

Peipsi järve 2021.a. Eesti-Vene talvine ühisseire ja uuringud piiriveekogude- alase koostöö raames

Aruanne

Tartu 2021

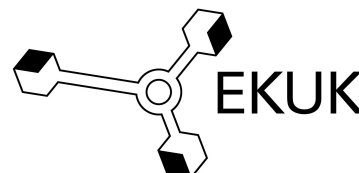
Lepingu nr.: 4-1/21/30
Tööde algus: 29.03.2021
Tööde lõpp: 31.07.2021

Kinnitas:

Priit Alumaa
juhatuse liige

Aruande koostas:

Merike Hindrikson
peaspetsialist



Sisukord

1. Sissejuhatus.....	3
2. Töö kirjeldus, meetodikad ja vahendid.....	4
2.1 Seiretööde kirjeldus.....	4
2.1.1 Seirejaamade asukohad.....	5
2.1.2 Analüüsitud parameetrid.....	6
2.1.3 Kasutatud meetodid.....	6
2.1.4 Kasutatud aparatuur.....	7
3. Töö tulemused.....	8
3.1 Seiretöö tulemused.....	8
3.1.1 Hinnang veekvaliteedile.....	8
3.1.2 2021. aasta analüüsitulemuste võrdlus eelmiste perioodide tulemustega	13
3.1.3 Veebirakendus Peipsi järve seisundi hindamiseks.....	23
3.1.4 Peipsi järve ohtlike ainete ja saasteainete vastavus keskkonna kvaliteedi piirväärtustele	25
4. Kokkuvõte.....	27
Lisa 1. Peipsi järveosade määratavate näitajate keskmised märtsis aastatel 2006-2021.....	28

1. Sissejuhatus

Peipsi järv on Euroopa suurim piiriveekogu (pindala 3 555 km²), mis koosneb kolmest osast: Peipsi Suurjärv (2 611 km²), Pihkva järv (708 km²) ja neid ühendav kitsas (väiksem laius 3 km), kuid sügav Lämmijärv (236 km²). Peipsi on madal järv, mille keskmine sügavus on 7.1 m ja maksimaalne sügavus 15.3 m (Lämmijärves).

Peipsi järve talvise ühisseire eesmärgiks on:

- saada teavet Peipsi ja Pihkva järve talvisest hüdrokeemilisest seisundist nii Eesti kui Vene poolel, et hinnata järve keskkonnaseisundit ja koguda lähteandmeid ühiste veekaitsemeetmete tõhustamiseks;
- rahvusvaheliste kohustuste täitmine piiriveekogude ja rahvusvaheliste järvede konventsiooni raames, sh ka vastavalt Eesti-Vene seirealasele koostööle;
- korraldada Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ ja piiriveekogude seiret tegevate keemialaborite võrdluskatsed analüüside võrreldavuse parendamise eesmärgil (kui see on võimalik);
- täiendada seire pikaajalisi andmeridu Peipsi järve hüdrokeemilise seisundi kohta, et selgitada järve ökosüsteemis toimuvate muutuste suunda ja seaduspärasusi kogu järve ulatuses.

2021. aasta Peipsi järve talvine ekspeditsioon toimus 17. märtsil. Uuringud teostati Peipsi järve Eesti poole seirejaamades ja Lämmijärve seirejaamades.

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ täitis ekspeditsiooni hüdrokeemia alamprogrammi.

Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemi KESE (<https://kese.envir.ee/kese/>).

