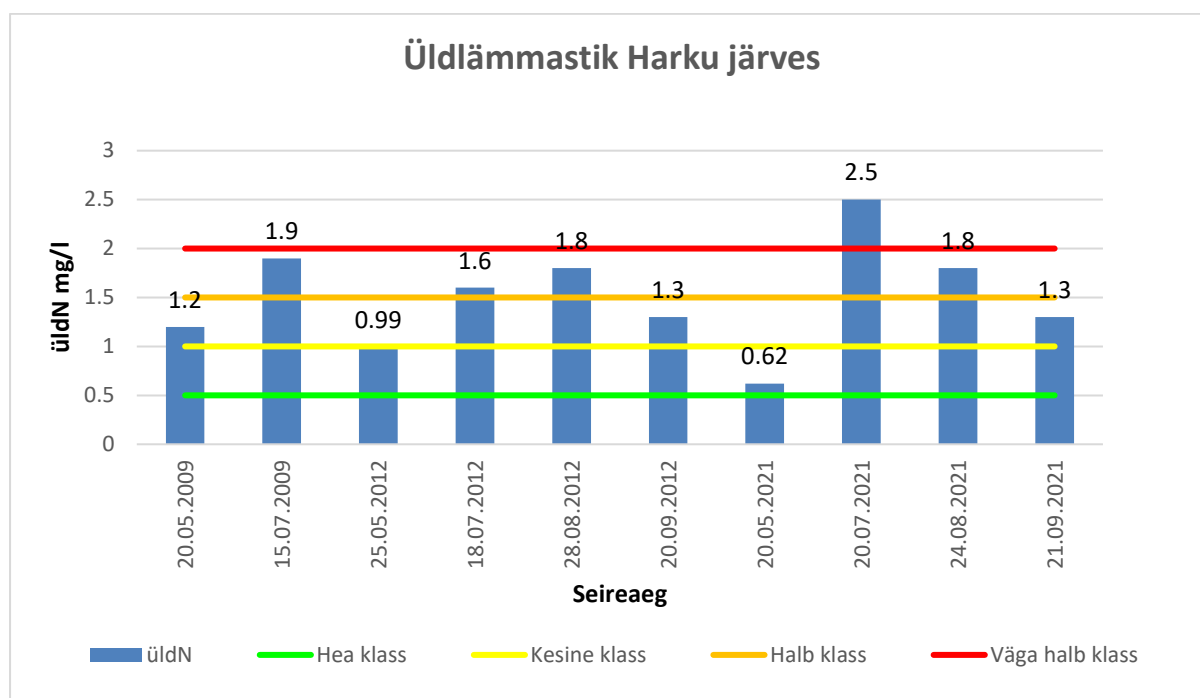
Üldfosfori aritmeetiliste keskmiste järgi kuulusid väga heasse seisundiklassi 7 järve (26 %), heasse 15 järve (56 %) ning kesisesse 4 järve (15 %). Väga halvas seisundiklassis oli üldfosfori keskmine sisaldus Harku järves.

Klorofüll-a aritmeetiliste keskmiste järgi olid väga heas seisundiklassis 9 järve (33 %), heas 9 järve (33 %) ning kesises 5 järve (19 %). Halvas ökoloogilises seisundiklassis oli klorofüll-a keskmine sisaldus Jõemõisa järves, Kaiavere järves ja Kaiu järves ning väga halvas klassis Harku järves.

2021. aastal seires olnud järvede füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (ÖKS keskmine) oli ainsana halb Harku järves halba ökoloogilise seisundiklassi jäänud üldlämmastiku ja väga halba klassi jäänud üldfosfori keskmise sisalduse tõttu.

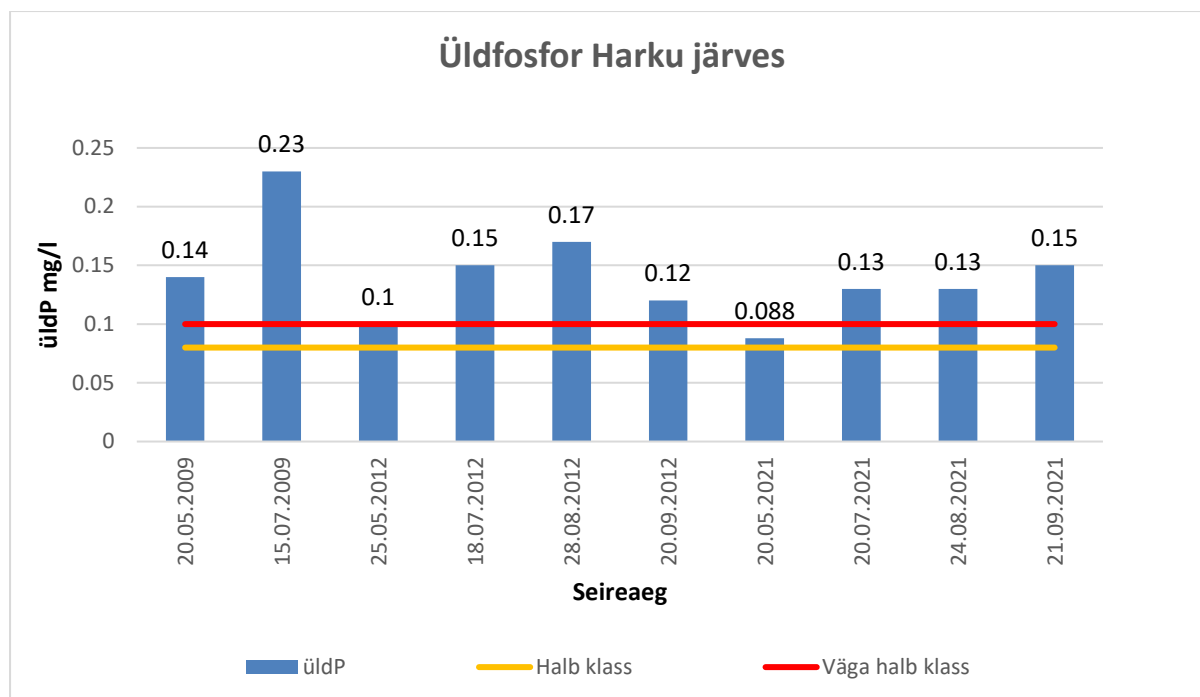
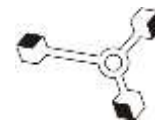


Harku järv on kunagine Läänemere osa, mis umbes 2000 aasta eest maapinna kerkimise tulemusena omaette veekoguks muutus²⁰. Järve põhjas on 2-3 m paksune mudakiht. Harku järve suubuvad edelast Harku rabast algav Harku oja ja kagust Järveotsa oja. Harku järves on üldlämmastiku sisaldused kõikunud heast kuni väga halva klassini. 2012. ja 2021. aasta mais oli üldN heas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 3). Samal ajal mõõdeti ka madalamad üldfosfori sisaldused (halvas klassis). Teistel kordadel jäi üldfosfor väga halba ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 4).



Joonis 3. Üldlämmastiku sisaldused (mg/l) Harku järves

²⁰ https://et.wikipedia.org/wiki/Harku_j%C3%A4rv



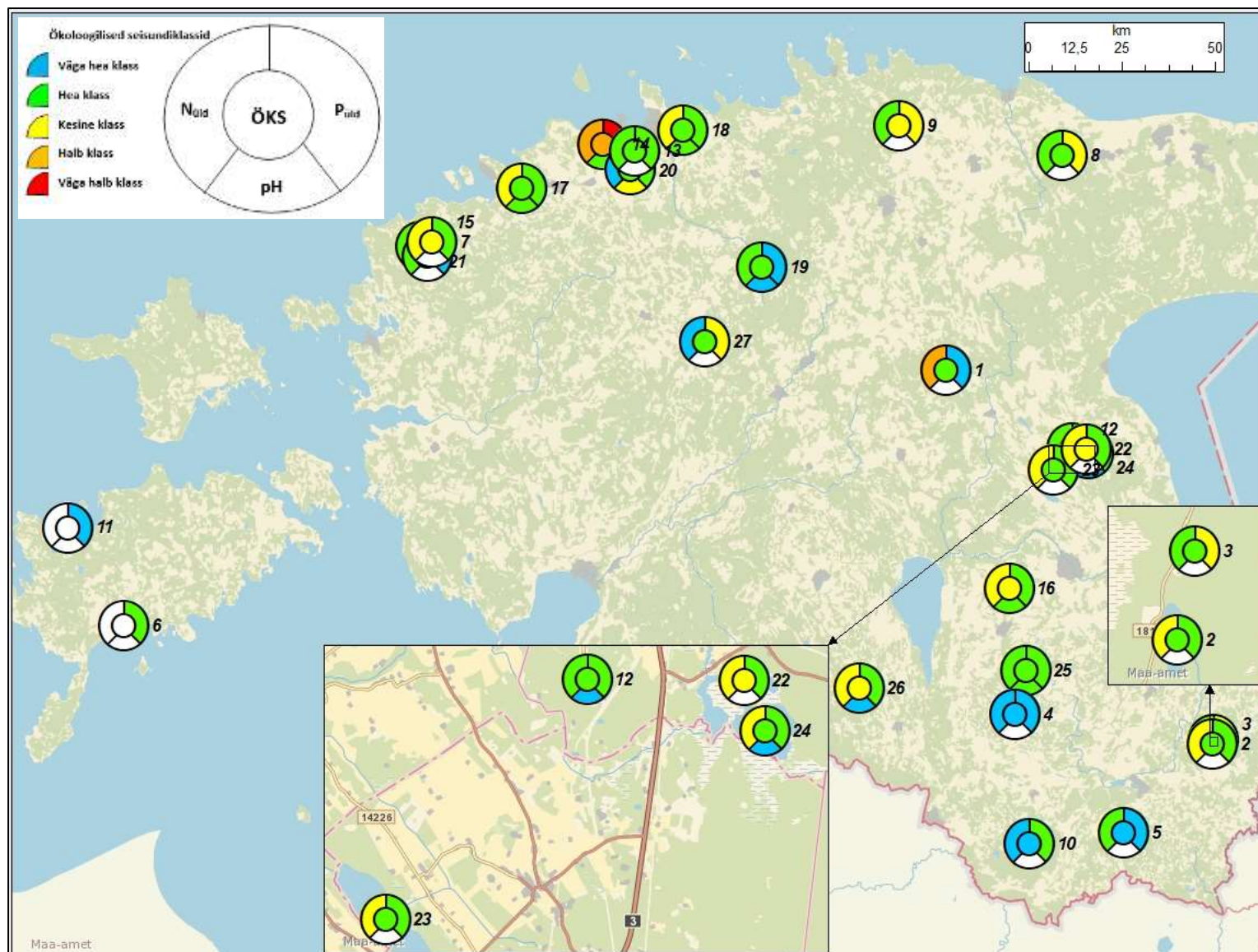
Joonis 4. Üldfosfori sisaldused (mg/l) Harku järves

Harku järve saastatust näitab ka kõrge BHT₅ väärtus, mille aasta keskmine oli 7.2 mgO₂/l. Võrreldes teiste 2021. aastal seires olnud järvedega on Harku järves oluliselt kõrgemad ka kloriidi (aritmeetiline aasta keskmine 38 mg/l) ja sulfaadi kontsentratsioonid (aritmeetiline aasta keskmine 58 mg/l).

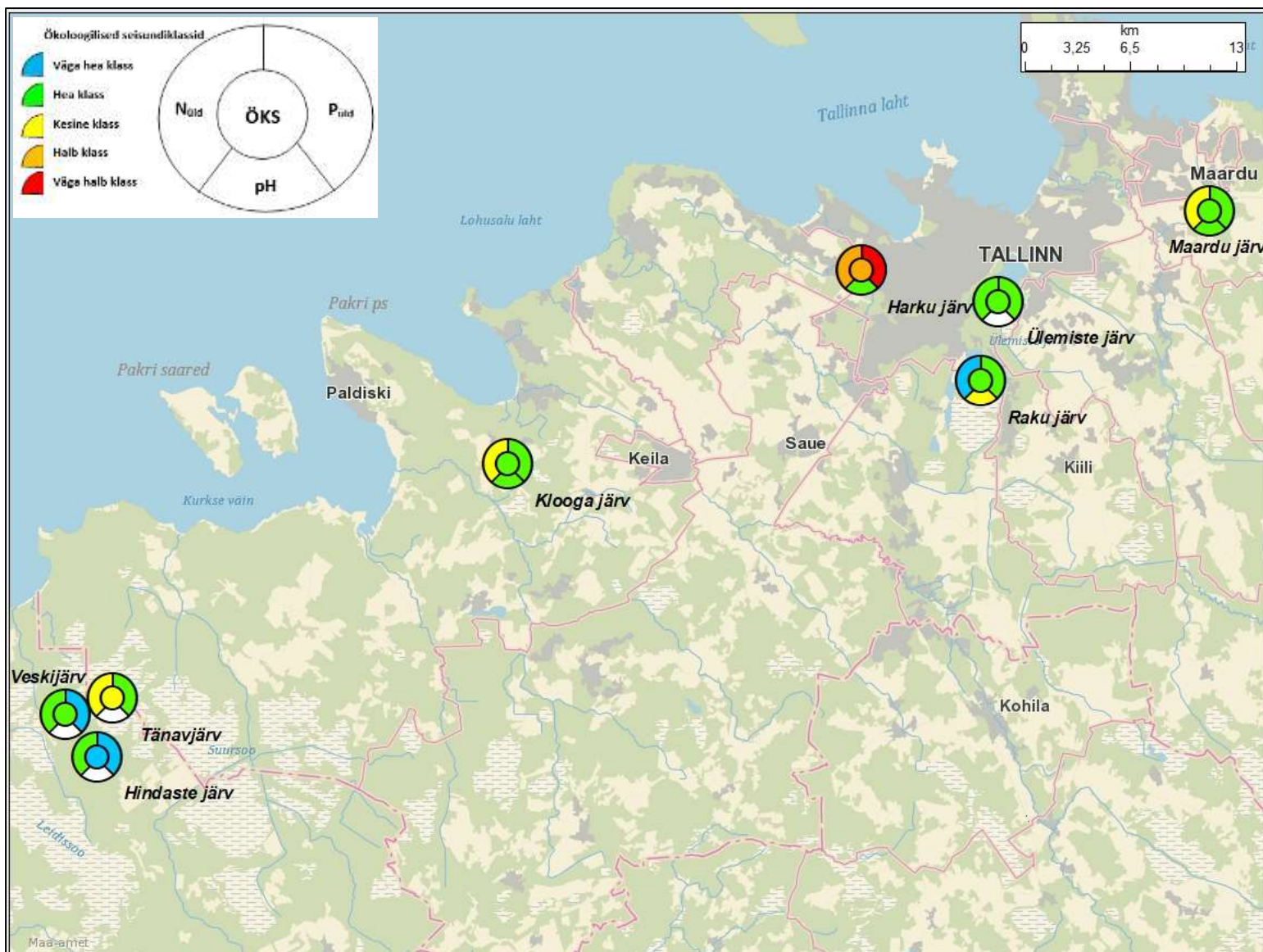
Endla järve üldlämmastik oli halvas ökoloogilises seisundiklassis. Endla järv kuulub pidevseire jaamade hulka ning ülevaade Endla järve üldlämmastiku sisaldustest on toodud käesoleva töö punktis 6.5.1.

Suhteliselt kõrged aritmeetilise aasta keskmised BHT₅ väärtused olid Jõemõisa (3,6 mgO₂/l), Kaiavere (3,4 mgO₂/l), Kaiu (3,1 mgO₂/l), Keeri (3,2 mgO₂/l) järves ning Veisjärves (3,2 mgO₂/l). BHT₅ tulemused on kooskõlas nimetatud järvede kesise ja halva füüsikalise-keemilise koondmääranguga.

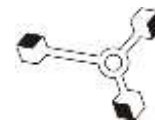
2020. aastal teostati Eesti Maaülikooli Limnoloogiakeskuse ja Kobras OÜ töötajate poolt Jõemõisa, Kaiavere ja Kaiu järvede uuring. Selle töö tulemustest peaks olema teada, mis põhjustab nimetatud järvede mitte hea seisundi ja millised on tegevused, mida seisundi parandamiseks vaja on. Veisjärve ja Keeri järve 2021. a. füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate koondmäärang oli kesine, klorofüll-a oli kesises ökoloogilises seisundiklassis, halb oli mõlema järve keemiline seisund ning samuti on mõlemal järvel suur spetsiifiliste saasteainete surve. Sellest tulenevalt peaks nendel järvedel läbi viima operatiivseire kõigi bioloogiliste kvaliteedinäitajate ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate osas, et selgitada, mis tegurid järvede seisundit negatiivselt mõjutavad.



Joonis 5. Jõgede füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate seisundiklassid ja FÜKE koondmäärangud 2021. aastal (NB! Joonis 6 täpsustab antud joonist)



Joonis 6. Jõgede füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate seisundiklassid ja FÜKE koondmäärangud 2021. aastal (lähivaade joonisele 5)



6.2 2021. aastal seiratud väikejärvede veekvaliteet keemilise seisundi kvaliteedinäitajate alusel (KESE)

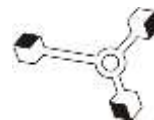
Kõik 2021. aastal seires olnud väikejärved on seiretulemuste alusel halvas keemilises seisundis (tabel 12). Suurima keemilise seisundi näitajate surve all on Kaiu järv, kus piirväärtust ületab 3 keemilise seisundi näitajat. Neljas järves on ainsaks piirväärtust ületavaks näitajaks elavhõbe elustikus. Tabelis on näidatud nii arvuliselt kui ka nimeliselt keemilise seisundi kvaliteedinäitajad, mis põhjustavad kogumile inimtekkelist survet. Kõige väiksem koosmõjude surve keemilise seisundi näitajate osas on Tamula järves (5 näitajat). Suurem koosmõjude risk keemilise seisundi näitajate osas on Kaiu järves ja Veisjärves vastavalt 20 ja 22 näitajat üle määramispiiri ja või piirväärtuse. Oluliseks surve osaks üle Eesti on PAH-de surve. 4 kogumis ületab benso(a)püreen vees piirväärtust. Üle määramispiiri on enamikes kogumites PAH-e.

Kui üle-euroopaliselt on probleemseks keemilise seisundi kvaliteedinäitajaks bromodifenüülteetrite (PBDE) sisaldused elustikus²¹, mis pea kõikjal ületavad piirväärtust. Siinkohal on hea märkida, et Eestis leidub veel kohti, kus sisaldused elustikus ei ületa piirväärtust (ning tulemused jäävad kohati ka alla määramispiiri (Harku, Keeri, Maardu ja Paunküla). Järvede 2021. aasta tulemuste põhjal on PBDE elustikus ületatud ainult Raku järves. Informatsioon, et laialdaselt levivate saasteainete sisaldusi on võimalik lokaalselt kontrolli all hoida, annab võimaluse ka teistele riikidele täpsemalt analüüsida ja planeerida oma meetmeid seda tüüpi ühendite sisalduste vähendamiseks keskkonnas.

Tabel 12. Väikejärvede keemiline seisund 2021. aasta seireandmete alusel

Seirekogum	2021 keemiline seisund	Mittehäid näitajaid kokku	KESE mittehea näitaja	KESE surve näitajaid kokku	Surve keemilise seisundi näitajate osas
1 2001300_1 Harku järv	Halb	1	Hg elustikus	15	Antratseen Kadmium (Cd) Di-2-etüülheksüülfataat Fluoranteen Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Naftaleen Nikkel (Ni) Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(g,h,i)perüleen Benso(k)fluoranteen Indeno(1,2,3-cd)püreen Tributüültina Perfluorooktaansulfonaat

²¹ „European waters Assessment of status and pressures 2018“ <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water>



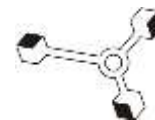
	Seirekogum	2021 keemiline seisund	Mitthäid näitajaid kokku	KESE mittehea näitaja	KESE surve näitajaid kokku	Surve keemilise seisundi näitajate osas
2	2057800_1 Kaiu järv	Halb	3	Hg elustikus, Heptakloor ja heptakloor epoksiid vees - ületatud on ka MAC väärtus ning besno(a)püreen vees	20	Bromodifenüületrid (summa) Kaadmium (Cd) Kloropürifoss (summa) Fluoranteen Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa) Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Naftaleen Nikkel (Ni) Pentaklorobenseen Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(g,h,i)perüleen Benso(k)fluoranteen Indeno(1,2,3-cd)püreen Triklorobenseenide summa Kinoksüfeen Aklonifeen Tsübutriin Heptakloor ja heptakloor epoksiid
3	2084100_1 Keeri järv	Halb	1	Hg elustikus	13	Antratseen Kaadmium (Cd) Fluoranteen Isoproturoon Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Nikkel (Ni) Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(g,h,i)perüleen Benso(k)fluoranteen Indeno(1,2,3-cd)püreen Triklorobenseenide summa
4	2005500_1 Klooga järv	Halb	2	Hg elustikus, Heptakloor ja heptakloor epoksiid vees - ületatud on ka MAC väärtus	11	Bromodifenüületrid (summa) Kaadmium (Cd) Di-2-etüülheksüüftalaat Fluoranteen Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Nikkel (Ni) Pentaklorobenseen Benso(g,h,i)perüleen Triklorobenseenide summa Heptakloor ja heptakloor epoksiid
5	2005910_1 Maardu järv	Halb	1	Hg elustikus	13	Antratseen Bromodifenüületrid (summa) Kaadmium (Cd) Fluoranteen Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Nikkel (Ni) Pentaklorobenseen Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(g,h,i)perüleen Benso(k)fluoranteen Indeno(1,2,3-cd)püreen



	Seirekogum	2021 keemiline seisund	Mittehäid näitajaid kokku	KESE mittehea näitaja	KESE surve näitajaid kokku	Surve keemilise seisundi näitajate osas
6	2101300_1 Nõuni järv	Halb	1	Hg elustikus	12	Bromodifenüületrid (summa) Kaadmium (Cd) Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Naftaleen Nikkel (Ni) Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(k)fluoranteen Indeno(1,2,3-cd)püreen Triklorobenseenide summa Perfluorooktaansulfonaat
7	2031910_1 Paunküla veehoidla	Halb	2	Hg elustikus, Heptakloor ja heptakloor epoksiid vees - ületatud on ka MAC väärtus	17	Antratseen Kaadmium (Cd) Di-2-etüülheksüülfataat Fluoranteen Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa) Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Naftaleen Nikkel (Ni) Pentaklorobenseen Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(g,h,i)perüleen Benso(k)fluoranteen Indeno(1,2,3-cd)püreen Heptakloor ja heptakloor epoksiid Tsüklodieenpestitsiidid
8	2006030_1 Raku järv	Halb	2	Hg elustikus, Bromodifenüületrid elustikus	8	Bromodifenüületrid (summa) Kaadmium (Cd) Fluoranteen Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Nikkel (Ni) Pentaklorobenseen Perfluorooktaansulfonaat
9	2057300_1 Saare järv	Halb	2	Hg elustikus, Heptakloor ja heptakloor epoksiid vees - ületatud on ka MAC väärtus	18	Antratseen Kaadmium (Cd) Kloropürifoss (summa) Di-2-etüülheksüülfataat Fluoranteen Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa) Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Naftaleen Nikkel (Ni) Pentaklorobenseen Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(g,h,i)perüleen Indeno(1,2,3-cd)püreen Tsübutriin Heptakloor ja heptakloor epoksiid Tsüklodieenpestitsiidid



	Seirekogum	2021 keemiline seisund	Mittehäid näitajaid kokku	KESE mittehea näitaja	KESE surve näitajaid kokku	Surve keemilise seisundi näitajate osas
10	2099400_1 Veisjärv	Halb	2	Hg elustikus, Heptakloor ja heptakloor epoksiid vees - ületatud on ka MAC väärtus	22	Antratseen Bromodifenüüleetrid (summa) Kadmium (Cd) Kloropürifoss (summa) Fluoranteen Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa) Plii (Pb) Elavhõbe (Hg) Naftaleen Nikkel (Ni) 4-tert-Oktüülfenool Pentaklorobenseen Benso(a)püreen Benso(b)fluoranteen Benso(g,h,i)perüleen Benso(k)fluoranteen Indeno(1,2,3-cd)püreen Triklorobenseenide summa Kinoksüfeen Aklonifeen Tsübutriin Heptakloor ja heptakloor epoksiid



6.3 2021. aastal seiratud väikejärvede veekvaliteet spetsiifiliste saasteainete kvaliteedinäitajate alusel (SPETS)

Ökoloogilise seisundi kvaliteedielemendi (SPETS) hinnangu andmisel kasutati kahe-tasemelist hinnangut: SPETS kvaliteedielemendi hinnang KeM määruse 19 alusel, mis arvestatakse ka ökoloogilise seisundi koondmäärangusse. Lisaks on hinnatud üldine saasteainete mõju kogumile, kasutades eraldi mõjuhindamise metoodikat. Kasutatud metoodikad on lahti kirjutatud ning põhjendatud punktis 3.2.

Tabelis 13 on toodud kokkuvõtvalt nii vesikonnaspetsiifiliste saasteainete hinnang kui ka saasteainete surve hinnangud kogumites. 2021. aastal oli täishinnangut võimaldavate näitajatega seires 10 seisuveekogumit. Nendest vesikonnaspetsiifiliste saasteainete hinnangu alusel (ainult vee maatriks) oli halvas seisundis 3 järve: Kaiu järv, Keeri järv ja Raku järv. Kõigis järvedes ületas baariumi sisaldus aasta keskmist piirväärtust baariumi ühendite sisaldus. Suuremad baariumi ühendite sisaldused võivad olla põhjustatud piirkondlikust aluspõhja eripärast ja ei näita alati inimõjutusi. Selle selgitamiseks on vajalikud pikemaajalised andmed või võrdlev geoloogiliste andmete analüüs. Baariumi ühendid on vähemalt osaliselt biosaadavas vormis Kaiu ja Keeri järves, kus baariumi ühendeid leidub ka elustikus. Kontsentratsioonid ei ületa mõjupiiri. Raku järves jäid elustiku baariumi ühendite sisaldused alla määramispiiri.

Kui võtta vaatluse alla ka settemaatriks samade vesikonnaspetsiifiliste ainete osas, siis ületas kõigis kogumites arseeni ühendite sisaldus ökotoksikoloogilise mõjupiiri (PNEC). Kolmes järves oli ületatud fenooli mõjupiir settes (Harku, Nõuni ja Saare järves). Arseeni ühendid on vähemalt osaliselt biosaadavas vormis ning kõigis kogumites leidub arseeni ühendeid ka elustikus.

Surve hinnangu alusel oli olulise inimõjuga järvi 2021. aasta seire alusel 8 ning survega 2. Vähesed mõju või mõjuta järvi seiretulemuste alusel ei olnud. Tabelis 13 on arvuliselt näidatud nii kogumi vesikonnaspetsiifiliste ainete üle määramispiiri tulemused kui ka kõigi teiste spetsiifiliste saasteainete üksikühendite hulka kuuluvate näitajate arv. Täpsemalt on kogumites sisaldunud ainete info toodud iga järve tulemuste juures koosmõju hindamiseks kasutatud piirväärtustega. Tulemustest on selgelt näha, et täna kasutatav vesikonnaspetsiifiliste saasteainete veemaatriksil põhinev hinnang on saasteainete surve hindamiseks ja inimõjutuste hindamiseks ebapiisav ning eksitav. Üldiselt põhjustavad survet PAH-d, pestitsiidid, perfluoroühendid, fenoolid, kuid on ka kogumitele spetsiifilisemaid surveid näiteks ravimijääkide ja ftalaatide poolt. Üle-eestiliselt on probleemiks PAH-de laialdane levik veekogumites ning ka mõjupiiride ületused põhjasetetes (püreen, krüseen). KOSPETS saasteainete mõjupiirid elustikus ei olnud 2021. aasta seiretulemuste alusel ületatud.