2. Töö kirjeldus, metoodikad ja vahendid

2.1 Seiretööde kirjeldus

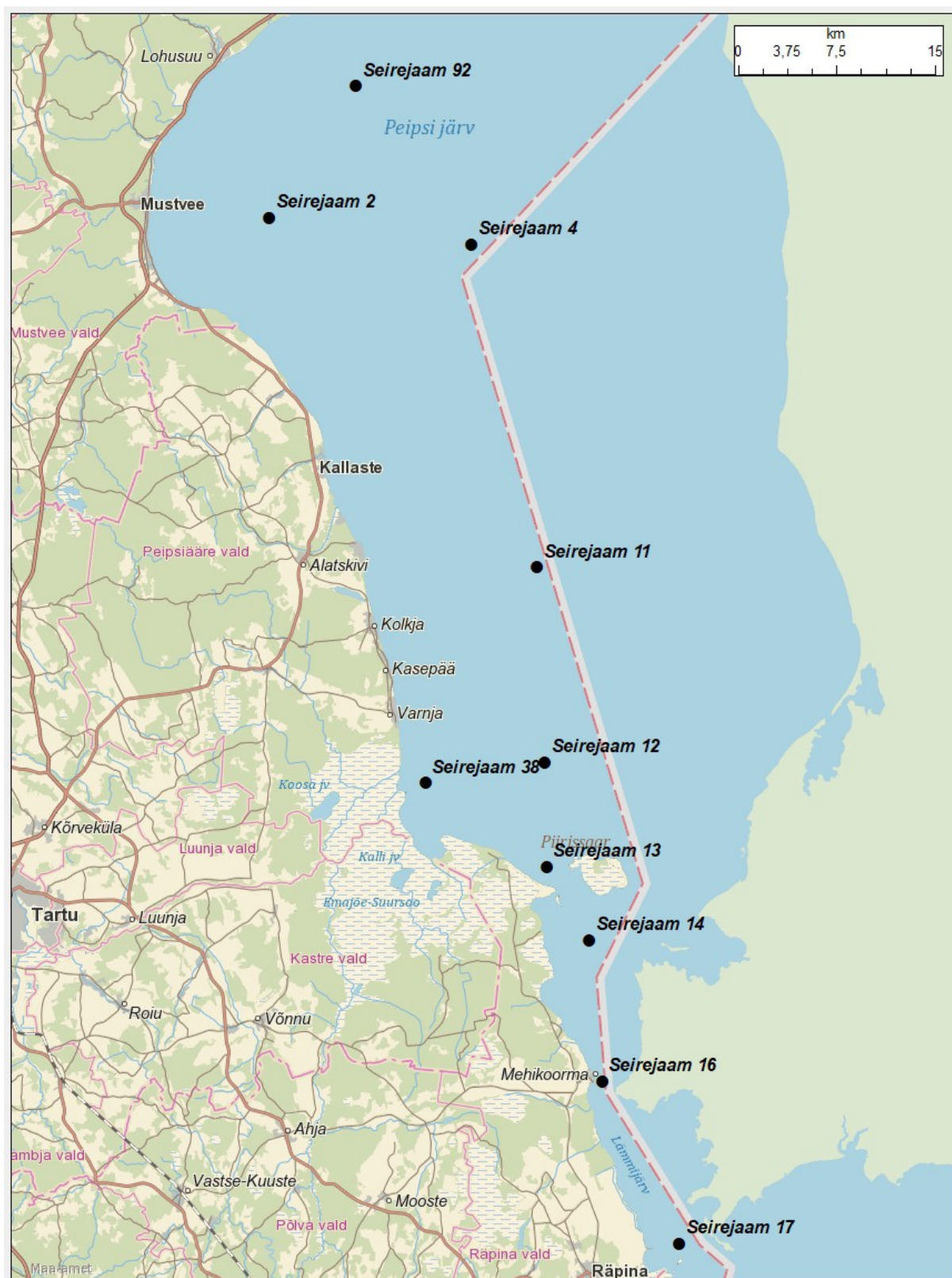
Eesti-Vene talvine seire Peipsi järvele toimus 2021. aastal 17. märtsil.

Lepingu järgselt tuli Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ-l teostada hüdrokeemilised uuringud Peipsi järvel alljärgneva plaani kohaselt:

Tööülesanne	Seirejaamad
Pinnaveeproovide võtmine seirejaamade pinna- ja põhjalähedasest veekihi ning nende keemilised analüüsid laboris. Täkniga tähistatud seirejaamadest analüüsida raskmetallide ja fenoolide sisaldused.	Eesti poolel proovivõtt ja proovide hüdrokeemiline analüüs seirejaamadest 92, 2, 4*, 11*, 12, 13, 14, 38, 16, 17* (jaamadest 38, 13 ja 14 ainult pinnakihi)

Eesti poole seirejaamadest võtsid proovid OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse proovivõtjad Urmas Anijalg ja Martin Mandel 17. märtsil. Uuringud teostati Peipsi järve Eesti poole seirejaamades 92, 2, 4, 11, 12, 38 ning Lämmijärve seirejaamades 13, 14, 16 ja 17. Ilm oli pilvine, sademeteta, õhutemperatuur oli -3°C. Jää paksus oli 20-40 cm.

2.1.1 Seirejaamade asukohad



Joonis 1. Seirejaamade asukohad Peipsi järvel 2021. aastal

2.1.2 Analüüsitud parameetrid

Veeproovid võeti vastavalt keskkonnaseire seaduse, veeseaduse ja keskkonnaministri 03.10.2019 määruse nr. 49 "Proovivõtumeetodid" nõuetele (sealhulgas mõõdeti proovivõtu ajal veetemperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH). Analüüsid tehti kooskõlas keskkonnaministri 28.06.2019 määruse nr. 23 "Nõuded vee füüsikalis-keemilisi ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid" nõuetega. Ohlike ainete analüüsidel arvestati direktiivide 2008/105/EÜ (keskkonnakvaliteedi standardid) ja 2009/90/EÜ (vee keemilise analüüsi ja seire tehnilised näitajad) nõuetega.

Veeproovidest määrati järgmised näitajad: läbipaistvus, värvus, hõljuvaine, BHT₅, elektrijuhtivus (proovivõtul), pH (proovivõtul), temperatuur (proovivõtul), lahustunud hapnik (proovivõtul), aluselisus, happesus, KHT_{Cr}, KHT_{Mn}, NH₄, NO₂, NO₃, üld-N, PO₄, üld-P, Cl, SO₄, üldkaredus, Ca, Mg, üldFe, K, Na, Si.

Raskmetallid Cr, Co, Cu, Ni, Pb, Zn, Cd, Hg, Mn ning 1- ja 2-aluselised fenoolid määrati Eesti poole seirejaamade 4, 11 ja 17 pinnakihi proovidest.

2.1.3 Kasutatud meetodid

Tabel 1. Kasutatud meetodid

Määratav näitaja	Meetod
läbipaistvus	EVS-EN ISO 7027
värvus	EVS-EN ISO 7887, osa C
hõljuvaine	EVS-EN 872
BHT ₅	EVS-EN 1899-2
elektrijuhtivus	EVS-EN 27888
pH	ISO 10523
aluselisus	EVS-EN ISO 9963-1
happesus	SFS 3005
KHT _{Cr}	EVS-ISO 15705
KHT _{Mn}	SFS 3036
NH ₄	EVS-EN ISO 11732
NO ₂	EVS-EN ISO 13395
NO ₃	EVS-EN ISO 10304-1
üld-N	ISO 29441
PO ₄	ISO 15681-2
üld-P	ISO 15681-2
Cl	EVS-EN ISO 10304-1

Määratav näitaja	Meetod
SO ₄	EVS-EN ISO 10304-1
üldkaredus	SFS 3003
Ca	SFS 3003
Mg	SFS 3003
üldFe	ISO 6332
K	ISO 9964-3
Na	ISO 9964-3
Si	Methods of Seawater Analysis, Grasshoff 1999
Cd, Cr, Cu, Co, Pb, Ni, Zn, Mn	EVS-EN ISO 17294-2
Hg	EVS-EN ISO 17852
1- ja 2- aluselised fenoolid	STJ nr. U12D