Saasteainete koosmõjude vaates tuleb arvestada ka keemilise seisundi hulka kuuluvate ühenditega ning sel juhul on ületatud ka elustiku piirväärtused. Seireandmete kasutamine laiemalt mõju hindamisel on samuti vajalik ning suuremat tähelepanu tuleb pöörata madalamatele elustiku tasemetele, kus saasteainete mõju hetkel ei hinnata ning kas mõjud seal juba avalduvad (FÜPLA, SUSE).

Tabel 13. Spetsiifiliste saasteainete hinnangud väikejärvedes 2021. aasta seiretulemuste alusel

	Seirekogum	2021 VSPETS	Mittehead VSPETS näitajad kokku	VSPETS mittehea näitaja	SPETS surve näitajaid kokku (VSPETS + KOSPETS)	Surve mõju hinnang saasteainete kohta kokku	Mõju hinnangud selgitus
1	2001300_1 Harku järv	Väga hea	0	Puudub	7 + 12	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS püreen ületab mõju piiri. 11 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
2	2057800_1 Kaiu järv	Halb	1	Baarium ja selle ühendid	6 + 8	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 6 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
3	2084100_1 Keeri järv	Halb	1	Baarium ja selle ühendid	6 + 15	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen, püreen ja tiametoksaam ületavad mõju piiri. 15 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
4	2005500_1 Klooga järv	Hea	0	Puudub	7 + 7	Survega	VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. 8 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
5	2005910_1 Maardu järv	Väga hea	0	Puudub	6 + 9	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: benso(a)antratseen, krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 6 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
6	2101300_1 Nõuni järv	Väga hea	0	Puudub	8 + 12	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS: püreen ületab mõju piiri. 11 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
7	2031910_1 Paunküla veehoidla	Väga hea	0	Puudub	7 + 15	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 13 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
8	2006030_1 Raku järv	Halb	1	Baarium ja selle ühendid	6 + 10	Survega	VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. 10 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
9	2057300_1 Saare järv	Hea	0	Puudub	7 + 9	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 7 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
10	2099400_1 Veisjärv	Väga hea	0	Puudub	7 + 14	Olulise survega	VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 12 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.

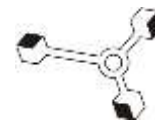
Selgitus tabeli juurde:

Surve mõju skaala

Survega

Olulise survega

oluline hulk sünteetilisi saasteaineid (>5) on üle määramispiiri või vähemalt 1 sünteetiline saasteaine on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.



6.4 Saasteainete analüüsitulemused, seisundi hinnangud ning sünteetiliste saasteainete mõju ülevaade 2021. aasta seiretulemuste alusel järvede kaupa

Peatükis on järvede kaupa esitatud 2021. aasta seiretulemused, keemilise seisundi hinnangu ja ökoloogilise seisundi hinnangu kvaliteedielemendi SPETS kohta ning saasteainete surve mõju hinnangud kogumis tuvastatud sünteetiliste saasteainete ning vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kohta kõigis maatriksites. Aruandes on esitatud kokkuvõtted tulemustest tabelitena keemilise seisundi hinnangusse kuuluvate saasteainete ning kõigi teiste kogumites tuvastatud saasteainete kohta. Kõigi keemilise seisundi kvaliteedielementide hinnangud maatriksite lõikes, arvutused ja analüüsitulemused on esitatud aruande lisa 6. Vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnangud ja tulemused on esitatud aruande lisa 7.

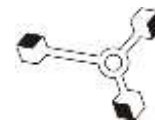
6.4.1 Harku järv

6.4.1.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Harku järv on 2021 aasta seiretulemuste alusel **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustab elavhõbe elustikus. Kokku põhjustavad survet (koosmõjude riskid) kogumis 15 keemilise seisundi kvaliteedinäitajat sh. PAH-d (antratseen, fluoranteen, naftaleen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, benso(k)fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)püreen), metallid (kaadmium, plii, elavhõbe, nikkel), di-2-etüülheksüülfataat (DEHP), tributüültina ühendid (TBT) ja perfluorooktaansulfonaat (PFOS) (tabel 14).

Tabel 14. Harku järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedi- elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Antratseen	Hea	<LOQ	6,6	<LOQ
2	Kaadmium (Cd)	Hea	0,01	320	<LOQ
3	Di-2-etüülheksüülfataat	Hea	0,19	<LOQ	<LOQ
4	Fluoranteen	Hea	<LOQ	36	<LOQ
5	Plii (Pb)	Hea	0,20	10000	280
6	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	26	100
7	Naftaleen	Hea	<LOQ	15	<LOQ
8	Nikkel (Ni)	Hea	0,64	19000	240
9	Benso(a)püreen	Hea	<LOQ	14	<LOQ
10	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	15	<LOQ
11	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	<LOQ	15	<LOQ
12	Benso(k)fluoranteen	Hea	<LOQ	6,6	<LOQ



Nr	Aine	Kvaliteedi- elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
13	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	15	<LOQ
14	Tributüültina	Hea	<LOQ	<LOQ	1
15	Perfluorooktaansulfonaat	Hea	0,000064	<LOQ	0,8

6.4.1.2 VSPETS kvaliteedinäitaja hinnang

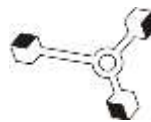
KeM määrus 28 alusel antud SPETS seisundiklassi hinnang 2021. aasta seireandmete alusel on Harku järves **väga hea**. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on esitatud tabelis 15.

6.4.1.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang (KOSPETS)

Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Tabelis 15 on esitatud Harku järve saasteainete tulemused ja selle alusel keskkonnohuga ainete ning vesikonnaspetsiifiliste ainete ühtne saasteainete mõju kirjeldav ekspertarvamus kogumile. Ekspertarvamus tugineb rahvusvahelistele üldtunnustatud keskkonnohu tuvastamise võrdlusalustele. Harku järv on **olulise saasteainete survega kogum**. Saasteainete üldise mõju hinnangu alusel on Harku järvele oluline inimõjutus ja ökotoksikoloogilise mõjupiirid elustikule on ületatud kolme aine osas. Vesikonnaspetsiifiliste kvaliteedielementide mõju kogumile on oluline, kuigi see ei avaldu veemaatriksi hinnangus. Arseeniühendite ning fenooli kontsentratsioon settes ületab mõjupiiri. Täiendavalt on üle mõjupiiri settes ka püreeni sisaldused. Saasteainete mõjud avalduvad ka Harku järve bioloogilistes kvaliteedielementides. Kuigi Harku järv oli viimati ökoloogilise seisundi seires 2012. aastal ning hilisemaid võrdlusi kasutada ei ole, hinnati juba tookord bioloogilised komponendid (FÜPLA, MAFÜ, SUSE) halvaks.

6.4.1.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

Harku järvele on vaja planeerida operatiivseire perioodil 2023 - 2025, mille käigus hinnatakse nii bioloogilisi kvaliteedielemente kui olulist survet põhjustavaid saasteaineid kõigis maatriksites (PAH, metallid, perfluoroühendid, tinaorgaanilised ühendid). Tulemuste põhjal on võimalik täpsustada seisundi hinnang ning meetmed, et aastaks 2027 saavutada hea seisund. Isegi kui kõik kvaliteedielementid ei saavuta 2027. aastaks head seisundit, võimaldab operatiivseire hinnata suundumust ehk seda, kas ikkagi liigutakse vähenemise suunas.



Tabel 15. Harku järve saasteainete surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõju hinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)				Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS püreen ületab mõju piiri. 11 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg		
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,69	17 ²	4400	38250 ²	920	
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	19,5		27000		<LOQ	
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	0,21		15000		<LOQ	
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	1,5		35000		20000	
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,57		17000		4900	
6	108-95-2	Fenool	7,7	< LOQ	234 ¹	350			
7	108-68-9	3,5-dimetüülfenool	10,8	< LOQ	458 ²	96			
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg		
1	7440-31-5	Tina ja selle ühendid	2 ²	0,33		<LOQ		<LOQ	
2		m/p-ksüleen	10 ²	0,10		NA		NA	
3	94-75-7	2,4-D	27 ¹	0,02		<LOQ		<LOQ	
4	95-57-8	2-klorofenool		<LOQ		<LOQ	486 ²	2,1	
5	106-48-9	4-klorofenool		<LOQ		<LOQ	40,3 ²	5,3	
6	85-01-8	Fenantreen		<LOQ	554 ²	7,7		<LOQ	
7	218-01-9	Krüseen		<LOQ	15,8 ²	5,4		<LOQ	
8	ei kohaldata	Monooktüültina	0,1 ¹	0,01		<LOQ		<LOQ	
9	2307-24-4	Perfluoroheksaanhape	140 ²	0,002		<LOQ		<LOQ	
10	375-95-1	Perfluorononaanhape	1 ²	0,001		<LOQ		<LOQ	
11	335-67-1	Perfluorooktaanhape	0,178 ²	0,01		<LOQ		<LOQ	
12	129-00-0	Püreen		<LOQ	18,1 ²	20		<LOQ	

Selgitused tabeli juurde:

<LOQ - alla määramispiiri tulemus ; MK - märgkaalu kohta; KA - kuivkaalu kohta

Olulise survega rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

>LOQ <PNEC

>PNEC

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

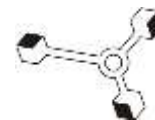
Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf2 - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



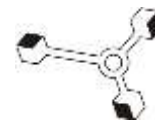
6.4.2 Kaiu järv

6.4.2.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Kaiu järv on 2021. aasta seiretulemuste alusel **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustavad kolm kvaliteedielementi: elavhõbe elustikus, heptakloor ja heptakloor epoksiid ning besno(a)püreen vees. Heptakloor ja heptakloor epoksiid ületab vees nii maksimaalset kui ka aasta keskmist piirväärtust. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on tabelis 16.. Keemilise seisundi kvaliteedinäitajatest põhjustavad survet kokku 20 saasteainet. Nendeks on: PAHid (Fluoranteen, naftaleen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, benso(k)fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)püreen), bromodifenüüleetrid (PBDE), metallid (kaadmium, plii, elavhõbe, nikkel), pestitsiidijäägid (kloropürifoss, heksaklorotsükloheksaan, pentaklorobenseen, kinoksüfeen, aklonifeen, tsübutriin, heptakloor ja heptakloor epoksiid), triklorobenseenid.

Tabel 16. Kaiu järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõtte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedi- elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmise (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Bromodifenüüleetrid (summa)	Hea	NA	<LOQ	0,0034
2	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	920	60
3	Kloropürifoss (summa)	Hea	0,0006	<LOQ	<LOQ
4	Fluoranteen	Hea	<LOQ	25	<LOQ
5	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)	Hea	0,0004	<LOQ	<LOQ
6	Plii (Pb)	Hea	0,08	20000	240
7	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	230	390
8	Naftaleen	Hea	<LOQ	18	<LOQ
9	Nikkel (Ni)	Hea	0,36	18000	90
10	Pentaklorobenseen	Hea	0,0001	<LOQ	<LOQ
11	Benso(a)püreen	Halb	0,0006	<LOQ	<LOQ
12	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	23	<LOQ
13	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	0,0004	37	<LOQ
14	Benso(k)fluoranteen	Hea	<LOQ	16	<LOQ
15	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	19	<LOQ
16	Triklorobenseenide summa	Hea	0,0046	<LOQ	<LOQ
17	Kinoksüfeen	Hea	0,0006	<LOQ	<LOQ
18	Aklonifeen	Hea	0,0009	<LOQ	<LOQ
19	Tsübutriin	Hea	0,0003	<LOQ	<LOQ
20	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	Halb	0,0006	<LOQ	<LOQ



6.4.2.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

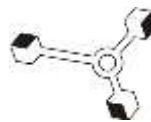
Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete VSPETS kvaliteedielementide seisundiklassi hinnang 2021. aasta seireandmete alusel on **halb**. Piirväärtust ületab baariumiühendite sisaldus. Baariumi ületus Kaiu järves ei pruugi olla inimõju tagajärg, kuid osa baariumi ühendeid on biosaadavas vormis, mille tulemusel võib pikema aja jooksul avalduda ka mõju elustikule. Vesikonnaspetsiifilistest kvaliteedinäitajatest ületab mõjupiiri arseeniühendite sisaldus settes. Inimõjutust kogumis näitavad teiste sünteetiliste saasteainete sisaldused. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on esitatud tabelis 17.

6.4.2.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on esitatud tabelis 17. Kaiu järves on oluline inimtekkeline saasteainete mõju. Kahe PAHi: krüseeni ja püreeni sisaldused settes ületavad ökotoksikoloogilise mõju piiri. Üle määramispiiri on 4 erinevat klorofenoolide ühendit. Kokku mõjutab kogumit 6 sünteetilist saasteainet. Saasteainete mõjud avalduvad ka Kaiu järve bioloogilistes kvaliteedielementides. Kaiu järv oli viimati ökoloogilise seisundi seires 2015. aastal ning hilisemaid võrdlusi kasutada ei ole, ökoloogilise seisundihinnangu bioloogilise komponendi kvaliteedielemendid: FÜPLA, MAFÜ, SUSE ei olnud head seisundit saavutatud.

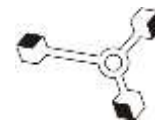
6.4.2.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

Kaiu järvele on vaja planeerida operatiivseire perioodil 2023 - 2025, mille käigus hinnatakse nii bioloogilisi kvaliteedielemente kui olulist survet põhjustavaid saasteaineid kõigis maatriksites (PAH, metallid, pestitsiidid, bromodifenüüleetrid). Tulemuste põhjal on võimalik täpsustada seisundi hinnang ning meetmed, et aastaks 2027 saavutataks hea seisund. Isegi kui kõik kvaliteedielemendid ei saavuta 2027. aastaks head seisundit võimaldab operatiivseire hinnata suundumust ehk kas meetmetega ikkagi liigutakse vähenemise suunas.



Tabel 27. Kaiu järv KOSPETS seisundiklassid ja sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Halb	Mittehea seisundi näitaja	Surve mõjuhinnang			Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus
			Baarium ja selle ühendid	Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)				VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 6 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,98	17 ²	20000	38250 ²	110
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	160		360000	1304 ²	60
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	0,14		26000		30
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	3,18		270000		18000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,81		16000		2400
6		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100	6,25		270000		NA
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	88-06-2		< LOQ	14,2 ²	13		< LOQ	
2	120-83-2		< LOQ	6,7 ²	4,9		< LOQ	
3	106-48-9		< LOQ		< LOQ	40,3 ²	4,1	
4	85-68-7		< LOQ	1956 ²	260		< LOQ	
5	85-01-8		< LOQ	554 ²	9,4		< LOQ	
6	218-01-9		< LOQ	15,8 ²	18		< LOQ	
7	335-67-1		< LOQ	6 ²	2,6		< LOQ	
8	129-00-0		< LOQ	18,1 ²	26		< LOQ	



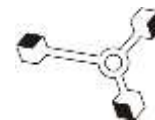
6.4.3 Keeri järv

6.4.3.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Keeri järv on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustab elavhõbe elustikus. Keemilise seisundi kvaliteedinäitajate osas avaldub kogumis kokku 13 aine surve. Nendeks on: PAHid (antratseen, fluoranteen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, benso(k)fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)püreen), metallid (kaadmium, plii, elavhõbe, nikkel), pestitsiidijääd (Isoproturoon), triklorobenseenid. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on esitatud tabelis 18.

Tabel 38. Keeri järves 2021. aasta seireandmete alusel keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte

Nr	Aine	Kvaliteedi- elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Antratseen	Hea	<LOQ	7,2	<LOQ
2	Kaadmium (Cd)	Hea	0,01	290	60
3	Fluoranteen	Hea	<LOQ	52	<LOQ
4	Isoproturoon	Hea	0,004	<LOQ	<LOQ
5	Plii (Pb)	Hea	0,04	13000	210
6	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	47	150
7	Nikkel (Ni)	Hea	0,24	11000	60
8	Benso(a)püreen	Hea	<LOQ	27	<LOQ
9	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	56	<LOQ
10	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	<LOQ	57	<LOQ
11	Benso(k)fluoranteen	Hea	<LOQ	23	<LOQ
12	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	21	<LOQ
13	Triklorobenseenide summa	Hea	0,0066	<LOQ	<LOQ



6.4.3.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Keeri järve vesikonnaspetsiifiliste saasteainete alusel hinnatud kvaliteedielemendi (VSPETS) seisundiklass 2021. aasta seireandmete alusel on **halb**. Vees ületab piirväärtust baariumi sisaldus.

Põhjasetetes ületab vesikonnaspetsiifilistest ainetest arseeniühendite kontsentratsioon ökotoksikoloogilist mõjupiiri. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on esitatud tabelis 19.

6.4.3.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

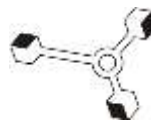
Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Keeri järv on olulise inimtekkelise saasteainete survega. Kolm sünteerilist saasteainet ületavad ökotoksikoloogilise mõju piiri: krüseen, püreen ja tiametoksaam. Kokku on 15 sünteerilist saasteainet üle määramispiiri. Olulisimad saasteainete survet põhjustavad ainegrupid on PAH-id (püreen, krüseen, atsenaftüleen, dibenso(a,h)antratseen, fenantreen) ja perfluorühnedid (3 erinevat ühendit). Lisaks veel tinaorgaanilised ühendid, klorofenoolid ja pestitsiidijäägid. Selline erinevate sünteetiliste ainete sh. organismide otseseks mõjutamiseks väljatöötatud ainete jäägid seguna, võivad avaldada olulist halba mõju ökosüsteemidele.

6.4.3.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

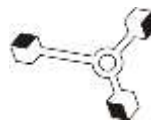
Keeri järv on mõjutatud Elva jõega sissekantavatest saasteainetest. Elva jõe valgalale jäävad suuremad asulad on üheks Keeri järve suure saasteainete surve põhjuseks. Vajalik on üle vaadata, et piirkonnas käideldakse sademevett (võimalik PAH-ide ja perfluorühendite allikas) nõuetekohaselt. Piirkonna tööstusettevõtete keskkonnalaad vajavad samuti üle vaatamist ning kontrollimist kogumis leitud saasteainete osas. Keeri järve seisundi parandamiseks on vajalik täpsemalt üle vaadata ka Elva jõe seisund ning kaardistada võimalikud ohtlike ainete allikad. Elva jõgi ei ole keemilise seisundi seires kunagi olnud ning on seiresse planeeritud alles 2027. aastal. Arvestades, et Elva jõe valgalale jäävad saasteallikad mõjutavad oluliselt ka Keeri järve, on vajalik planeerida nii Elva jõgi kui ka Keeri järv seisundit täpsustaval eesmärgil operatiivseiresse, et seisundi parandamiseks vajalike meetmete piisavus saaks hinnatud ja täiendatud enne 2027. aastat, mis on tähtaeg kõigi kogumite hea seisundi saavutamiseks. Keeri järves juba tuvastatud saasteainete osas on vajalik ka puhasti ning sademevee väljalaskude operatiivseire Elva jõe ja Keeri järve valgaladele jäävates punktallikates. Keeri järve ökoloogilise seisundi bioloogilised kvaliteedielemendid olid viimati seires 2015. aastal ja tookord



hinnati kõik heasse seisundisse. Kuna saasteainete surve kohta 2021. aastast varasem info puudub, ei ole saasteainete mõju ja ökosüsteemide toimimist, ilma bioloogiliste näitajate uuesti hindamiseta operatiivseire raames, võimalik hinnata. Ei ole teada, kas 2015. aastal ei olnud kogum veel nii suure saasteainete surve all ja bioloogia oli seetõttu heas seisundis. Või on saasteainete mõjud jäänud pigem samaks ning mõju ei avaldu ökosüsteemidele ning on kogum endiselt bioloogiliste näitajate osas heas seisundis. Oht on, et tänaseks on hakanud avalduma saasteainete pikemaajalised mõjud ning nüüd võib protsesside tagasipööramine osutuda juba oluliselt keerukamaks.

**Tabel 49.** Keeri järv KOSPETS seisundiklassid ja sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Halb	Mittehea seisundi näitaja Baarium ja selle ühendid	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen, püreen ja tiametoksaam ületavad mõju piiri. 15 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.		
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,74	17 ²	21000	38250 ²	80
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	188		670000	1304 ²	40
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	< LOQ		18000		< LOQ
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	3,5		50000		18000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,48		9500		2800
6		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100	< LOQ		340000		NA
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	95-57-8		< LOQ		< LOQ	486 ²	3	
2	106-48-9		< LOQ		< LOQ	40,3 ²	6,5	
3	208-96-8		< LOQ	2336 ¹	9,6		< LOQ	
4	53-70-3		< LOQ	36,6 ¹	15		< LOQ	
5	85-01-8		< LOQ	554 ²	8,9		< LOQ	
6	218-01-9		< LOQ	15,8 ²	36		< LOQ	
7	78763-54-9	0,1 ¹	0,004		< LOQ		< LOQ	



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Halb	Mittehea seisundi näitaja Baarium ja selle ühendid	Surve mõjuhindang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhindangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen, püreen ja tiametoksaam ületavad mõju piiri. 15 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
8	ei kohaldata	Monooktüültina	0,1 ¹	0,007		< LOQ	< LOQ
9	72-55-9	p,p'-DDE		< LOQ	82 ²	1,3	< LOQ
10	375-22-4	Perfluorobutaanhape	27,8 ²	0,002		< LOQ	< LOQ
11	307-24-4	Perfluoroheksaanhape (PFHxA)		< LOQ		< LOQ	6900 ²
12	2058-94-8	Perfluoroundekaanhape	0,13 ²	0,006		< LOQ	< LOQ
13	60207-90-1	Propikonasool		< LOQ	123 ²	0,8	< LOQ
14	129-00-0	Püreen		< LOQ	18,1 ²	40	< LOQ
15	153719-23-4	Tiametoksaam		< LOQ	0,12 ²	0,4	< LOQ

Olulise survega rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

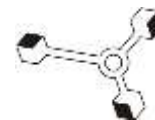
>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

2 - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



6.4.4 Klooga järv

6.4.4.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Klooga järv on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustab elavhõbe elustikus ning heptakloor ja heptakloor epoksiid vees. Heptakloori ja heptakloor epoksiidi kontsentratsioonid kogumis ületasid nii aasta keskmist kui ka maksimaalset ühekordset piirväärtust (MAC). Kokku avaldab kogumis keemilise seisundi survet 11 ainet. Bromodifenüüleetrid (summa), metallid (kaadmium, plii, elavhõbe, nikkel), di-2-etüülheksüülftaal, PAHid(Fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen), pentaklorobenseen, triklorobenseenid, heptakloor ja heptakloor epoksiid. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on esitatud tabelis 20.

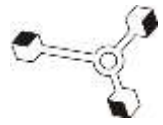
Tabel 20. Klooga järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedi elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Bromodifenüüleetrid (summa)	Hea	NA	<LOQ	0,0046
2	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	36	3
3	Di-2-etüülheksüülftaal	Hea	0,34	<LOQ	<LOQ
4	Fluoranteen	Hea	<LOQ	5,3	<LOQ
5	Plii (Pb)	Hea	0,18	580	210
6	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	5	170
7	Nikkel (Ni)	Hea	0,21	4200	70
8	Pentaklorobenseen	Hea	0,0002	<LOQ	<LOQ
9	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	0,0004	<LOQ	<LOQ
10	Triklorobenseenide summa	Hea	0,0171	<LOQ	<LOQ
11	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	Halb	0,0003	<LOQ	<LOQ

6.4.4.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete 2021. aasta seireandmete alusel on Klooga järve VSPETS seisundiklass **hea**. Kokkuvõtvad tulemused (vähemalt ühes maatriksis tulemus üle määramispiiri) on esitatud tabelis 21. Vees ületab määramispiiri glüfosaadi laguprodukt AMPA.

Vesikonnaspetsiifiliste ainete osas ületab keskkonnale ohutut taset põhjasetetes arseeniühendite sisaldus.

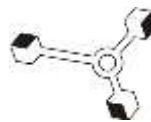


6.4.4.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Kokku on 8 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri. Mõjupiiri ei ületa küll ükski saasteaine, kuid koosmõjudena on tegemist olulise riskiga. Kogumis tuvastatud ravimjäägid (asitromütsiin, diklofenak ja klaritromütsiin) on loodud organismide elutegevuse mõjutamiseks nagu ka pestitsiidijääk boskaliid. Selliste omadustega ainete sisaldused kogumis võivad oluliselt mõjutada ökosüsteeme. Lisaks on kogumis kahe perfluorühendi jäägid (perfluoroheksaanhape, perfluorooktaanhape), mis on püsivad ning mõjud võivad avalduda alles pikema aja vältel.

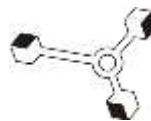
6.4.4.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

Klooga järve inimõjutused tulenevad Klooga asulast ning heitvee ja sademevee juhtimisest järve. Tuvastatud saasteained on olmetegevusesele iseloomulikud. Mõjude vähendamiseks tuleks kaaluda täiendavaid puhastusetappe heitveele enne kogumisse juhtimist.



Tabel 21. Klooga järve saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. 8 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.		
	Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,36	17 ²	450	38250 ²	10
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	19		72000		< LOQ
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	<LOQ		2300		110
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	0,80		13000		20000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,49		2700		3200
6		Naftasaadused (süsvesisinikud C10 - C40)	100	<LOQ		170000		NA
7	1066-51-9	AMPA	0,1	0,038		NA		NA
	Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg
1	83905-01-5	Asitromütsiin	0,019 ²	0,003		< LOQ		NA
2	85-68-7	Bensüülbutüülftaal	7,5 ²	0,27		< LOQ		< LOQ
3	188425-85-6	Boskaliid	11,6 ¹	0,0006		< LOQ		NA
4	15307-86-5	Diklofenak	0,05 ³	0,03		< LOQ		NA
5	81103-11-9	Klaritromütsiin	0,12 ¹	0,01		< LOQ		NA
6	307-24-4	Perfluoroheksaanhape	140 ²	0,003		< LOQ		NA



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud matriksites)	Survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. 8 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
7	335-67-1	Perfluorooktaanhape	0,178 ²	0,0016	< LOQ	NA

Survega oluline hulk sünteetilisi saasteaineid (>5) on üle määramispiiri või vähemalt 1 sünteetiline saasteaine on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

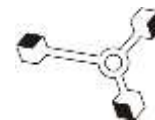
Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

2 - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>

3 - https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC111198/wl_report_jrc_2018_04_26_final_online.pdf



6.4.5 Maardu järv

6.4.5.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Maardu järv on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustab elavhõbe elustikus. Kokku avaldub kogumis 13 keemilise seisundi kvaliteedinäitaja surve. Nendeks on PAHid (antratseen, fluoranteen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, benso(k)fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)püreen), metallid (kaadmium, plii, elavhõbe ja nikkel), bromodifenüleetrid, pentaklorobenseen. Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 22.

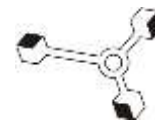
Tabel 22. Maardu järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedi- elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Antratseen	Hea	<LOQ	9,7	<LOQ
2	Bromodifenüleetrid (summa)	Hea	NA	0,035	<LOQ
3	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	310	60
4	Fluoranteen	Hea	<LOQ	81	<LOQ
5	Plii (Pb)	Hea	0,15	22000	230
6	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	52	30
7	Nikkel (Ni)	Hea	3,6	10000	120
8	Pentaklorobenseen	Hea	0,00006	<LOQ	<LOQ
9	Benso(a)püreen	Hea	<LOQ	24	<LOQ
10	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	70	<LOQ
11	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	<LOQ	39	<LOQ
12	Benso(k)fluoranteen	Hea	<LOQ	20	<LOQ
13	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	22	<LOQ

6.4.5.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Maardu järve vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kvaliteedielemendi seisundiklass (VSPETS) 2021. aasta seireandmete alusel **väga hea**.

Vesikonnaspetsiifiliste ainete osas ületab keskkonnale ohutut taset põhjasetetes arseeniühendite sisaldus. Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 23.



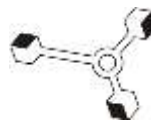
6.4.5.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Maardu järv on olulise saasteainete survega ja inim mõjutusega kogum. Kolme PAHi tulemused krüseen, püreen ning benso(a)antratseeni sisaldused põhjasetetes ületavad ökotoksikoloogilise mõju piiri. Kogumis sisaldub sünteetilistest saasteainetest veel 4-klorofenooli, amidosulfurooni, monooktüültina ning kokku kuue PAHi jääke (benso(a)antratseen, dibenso(a,h)antratseen, fenantreen, fluoreen, krüseen, püreen). Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 23.

6.4.5.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

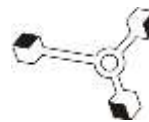
Maardu järv on ajalooliselt olnud väga suure tööstusettevõtete survega, kuid praegu saasteainete seirega tuvastatud ained on pigem aktiivsetest heiteallikatest tulenevad. Suurim surve kogumile on polüaromaatsetest süsivesinikest (PAHid), mida tuvastati kogumis üle määramispiiri 13 ühendit. Maardu järve valgala on oluliselt mõjutatud suurtest liiklussõlmedest ja maanteedest. PAHide, kaadmiumi ning PBDE-de heited liiklusest on olulised. PAHide heited jõuavad hajullikatest veekogumitesse sademeveega. Selleks et vähendada saasteainete heiteid sh. PAHide heiteid tuleb sademevee käitlusele pöörata veelgi suuremat tähelepanu. Sademeveed tuleb suunata kas piirkonda teenindavasse reoveepuhastisse või vajadusel täiendada piirkonna sademeveesüsteemid eelpuhastitega.

Ökoloogilise seisundi bioloogilisi kvaliteedielmente hinnati viimati 2015. aastal ning siis ei olnud hea seisund saavutatud SUSE ja MAFÜ osas. Saasteainete sisaldusi ei ole varem määratud ning suundumusi ei ole võimalik välja tuua. Bioloogilistel kvaliteedielementidel ning mõjupiiri ületavatel saasteainetel on omavaheline seos, selle täpsustamiseks on Maardu järves vajalik teostada enne 2027. aastat operatiivseire samaaegselt survet põhjustavate saasteainete (PAHid, metallid, bromodifenüüleetrid) ning bioloogiliste elementide osas.



Tabel 23. Maardu järve sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (Vees § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS:benso(a)antratseen, krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 6 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.		
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,54	17 ²	5300	38250 ²	20
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	22,25		39000		< LOQ
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	< LOQ		7800		100
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	0,95		40000		19000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,56		14000		3200
6		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100	< LOQ		730000		
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	106-48-9	4-klorofenool	< LOQ	< LOQ	< LOQ	40,3 ²	2,4	
2	120923-37-7	Amidosulfuroon	< LOQ	< LOQ	< LOQ	2,59 ²	1,1	
3	56-55-3	Benso(a)antratseen	< LOQ	< LOQ	27,7 ¹	29	< LOQ	
4	53-70-3	Dibenso(a,h)antratseen	< LOQ	< LOQ	36,6 ¹	5	< LOQ	
5	85-01-8	Fenantreen	0,5 ²	0,005	554 ²	23	< LOQ	
6	86-73-7	Fluoreen	< LOQ	< LOQ		12	< LOQ	



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhindang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)		Olulise survega	Mõjuhindangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS:benso(a)antratseen , krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 6 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
7	218-01-9	Krüseen		< LOQ	15,8 ²	75		< LOQ
8	ei kohaldata	Monooktüültina	0,1 ¹	0,004		< LOQ		< LOQ
9	129-00-0	Püreen		< LOQ	18,1 ²	59		< LOQ

Olulise survega rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

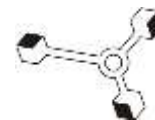
>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

4 - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



6.4.6 Nõuni järv

6.4.6.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Nõuni järv on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustab elavhõbe elustikus. Kokku avaldub kogumis 12 keemilise seisundi kvaliteedielemendi surve. Nendeks on bromodifenüüleetrid (PBDE), metallid (kaadmium, plii, elavhõbe, nikkel), PAHid (naftaleen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(k)fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)püreen), triklorobenseenid ning perfluorooktaansulfonaat (PFOS) (tabel 24).

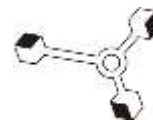
Tabel 24. Nõuni järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedi- elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Bromodifenüüleetrid (summa)	Hea	NA	<LOQ	0,0061
2	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	250	10
3	Plii (Pb)	Hea	<LOQ	31000	40
4	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	29	230
5	Naftaleen	Hea	<LOQ	14	<LOQ
6	Nikkel (Ni)	Hea	0,2	8400	130
7	Benso(a)püreen	Hea	<LOQ	47	<LOQ
8	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	22	<LOQ
9	Benso(k)fluoranteen	Hea	<LOQ	5,8	<LOQ
10	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	16	<LOQ
11	Triklorobenseenide summa	Hea	0,01	<LOQ	<LOQ
12	Perfluorooktaansulfonaat	Hea	0,00007	<LOQ	<LOQ

6.4.6.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Nõuni järve vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kvaliteedielemendi seisundiklass (VSPETS) 2021. aasta seireandmete alusel **väga hea**.

Vesikonnaspetsiifiliste ainete osas ületab keskkonnale ohutut taset põhjasetetes arseeniühendite sisaldus ning fenool. Põhjasetetes on üle määramispiiri pestitsiidi jääki AMPA. Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 25.

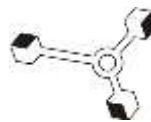


6.4.6.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Saasteainetest mõjutab oluliselt Nõuni järve seisundit PAHide sisaldus. Kokku tuvastati 2021. aasta seirega kaheksa PAHi ühendit üle määramispiiri. Nendest püreeni sisaldused põhjasetetes ületavad ökotoksikoloogilist mõjupiiri. Olulisel hulgal leidub kogumis klorofenoole (2,4,6-triklorofenool, 2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool, 4-klorofenool) ning perfluorühendeid (perfluorobutaanhape, perfluorodekaanhape, perfluoroheksaanhape, perfluoroundekaanhape). Pestitsiidi jääkidest sisaldub kogumis lisaks AMPA-le ka boskaliidi jääke. Monooktüültina ületab piirväärtust veefaasis.

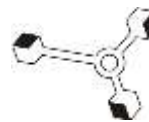
6.4.6.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

Nõuni järve valgala on mõjutatud suurtest maanteedest, mis võivad anda olulise osa PAHide heitest. PAHide heide jõuab järve sademeveega ja levikuga õhu kaudu. Vaja on üle vaadata piirkonna sademevee käitlus ning vajadusel rakendada täiendavaid eelpuhastus või reoveepuhastile juhtimise meetmeid. Suur perfluorühendite sisaldus vajab eraldi selgitamist.



Tabel 25. Nõuni järve sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (Vees § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS: püreen ületab mõju piiri. 11 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.	
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,44	17 ²	4300	38250 ²	140
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	29		130000		< LOQ
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	< LOQ		11000		< LOQ
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	1,93		11000		22000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,84		7500		4300
6	108-95-2	Fenool	7,7	< LOQ	234 ¹	510		
7		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100	< LOQ		40000		
8	1066-51-9	AMPA	0,1	< LOQ	144 ²	7,2		
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	88-06-2	2,4,6-triklorofenool		< LOQ	14,2 ²	0,83		< LOQ
2	120-83-2	2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool		< LOQ	6,7 ²	0,94		< LOQ
3	106-48-9	4-klorofenool		< LOQ		< LOQ	40,3 ²	3,2
4	188425-85-6	Boskaliid	11,6 ¹	0,0006		< LOQ		NA
5	85-01-8	Fenantreen		< LOQ	554 ²	8,4		< LOQ



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhindang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (Vees § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhindangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS: püreen ületab mõju piiri. 11 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
6	86-73-7	Fluoreen		< LOQ		20	< LOQ
7	ei kohaldata	Monooktüültina	0,1 ¹	0,009		< LOQ	< LOQ
8	375-22-4	Perfluorobutaanhape	27,8 ²	0,003		< LOQ	< LOQ
9	335-77-3	Perfluorodekaanhape		0,002		< LOQ	< LOQ
10	307-24-4	Perfluoroheksaanhape	140 ²	0,003		< LOQ	< LOQ
11	2058-94-8	Perfluoroundekaanhape		< LOQ		< LOQ	223 ²
12	129-00-0	Püreen		< LOQ	18,1 ²	19	< LOQ

Olulise survega rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

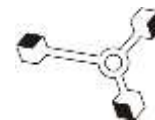
>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

2 - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



6.4.7 Paunküla veehoidla

6.4.7.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Paunküla veehoidala on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustavad kaks kvaliteedielementi: elavhõbe elustikus ja heptakloor ja heptakloor epoksiid vees (tabel 26). Kokku avaldub kogumis 17 keemilise seisundi kvaliteedielemendi surve. Nendeks on PAHid (antratseen, fluoranteen, naftaleen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, benso(k)fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)püreen), metallid (elavhõbe, kaadmium, plii, nikkel), DEHP, HCH, pentaklorobenseen, heptakloor ja heptakloor epoksiid, tsükloдиеенpestitsiidid.

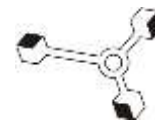
Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 26.

Tabel 26. Paunküla veehoidla keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedi elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Antratseen	Hea	<LOQ	11	<LOQ
2	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	780	6
3	Di-2-etüülheksüülftaal	Hea	<LOQ	60	<LOQ
4	Fluoranteen	Hea	0,0009	78	<LOQ
5	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)	Hea	0,00006	<LOQ	<LOQ
6	Plii (Pb)	Hea	0,12	35000	40
7	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	90	210
8	Naftaleen	Hea	<LOQ	19	<LOQ
9	Nikkel (Ni)	Hea	0,23	5900	80
10	Pentaklorobenseen	Hea	0,00009	<LOQ	<LOQ
11	Benso(a)püreen	Hea	<LOQ	40	<LOQ
12	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	130	<LOQ
13	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	0,0003	110	<LOQ
14	Benso(k)fluoranteen	Hea	<LOQ	27	<LOQ
15	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	53	<LOQ
16	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	Halb	0,0002	<LOQ	<LOQ
17	Tsükloдиеенpestitsiidid	Hea	0,0006	<LOQ	<LOQ

6.4.7.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Paunküla veehoidla vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kvaliteedielemendi seisundiklass on 2021. aasta seireandmete alusel **väga hea**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest ületavad määramispiiri



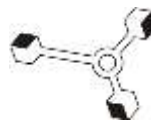
põhjasetetes arseeniühendid ning glüfosaadi laguprodukt AMPA. Sealjuures on arseeniühendite sisaldused üle ökotoksikoloogilise mõju piiri.

6.4.7.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Paunküla veehoidla on saasteainete sisalduse alusel olulise inim mõjutusega kogum. Kokku ületab määramispiiri 13 sünteetilist saasteainetet. Nendest kaks on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri: püreen ja krüseen settes. Mõlevad mõju piiri ületavad ühendid on PAHid, mida on kogumis üle määramispiiri kokku 5 (atsenaften, atsenaftüleen, fenantreen, fluoreen, krüseen). Sünteetilistest ainetest tuvastati kogumis veel 4 klorofenooli sisaldused (2,4,6-triklorofenool, 2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool, 2-klorofenool, 4-klorofenool), tinaorgaanilised ühendid (monobutüültina, monooktüültina), pestitsiidi jääkidest (p,p'-DDE) ning perfluoroühenditest (perfluoroheksaanhape (PFHxA), perfluoroundekaanhape). Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 27.

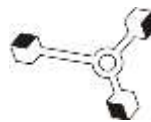
6.4.7.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

Paunküla veehoidla valgala on mõjutatud suurtest maanteedest ning PAHide heited on seotud liikluse mõjudega. Sama seos võib olla ka perfluoroühenditel, kuid see vajab täpsemat selgitust. Sademevee puhastamata kujul veekogudesse sattumist tuleb järve valgala vältida. Ökoloogilise seisundi bioloogilisi kvaliteedielemente määrati viimati 2015. aastal ning kõik bioloogilised näitajad olid heas seisundis.



Tabel 27. Paunküla veehoidla sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 13 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.		
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,43	17 ²	9000	38250 ²	70
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	18		53000		< LOQ
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	< LOQ		8300		< LOQ
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	2,53		77000		16000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,45		9100		1100
6		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100	< LOQ		260000		NA
7	1066-51-9	AMPA	0,1	< LOQ	144 ²	96		NA
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	88-06-2	2,4,6-triklorofenool	< LOQ	14,2 ²	4,2		< LOQ	
2	120-83-2	2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	< LOQ	6,7 ²	3,9		< LOQ	
3	95-57-8	2-klorofenool	< LOQ		< LOQ	486 ²	2,2	
4	106-48-9	4-klorofenool	< LOQ		< LOQ	40,3 ²	3,7	



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (Vees § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)		Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes:arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 13 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
5	83-32-9	Atsenaften	3,8 ¹	0,0044		< LOQ		< LOQ
6	208-96-8	Atsenaftüleen		< LOQ	2336 ¹	8,8		< LOQ
7	85-01-8	Fenantreen	0,5 ²	0,0084	554 ²	29		< LOQ
8	86-73-7	Fluoreen	2,5 ¹	0,0081		5,7		< LOQ
9	218-01-9	Krüseen		< LOQ	15,8 ²	78		< LOQ
10	78763-54-9	Monobutüültina	0,1 ¹	0,0056		< LOQ		< LOQ
11	ei kohaldata	Monooktüültina	0,1 ¹	0,0049		< LOQ		< LOQ
12	72-55-9	p,p'-DDE	0,025 ²	0,0009		< LOQ		< LOQ
13	307-24-4	Perfluorohexaanhape (PFHxA)		< LOQ		< LOQ	6900 ²	0,35
14	2058-94-8	Perfluoroundekaanhape		< LOQ		< LOQ	223 ²	0,23
15	129-00-0	Püreen		< LOQ	18,1 ²	51		< LOQ

Olulise survega rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioon mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

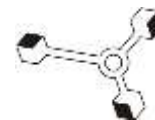
>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

2 - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



6.4.8 Raku järv

6.4.8.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Raku järv on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustavad kaks kvaliteedielementi: elavhõbe ning bromodifenüüleetreid (PBDE) elustikus. Kokku avaldub kogumis 8 keemilise seisundi kvaliteedinäitaja surve. Nendeks on: bromodifenüüleetrid, metallid (Cd, Pb, Hg, Ni), PAHid (fluoranteen), pentaklorobenseen, PFOS. Kokkuvõtavad tulemused on esitatud tabelis 28.

Tabel 58. Raku järve 2021. aasta seireandmete alusel keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte

Nr	Aine	Kvaliteedi elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Bromodifenüüleetrid (summa)	Halb	NA	<LOQ	0,011
2	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	58	60
3	Fluoranteen	Hea	0,0009	<LOQ	<LOQ
4	Plii (Pb)	Hea	0,153	15000	230
5	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	6,4	60
6	Nikkel (Ni)	Hea	0,21	5700	70
7	Pentaklorobenseen	Hea	0,00006	<LOQ	<LOQ
8	Perfluorooktaansulfonaat	Hea	<LOQ	<LOQ	0,33

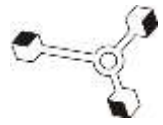
6.4.8.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Raku järve vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2021. aasta seiretulemsute alusel on **halb**. Vees ületab piirväärtust baariumi ühendite sisaldus.

Vesikonnaspetsiifiliste ainete osas ületab keskkonnale ohutut taset settes arseeniühendite sisaldus. Arseeniühendeid leiti ka elustikus, mis viitab et arseen on kogumis biosaadaval kujul ning aja jooksul kuhjub kõrgematesse organismidesse. Madalamatele elustiku tasemetele võib mõju juba praegu olla märkimisväärne. Kokkuvõtavad tulemused 2021. aasta saasteainete sisaldustest on esitatud tabelis 29.

6.4.8.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

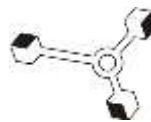
Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Raku järves on saasteainetest mõjutatud ennekõike veefaas ja elustik. Raku järv on tehisjärv ja seega juba algselt inim mõjudega, aga



inimmõjutused ja surve võimalikule veelustikule on põhjustatud ka saasteainetest. Kümne sünteetilise saasteaine sisaldused ületavad määramispiiri. Kogumit mõjutavad klorofenoolid, PAHid, perfluoroühendid ning tinaorgaanika. Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 29.

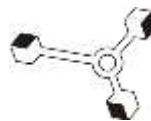
6.4.8.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

Raku järv asub Tallinna linna piiril ja on mõjutatud maanteede heitgaasidest. Oluline on jälgida sademevee käitlust ning mitte juhtida puhastamata sademevett järve ega selle valgatal olevatesse ojadesse ja kraavidesse.



Tabel 69. Raku järve sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Halb	Mittehea seisundi näitaja	Surve mõjuhinnang			Survega	Mõjuhinnangu selgitus
			Baarium ja selle ühendid	Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)				VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. 10 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	1,05	17 ²	2800	38250 ²	320
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	153		28000		< LOQ
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	< LOQ		4700		90
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	1,05		9600		20000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,68		13000		2700
6	108-95-2	Fenool	7,7	< LOQ	234 ¹	41		NA
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	95-57-8		< LOQ		< LOQ	486 ²	2	
2	106-48-9		< LOQ		< LOQ	40,3 ²	3,9	
3	208-96-8	3,8 ¹	0,0034		< LOQ		< LOQ	
4	85-01-8	0,5 ²	0,0131		< LOQ		< LOQ	
5	86-73-7	2,5 ¹	0,0059		< LOQ		< LOQ	
6	ei kohaldata	0,1 ¹	0,0036		< LOQ		< LOQ	
7	375-22-4	27,8 ²	0,0034		< LOQ		< LOQ	



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Halb	Mittehea seisundi näitaja Baarium ja selle ühendid	Surve mõjuhindang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Survega	Mõjuhindangu selgitus VSPETS põhjasetetes:arsen üle mõjupiiri. 10 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
8	375-95-1	Perfluorononaanhape	1 ²	0,0034	< LOQ		< LOQ
9	335-67-1	Perfluorooktaanhape	0,178 ²	0,0031	< LOQ		< LOQ
10	2058-94-8	Perfluoroundekaanhape	0,13 ²	0,0013	< LOQ		< LOQ

Survega oluline hulk sünteetilisi saasteaineid (>5) on üle määramispiiri või vähemalt 1 sünteetiline saasteaine on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

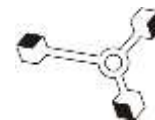
>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

2 - Ves: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



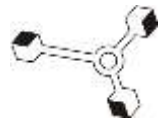
6.4.9 Saare järv

6.4.9.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Saare järv on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustab elavhõbe elustikus (tabel 30). Kokku avaldub kogumis 15 keemilise seisundi kvaliteedinäitaja surve. Nendeks on PAHid (antratseen, fluoranteen, naftaleen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, indeeno(1,2,3-cd)püreen), pestitsiidi toimeaine jäägid (kloropüriifoss, heksaklorotsükloheksaan, pentaklorobenseen, tsübutriin, heptakloor ja heptakloor epoksiid, tsükloklodienpestitsiidid), metallid (elavhõbe, kaadmium, plii, nikkel) ja ftalaadid (di-2-etüülheksüüftalaat DEHP). Keemilise seisundi hinnangusse kuuluvad pestitsiidi toimeaine jäägid on keelustatud ning näitavad ennekõike, et kogum on olnud pikaajalise inimtekkelise surve all. Omadustelt on need pestitsiidid püsivad, mis omakorda tuletab meelde, kui oluline on õigel ajal reageerida, sest keskkonna taastumine mürkidega reostamisest võib võtta aastakümneid kui mitte sadu.

Tabel 70. Saare järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedi- elemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Antratseen	Hea	<LOQ	12	<LOQ
2	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	360	<LOQ
3	Kloropüriifoss (summa)	Hea	0,0009	<LOQ	<LOQ
4	Di-2-etüülheksüüftalaat	Hea	<LOQ	<LOQ	32
5	Fluoranteen	Hea	<LOQ	33	<LOQ
6	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)	Hea	0,0016	<LOQ	<LOQ
7	Plii (Pb)	Hea	0,045	20000	250
8	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	59	270
9	Naftaleen	Hea	<LOQ	9,6	<LOQ
10	Nikkel (Ni)	Hea	0,26	10000	70
11	Pentaklorobenseen	Hea	0,00006	<LOQ	<LOQ
12	Benso(a)püreen	Hea	<LOQ	20	<LOQ
13	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	77	<LOQ
14	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	0,0003	76	<LOQ
15	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	72	<LOQ
16	Tsübutriin	Hea	0,0003	<LOQ	<LOQ
17	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	Halb	0,0007	<LOQ	<LOQ
18	Tsükloklodienpestitsiidid	Hea	0,0009	<LOQ	<LOQ



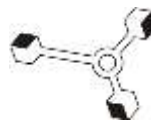
6.4.9.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Saare järve vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kvaliteedielemendi seisundiklassi hinnang 2021. aasta seireandmete alusel on **hea**. Ükski hinnangu komponent ei ületa piirväärtust. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest ületavad põhjasetetes ökotoksikoloogilise mõju piiri arseeniühendid ning fenool.

Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 31.

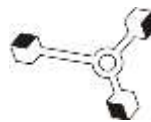
6.4.9.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Saare järv on olulise inimõjuga. PAH-dest on kogumis üle mõjupiiri krüseen ja püreeni sisaldused. Kokku on 7 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri. Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 31.



Tabel 31. Saare järve sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud matriksites)	Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 7 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.		
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,53	17 ²	12000	38250 ²	130
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	36,5		120000	1304 ²	30
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	0,10		13000		< LOQ
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	3,3		63000		20000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	0,53		22000		2500
6	108-95-2	Fenool	7,7	< LOQ	234 ¹	530		NA
7		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100	< LOQ		1400000		NA
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	56-55-3	Benso(a)antratseen	< LOQ	27,7 ¹	11		< LOQ	
2	188425-85-6	Boskaliid	11,6 ¹	0,0006	< LOQ		NA	
3	53-70-3	Dibenso(a,h)antratseen	< LOQ	36,6 ¹	19		< LOQ	
4	85-01-8	Fenantreen	< LOQ	554 ²	21		< LOQ	
5	86-73-7	Fluoreen	< LOQ	< LOQ	6,5		< LOQ	
6	218-01-9	Krüseen	< LOQ	15,8 ²	21		< LOQ	



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen ja fenool üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 7 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
7	ei kohaldata	Monooktüültina	0,1 ¹	0,0041		< LOQ	< LOQ
8	72-55-9	p,p'-DDE	0,025 ²	0,0006		< LOQ	< LOQ
9	129-00-0	Püreen		< LOQ	18,1 ²	37	< LOQ

Olulise survega rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

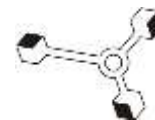
>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõju piiri

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

2 - Ves: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



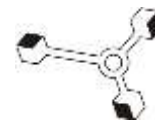
6.4.10 Veisjärv

6.4.10.1 KESE kvaliteedinäitajad ja keemilise seisundi hinnang

Veisjärv on **halvas** keemilises seisundis. Halba keemilist seisundit põhjustavad kaks kvaliteedielementi: elavhõbe elustikus ning heptakloor ja heptakloor epoksiid vees. Kokku avaldub kogumis 22 keemilise seisundi kvaliteedielemendi surve. Nendest PAHid (antratseen, fluoranteen, naftaleen, benso(a)püreen, benso(b)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, indeeno(1,2,3-cd)püreen), metallid (Cd, Pb, Ni, Hg), bromodifenüüleetid, oktüülfenoolid, triklorobenseenid, pestisiidi toimeaine jäägid (Kloropürifoss, heksaklorotsükloheksaan (HCH), kinoksüfeen, aklonifeen, tsübutriin). Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 32.

Tabel 32. Veisjärve keemilise seisundi kvaliteedinäitajate surve kokkuvõte 2021. aasta seireandmete alusel

Nr	Aine	Kvaliteedielemendi seisund kokku	Pinnavesi µg/l aasta keskmine (4 mõõtmist aastas)	Setted µg/kg KA	Elustik (kala) µg/kg MA
1	Antratseen	Hea	<LOQ	12	<LOQ
2	Bromodifenüüleetid (summa)	Hea	NA	<LOQ	0,0048
3	Kaadmium (Cd)	Hea	<LOQ	1100	20
4	Kloropürifoss (summa)	Hea	0,0011	<LOQ	<LOQ
5	Fluoranteen	Hea	<LOQ	170	<LOQ
6	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)	Hea	0,0011	<LOQ	<LOQ
7	Plii (Pb)	Hea	0,123	44000	190
8	Elavhõbe (Hg)	Halb	<LOQ	69	480
9	Naftaleen	Hea	<LOQ	26	<LOQ
10	Nikkel (Ni)	Hea	0,33	11000	20
11	4-tert-Oktüülfenool	Hea	0,0019	<LOQ	<LOQ
12	Pentaklorobenseen	Hea	0,0002	<LOQ	<LOQ
13	Benso(a)püreen	Hea	<LOQ	68	<LOQ
14	Benso(b)fluoranteen	Hea	<LOQ	260	<LOQ
15	Benso(g,h,i)perüleen	Hea	0,00110	150	<LOQ
16	Benso(k)fluoranteen	Hea	<LOQ	47	<LOQ
17	Indeno(1,2,3-cd)püreen	Hindamata	<LOQ	120	<LOQ
18	Triklorobenseenide summa	Hea	0,01	<LOQ	<LOQ
19	Kinoksüfeen	Hea	0,0008	<LOQ	<LOQ
20	Aklonifeen	Hea	0,001	<LOQ	<LOQ
21	Tsübutriin	Hea	0,0007	<LOQ	<LOQ
22	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	Halb	0,0008	<LOQ	<LOQ



6.4.10.2 VSPETS kvaliteedinäitajate hinnang

Veisjärve vesikonnaspetsiifiliste kvaliteedielementide seisundiklass 2021. aasta seireandmete alusel on väga hea.

Vesikonnaspetsiifiliste ainete osas ületavad keskkonnale ohutut taset settes arseeniühendid ja sünteetilisest ainetest on veel üle määramispiiri on glüfosaadi laguprodukti AMPA sisaldused.

Kokkuvõtvad tulemused on esitatud tabelis 33.

6.4.10.3 Ökoloogilise seisundi hulka kuuluvate sünteetiliste saasteainete mõju hinnang

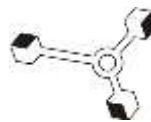
Mõju hinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Veisjärves ületavad ökotoksikoloogilise mõju piiri kahe PAHi sisaldused: krüseen ja püreen. Elustikus on üle määramispiiri klorofenooli sisaldused. Kokku on 12 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri. Nende hulgas on olulisel määral pestitsiidi toimeaine jääke (2,4-D, boskaliid, tiametoksaam).

6.4.10.3.1 Võimalikud saasteainete allikad ja vajalikud edasised tegevused

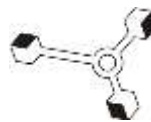
Veisjärve valgala on mõjutatud maanteedest, mis võib olla PAH-de suure sisalduse põhjuseks. Kogumis tuvastati kõik keemilise seisundi hinnangusse kuuluvad PAH-i ühendid ning lisaks veel seitse täiendavat PAH-i ühendit. Oluline on jälgida sademevee käitlust ning mitte juhtida puhastamata sademevett järvega selle valgala olevatesse ojadesse ja kraavidesse.