2.1.4 Kasutatud aparatuur

- pH-meeter, SG2, Mettler Toledo/Šveits, 2010 (kasut. pH määramisel)
- Hapnikuanalüsaator, ELKE MS/Eesti, 2010 (kasut. O₂ määramisel)
- Elektri juhtivuse mõõtja, SG3, Mettler Toledo/Šveits, 2010 (kasut. elektri juhtivuse määramisel)
- Hapnikuanalüsaator YSI Ltd., 2016 (kasut. BHT₅ määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar/Holland, 2015 (kasut. NH₄ määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar/Holland, 2013 (kasut. NO₂ ja üld-N määramisel)
- Ioonkromatograaf ICS 2100, Thermo Scientific, 2013 (kasut. Cl, SO₄, NO₃ määramisel)
- Autoanalüsaator, Skalar/Holland, 2008 (kasut. PO₄ ja üld-P määramisel)
- Automaattitraator Titrand 905, Metrohm, 2010 (kasut. üldkareduse, Ca, Mg määramisel)
- Automaattitraator Titrand 905, Metrohm, 2013 (kasut. aluselise, happesuse määramisel)
- Spektrofotomeeter, UV-1800, Shimadzu Instruments, 2009 (kasut. värvuse, üldFe, lahustunud silikaatide määramisel)
- Aatomabsorptsioon spektromeeter 240FS AA, Agilent Technologies, 2013 (kasut. K, Na määramisel)
- Spektrofotomeeter, UV/VIS6405, Jenway/Inglismaa, 2008 (kasut. KHT_{Cr} määramisel)
- Induktiivplasma (ICP) massispektromeeter 7700, Agilent Technologies, 2013 (kasut. Cd, Cr, Cu, Co, Pb, Ni, Zn, Mn määramisel)
- Elavhõbedaanalüsaator QuickTrace M-8000, CETAC Technologies, 2013 (kasut. elavhõbeda määramisel)
- Kõrgsurvevedelikkromatograaf elektrokeemilise dektektoriga, Agilent 1290 Infinity+Antec Decade II, Agilent Technologies, 2013 (kasut. 1- ja 2- aluseliste fenoolide määramisel)

3. Töö tulemused

3.1 Seiretöö tulemused

2021. aasta Peipsi järve talvise ekspeditsiooni analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemi KESE (<https://kese.envir.ee/kese/>).

3.1.1 Hinnang veekvaliteedile

Keskkonnaministri 16. aprilli 2020. a määruse nr. 19 “Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused” (avaldamismärge: RT I, 21.04.2020, 61) järgi käsitletakse Peipsi suurjärve ning Pihkva ja Lämmijärve eraldi maismaa seisuveekogu tüüpidenäitajate (tüüp S7-1 – Peipsi järve looduslikult rohketoiteline osa (Pihkva ja Lämmijärv) - veepeegli pindalaga alates 1000 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80-240 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus 165-400 µS/cm), kloriidivaene (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, heledaveeline (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures <4 m⁻¹, värvus <100⁰ Pt-Co skaalal) järv) ning tüüp S7-2 – Peipsi järve looduslikult kesktoiteline osa (Peipsi s.s.) – veepeegli pindalaga alates 1000 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80-240 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus 165-400 µS/cm), kloriidivaene (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, heledaveeline (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures <4 m⁻¹, värvus <100⁰ Pt-Co skaalal) järv).

Peipsi järve ökoloogilise seisundiklassi määramisel füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi kasutatakse ajavahemikus maist kuni oktoobrini võetud proove (KKM määrus nr. 19 §35 lg 1). Kvaliteedielement “Füüsikalise-keemilised üldtingimused” maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks koosneb järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, üldlämmastik ja üldfosfor (KKM määrus nr. 19 §28 lg 3). Hinnangute andmiseks kasutatakse pinnakihi võetud proovide analüüsitulemuste aritmeetilist keskmist.

Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang on väga halb sõltumata teistele füüsikalise-keemilistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest, kui Peipsi järve veekogumite ajavahemikus mai-oktoober mõõdetud pinnakihi keskmine pH väärtus on suurem kui 9.0 ja väiksem kui 7.0 (KKM määrus nr. 19 §35 lg 2).