Veisjärve valgala on oluline osa inimtegevusest seotud põllumajandusega. Põllumajandustootmise juba pikaajalist mõju kogumile näitavad saasteainetest erinevatel aegadel kasutusel olnud pestitsiidi toimeainete jäägid järves, nagu näiteks pikalt keelustatud DDT, HCH. Aga ka alles hiljuti kasutusel olnud ning tänaseks keelustatud tiametoksaam (2018). Jätkuvat põllumajandusest pärinevate saasteainete survet näitavad tänaseni turustatavate ja kasutusel olevate toimeainete jäägid nagu boskaliid (uus ülevaatus peale juulit 2022 (EL määrus 2021/745²²), 2,4-D (Euroopas turule lubatud 2030 aasta lõpuni). Pestitsiidi jääkide mõju vähendamiseks on oluline jälgida veekaitsevööndi nõuete täitmist ning taimekaitsevahendite kasutamisele kehtestatud piiranguid.

²² https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2021/745/oj

**Tabel 33.** Veisjärv sünteetiliste saasteainete mõju hinnang 2021. aasta seireandmete alusel

KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang		Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)	Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 12 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.		
Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus Kem 28(2022)	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10	0,50	17 ²	4600	38250 ²	20
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115	28,25		62000		< LOQ
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7	< LOQ		11000		30
4	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9	3,05		130000		19000
5	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8	1,32		15000		1900
6		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100	< LOQ		390000		NA
7	1066-51-9	AMPA	0,1	< LOQ	144 ²	40		NA
Cas nr	Näitaja nimetus	PNEC pinnavesi µg/l	Aasta keskmine pinnavesi µg/l	PNEC põhjasetted µg/kg KA	Põhjasetted µg/kg KA	PNEC elustik µg/kg	Kala µg/kg	
1	94-75-7	2,4-D	27 ¹	0,018	< LOQ		< LOQ	
2	106-48-9	4-klorofenool		< LOQ	< LOQ	40,3 ²	3,4	
3	208-96-8	Atsenaftüleen		< LOQ	2336 ¹	5	< LOQ	
4	56-55-3	Benso(a)antratseen		< LOQ	27,7 ¹	22	< LOQ	
5	188425-85-6	Boskaliid	11,6 ¹	0,002	< LOQ		NA	
6	53-70-3	Dibenso(a,h)antratseen		< LOQ	36,6 ¹	22	< LOQ	



KeM määrus 28 vesikonnaspetsiifiliste ainete hinnang			Väga hea	Mittehea seisundi näitaja Puudub	Surve mõjuhinnang Inimmõju hinnang sünteetiliste saasteainete alusel (VeeS § 75 ja VRD V lisa punkt 1.2 ja VIII lisa alusele), mis arvestab kõiki kogumis tuvastatud sünteetilisi aineid ja piirväärtusega vesikonnaspetsiifilisi aineid kõigis uuritud maatriksites)		Olulise survega	Mõjuhinnangu selgitus VSPETS põhjasetetes: arseen üle mõjupiiri. KOSPETS: krüseen ja püreen ületavad mõju piiri. 12 sünteetilist saasteainet üle määramispiiri.
7	85-01-8	Fenantreen		< LOQ	554 ²	62		< LOQ
8	86-73-7	Fluoreen		< LOQ		9,8		< LOQ
9	218-01-9	Krüseen		< LOQ	15,8 ²	130		< LOQ
10	78763-54-9	Monobutüültina	0,1 ¹	0,008		< LOQ		< LOQ
11	ei kohaldata	Monooktüültina	0,1 ¹	0,008		< LOQ		< LOQ
12	72-55-9	p,p'-DDE	0,025 ²	0,001		< LOQ		< LOQ
13	129-00-0	Püreen		< LOQ	18,1 ²	100		< LOQ
14	153719-23-4	Tiametoksaam	0,042 ²	0,011		< LOQ		< LOQ

Olulise survega rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Ökotoksikoloogiline mõju piiri võrdluse alus:

>LOQ <PNEC Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri alla mõju piiri

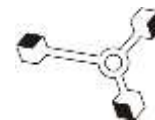
>PNEC Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

Hindamata Pole andmeid PNECi kohta

Viited:

1 - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

2 - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



6.5 Pidevseire järvede füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate võrdlus eelnevate aastatega

Hüdrokeemilise seire pidevseire järved on: Endla järv, Nohipalo Mustjärv, Nohipalo Valgjärv, Pühajärv, Rõuge Suurjärv, Suurlaht, Tänavjärv, Uljaste järv, Viitna Pikkjärv, Ähijärv ja Kooru järv.

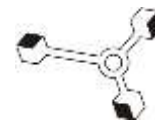
Aastatel 2007-2009 võeti proove kaks korda aastas (mais ja juunis-juulis), alates 2010. aastast neli korda aastas (mais, juunis-juulis, augustis, septembris). Pidevseire järvede seisundi füüsikalise-keemiliste näitajate seisundiklasside hindamisel tuleb arvesse võtta seire tulemusi 2016. aastast (viimasele kinnitatud seisundihinnangule järgnevast aastast). Tabelis 34 on toodud pidevseire järvede ökoloogilised seisundid (2016-2021. aasta analüüsitulemuste aritmeetiliste keskmiste järgi).

Tabel 34. Pidevseire järvede määratud kvaliteedinäitajate seisundiklassid (aastate 2016-2021 andmete põhjal)

Proovivõtukohta nimi	Järve tüüp	Füüsikalise-keemilised kvaliteedinäitajad			Bioloogiline kvaliteedinäitaja		
		üldN (mg/l)	üldP (mg/l)	FÜKE koondmäärang (ÖKS keskmine)	Pinnakihi klorofüll-a (µg/l)	Veesaba klorofüll-a (µg/l)	Klorofüll-a ÖKS
Endla järv	S2	1.6	0.038	0.53	9.6		0.89
Nohipalo Mustjärv	S4	0.94	0.042	0.61	14	13	0.72
Nohipalo Valgjärv	S5	0.43	0.025	0.60	3.7	20	0.59
Pühajärv	S3	0.56	0.030	0.87	8.8	9.0*	0.91
Rõuge Suurjärv	S3	0.57	0.024	0.91	5.4	4.0	1.1
Suurlaht	S8	1.0	0.024		5.1		0.88
Tänavjärv	S5	0.90	0.029	0.40	15		0.71
Uljaste järv	S5	0.43	0.026	0.59	26	26*	0.48
Viitna Pikkjärv	S5	0.45	0.033	0.53	9.6	14*	0.74
Ähijärv	S3	0.58	0.033	0.84	13	14*	0.75
Kooru järv	S8	0.88	0.014		1.6		1.2

* pinna- ja põhjakihi proovide analüüsitulemuste keskmine

Järgnevalt on toodud pidevseire järvedes määratud üldfosfori, üldlämmastiku ja klorofüll-a sisaldused tulpdiaagrammidena aastate 2007-2021 lõikes. Igal joonisel on toodud joondiaagramm aastate keskmiste sisalduste kohta, millele on lisatud sobivaim trendijoon (valitud determinatsiooni kordaja R^2 väärtuse alusel). Enamasti osutus sobivaimaks polünoomne trendijoon. Polünoomne trendijoon on

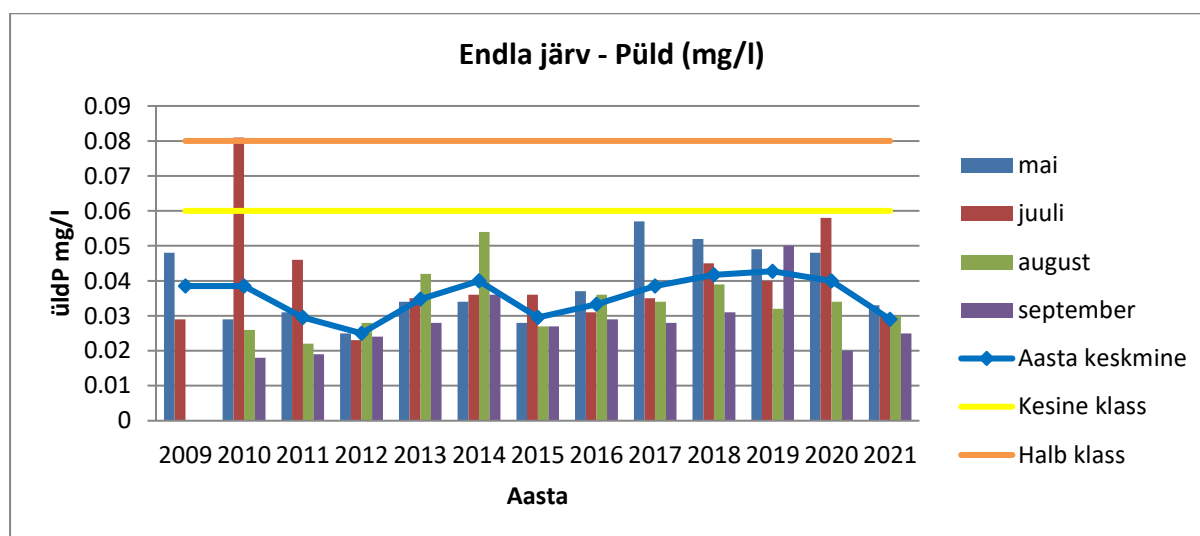


kõverjoon, mida kasutatakse juhul, kui andmed kõiguvad²³. Trendijoont ei lisatud joonisele kui R² väärtus oli alla 0.5 (üksikute eranditega).

6.5.1 Endla järv

Endla järv (tüüp S2) on keskmise karedusega kihistumata järv. 2021. aastal oli kollase aine sisaldus vahemikus 13-19 mg/l (keskmine 16 mg/l). Orgaanilise aine üldsaldust väljendav KHT_{Cr} oli 2021. aastal pinnakihi vahemikus 34 – 49 mg/l (keskmine 41 mg/l).

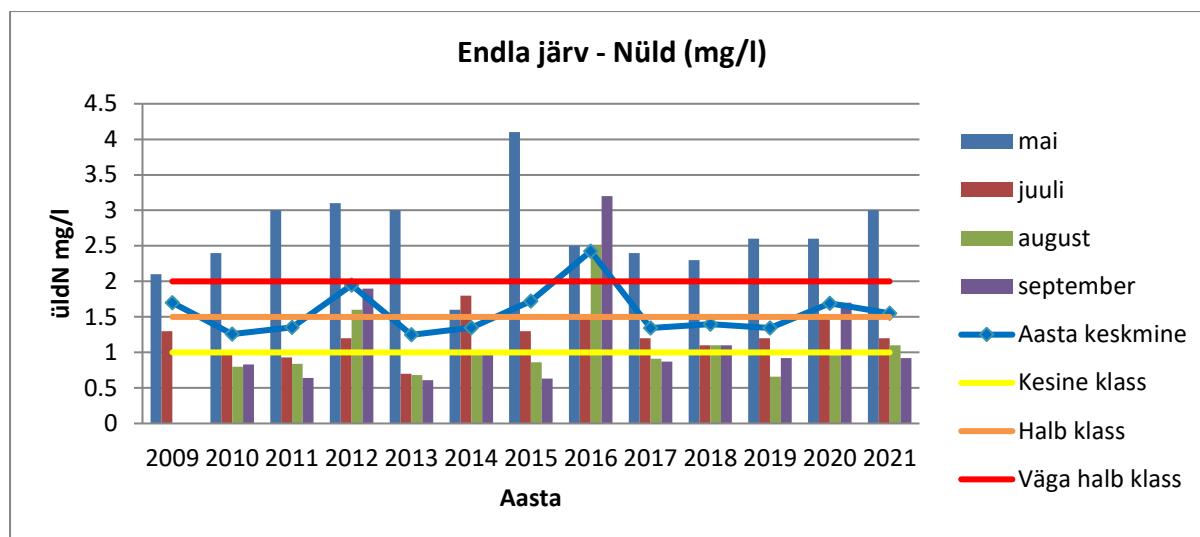
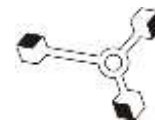
Üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.025-0.033 mg/l (keskmine 0.029 mg/l, väga heas seisundiklassis). Järve vee seisund üldfosfori keskmise järgi on läbi aegade olnud väga heas ja heas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 7).



Joonis 7. Üldfosfori sisaldused Endla järve pinnakihis aastatel 2009-2021

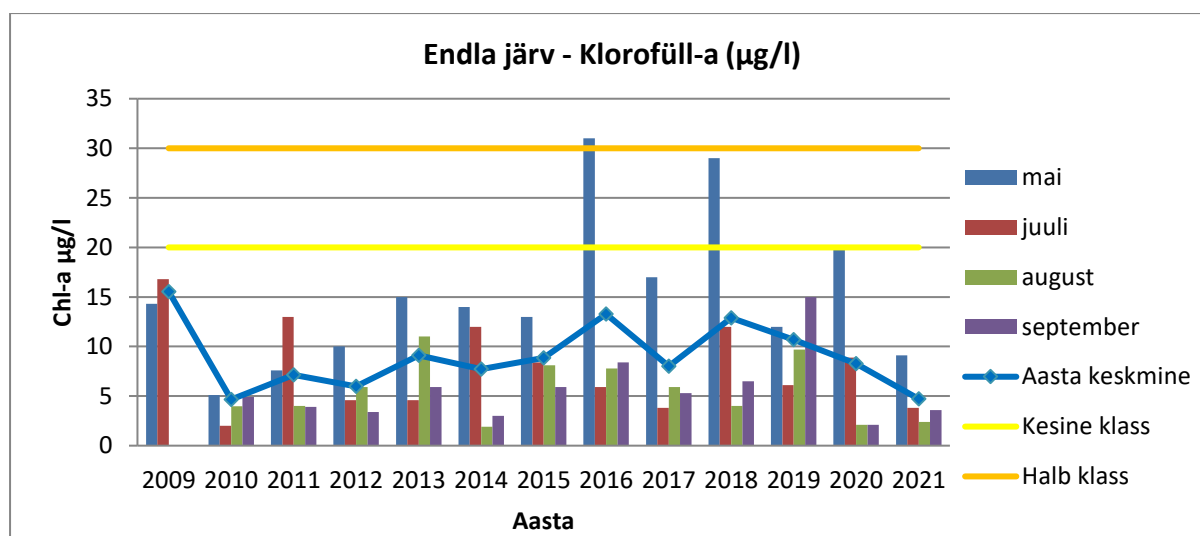
Üldlämmastiku sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.92-3.0 mg/l (keskmine 1.6 mg/l, halvas seisundiklassis). Üldlämmastiku keskmised on kõikunud kesise ja väga halva seisundiklassi vahel (joonis 8). Endla järve keskmine sügavus on 1.5 m. Järve suubub mitu peakraavi, Mustjõgi ja Linnusaare oja. Endla järvest voolab Räägu kanali ja Nava jõe kaudu läbi Põltsamaa jõgi, mille kaudu võib toimuda toitainete kandumine järve. Järve osavalgalast on 16% haritavat maad. Puhasteid ja loomakasvatushooneid riiklike andmebaaside järgi vahetus läheduses ei ole.

²³ Diagrammis trendijoone lisamine, muutmine või eemaldamine. <https://support.office.com/et-ee/article/Diagrammis-trendijoone-lisamine-muutmine-v%C3%B5i-eemaldamine-fa59f86c-5852-4b68-a6d4-901a745842ad>

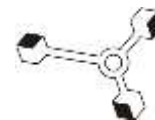


Joonis 8. Üldlämmastiku sisaldused Endla järve pinnakihis aastatel 2009-2021

Klorofüll-a sisaldus Endla järves oli 2021. aastal vahemikus 2.4-9.1 $\mu\text{g/l}$ (keskmise 4.7 $\mu\text{g/l}$, väga heas seisundiklassis). Aasta keskmised klorofüll-a sisaldused on püsivalt väga heas ja heas klassis (joonis 9).



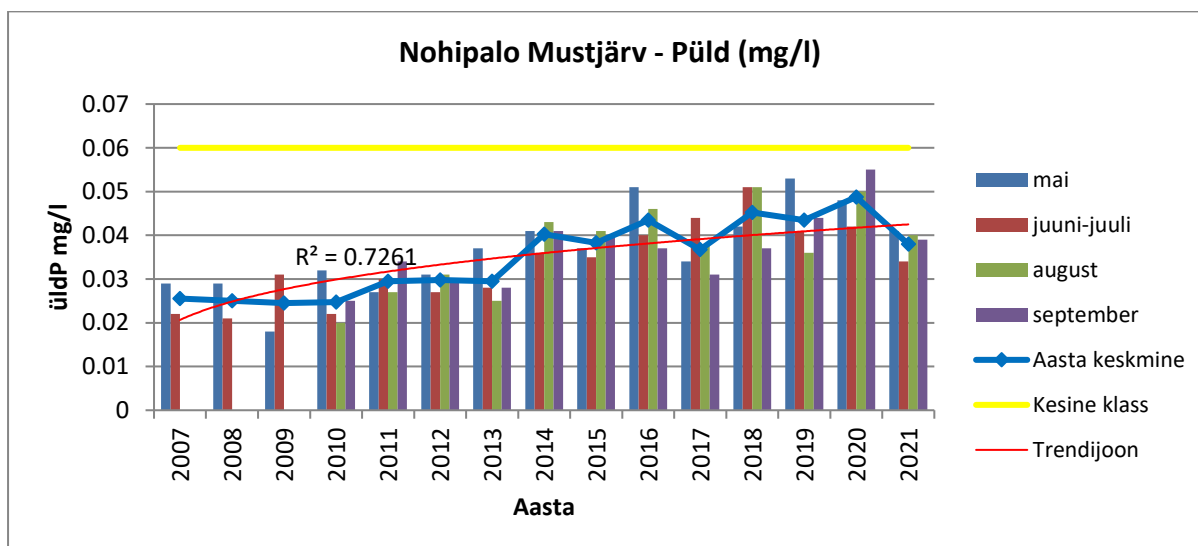
Joonis 9. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Endla järves aastatel 2009-2021



6.5.2 Nohipalo Mustjärv

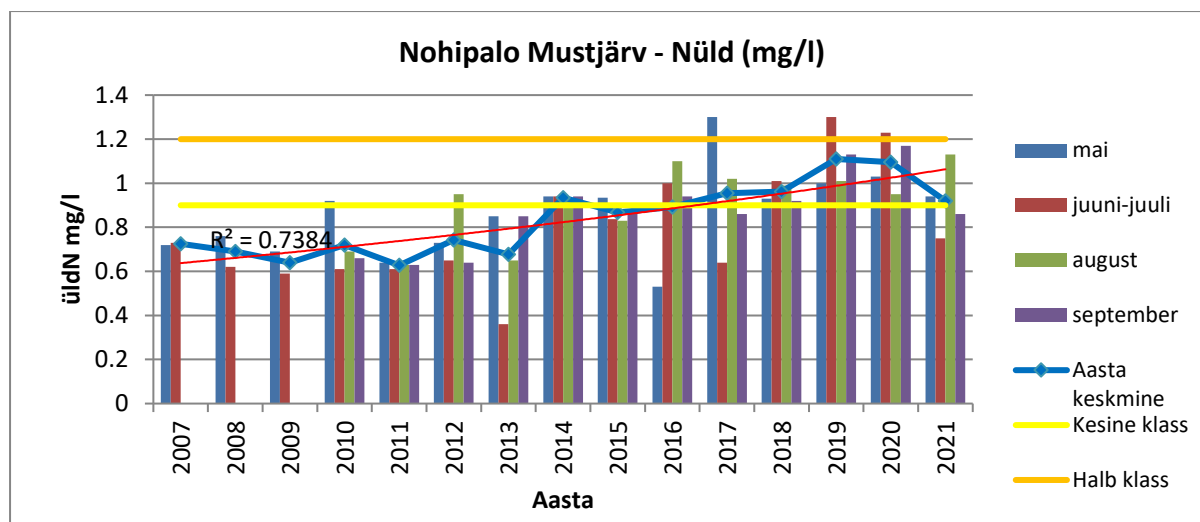
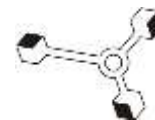
Nohipalo Mustjärv (tüüp S4) on sügav, kihistunud, pehme ja tumeda veega järv. 2021. aastal oli kollase aine sisaldus vahemikus 75-85 mg/l (keskmine 78.7 mg/l, pinnakihi keskmine 79.3 mg/l, hüppe- ja põhjakihi keskmised vastavalt 81.0 ja 76.5 mg/l). Järve vesi oli orgaanilise aine poolest väga rikas. Orgaanilise aine üldsisaldust väljendav KHT_{Cr} oli 2021. aastal pinnakihis vahemikus 100 - 160 mg/l (keskmine 130 mg/l).

Üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.026-0.060 mg/l (keskmine 0.038 mg/l, heas seisundiklassis). Pinna- ja hüppekihi keskmised kontsentratsioonid olid sarnased (keskmised vastavalt 0.033 ja 0.034 mg/l) ning kõrgem põhjakihis (0.047 mg/l). Järve vee seisund üldfosfori järgi on läbi aegade olnud väga heas ja heas ökoloogilises seisundiklassis. Viimastel aastatel on üldfosfori sisaldused mõnevõrra tõusnud (joonis 10).



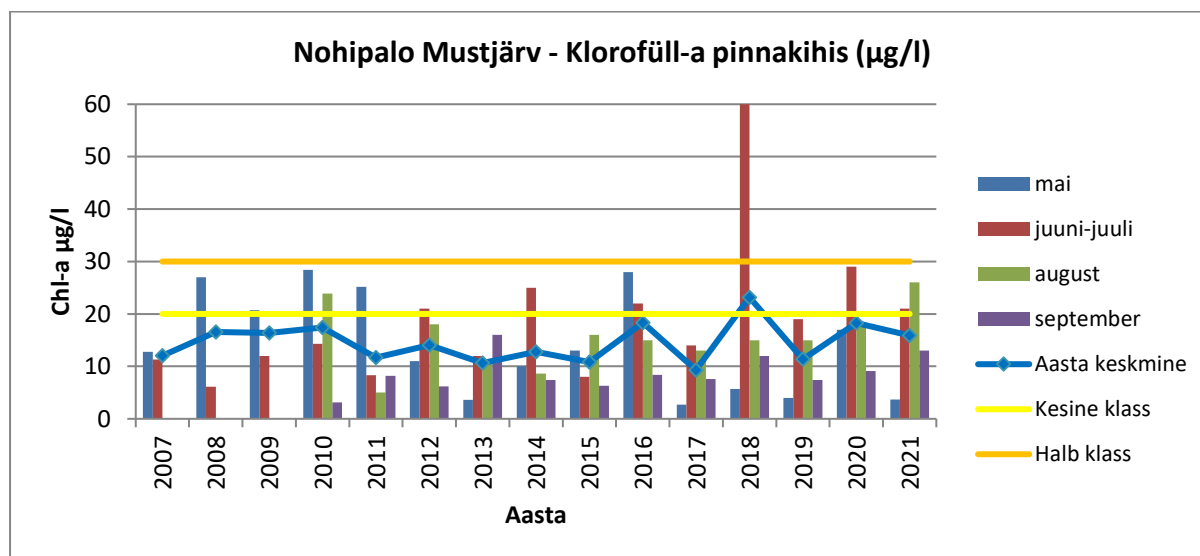
Joonis 10. Üldfosfori sisaldused Nohipalo Mustjärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

Üldlämmastiku sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.67-1.2 mg/l (keskmine 0.92 mg/l, kesises seisundiklassis). Veekihtide keskmised üldlämmastiku kontsentratsioonid olid sarnased (pinna-, hüppe- ja põhjakihi keskmised vastavalt 0.91, 0.90 ja 0.94 mg/l, kesises seisundiklassis). Üldlämmastiku puhul näitab trendijoon üldlämmastiku sisalduse kasvu (joonis 11).



Joonis 11. Üldlämmastiku sisaldused Nohipalo Mustjärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

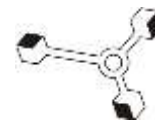
Klorofüll-a sisaldus Nohipalo Mustjärves oli 2021. aastal vahemikus < 1 – 26 µg/l. Pinna- ja hüppekihis oli kontsentratsioon kõrgem kui põhjakihis (keskmised vastavalt 15.9, 14.9 ja 0.67 µg/l). Klorofüll-a aastate keskmised sisaldused on püsivalt heas klassis, va. 2018. aasta kesise seisundiklassi piiri ületanud keskmine sisaldus, mis on tõenäoliselt mõjutatud 2018. aasta kliimatilistest tingimustest.



Joonis 12. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Nohipalo Mustjärves aastatel 2007-2021

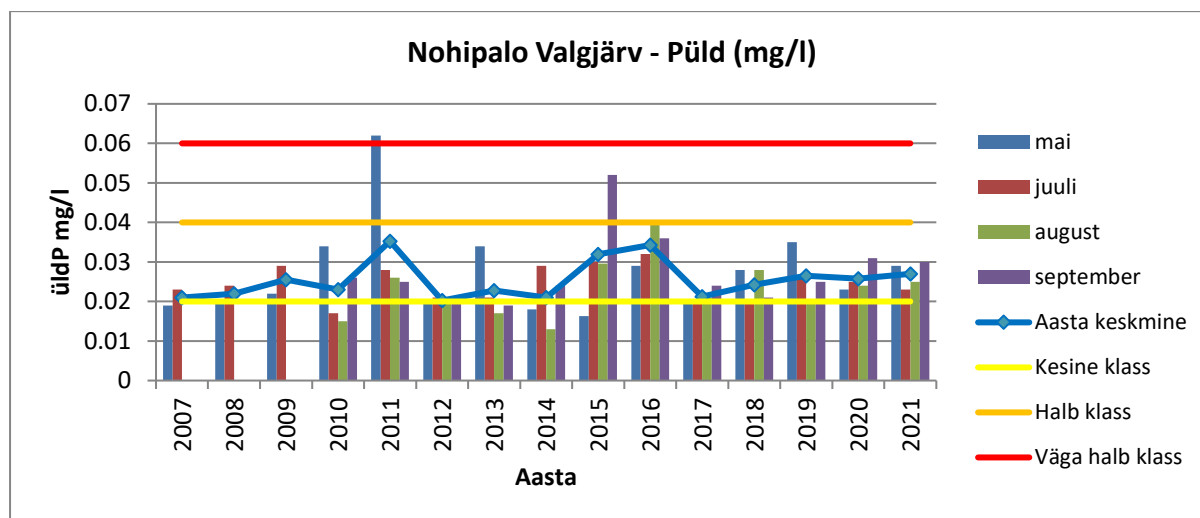
6.5.3 Nohipalo Valgjärv

Nohipalo Valgjärv (tüüp S5) on sügav, kihistunud, pehme ja heleda veega järv. Kollase aine sisaldus 2021. aastal oli vahemikus 2.5-5.1 mg/l (keskmise 3.5 mg/l, pinnakihi keskmine 2.7, hüppekihi keskmine 3.2 ja põhjakihi keskmine 4.7 mg/l). Pinnakihi KHT_{Cr} sisaldused 2018. aastal olid vahemikus < 15 - 18 mg/l. 2010-2017. aastate keskmine oli 18 mg/l. KHT_{Cr} sisaldustest jäid 63% alla kasutatud



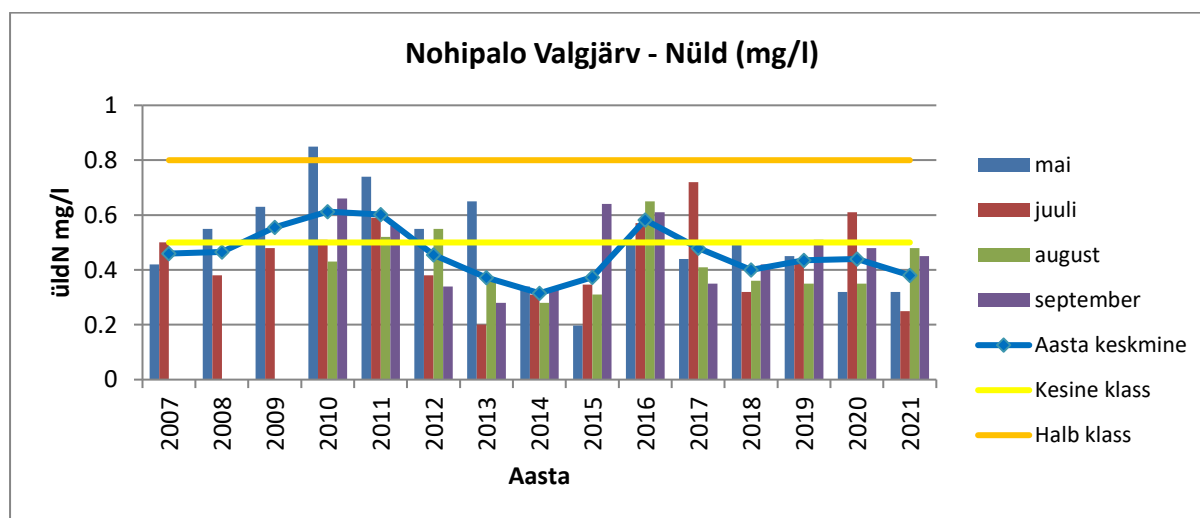
meetodi määramispiiri, maksimaalne sisaldus oli 2010. aasta septembris (42 mg/l). 2019. aastast alates määrati KHT_{Cr} asemel TOC, mis 2021. aastal jäi vahemikku 4.6 – 6.3 mgC/l.

2021. aastal olid üldfosfori sisaldused vahemikus 0.013-0.062 mg/l (keskmine 0.027 mg/l, kesises seisundiklassis), olles sarnaselt eelnevate aastatega pinna- ja hüppekihis madalam kui põhjakihis (keskmised vastavalt 0.016, 0.022 ja 0.044 mg/l). Veesamba keskmised üldfosfori sisaldused on vaadeldud aastatel olnud kesises ökoloogilises seisundiklassis (joonis 13).

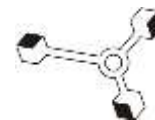


Joonis 13. Üldfosfori sisaldused Nohipalo Valgjärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

2021. aasta üldlämmastiku sisaldused jäid vahemikku < 0.1-0.54 mg/l (keskmine 0.38 mg/l (heas seisundiklassis), pinnakihi keskmine 0.28 mg/l, hüppekihi keskmine 0.37 mg/l ja põhjakihi keskmine 0.48 mg/l). Tulemused on aastate lõikes liiga kõikumad selleks, et üldlämmastiku suundumust oleks võimalik välja tuua (joonis 14).

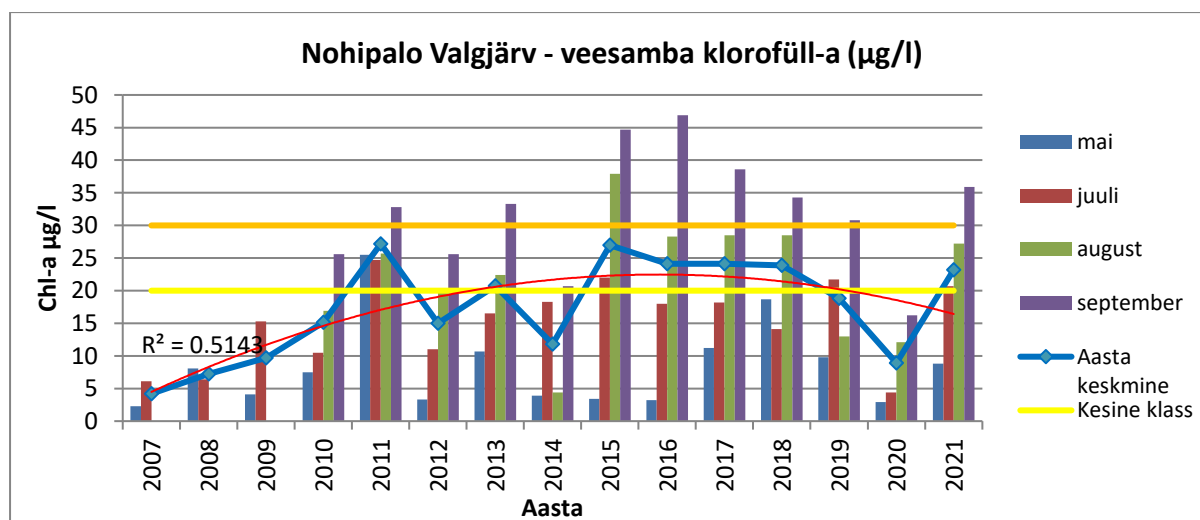


Joonis 14. Üldlämmastiku sisaldused Nohipalo Valgjärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)



Nohipalo Valgjärvele ei ole teada põllumajanduslikku survet. Riiklike andmebaaside andmetel ei ole järve vahetus läheduses puhasteid ega loomakasvatushooneid. Järve ääres on RMK puhkekoht. Eesti Maaülikooli Limnoloogiakeskuse aruanne toob välja, et vee kvaliteedi parandamiseks on vaja vähendada fosfori ja lämmastikuühendite koormust järvele²⁴. Samas ei ole koormuse põhjust tuvastatud.

Klorofüll-a sisaldus Nohipalo Valgjärves oli 2021. aastal vahemikus 1.7-100 µg/l (keskmine 23.2 µg/l, kesises seisundiklassis). Pinna- ja hüppekihis oli kontsentratsioon madalam kui põhjakihis (keskmised vastavalt 3.2, 6.9 ja 59 µg/l). Klorofüll-a keskmised sisaldused olid aastatel 2015-2018 stabiilselt kesises seisundiklassis, aastatel 2019 ja 2020 heas seisundiklassis ning 2021. aastal taas kesises seisundiklassis (joonis 15).



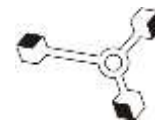
Joonis 15. Veesamba klorofüll-a sisaldused Nohipalo Valgjärves aastatel 2007-2021

6.5.4 Pühajärv

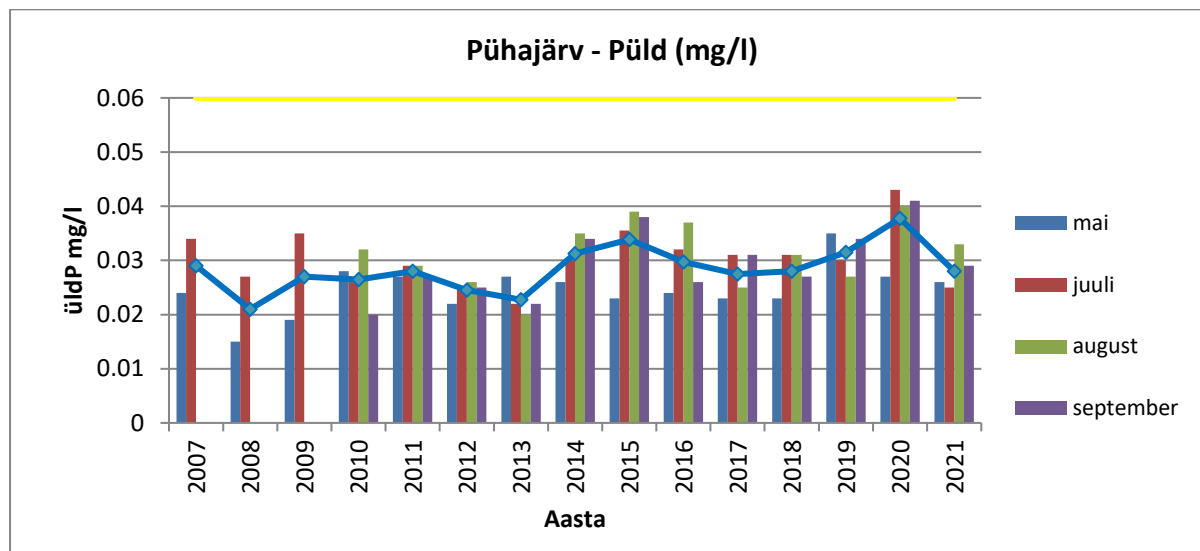
Pühajärv (tüüp S3) on madal, keskmiselt kareda ja heleda veega järv. Kollase aine sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 3.0-4.0 mg/l (keskmine 3.4 mg/l). Pinna- ja põhjakihi keskmised olid sarnased, vastavalt 3.4 ja 3.5 mg/l.

2010-2018. aastate pinnakihi KHT_{Cr} keskmine sisaldus oli 21 mg/l. Alates 2019. aastast määrati KHT_{Cr} asemel TOC, mis 2021. aastal jäi vahemikku 6.2-8.5 mgC/l.

²⁴ <https://kese.envir.ee/kese/downloadReportFile.action?fileUid=18390455&monitoringWorkUid=16344007>

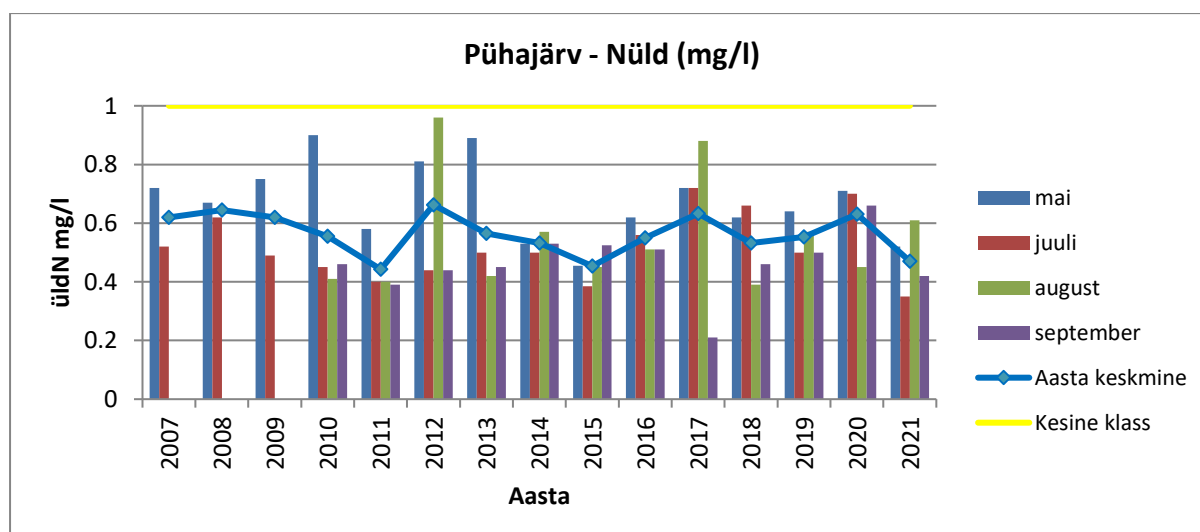


Üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.023-0.034 mg/l (keskmine 0.028 mg/l, väga heas seisundiklassis). Pinna- ja põhjakihis oli fosfori kontsentratsioon sarnane (keskmised vastavalt 0.027 ja 0.029 mg/l). Veesamba üldfosfori aritmeetilised keskmised on vaadeldud aastatel olnud heas ja väga heas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 16).



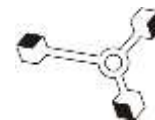
Joonis 16. Üldfosfori sisaldused Pühajärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

Üldlämmastiku sisaldused jäid 2021. aastal vahemikku 0.35-0.61 mg/l (keskmine 0.47 mg/l, väga heas seisundiklassis). Pinna- ja põhjakihi keskmised sisaldused olid lähedased (keskmised vastavalt 0.47 ja 0.48 mg/l). Üldlämmastik on Pühajärves stabiilselt väga heas ja heas seisundiklassis (joonis 17).

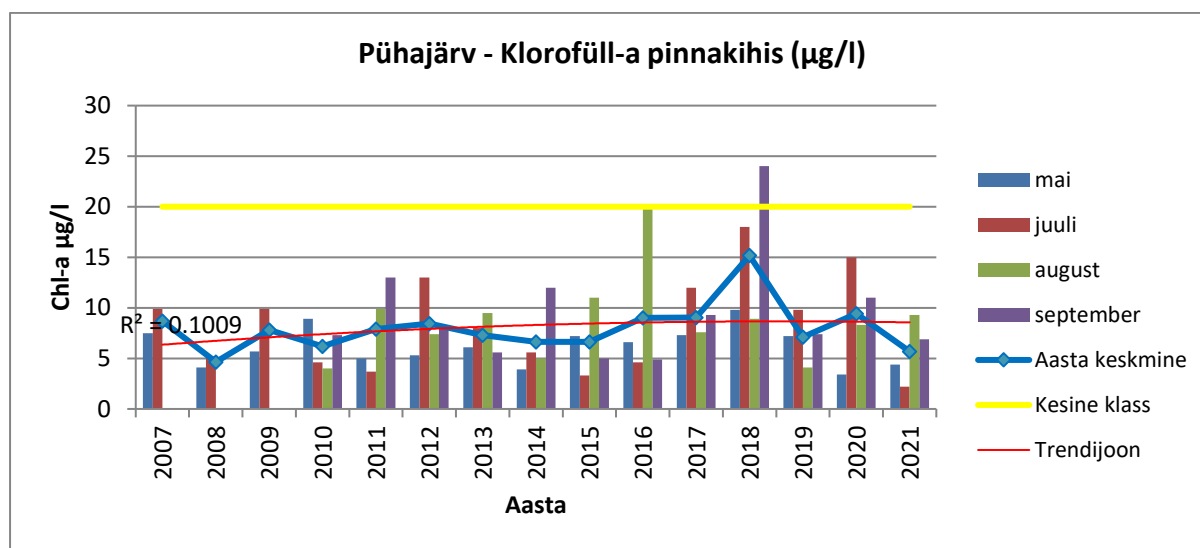


Joonis 17. Üldlämmastiku sisaldused Pühajärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

Klorofüll-a sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 2.2-31 µg/l (keskmine 9.6 µg/l, väga heas seisundiklassis). Pinnakihis oli klorofüll-a sisaldus madalam kui põhjakihis (keskmised vastavalt 5.7 ja 9.6 µg/l).



13.4 µg/l). Pinnakihi klorofüll-a keskmised on olnud väga heas ja heas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 18).



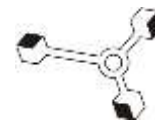
Joonis 18. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Pühajärves aastatel 2007-2021

6.5.5 Rõuge Suurjärv

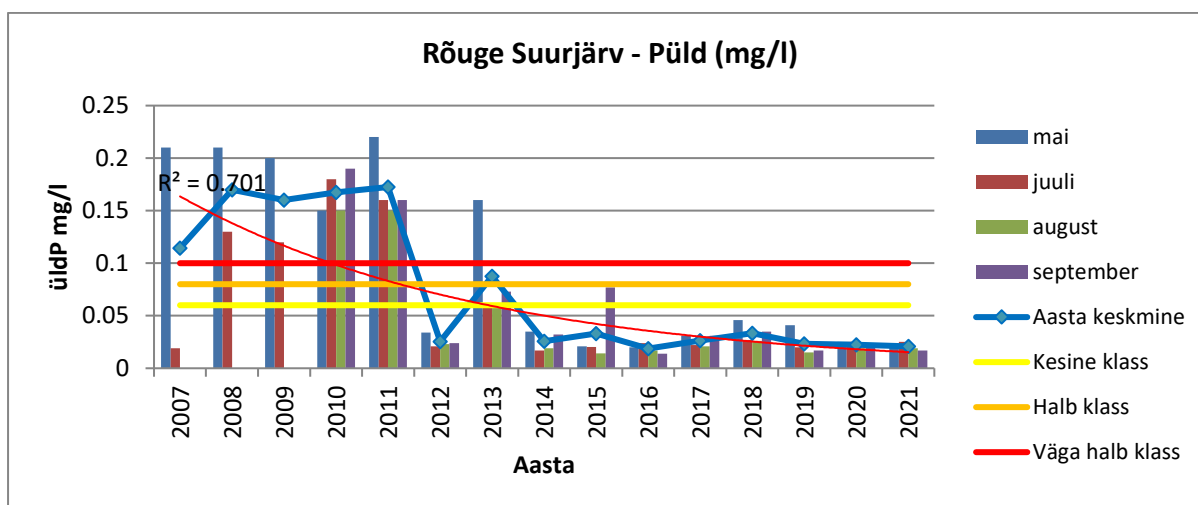
Rõuge Suurjärv (tüüp S3) on sügav, kihistunud ja kalgiveeline järv. Kollase aine sisaldus järves varieerus 2021. aastal vahemikus 2.7-8.5 mg/l (keskmine 4.3 mg/l, pinnakihi keskmine 4.3 mg/l, hüppekihi keskmine 4.5 mg/l ja põhjakihi keskmine 4.3 mg/l). KHT_{Cr} oli 2018. aasta mais pinnakihis 16 mg/l ning teistel seirekordadel alla kasutatud meetodika määramispiiri, <15 mg/l. 2010. aastast alates on 69 % KHT_{Cr} analüüsitulemustest jäänud alla kasutatud meetodika määramispiiri. Alates 2019. aastast määrati KHT_{Cr} asemel TOC, mis 2021. aastal jäi vahemikku 4.3-11 mgC/l.

Üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.012-0.035 mg/l (keskmine 0.021 mg/l, väga heas seisundiklassis). Järve pinna-, hüppe- ja põhjakihis olid 2021. aastal üldfosfori sisaldused ühetaolised (keskmised vastavalt 0.018, 0.018 ja 0.028 mg/l, väga heas seisundiklassis). Kuni 2013. aastani ületasid kevadised veesamba keskmised üldfosfori sisaldused enamasti teiste kuude keskmisi, 2015. aastal esines aga vastupidine olukord, kui septembrikuu keskmine jäi kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi ja eelnevate kuude keskmised olid väga heas ökoloogilises seisundiklassis. Täheldatav on üldfosfori kontsentratsiooni tugev langus (joonis 19). Rõuge Suurjärve läbib Rõuge jõgi. Järve suubub kaks väikest kraavi ja oja. Eesti Maaülikooli Limnoloogiakeskuse 2014. aasta aruandes on järgmine lause: “Üllatavalt väike oli üldP sellel aastal hüpolimnionis, varem oli üldP põhjakihis väga suur, näiteks 2010-2011. a umbes 0.5-0.6 mgP/l, 2013. a 0.17-0.42 mgP/l²⁵. Mingil põhjusel ei viidata nimetatud töös

²⁵ <https://kese.envir.ee/kese/downloadReportFile.action?fileUid=12395264&monitoringWorkUid=663558>

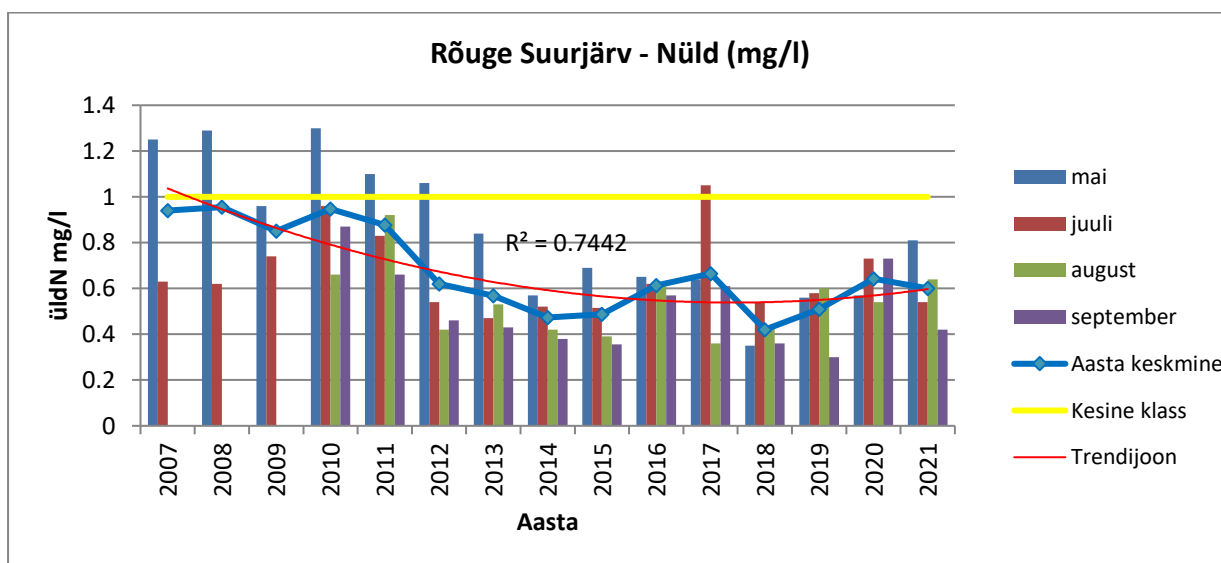


järvest muda eemaldamisele. Teadaolevalt toimus 2013. aastal Rõuge Suurjärves muda eemaldamine. See on üks seisundi paranemise põhjusi fosfori osas.

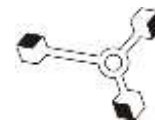


Joonis 19. Üldfosfori sisaldused Rõuge Suurjärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

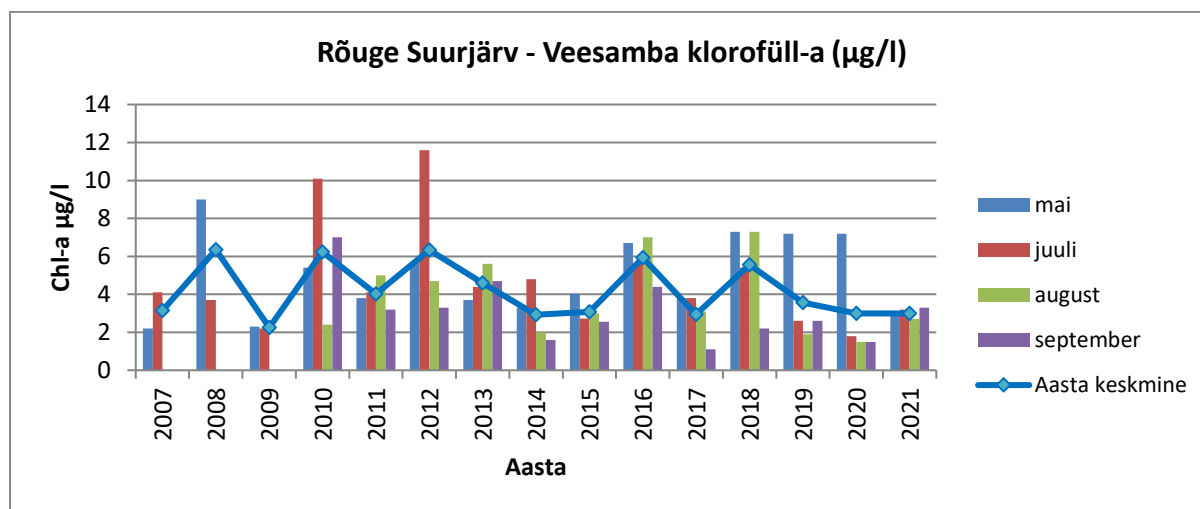
Üldlämmastiku sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.22-1.0 mg/l (keskmine 0.60 mg/l, heas seisundiklassis). Pinnakihi keskmine jäi väga heasse seisundiklassi (keskmine 0.43 mg/l) ning hüppe- ja põhjakihi keskmised jäid heasse seisundiklassi (keskmised vastavalt 0.53 ja 0.87 mg/l). Kevadised veesamba keskmised üldlämmastiku sisaldused on olnud kõrgemad teiste perioodide keskmistest, jäädes aastatel 2007-2012 kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi. Veesamba keskmised üldlämmastiku sisaldused on vaadeldud aastatel olnud heas ja väga heas ökoloogilises seisundiklassis. Üldlämmastiku puhul joonistub välja keskmiste kontsentratsioonide langus (joonis 20).



Joonis 20. Üldlämmastiku sisaldused Rõuge Suurjärves aastatel 2007-2021 (veesamaba keskmised)



Klorofüll-a sisaldus oli 2021. aastal vahemikus <math><1-6.8 \mu\text{g/l}</math> (keskmine $3.0 \mu\text{g/l}</math>, väga heas seisundiklassis). Põhjakihi klorofüll-a keskmine sisaldus jäi sarnaselt eelmiste aastatega alla kasutatud meetodika määramispiiri, $<1 \mu\text{g/l}</math>. Hüppekihi keskmine oli $3.3 \mu\text{g/l}</math> ja pinnakihi keskmine $5.1 \mu\text{g/l}</math>. Kõikide seirekordade veesamba keskmised jäid väga heasse ökoloogilisse seisundiklassi (va. 2012. aasta juulikuu heasse klassi jäänud keskmine). Aasta keskmised klorofüll-a sisaldused on Rõuge Suurjärves üsna kõikumavad, ilma kindla suundumuseta (joonis 21).$$$$

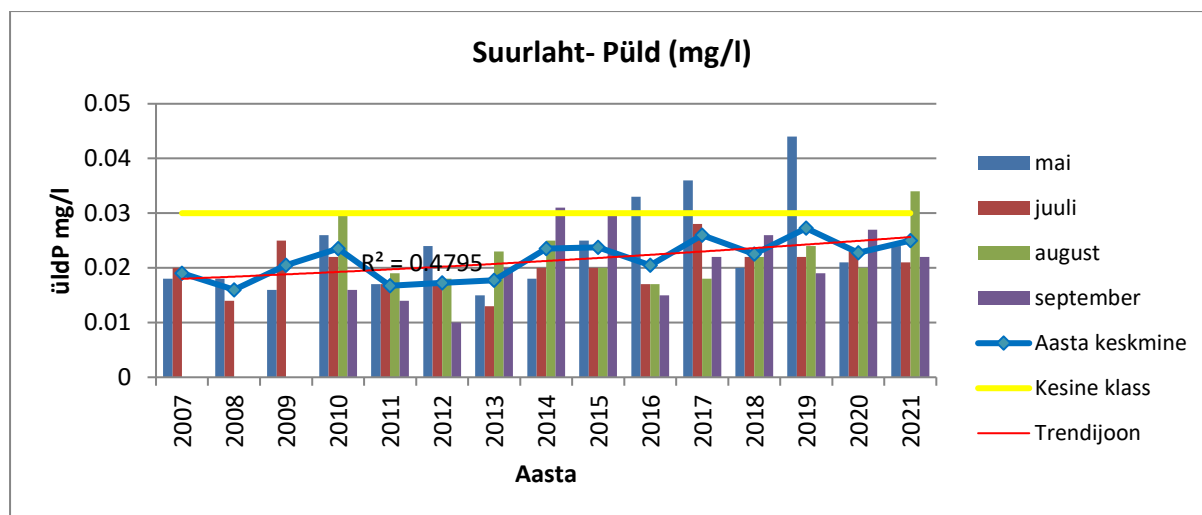
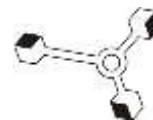


Joonis 21. Veesamba klorofüll-a sisaldused Rõuge Suurjärves aastatel 2007-2021

6.5.6 Suurlaht

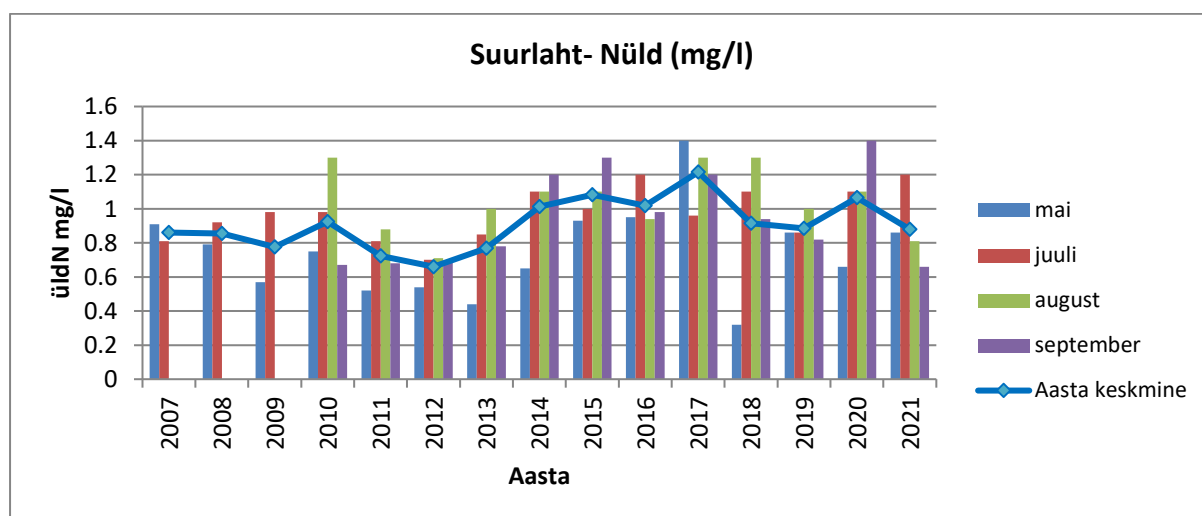
Suurlaht (tüüp S8) on madal, põhjani läbipaistev, keskmiselt kareda ja heleda veega järv. Kollase aine sisaldused olid pinnakihis 2021. aastal vahemikus $2.7-5.8 \text{ mg/l}</math> (keskmine $3.7 \text{ mg/l}</math>). Orgaanilise aine sisaldust iseloomustav, KHT_{Cr} , oli 2021. aastal vahemikus $15-41 \text{ mg/l}</math> (keskmine $32.5 \text{ mg/l}</math>).$$$$

Üldfosfori sisaldused Suurlahe pinnakihis olid 2021. aastal vahemikus $0.021-0.034 \text{ mg/l}</math> (keskmine $0.025 \text{ mg/l}</math>, heas seisundiklassis). Üldfosfori aasta keskmised sisaldused jäid heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Keskmised fosfori kontsentratsioonid on viimastel aastatel võrreldes vahepealse perioodiga (2011-2013) suurenenud (joonis 22).$$



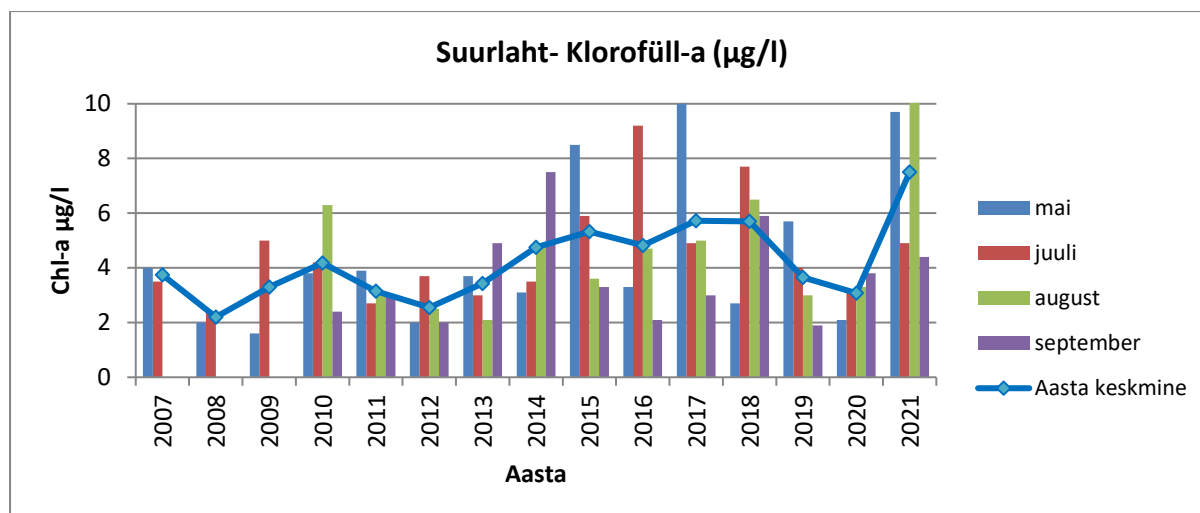
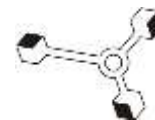
Joonis 22. Üldfosfori sisaldused Suurlahe pinnakihis aastatel 2007-2021

Üldlämmastiku sisaldus (joonis 23) oli 2021. aastal vahemikus 0.66-1.2 mg/l (keskmine 0.88 mg/l). Üldlämmastiku kohta ei ole rannajärvede korral KKM määruses nr. 19 ökoloogiliste seisundiklasside piire defineeritud.