Kui vee pH väärtus on kohases vahemikus, mis ei too kaasa väga halba füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärangut, määratakse igale kvaliteedinäitajale, mis on veekogutüübi jaoks asjakohane, 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).

Ökoloogiline seisund näitab veeökosüsteemide struktuuri ja funktsioneerimise kvaliteeti.

Kuna puudub talviste tulemuste hindamiseks meetodika, siis hinnati talvise ekspeditsiooni analüüsitulemuste põhjal Peipsi järve ja Lämmijärve üksikute kvaliteedinäitajate ökoloogilist seisundit eelpoolnimetatud määruses toodud ökoloogiliste seisundiklasside piiride järgi (väljavõtte määrusest on toodud tabelis 2). Aluseks võeti pinnakihi proovide analüüsitulemused. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärangut talviste analüüsitulemuste alusel Peipsi järvele ja Lämmijärvele ei anta.

Tabel 2. Peipsi järve ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate väärtuste järgi (väljavõtte KKM määruse nr. 19 lisast 5)

Tüüp VII: Peipsi järv (<i>analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine</i>)						
Kvalit. näitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
pH	pH ühik	7,0-7,7 (Peipsi) 7,0-7,6 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>7,7-8,1 (Peipsi) >7,6-8,0 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>8,1-8,3 (Peipsi) >8,0-8,3 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>8,3-9,0 (Peipsi) >8,3-9,0 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	<7,0 või >9,0
üld-N	mg/l	≤0,30 (Peipsi) ≤0,49 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>0,30-0,51 (Peipsi) >0,49-0,72 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>0,51-0,89 (Peipsi) >0,72-1,29 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>0,89-1,39 (Peipsi) >1,29-1,69 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>1,39 (Peipsi) >1,69 (Lämmijärv ja Pihkva järv)
üld-P	mg/l	≤0,017 (Peipsi) ≤0,030 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>0,017-0,025 (Peipsi) >0,030-0,050 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>0,025-0,049 (Peipsi) >0,050-0,085 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>0,049-0,079 (Peipsi) >0,085-0,135 (Lämmijärv ja Pihkva järv)	>0,079 (Peipsi) >0,135 (Lämmijärv ja Pihkva järv)

2021. aasta talvise Peipsi järve ja Lämmijärve ekspeditsiooni füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid määruse nr. 19 alusel (analüüsitud pinnakihi proovide järgi) on toodud joonisel 2.

Üldfosfori sisaldus vastas väga heale ökoloogilisele seisundiklassile Lämmijärve seirejaamades 13 ja 16 ning heale seisundiklassile Lämmijärve seirejaamades 14 ja 17. Peipsi

järve seirejaamade pinnakihiis mõõdetud üldfosfori sisaldused olid kesise ökoloogilise seisundiklassi piirides.