Joonis 23. Üldlämmastiku sisaldused Suurlahe pinnakihis aastatel 2007-2021

Klorofüll-a sisaldus Suurlahe pinnakihis oli 2021. aastal vahemikus 4.4-11 µg/l (keskmine 7.5 µg/l, heas seisundiklassis). Klorofüll-a keskmised on püsinud väga heas ja heas seisundiklassis (joonis 24).



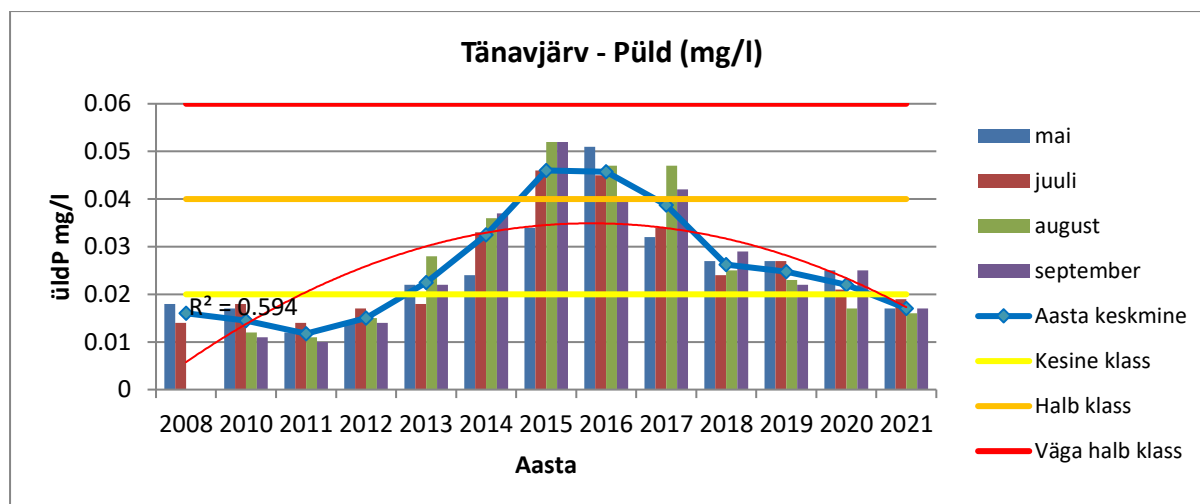
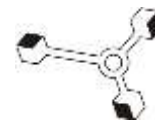
Joonis 24. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Suurlahes aastatel 2007-2021

Aastatel 2014-2017 on täheldatav üldläämmastiku kontsentratsioonide tõus. Samadel aastatel on olnud mõnevõrra kõrgemad ka klorofüll-a keskmised sisaldused. Suurlahe keskmine sügavus on 1.2 m. Surve puudub nii puhastite, loomakasvatushoonete kui ka haritava maa osas.

6.5.7 Tänävjärv

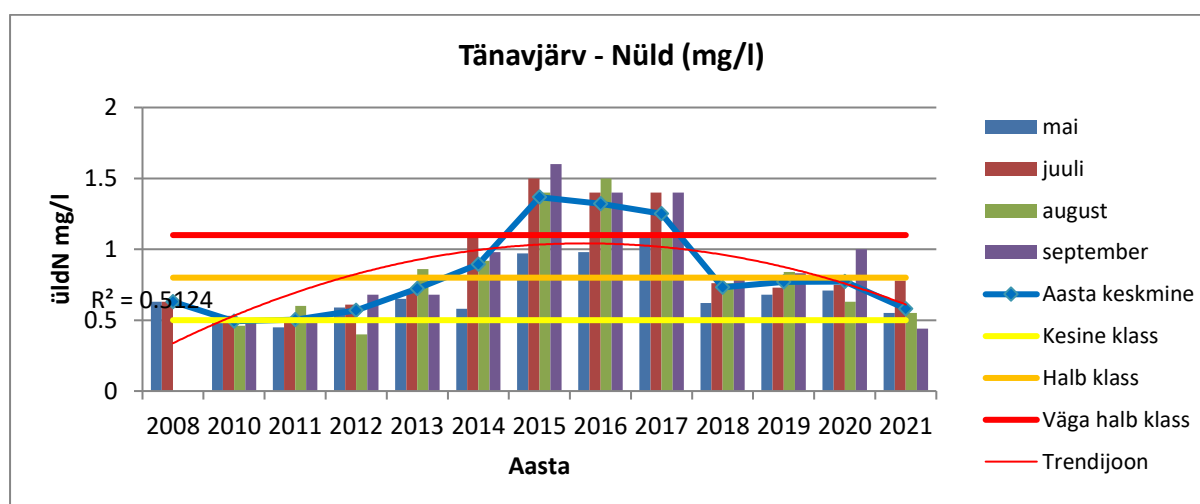
Tänävjärv (tüüp S5) on hapnikurikas, kihistumata, pehme ja heleda veega järv. Kollase aine sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 5.5-9.2 mg/l (keskmise 6.9 mg/l). KHT_{Cr} oli 2021. aastal pinnakihis vahemikus 27-37 mg/l (keskmise 33.3 mg/l).

Pinnakihi üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.016-0.019 mg/l (keskmise 0.017 mg/l, heas seisundiklassis). Üldfosfori sisaldused kasvasid 2013. aastast ja hakkasid langema uuesti 2017. aastast. 2015 ja 2016. aastal olid üldfosfori sisaldused Tänävjärves halvas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 25).



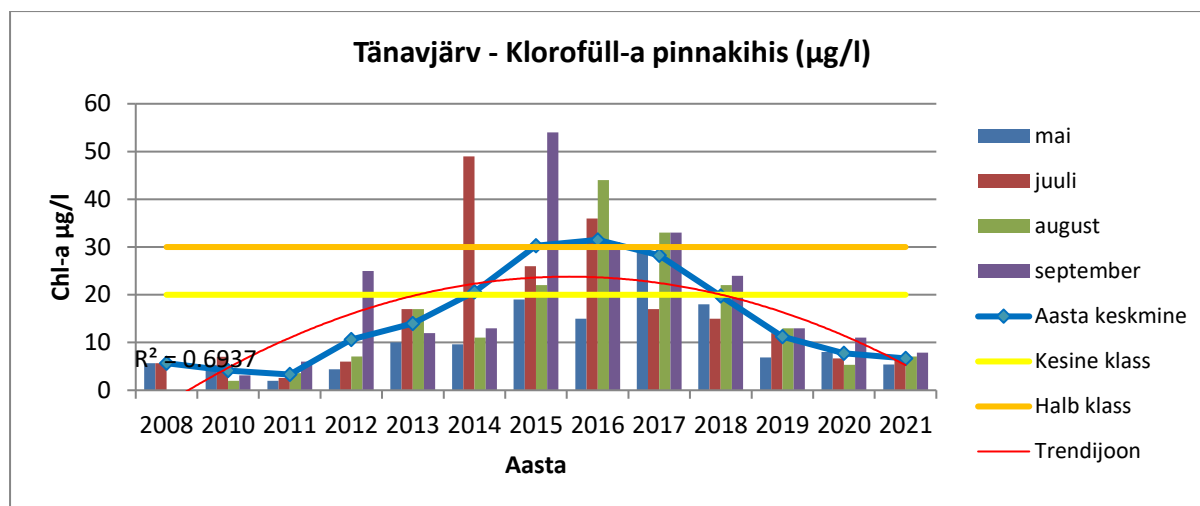
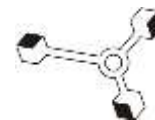
Joonis 25. Üldfosfori sisaldused Tänavjärve pinnakihis aastatel 2008-2021

Pinnakihi üldlämmastiku sisaldused olid 2021. aastal vahemikus 0.44-0.78 mg/l (keskmine 0.58 mg/l, kesises seisundiklassis). Aastatel 2015-2017 olid üldlämmastiku sisaldused väga halvas ökoloogilises seisundiklassis. Üldlämmastiku sisaldused on vähenenud alates 2018. aastast (joonis 26).



Joonis 26. Üldlämmastiku sisaldused Tänavjärve pinnakihis aastatel 2008-2021

Pinnakihi klorofüll-a sisaldused jäid 2021. aastal vahemikku 5.4-7.9 µg/l (keskmine 6.7 µg/l, väga heas seisundiklassis). Sarnaselt üldfosforile ja üldlämmastikule olid Tänavjärves kõrgemad klorofüll-a sisaldused aastatel 2015-2017 (aasta keskmised olid halvas seisundiklassis) (joonis 27).



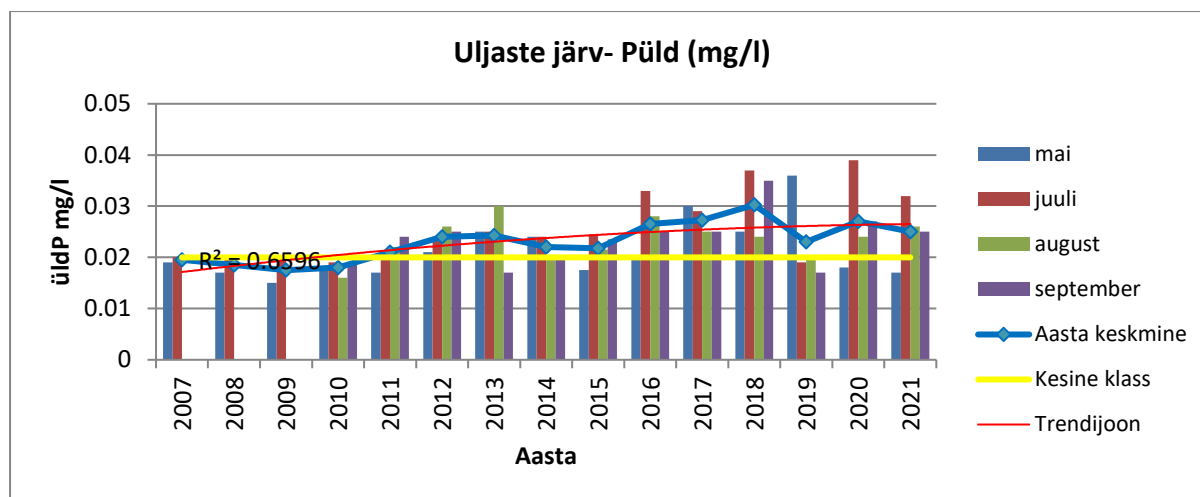
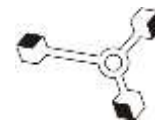
Joonis 27. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Tänavjärves aastatel 2008-2021

Tänavjärv on eutroofne, teadaolevalt surveta järv – ei ole haritava maa survet, valgala ei ole loomapidamishooneid ja puhasteid. Järv toitub peamiselt sademetest. Keemiline seisund on halb. ÜldP, üldN ja klorofüll-a sisalduste muutused vaadeldud aastatel on sarnased. Viimastel aastatel (alates 2018. aastast) on füüsikalise-keemiliste üldtingimuste seisund paranenud. Vahepealsete aastate (2014-2017) seisundi halvenemise põhjusi ei ole tuvastatud.

6.5.8 Uljaste järv

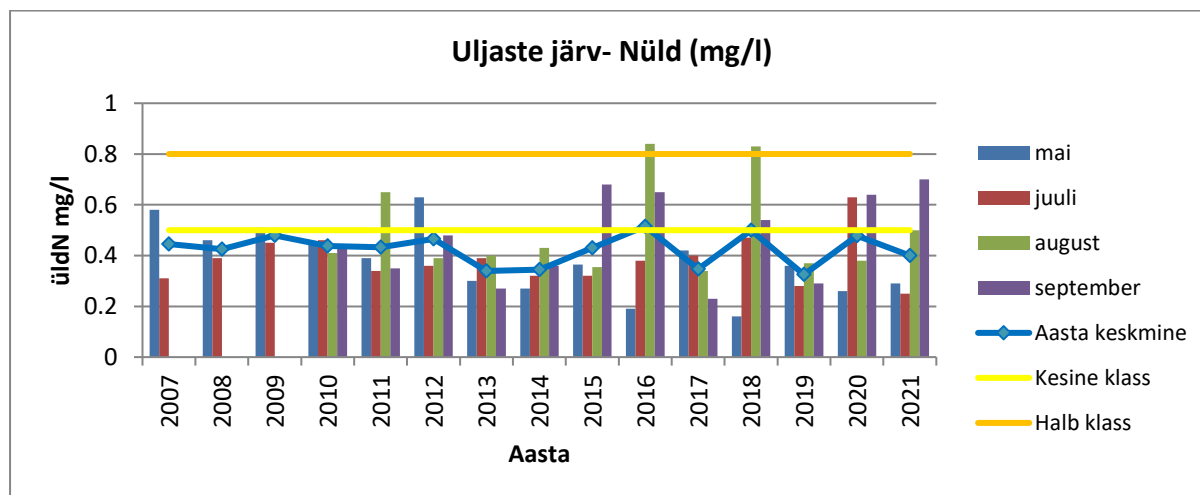
Uljaste järv (tüüp S5) on madal, kihistumata, pehme ja heleda veega järv. Kollase aine sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 6.3-8.1 mg/l (keskmine 7.4 mg/l), pinna- ja põhjakihis sarnane (keskmised vastavalt 7.2 ja 7.6 mg/l). KHT_{Cr} oli 2018. aastal pinnakihis vahemikus < 15-34 mg/l (keskmine 25.0 mg/l). 2010-2018. aastate keskmine oli 23.6 mg/l. Alates 2019. aastast määrati KHT_{Cr} asemel TOC, mis 2021. aastal jäi vahemikku 7.1-11 mgC/l.

Üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.016-0.033 mg/l (keskmine 0.025 mg/l, kesises seisundiklassis). Pinna- ja põhjakihi üldfosfori sisaldused olid lähedased (keskmised vastavalt 0.026 ja 0.025 mg/l). Üldfosfori keskmised sisaldused on olnud viimastel aastatel kesises seisundiklassis, mõningal määral kasvava trendiga (joonis 28).



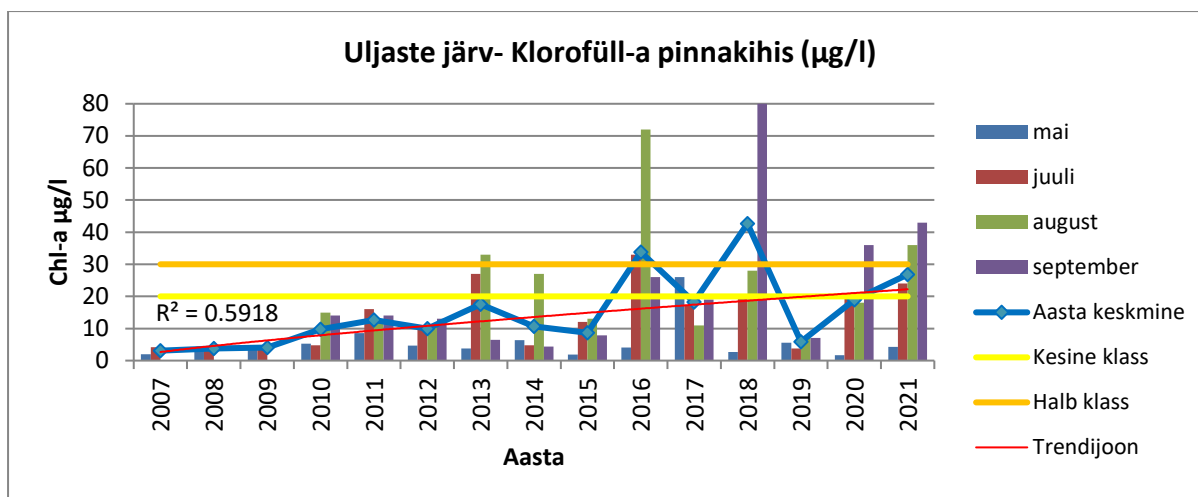
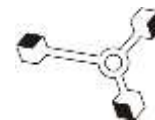
Joonis 28. Üldfosfori sisaldused Uljaste järves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

Üldlämmastiku sisaldused olid 2021. aastal vahemikus 0.23-0.70 mg/l (keskmine 0.40 mg/l, heas seisundiklassis). Pinnakihi keskmine oli 0.42 mg/l ja põhjakihi keskmine 0.37 mg/l. 2011, 2012, 2015, 2016 ja 2018. aastal on üksikutel kuudel esinenud kõrgemaid üldlämmastiku sisaldusi, muus osas on üldlämmastiku sisaldused stabiilsed (joonis 29).



Joonis 29. Üldlämmastiku sisaldused Uljaste järves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

Klorofüll-a sisaldused jäid 2021. aastal vahemikku 4.3-43 µg/l (keskmine 22.4 µg/l, kesises seisundiklassis). Pinnakihis oli klorofüll-a sisaldus kõrgem kui põhjakihis (keskmised vastavalt 26.8 ja 16.5 µg/l). Klorofüll-a keskmised sisaldused olid stabiilsed, kuid alates 2016. aastast esines järsk klorofüll-a tõus, 2019. aastal läks alla (joonis 30).

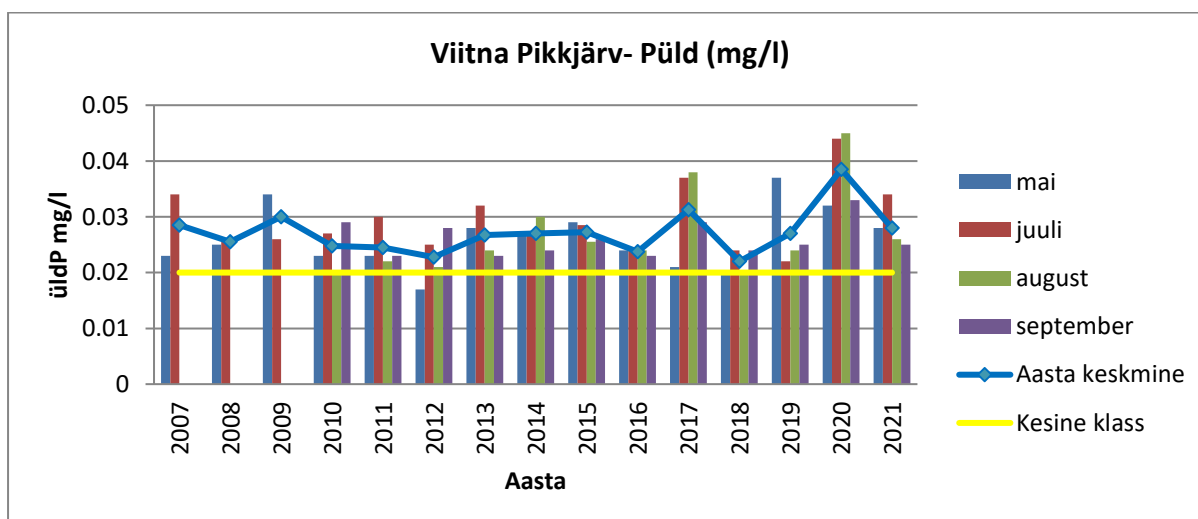


Joonis 30. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Uljaste järves aastatel 2007-2021

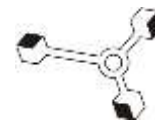
6.5.9 Viitna Pikkjärv

Viitna Pikkjärv (tüüp S5) on madal, pehme ja heleda veega järv. Kollase aine sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 1.9-3.3 mg/l (keskmine 2.5 mg/l). Pinna- ja põhjakihis olid kontsentratsioonid lähedased (keskmised vastavalt 2.3 ja 2.7 mg/l). KHT_{Cr} oli 2018. aastal vahemikus < 15 – 33 mg/l. 2010-2018. aastate tulemustest on 61 % jäänud alla kasutatud meetodika määramipiiri. Alates 2019. aastast määrati KHT_{Cr} asemel TOC, mis 2021. aastal jäi vahemikku 3.8-5.7 mgC/l.

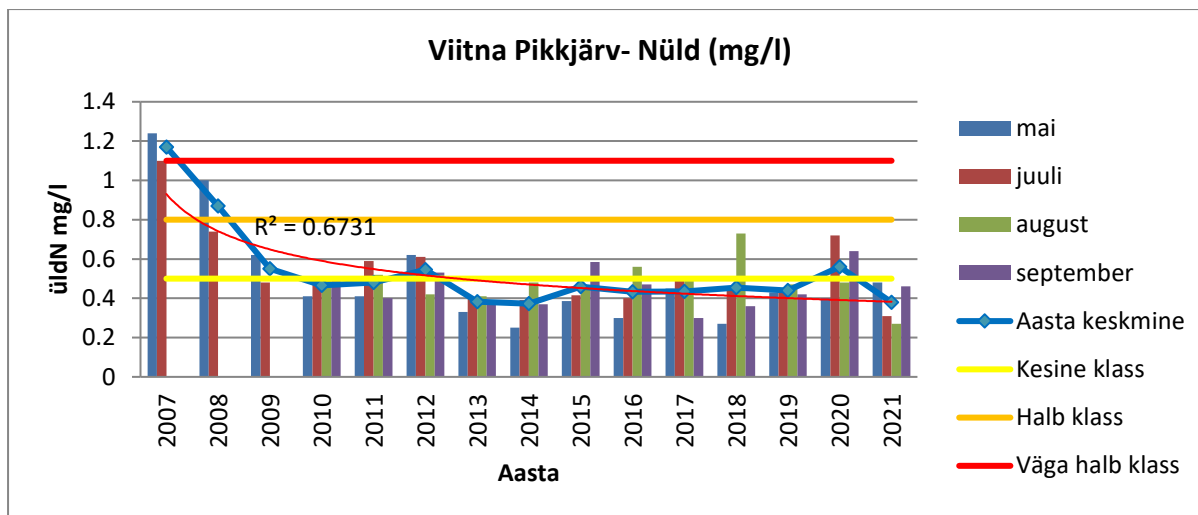
Üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.025-0.040 mg/l (keskmine 0.028 mg/l, kesises seisundiklassis). Pinna- ja põhjakihis olid üldfosfori sisaldused lähedased (keskmised vastavalt 0.026 ja 0.031 mg/l). Üldfosfori keskmised on stabiilselt kesises seisundis (joonis 31). 2020. aastal oli täheldatav üldfosfori kontsentratsiooni tõus võrreldes eelnevate aastatega, 2021. aastal üldP sisaldus taas langes.



Joonis 31. Üldfosfori sisaldused Viitna Pikkjärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

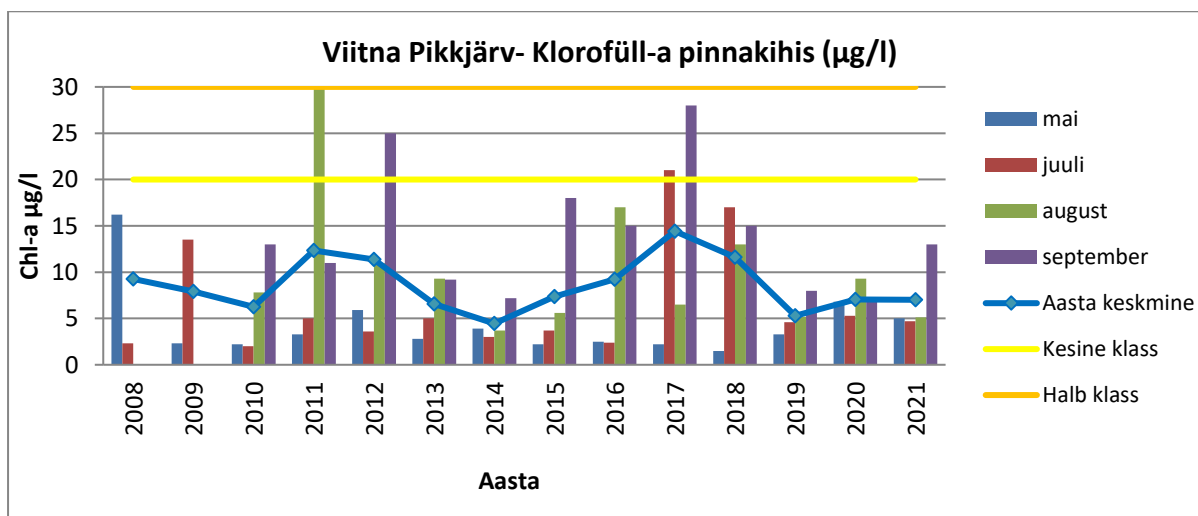


Üldlämmastiku sisaldused olid 2021. aastal vahemikus 0.27-0.51 mg/l (keskmine 0.38 mg/l, heas seisundiklassis). Pinna- ja põhjakihis olid lämmastiku sisaldused lähedased (keskmised vastavalt 0.37 ja 0.39 mg/l). 2010. aastast on üldlämmastiku sisaldused olnud suhteliselt stabiilsed, jäädes aasta keskmiste järgi heasse ökoloogilisse seisundiklassi. 2020. aasta keskmine oli kesises, 2021. aastal heas seisundiklassis (joonis 32).

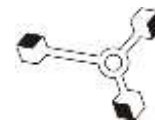


Joonis 32. Üldlämmastiku sisaldused Viitna Pikkjärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

Klorofüll-a sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 4.7-28 µg/l (keskmine 11.7 µg/l, heas klassis). Pinna- ja põhjakihis olid klorofüll-a sisaldused erinevad (keskmised vastavalt 7.0 ja 16.4 µg/l). Kuna 2007. aastal olid võrreldes järgnevatel aastatega märgatavalt kõrgemad klorofüll-a sisaldused (keskmine 47.8 µg/l), siis on võrdlus teostatud alates 2008. aastast. Aastate lõikes on klorofüll-a keskmised sisaldused olnud suhteliselt kõikumad (joonis 33).



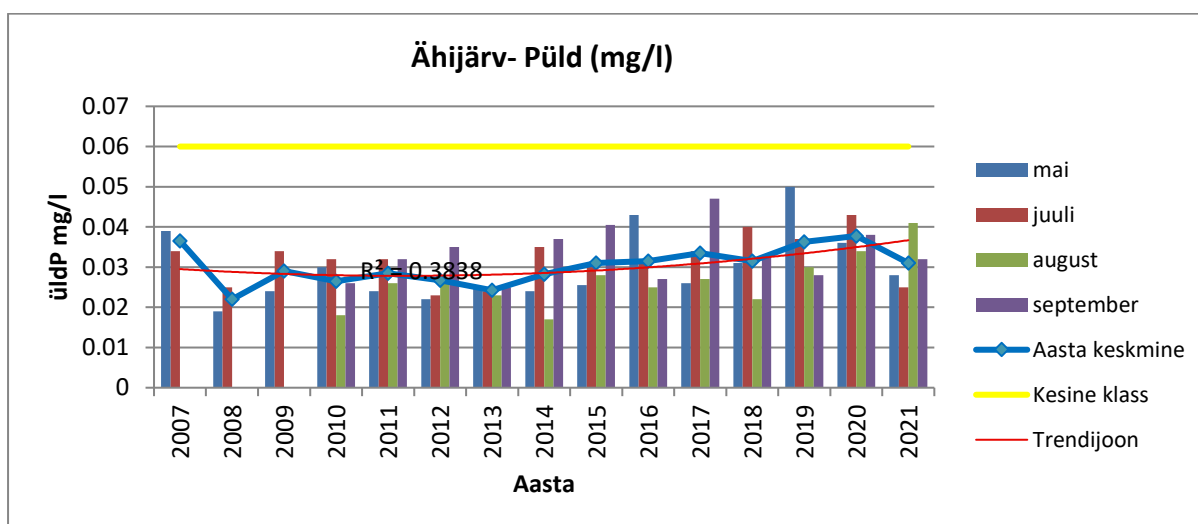
Joonis 33. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Viitna Pikkjärves aastatel 2008-2021



6.5.10 Ähijärv

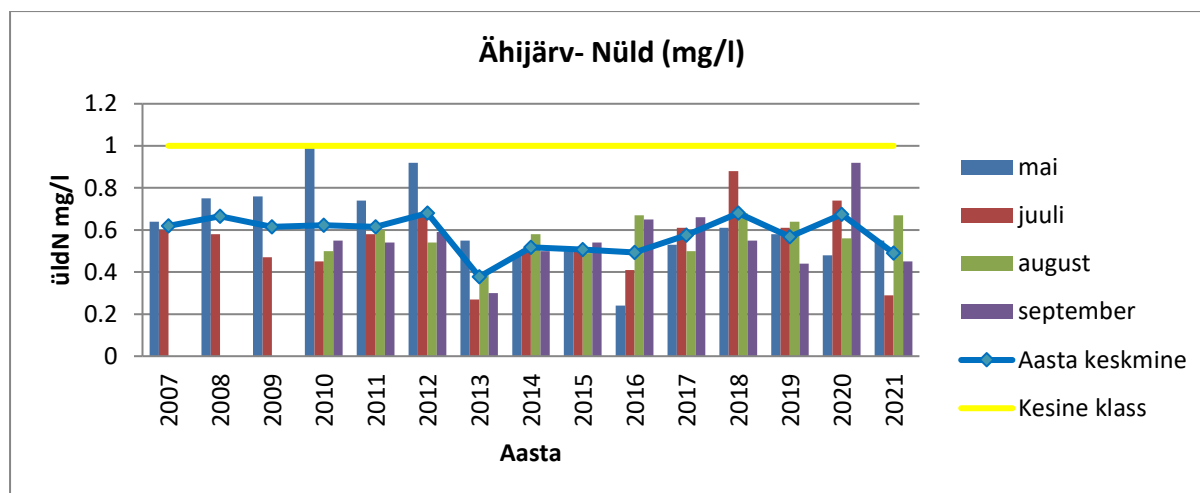
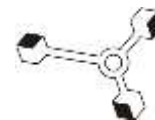
Ähijärv (tüüp S3) on madal, keskmise karedusega ja heleda veega järv. Kollase aine sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 2.3-3.0 mg/l (keskmine 2.6 mg/l). Pinna- ja põhjakihi sisaldused olid lähedased (keskmised 2.6 mg/l). KHT_{Cr} sisaldus pinnakihis oli 2018. aastal vahemikus 26-33 mg/l. 2010-2018. aastate keskmine oli 23.4 mg/l. Alates 2019. aastast määrati KHT_{Cr} asemel TOC, mis 2021. aastal jäi vahemikku 6.7-12 mgC/l.

Üldfosfori sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.023-0.045 mg/l (keskmine 0.031 mg/l, heas seisundiklassis). Pinna- ja põhjakihi üldfosfori kontsentratsioonid olid sarnased (keskmised vastavalt 0.030 ja 0.033 mg/l). Üldfosfori keskmised sisaldused on suhteliselt stabiilsed, jäädes aasta keskmistena heasse või väga heasse ökoloogilise seisundiklassi (joonis 34).



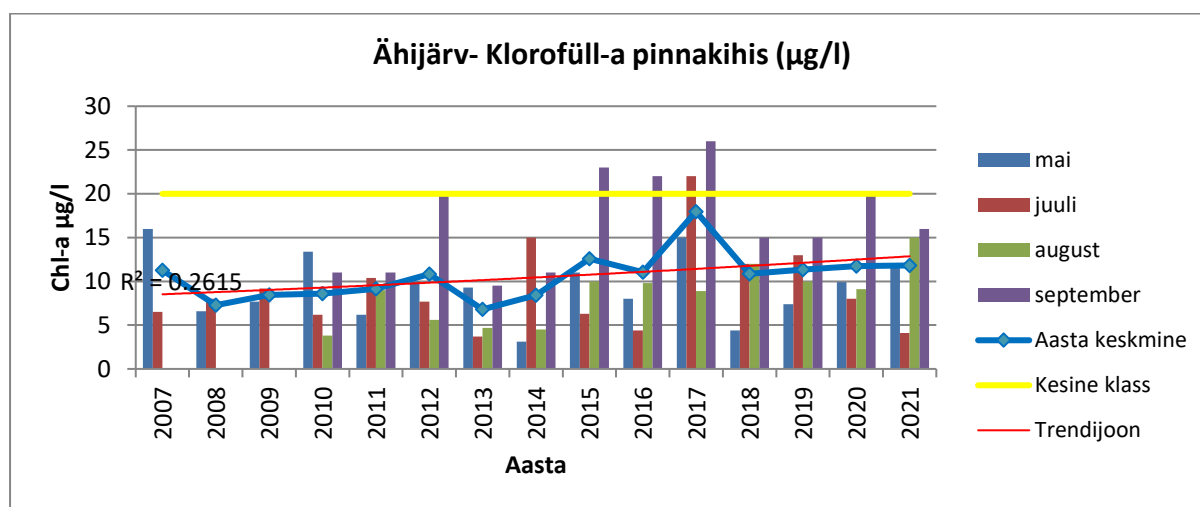
Joonis 34. Üldfosfori sisaldused Ähijärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

Üldlämmastiku sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.25-0.69 mg/l (keskmine 0.49 mg/l, väga heas seisundiklassis). Pinnakihi keskmine oli 0.45 mg/l ja põhjakihi keskmine 0.52 mg/l. Üldlämmastiku sisaldused on stabiilselt väga heas ja heas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 35).



Joonis 35. Üldlämmastiku sisaldused Ähijärves aastatel 2007-2021 (veesamba keskmised)

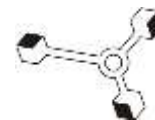
Klorofüll-a sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 4.1-20 µg/l (keskmine 13.5 µg/l, pinnakihi keskmine 11.8 ja põhjakihi keskmine 15.2 µg/l). 2021. aasta pinnakihi klorofüll-a keskmine sisaldus jäi heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Trendijoon näitab viimastel aastatel klorofüll-a sisalduste nõrgalt tõusvat suunda (joonis 36).



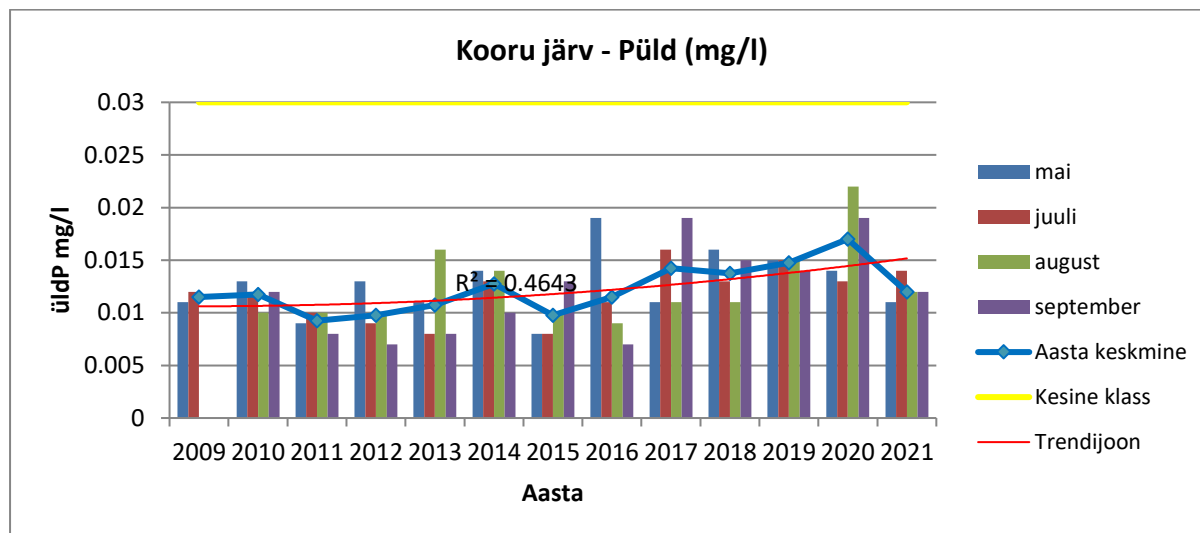
Joonis 36. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Ähijärves aastatel 2007-2021

6.5.11 Kooru järv

Kooru järv (tüüp S8) on üsna suur ja väga madal rannajärv. Kollase aine sisaldused olid pinnakihis 2021. aastal vahemikus 3.0-5.0 mg/l (keskmine 4.1 mg/l). Orgaanilise aine sisaldust väljendav KHT_{Cr}, oli 2021. aastal vahemikus 24-46 mg/l (keskmine 32.8 mg/l).

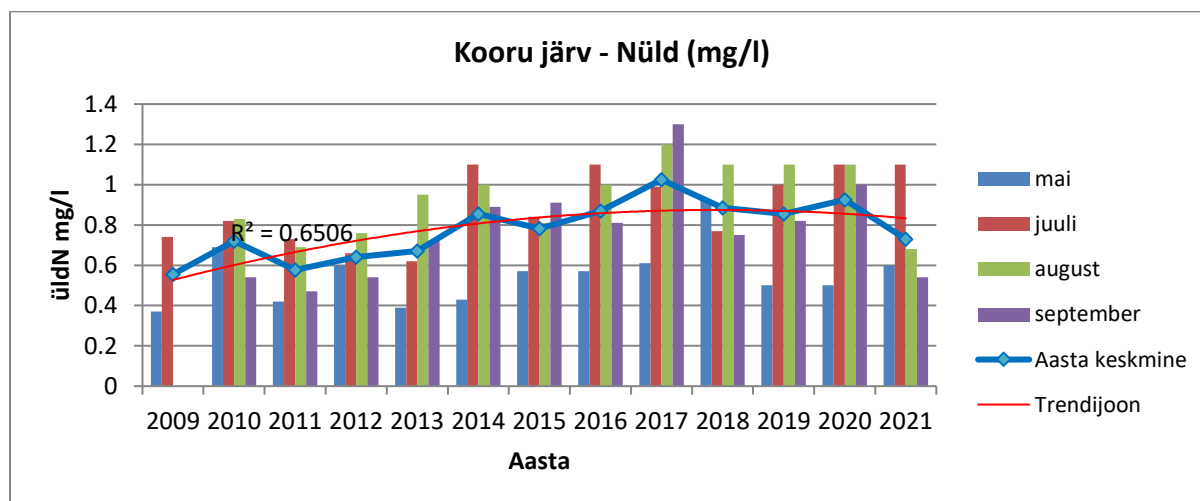


Üldfosfori sisaldused (joonis 37) Kooru järve pinnakihis olid 2021. aastal vahemikus 0.011-0.014 mg/l (keskmise 0.012 mg/l, väga heas seisundiklassis). Üldfosfori aasta keskmised sisaldused jäävad heasse ja väga heasse ökoloogilisse seisundiklassi.



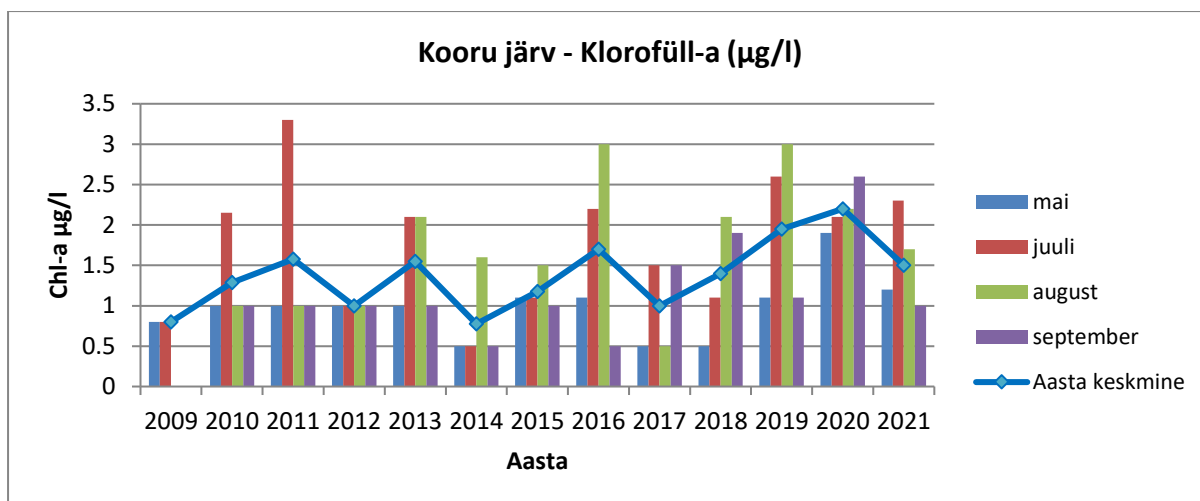
Joonis 37. Üldfosfori sisaldused Kooru järve pinnakihis aastatel 2009-2021

Üldlämmastiku sisaldus oli 2021. aastal vahemikus 0.54-1.1 mg/l (keskmise 0.73 mg/l). Üldlämmastiku kohta ei ole rannajärvede korral KKM määruses nr. 19 ökoloogiliste seisundiklasside piire defineeritud. Üldlämmastiku keskmine sisaldus näitab nõrgalt tõusvat trendi (joonis 38).

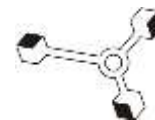


Joonis 38. Üldlämmastiku sisaldused Kooru järve pinnakihis aastatel 2009-2021

Klorofüll-a sisaldus Kooru järve pinnakihis oli 2021. aastal vahemikus 1.0-2.3 µg/l (keskmise 1.5 µg/l, väga heas seisundiklassis). Klorofüll-a keskmised on olnud väga heas seisundiklassis (joonis 39).



Joonis 39. Pinnakihi klorofüll-a sisaldused Kooru järves aastatel 2009-2021



7. Kokkuvõte

2021. aastal oli väikejärvede seires 27 väikejärve. Sõltuvalt vee kihistumisest võeti ühest järvest kuni 3 veeproovi (Rõuge Suurjärve puhul kuni 4 veeproovi) – järve pinnakihist, hüppekihist (termokliinil) ja põhjalähedasest veekihist. Kokku võeti 178 veeproovi. Seire toimus 4 korda aastas vegetatsiooniperioodil (maist oktoobrini).

Ohtlike ainete analüüse tehti 2021. aastal kokku 10 järvest: Harku, Kaiu, Keeri, Klooga, Maardu, Nõuni, Paunküla veehoidlast, Raku, Saare ja Veisjärvest.

Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (ÖKS keskmine) oli halb Harku järves väga halba ökoloogilisse seisundiklassi jäänud üldfosfori ja halba klassi jäänud üldlämmastiku keskmise sisalduse tõttu.

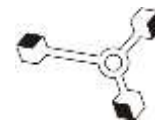
Üldlämmastiku aritmeetiliste keskmiste järgi kuulusid väga heasse seisundiklassi 4 järve (16%), heasse seisundiklassi 10 järve (40% uuritud järvedest) ja kesisesse 9 järve (36%). Halvas ökoloogilises seisundiklassis oli üldlämmastiku keskmine sisaldus Endla järves ja Harku järves.

Üldfosfori aritmeetiliste keskmiste järgi kuulusid väga heasse seisundiklassi 7 järve (26%), heasse 15 järve (56%) ning kesisesse 4 järve (15%). Väga halvas seisundiklassis oli üldfosfori keskmine sisaldus Harku järves.

Klorofüll-a aritmeetiliste keskmiste järgi olid väga heas seisundiklassis 9 järve (33%), heas 9 järve (33%) ning kesises 5 järve (19%). Halvas ökoloogilises seisundiklassis oli klorofüll-a keskmine sisaldus Jõemõisa järves, Kaiavere järves ja Kaiu järves ning väga halvas klassis Harku järves.

Kõik 2021. aastal seires olnud väikejärved on seiretulemuste alusel halvas keemilises seisundis. Suurima keemilise seisundi näitajate surve all on Kaiu järv, kus piirväärtust ületab 3 keemilise seisundi näitajat ja kokku on kogumis üle määramispiiri tuvastatud 20 keemilist seisundi kvaliteedielementi. Veisjärves on olukord sama murettekitav, kuna kogumis on tuvastatud üle määramispiiri 22 kvaliteedielementi sisaldused, nendest kaks ületavad piirväärtust. Elavhõbeda piirväärtus elustikus on ületatud kõigis kogumites, neljas järves on see ainsaks piirväärtust ületavaks näitajaks. Kõige väiksem koosmõjude surve keemilise seisundi näitajate osas on Raku järves (8 näitajat), kuigi ka selles kogumis on elavhõbeda ja bromodifenüületrite piirväärtused elustikus ületatud.

2021. aastal oli SPETS seisundiklassi täishinnangut võimaldavate näitajatega hulgaga seires 10 seisuveekogumit. Nendest ökoloogilise seisundi komponendi vesikonnaspetsiifiliste saasteainete

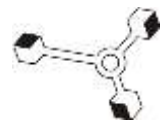


(SPETS) hinnangu alusel (ainult vee maatriks) oli väga heas seisundiklassis viis järve: Harku, Maardu, Nõuni, Veisjärv ning Paunküla veehoidla. Halvas seisundiklassis 3 järves: Kaiu järv, Keeri järv ja Raku järv. Kõigis SPETS komponendi halvas seisundiklassis seisuveekogumites ületasid aasta keskmist piirväärtust baariumi ühendid. Ülejäänud 6 järve olid heas seisundis.

Kõik kogumites sisalduvad sünteetilised saasteained ei ole arvestatud SPETS hinnangu komponenti, kuid neil on omadustest tulenevalt oluline mõju kogumi ökosüsteemidele. Selleks, et seda mõju paremini arvestada ja bioloogiliste näitajate halvenemise põhjusi teada saada, on kasutusele võetud surve mõjuhinnangu skaala. Sellega hinnatakse saasteainete mõju ja inimtekkelist survet kogumile.

Surve hinnangu alusel oli olulise inimõjuga järvi 2021. aastal 8 ning survega 2. Varieeruvus kogumites sisalduvate saasteainete üksikühendite arvus on 14-st Kaiu ja Klooga järves kuni 22 -ni Paunküla veehoidlas. Mõjupiiri veefaasis ei ületatud üheski järves. Setetes on ületusi ühest ainest kuni neljani. Neli ainet ületavad mõjupiiri Saare järves, Maardu järves ning Keeri järves. Probleemsed on arseeniühendid ning krüseeni ja püreeni sisaldused setetes.

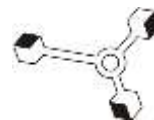
Saasteainete osas võiks vesikonnaspetsiifiliste saasteainete hinnangute alusel järeldada, et veekogumite seisund on oluliselt paranenud, sest lisandunud on olulisel määral väga heas seisundiklassis kogumeid. Tegelikuses on põhjus muudetud hinnangusüsteemis. 2021. aastal (uus määrus kehtib 2022. aasta jaanuarist) muudeti piirväärtusi ning vähendati hinnangus arvestatavate kvaliteedielmentide hulka. Kui ka varasemalt ei kirjeldanud vesikonnaspetsiifiliste ainete järgi hindamine mõjul põhinevalt tegelikku olukorda kogumites, siis nüüd on see vahe veelgi suurenenud. Oluliste inimtekkeliste mõjutuste ning vesikonnaspetsiifiliste saasteainete nimekirja mitte kuuluvate sünteetiliste ühendite sisaldustega kogumid klassifitseeruvad väga heasse seisundiklassi. Veepoliitika raamdirektiiv näeb ette, et ökoloogilise seisundi saasteainete komponendi seisundiklassi hindamisel arvestakse kõik kogumis tuvastatud aineid. Eestis rakendatav süsteem seda täna ei tee. Selline olukord põhjustab probleemidest möödavaatamist ning hilinemist ökosüsteemide kaitseks vajalike meetmetega. Kui lisaks surve tuvastamiseks kasutatud ökotoksikoloogilisele mõjupiirile vaadelda ka nende samade järvede bioloogiliste kvaliteedielmentide hinnanguid, siis head seisundit ei ole saavutatud ning enamasti on halvas seisundis just nimelt bioloogilised komponendid (FÜPLA, MAFÜ, SUSE), mis on otseselt mõjutatud saasteainetest. Tulevikus on kindlasti vajalik palju täpsem saasteainete surve kaardistus ja seiretulemuste alusel uuesti ka võimalike saasteallikate kindlakstegemine ning kontroll.



2021. aastal seires olnud väikejärvedest ei ole keemilise seisundi ega muude saasteainete seiret varasemalt tehtud ning muutusi ei ole võimalik hinnata. Ka on väga vähe infot nende järvede bioloogiliste kvaliteedielementide kohta.

2020. aastal teostati Eesti Maaülikooli Limnoloogiakeskuse ja Kobras OÜ töötajate poolt Jõemõisa, Kaiavere ja Kaiu järvede uuring. Selle töö tulemustest peaks olema teada, mis põhjustab nimetatud järvede mitte hea seisundi ja millised on tegevused, mida seisundi parandamiseks vaja on. Veisjärve ja Keeri järve 2021. a. füüsikalise-keemilise kvaliteedinäitajate koondmäärang oli kesine, klorofüll-a oli kesises ökoloogilises seisundiklassis, halb oli mõlema järve keemiline seisund ning samuti on mõlemal järvel suur spetsiifiliste saasteainete surve. Sellest tulenevalt peaks nendel järvedel läbi viima operatiivseire kõigi bioloogiliste kvaliteedinäitajate ja füüsikalise-keemilise kvaliteedinäitajate osas, et selgitada, mis tegurid järvede seisundit negatiivselt mõjutavad.

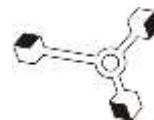
2021. aastal saasteainete seires olnud järvedel ei ole keemilise seisundi osas hea seisund saavutatud ning üldised saasteainete surved kogumitele on suured. Nendel järvedel, mis ei ole planeeritud keemilise seisundi ülevaateseiresse enne 2027. aastat (Kaiu järv, Nõuni järv, Raku järv, Saare järv ja Veisjärv) on vajalik operatiivseire raames täpsustada seisundi hinnanguid ning selgitada saasteainete kontsentratsioonide muutusi ajas ja hinnata kogumitele planeeritud meetmete tõhusust saasteainete surve vähendamiseks seisuveekogumitele. Isegi kui aastaks 2027 ei ole veel kõigi saasteainete osas head seisundit saavutatud, on sel juhul võimalik hinnata muutuste suunda, mis omakorda võimaldab vajadusel meetmeid planeerida või korrigeerida.



Lisa 1. Kala proovide ja kala koeproovide andmed

Saare järv

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	22.0	221	emane	II	193	1.8	2.0	5+
2	21.0	202	emane	I	164	1.3	1.9	5+
3	17.5	98	emane	I	87	0.9	1.1	3+
4	16.0	95	emane	I	83	0.8	0.9	3+
5	19.0	131	emane	I	110	1.1	1.6	4+
6	17.0	108	emane	I	96	0.8	0.7	3+
7	19.0	167	emane	I	138	1.2	2.2	4+
8	18.0	112	emane	I	97	1.0	1.3	4+
9	17.0	97	emane	I	82	0.8	0.8	3+
10	18.0	138	emane	I	120	0.9	1.2	3+
12	16.0	101	emane	I	79	0.7	1.8	3+
13	20.0	167	emane	I	145	1.5	1.2	4+
15	18.0	115	emane	I	101	0.5	1.5	3+
16	21.0	213	emane	I	182	1.4	2.4	5+
17	21.0	193	emane	I	168	1.7	2.7	4+
18	19.0	128	emane	I	114	0.9	0.9	4+
19	19.0	159	emane	I	132	0.8	0.9	4+
20	19.0	123	emane	I	99	0.8	0.8	4+
21	23.0	284	emane	II	252	2.5	3.5	5+
22	18.0	139	emane	I	109	0.7	2.3	3+
23	19.0	153	emane	I	134	1.5	1.2	4+
25	20.5	194	emane	I	156	1.0	2.2	4+
26	19.0	133	emane	I	115	0.8	1.3	3+
27	20.5	192	emane	I	164	1.2	1.7	4+
28	20.0	147	emane	I	122	0.8	1.1	4+
29	22.0	250	emane	II	215	1.9	2.5	5+
30	21.5	232	emane	II	196	1.7	2.0	5+
31	20.0	169	emane	I	137	0.7	1.6	4+
32	18.0	108	emane	I	91	0.7	1.2	3+
33	18.5	121	emane	I	105	1.0	1.4	4+
34	19.0	127	emane	I	110	1.5	0.8	4+
35	21.0	235	emane	II	206	1.8	1.6	5+
36	22.0	257	emane	II	210	2.0	1.6	5+
37	20.0	169	emane	I	148	1.4	2.2	4+
40	20.0	167	emane	I	139	1.8	1.5	4+
43	20.5	167	emane	I	145	0.9	0.8	4+
44	22.0	215	emane	I	185	0.9	2.2	5+
45	21.0	190	emane	II	163	2.1	0.9	5+



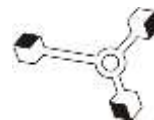
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
46	21.5	207	emane	I	178	1.3	2.0	5+
47	19.0	123	emane	I	107	1.7	0.9	4+
48	21.0	196	emane	II	172	1.8	1.6	5+
50	19.0	145	emane	I	119	0.9	1.0	4+
51	16.0	104	emane	I	92	0.8	1.1	3+
52	19.0	165	emane	I	122	1.0	1.7	3+
54	21.0	187	emane	I	165	1.0	1.8	5+
57	18.0	111	emane	I	97	0.7	0.5	3+

Harku järv

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	18.0	102	emane	I	90	0.8	1.5	3+
2	23.0	241	emane	II	197	16.3	5.0	5+
3	22.5	224	emane	II	187	14.5	4.1	5+
4	20.0	166	emane	II	140	9.1	2.7	4+
5	21.5	194	emane	II	160	12.2	3.8	4+
6	18.5	120	emane	II	98	8.7	1.1	3+
7	17.5	102	emane	II	86	5.7	2.1	3+
8	18.0	121	emane	II	104	4.8	2.1	4+
9	18.5	115	emane	II	94	8.4	2.4	4+
10	19.5	137	emane	II	109	7.6	1.4	4+

Keeri järv

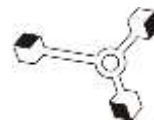
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	18.5	129	emane	II	115	1.8	0.6	3+
2	22.0	244	emane	II	213	1.9	1.4	5+
3	21.5	239	emane	II	203	2.5	4.2	5+
4	21.0	199	emane	II	173	2.2	3.0	5+
5	16.5	96	emane	I	86	0.9	1.0	3+
6	20.0	153	emane	II	136	1.4	1.1	4+
7	20.0	148	emane	II	129	1.4	0.8	4+
8	21.0	195	emane	II	175	2.4	1.1	5+
9	17.5	104	emane	I	86	0.7	0.6	3+
10	20.0	169	emane	I	147	1.7	2.0	4+
11	16.5	125	emane	I	101	0.7	1.1	3+
12	17.0	107	emane	I	91	0.8	0.9	3+
13	17.5	100	emane	I	91	0.9	0.5	3+
14	18.0	136	emane	I	116	0.8	1.1	4+
15	17.0	115	emane	I	101	1.0	1.3	3+



Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
16	19.5	132	emane	I	117	1.3	0.4	4+
17	20.0	168	emane	I	152	1.0	1.2	5+
18	21.0	191	emane	II	171	2.1	1.4	5+
19	17.5	119	emane	I	100	0.8	1.1	4+
20	22.0	241	emane	II	215	2.5	2.0	5+
21	18.0	108	emane	I	98	1.5	0.6	4+
22	18.5	113	emane	I	102	0.7	0.8	4+
23	17.0	103	emane	I	93	0.7	1.2	3+
24	20.5	203	emane	I	183	1.6	1.2	4+

Klooga järv

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	17.5	115	emane	I	104	0.9	0.9	3+
2	22.0	228	emane	II	201	2.1	2.3	5+
3	19.0	131	emane	I	117	1.0	0.9	4+
4	20.0	166	emane	I	148	1.3	1.4	4+
5	17.5	109	emane	I	97	1.0	0.6	3+
6	18.5	123	emane	I	109	1.0	1.1	4+
7	17.0	106	emane	I	97	0.9	0.6	3+
8	23.0	218	emane	I	185	1.5	1.9	5+
9	23.0	253	emane	II	223	2.1	1.4	5+
10	21.5	185	emane	II	166	1.9	1.2	5+
11	17.0	115	emane	I	98	0.6	1.0	3+
12	17.0	110	emane	I	99	1.1	0.7	3+
13	18.0	113	emane	I	102	1.0	0.6	4+
14	17.0	107	emane	I	97	0.9	0.7	3+
15	17.5	129	emane	I	110	1.1	1.0	3+
16	21.5	198	emane	II	178	1.8	1.3	5+
17	20.0	159	emane	I	142	1.5	1.8	4+
18	21.5	195	emane	I	175	1.8	1.5	5+
19	19.0	173	emane	I	149	1.0	1.1	4+
20	20.0	155	emane	I	137	1.0	1.3	5+
21	20.0	132	emane	I	120	0.9	0.7	4+
22	19.0	125	emane	I	112	0.8	0.7	4+
23	18.0	125	emane	I	114	1.2	0.9	3+



Maardu järv

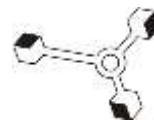
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	19.0	149	emane	I	134	1.7	1.3	4+
2	19.5	145	emane	II	128	1.7	1.6	4+
3	18.5	139	emane	II	122	1.1	2.0	3+
4	20.0	180	emane	II	160	1.7	2.9	4+
5	18.0	135	emane	II	120	1.4	0.9	3+
6	20.0	166	emane	II	146	1.6	1.7	4+
7	21.0	203	emane	II	177	2.4	2.8	4+
8	19.0	162	emane	II	148	1.5	1.4	4+
9	19.0	154	emane	I	141	1.2	1.1	3+
10	20.0	153	emane	I	136	1.2	1.4	4+
11	18.5	130	emane	II	115	1.4	0.8	3+
12	20.0	156	emane	II	137	1.5	1.9	4+
13	20.0	162	emane	II	144	1.8	1.4	4+
14	18.5	147	emane	II	132	1.6	1.4	3+
15	20.0	164	emane	II	143	1.7	1.7	4+
16	20.0	148	emane	II	134	1.5	1.0	4+
17	21.0	215	emane	II	191	1.6	1.6	5+
18	20.5	160	emane	II	141	1.3	1.8	4+
19	21.0	211	emane	II	187	1.6	2.2	5+
20	20.0	182	emane	II	161	2.2	1.7	4+
21	19.5	144	emane	I	127	1.0	1.3	4+
22	19.0	158	emane	II	141	1.9	1.3	3+
23	19.0	172	emane	II	151	2.5	1.9	4+
24	19.0	133	emane	II	118	1.6	1.5	3+
25	19.0	156	emane	II	137	1.3	1.5	4+
26	18.0	134	emane	I	123	1.2	0.8	3+
27	17.5	99	emane	I	88	0.9	0.8	3+

Paunküla veehoidla

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	18.5	132	emane	I	111	0.8	2.5	3+
2	22.0	221	emane	II	187	2.6	2.7	5+
3	21.0	194	emane	II	172	2.0	1.7	4+
4	21.0	203	emane	II	177	2.1	2.3	5+
5	17.0	112	emane	I	98	1.0	1.3	3+
6	19.5	147	emane	III	122	6.5	7.2	4+
7	21.0	212	emane	III	182	10.8	2.4	5+
8	21.0	210	emane	III	175	9.5	4.4	4+
9	19.0	168	emane	III	147	6.6	1.9	4+



Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
10	21.5	244	emane	III	199	11.9	3.1	5+
11	18.5	160	emane	III	133	5.9	2.7	3+
12	21.0	215	emane	III	182	10.7	4.6	4+
13	18.0	138	emane	III	115	6.8	3.0	3+
14	19.0	148	emane	III	128	6.6	2.7	4+
15	20.0	169	emane	III	143	7.6	3.3	4+
16	19.5	189	emane	III	152	9.0	3.8	4+
17	20.0	199	emane	III	168	10.3	3.4	4+
18	19.0	147	emane	III	120	8.1	2.3	3+
19	19.0	174	emane	III	152	10.2	2.9	4+
20	19.0	115	emane	III	94	6.4	2.1	4+
21	20.0	167	emane	III	146	6.2	2.2	4+
22	19.0	144	emane	III	122	6.9	2.8	4+
23	20.5	187	emane	III	159	8.2	2.6	4+
24	19.0	154	emane	III	133	7.2	2.4	3+
25	21.0	226	emane	III	184	13.5	4.2	5+
26	19.0	133	emane	III	117	6.6	2.0	4+
27	19.5	156	emane	III	132	7.3	3.2	4+
28	19.5	156	emane	III	137	8.3	2.1	4+
29	20.0	166	emane	III	147	7.1	2.2	4+
30	17.0	106	emane	III	93	5.3	1.7	3+
31	21.5	260	emane	III	217	12.9	3.5	5+
32	21.0	216	emane	III	185	13.1	3.7	5+
33	21.0	191	emane	III	161	3.6	4.2	4+
34	19.0	154	emane	III	132	8.6	2.8	4+
35	20.0	195	emane	III	164	9.5	2.9	4+
36	17.0	127	emane	III	105	5.8	2.0	3+
37	20.0	177	emane	III	151	7.6	2.0	4+
38	21.0	225	emane	III	191	12.1	4.3	4+
39	20.5	201	emane	III	175	10.3	3.1	4+
40	22.0	226	emane	III	185	12.0	5.2	5+
41	19.0	168	emane	III	144	8.0	2.8	4+
42	20.5	218	emane	III	178	12.5	5.3	4+
43	21.5	242	emane	III	204	11.5	4.5	4+
44	19.0	143	emane	III	123	7.8	2.8	3+
45	19.5	127	emane	III	112	4.0	1.2	4+

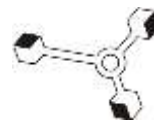


Raku järv

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	21.0	193	emane	I	170	1.5	1.4	5+
2	19.0	140	emane	I	118	0.9	2.8	4+
3	19.0	155	emane	I	123	1.0	1.1	4+
4	18.5	138	emane	I	112	1.0	1.5	3+
5	21.0	204	emane	II	173	2.0	2.1	5+
6	17.0	99	emane	I	89	0.5	0.7	3+
7	19.0	148	emane	I	128	1.3	1.7	4+
8	21.0	254	emane	II	226	2.2	1.7	5+
9	21.0	210	emane	I	178	1.1	2.7	4+
10	19.0	161	emane	I	145	1.0	1.2	4+

Kaiu järv

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	22.0	246	emane	II	205	4.3	2.8	5+
2	19.5	146	emane	I	126	1.6	1.1	4+
3	21.5	217	emane	II	185	2.5	2.2	5+
4	17.0	104	emane	I	91	1.2	1.0	3+
5	20.0	159	emane	I	141	1.5	1.5	4+
6	21.0	158	emane	II	141	2.1	1.3	4+
7	19.0	139	emane	I	123	1.5	1.6	3+
8	19.0	144	emane	II	130	1.8	1.1	4+
9	16.0	86	emane	I	67	0.6	1.0	3+
10	23.0	271	emane	II	245	4.8	1.7	5+
11	19.0	125	emane	I	110	1.5	0.9	4+
12	22.0	237	emane	II	207	3.7	2.7	5+
13	20.5	174	emane	II	151	2.6	1.5	5+
14	20.0	176	emane	II	155	2.3	1.2	4+
15	22.0	220	emane	II	196	2.7	1.9	5+
16	18.0	124	emane	I	105	1.1	1.2	3+
17	22.0	198	emane	II	177	3.3	1.0	5+
18	19.0	185	emane	I	120	2.3	2.9	4+
19	18.0	129	emane	I	113	1.5	0.9	3+
20	18.0	133	emane	I	112	1.5	1.8	3+
21	18.5	115	emane	I	92	1.2	1.1	3+
22	18.0	118	emane	I	103	1.7	0.7	3+
23	18.0	119	emane	I	99	0.2	1.2	3+
24	19.5	148	emane	II	132	2.2	0.9	4+
25	21.0	153	emane	I	136	2.0	1.2	5+
26	17.0	100	emane	I	88	1.0	1.0	3+



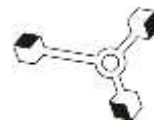
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
27	18.0	119	emane	I	106	1.7	0.9	3+
28	18.0	109	emane	I	102	1.4	1.3	3+
29	20.0	167	emane	II	150	1.9	1.4	4+
30	17.0	107	emane	I	92	1.0	0.9	3+
31	23.0	260	emane	II	216	3.7	2.7	5+
32	18.0	126	emane	I	110	1.6	2.1	3+
33	21.0	198	emane	II	176	2.7	1.6	5+
34	17.0	108	emane	I	97	1.2	0.5	3+
35	19.0	130	emane	I	111	1.2	1.3	4+
36	19.0	167	emane	II	143	2.5	2.4	4+
37	19.0	136	emane	I	122	1.7	1.2	3+
38	19.0	137	emane	II	122	2.0	0.9	3+
39	18.0	127	emane	I	110	1.7	2.0	3+
40	17.5	105	emane	I	94	1.1	0.7	3+
41	18.0	111	emane	I	99	0.9	0.6	3+
42	18.0	119	emane	I	107	1.1	0.8	3+

Nõuni järv

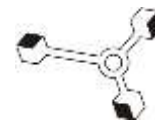
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	21.5	285	emane	II	260	4.1	2.4	5+
2	21.0	169	emane	II	149	3.2	1.5	5+
3	20.5	154	emane	II	137	3.4	1.7	4+
4	19.0	158	emane	II	132	2.5	2.9	3+
5	20.5	211	emane	II	179	2.9	3.0	4+
6	22.0	276	emane	II	245	5.9	2.8	5+
7	21.0	255	emane	II	217	5.5	4.3	5+
8	21.0	231	emane	II	196	4.6	4.4	4+
9	20.0	151	emane	II	128	2.3	1.5	4+
10	19.0	136	emane	II	123	2.3	1.0	3+

Veisjärv

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
1	22.0	222	emane	II	201	2.2	1.4	5+
2	21.5	225	emane	II	203	2.2	2.0	5+
3	18.0	122	emane	I	108	1.4	0.9	3+
4	21.0	209	emane	I	182	1.7	2.3	5+
5	23.0	261	emane	II	240	2.6	1.7	5+
6	21.5	211	emane	I	187	1.5	2.2	5+
7	21.0	213	emane	I	194	1.3	1.6	4+



Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadi küpsusaste	somaatiline mass, g	gonaadid, g	maks, g	vanus
8	23.0	234	emane	II	208	1.8	2.1	5+
9	22.0	225	emane	II	205	2.1	1.4	5+
10	20.0	168	emane	I	130	1.2	1.2	4+
11	19.5	135	emane	I	122	1.2	1.1	3+
12	21.0	209	emane	II	187	1.9	1.7	4+
13	21.5	168	emane	II	151	1.5	1.3	5+
14	21.0	182	emane	II	163	1.6	1.9	5+
15	23.0	269	emane	II	232	2.2	2.9	5+
16	22.0	197	emane	II	175	1.5	2.2	5+
17	19.5	187	emane	I	166	1.6	2.7	4+
18	19.0	149	emane	I	133	0.8	1.5	4+
19	21.0	189	emane	II	167	1.4	1.9	5+
20	20.0	183	emane	I	162	1.4	1.7	4+



Lisa 2. Karpide proovide ja karpide koeproovide andmed

Harku järv, järve kaguosa ujumiskoht (535811, 6586505), 31.08.2021, *Anodonta anodonta*, harilik järvekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	15.1	14.1	18.7	42.7	27.4	25.5	15.2	12.0	9.8	2.6
Karbi pikkus mm	52	58	65	82	72	56	59	47	42	35
Karbi kõrgus mm	36	35	37	54	44	39	35	33	32	23
Pehmekoe kaal g	4.3	2.8	4.5	10.1	6.2	5.3	3.3	3.2	2.9	0.8
Karbi vanus	5	6	8	9	8	6	6	5	5	3

Kaiu järv, kirdekallas (665189, 6504208), 16.07.2021, *Unio pictorum*, piklik jõekarp

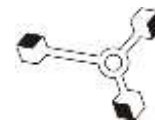
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Karbi kaal g	11.0	9.9	10.3	9.9	9.6	8.9	9.4	9.3	8.6	7.9	5.7	5.6
Karbi pikkus mm	50	50	51	51	52	49	51	50	48	46	42	42
Karbi kõrgus mm	24	22	22	22	21	21	22	22	21	21	19	19
Pehmekoe kaal g	3.8	3.7	3.5	3.8	3.6	3.5	3.8	3.7	3.7	3.2	2.5	2.0
Karbi vanus	7	7	7	7	7	6	7	7	6	6	6	6

Keeri järv, kirdekallas (644512, 6468170), 5.07.2021, *Anodonta anodonta*, harilik järvekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	21.3	21.1	22.6	19.3	17.7	14.9	20.6	13.7	17.9	10.4
Karbi pikkus mm	67	62	64	61	57	55	60	56	58	49
Karbi kõrgus mm	39	41	40	39	36	39	35	34	36	31
Pehmekoe kaal g	7.2	6.1	7.8	6.4	6.0	4.2	6.9	5.0	6.3	3.6
Karbi vanus	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Klooga järv, idakallas (513701, 6574281), 30.08.2021, *Anodonta cygnea*, suur järvekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	29.3	32.4	32.9	43.6	37.0	42.1	47.3	43.6	48.7	52.6
Karbi pikkus mm	79	80	81	85	83	86	90	86	92	96
Karbi kõrgus mm	42	41	41	49	49	45	50	47	45	48
Pehmekoe kaal g	8.5	8.5	8.5	11.1	8.6	10.4	12.2	12.4	11.5	15.2
Karbi vanus	6	7	8	7	7	7	7	8	7	8


Maardu järv, ujumiskoht järve põhjaosas (556338, 6590634), 31.08.2021, *Anodonta cygnea*, suur järvekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	78.2	58.6	60.2	50.8	27.1	11.1	9.9	13.6	17.2	16.9
Karbi pikkus mm	98	92	85	86	67	60	55	62	62	64
Karbi kõrgus mm	53	48	51	47	40	39	35	41	40	40
Pehmekoe kaal g	22.2	17.0	16.0	16.5	7.4	4.2	2.8	3.3	4.2	4.0
Karbi vanus	9	10	9	8	7	3	3	3	3	3

Nõuni järv, järve idakallas (648083, 6445380), 5.07.2021, *Unio tumidus*, kiiljas jõekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	12.9	14.2	14.3	11.4	9.7	11.8	12.6	8.6	8.5	7.8
Karbi pikkus mm	52	53	50	47	45	49	47	44	45	42
Karbi kõrgus mm	26	27	25	24	23	23	25	22	23	22
Pehmekoe kaal g	3.8	3.7	3.4	3.1	2.5	3.3	3.3	2.6	2.2	2.1
Karbi vanus	6	6	6	6	5	5	6	5	5	5

Paunküla veehoidla, kaguosa (579372, 6553275), 1.09.2021, *Anodonta cygnea*, suur järvekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	23.9	25.1	23.7	22.1	23.5	23.9	21.6	19.2	15.8	13.8
Karbi pikkus mm	75	75	75	75	74	75	72	69	65	59
Karbi kõrgus mm	45	42	44	45	43	44	43	41	39	37
Pehmekoe kaal g	6.1	6.5	5.8	5.9	6.0	6.3	5.8	5.4	3.9	3.4
Karbi vanus	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Saare järv, kagukallas (660656, 6504911), 15.07.2021, *Unio tumidus*, kiiljas jõekarp

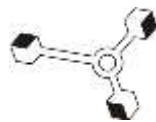
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	12.0	12.8	8.6	8.8	9.7	10.4	8.6	9.2	7.6	5.8
Karbi pikkus mm	53	51	46	47	48	49	47	46	44	40
Karbi kõrgus mm	23	24	20	22	22	23	22	21	20	19
Pehmekoe kaal g	3.7	3.9	2.7	3.1	2.8	3.0	2.9	2.3	2.3	1.8
Karbi vanus	9	9	7	7	8	8	8	8	7	7

Raku järv

Karpe ei leitud. Karpe otsiti järve põhjaosast. Sobivad elupaigad karpidele puudusid: põhja kattis puhas liiv ja kaldad süvenesid järsult.

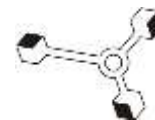
Veisjärv

Karpe ei leitud. Teadaolevalt ei ole ka varem Veisjärvest karpe leitud.



Lisa 3. Füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate analüüsitulemuste keskmised 2021. aastal

Jrk nr	Seirekoha KKR	Seirepunkti nimi	Tüüp	Temp. °C	pH	O2 mg/l	O2 %	Kollane aine mg/l	Ei. juhtivus µS/cm	BHT5 mgO ₂ /l	KHTCr mg/l	NH ₄ -N mgN/l	NO ₃ -N mgN/l	Nüld mg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	PO ₄ -P mgP/l	Püld mg/l	CHL-a µg/l	Üldkaredus mg-ekv/l	DOC mgC/l	TOC mgC/l
1	SJA1080004	Endla järv	S2					16		1,3	41	0,031	0,73	1,55	5,5	12	0,007	0,029	4,7			
2	SJA6244003	Nohipalo Mustjärv	S4					79		1,2	130	0,040	<0,02	0,92	0,70	0,60	0,007	0,038	10,1			
3	SJA3463003	Nohipalo Valgjärv	S5					3,5		1,0		0,010	<0,02	0,38	0,80	0,80	0,003	0,027	23,2			5,3
4	SJA4014004	Pühajärv	S3					3,4		1,3		0,032	0,060	0,47	8,8	3,9	0,005	0,028	9,6			7,3
5	SJA6793003	Rõuge Suurjärv	S3					4,3		1,4		0,024	0,16	0,60	4,2	14	0,004	0,021	3,0			6,9
6	SJA1985005	Suurlaht	S8					3,7		2,7	33	0,023	<0,02	0,88	310	76	0,005	0,025	7,5			
7	SJA3522004	Tänavjärv	S5					6,9		1,4	33	0,011	0,040	0,58	2,5	1,2	0,005	0,017	6,7			
8	SJA2631005	Uljaste järv	S5					7,4		2,2		0,020	<0,02	0,40	1,0	2,7	0,007	0,025	22,4			8,9
9	SJA7593003	Viitna Pikkjärv	S5					2,5		1,5		0,018	<0,02	0,38	1,1	0,30	0,007	0,028	11,7			4,8
10	SJA5001004	Ähijärv	S3					2,6		1,8		0,011	0,050	0,49	2,1	3,4	0,004	0,031	13,5			9,0
11	SJA0836003	Kooru järv	S8					4,1		1,3	33	0,023	<0,02	0,73	6,3	8,8	0,003	0,012	1,6			
12	SJA7444006	Saare järv	S2	9,8	7,7	10,2	90	10	266	2,1	34	0,016	0,060	0,69	2,9	5,8	0,010	0,045	18,4	2,7	14	
13	SJA6370003	Ülemiste järv	S2					5,0		2,5	30	0,018	0,12	0,92	14	21	0,013	0,037	23,7			
14	SJA5797003	Harku järv	S2	10,2	8,7	12,7		8,0	486	7,2	55	0,020	<0,02	1,55	38	58	0,032	0,12	106	4,2	17	18
15	SJA7436000	Hindaste järv	S2					14		1,3	41	0,012	<0,02	0,92	4,0	8,2	0,003	0,013	1,9			
16	SJA3680004	Keeri järv	S3	9,0	8,1	9,6	85	6,2	518	3,2	25	0,012	0,28	1,17	9,5	9,8	0,009	0,055	36,3	5,2	9,2	
17	SJA4166003	Klooga järv	S2	10,5	8,6	11,9		4,3	308	2,7	41	0,034	<0,02	1,17	6,2	11	0,005	0,046	7,0	3,1	14	15
18	SJA7954003	Maardu järv	S2	9,8	8,5	12,5		4,4	408	2,8	31	0,035	0,030	1,05	9,1	70	0,007	0,040	14,3	4,0	13	14
19	SJA5838002	Paunküla veehoidla	S2	7,8	8,1	12,0		6,2	410	1,6	30	0,012	0,090	0,75	2,7	12	0,005	0,026	10,1	3,6	13	13
20	SJA0794002	Raku järv	S3	9,8	8,4	12,1		0,97	259	1,5	21	0,012	<0,02	0,45	3,4	15	0,007	0,039	11,6	2,7	5,4	6,3
21	SJA7563000	Veskijärv	S4					15		1,5	43	0,009	0,030	0,83	4,2	6,1	0,006	0,022	6,6			
22	SJA7254002	Jõemõisa järv	S2					16		3,6	47	0,022	0,23	1,26	2,2	9,3	0,014	0,055	36			
23	SJA1988003	Kaiavere järv	S2					7,7		3,4	38	0,013	0,31	1,17	8,7	27	0,013	0,046	34			
24	SJA1666003	Kaiu järv	S2	9,6	8,0	10,8	97	17	316	3,1	46	0,018	0,26	1,22	2,1	10	0,012	0,049	31	3,3	17	
25	SJA6202003	Nõuni järv	S3	7,7	8,1	11,3	94	3,1	344	1,3	24	0,016	0,070	0,65	7,4	6,3	0,003	0,055	4,0	3,5	8,7	
26	SJA9257004	Veisjärv	S2	7,9	8,3	10,8	93	4,1	261	3,2	56	0,027	0,15	1,43	3,4	6,4	0,015	0,043	23,2	2,7	18	
27	SJA7529003	Loosalu järv	S4					22		1,2	38	0,010	<0,02	0,42	1,1	0,80	0,050	0,071	11,3			



Lisa 4. Kasutatav aparatuur

Laborivarustus

- Hapnikuanalüsaator YSIProODO, Ysi Ltd, 2016 (kasut. BHT₅ määramisel)
- Spektofotomeeter, UV/VIS 6405, Jenway/Inglismaa, 2008 (kasut. KHT_C määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar/Holland, 2015 (kasut. üldN ja NH₄ määramisel)
- Autoanalüsaator, Skalar/Holland, 2013 (kasut. üldN määramisel)
- Autoanalüsaator, Skalar/Holland, 2008 (kasut. PO₄ ja üldP määramisel)
- Ioonkromatograaf ICS 2100, Thermo Scientific/USA, 2013 (kasut. NO₃, SO₄ ja Cl määramisel)
- Spektofotomeeter, Shimadzu/Jaapan, 2009 (kasut. kollase aine ja klorofüll-a määramisel)
- Induktiivplasma (ICP) massispektromeeter 7700, Agilent Technologies, 2013 (kasut. raskmetallide määramiseks)
- Gaasikromatograaf-massispeltromeeter (GC/MS), Agilent Technologies, 7890B, 2013 (kasut. ftalaatide, klorofenoolide ja alküülfenoolide määramiseks)
- Vedelikkromatograaf-massispektromeeter (LC/MS/MS), Agilent Technologies, 1290/6490, 2013 (kasut. AMPA, glüfosaadi ja pestitsiidide ja perfluoroühendite määramisel)
- Elavhõbedaanalüsaator QuickTrace M-8000, CETAC Technologies, 2013 (kasut. Hg määramisel)
- Induktiivsidestunud plasma mass-spektromeeter ICP-MS, Agilent 7500cx, Agilent Technologies, 2009 (kasut. Hg määramisel)
- Gaasikromatograaf-massispeltromeeter (GC/MS/MS), Agilent Technologies, 7890B/7000, 2013 (kasut. PCB-de, pestitsiidide, PAH-de, lenduvate orgaaniliste ühendite ja tinaorgaaniliste ühendite määramisel)
- Kõrgsurvevedelikkromatograaf elektrokeemilise dektektoriga, Agilent 1290 Infinity+Antec Decade II, Agilent Technologies, 2013 (kasut. fenoolide määramisel)