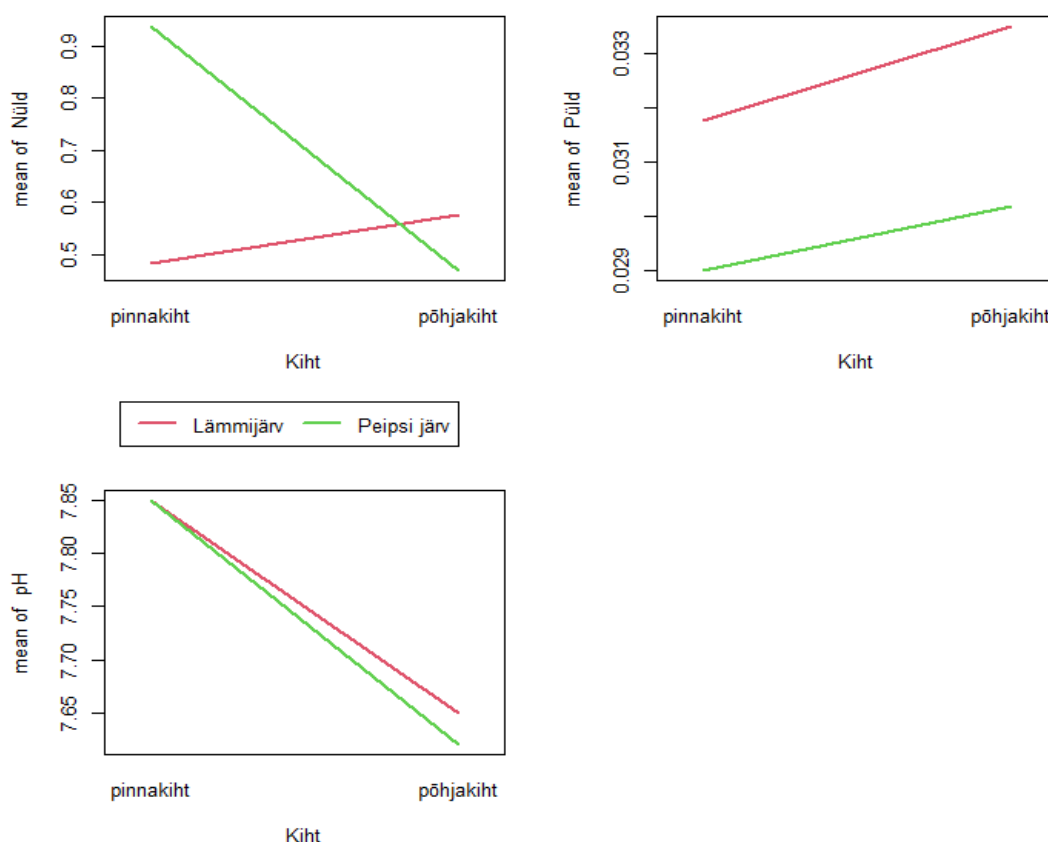
Üldlämmastiku sisaldus oli väga halvas seisundiklassis Peipsi järve seirejaamas 38 (Emajõe Kavastu lävendist 01.03.2021 võetud proovis oli üldlämmastiku sisaldus 6.1 mg/l – halvas ökoloogilises seisundiklassis). Teistes Peipsi järve ja Lämmijärve seirejaamades oli üldlämmastiku sisaldus heas ja väga heas ökoloogilises seisundiklassis.

Pinnakihi pH väärtus oli kesises ökoloogilises seisundiklassis Peipsi järve seirejaamas 12. Teistes Peipsi järve ja Lämmijärve seirejaamades oli pH heas ja väga heas ökoloogilises seisundiklassis.

2021. aasta keskmine üldlämmastiku sisaldus oli Peipsi järve pinnakihi kõrgem (halvas seisundiklassis) kui põhjakihi (heas seisundiklassis). Kihtidevahelise erinevuse põhjustas seirejaama 38 pinnakihi kõrge üldN sisaldus. Seirejaamast 38 ei võeta põhjakihi proovi, mistõttu võrdluses tekib vastuolu. Kui jätta seirejaama 38 pinnakihi üldN sisaldus arvesse võtmata, siis on Peipsi järve pinnakihi proovide keskmine üldN sisaldus 0.31 mg/l ja põhjakihi keskmine 0.47 mg/l (mõlemad heas ökoloogilises seisundiklassis). Lämmijärve pinnakihi keskmine jäi väga heasse seisundiklassi ja põhjakihi üld-N keskmine jäi heasse ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 3).

2021. aasta keskmiste üldfosfori sisalduste järgi kihtidevahelist erinevust Peipsi järves ja Lämmijärves ei olnud (keskmised väärtused olid Peipsi järves kesises ja Lämmijärves heas ökoloogilises seisundiklassis) (joonis 3).

2021. aasta pH väärtuste keskmised olid Peipsi järve ja Lämmijärve pinnakihi kõrgemad kui põhjakihi. Pinnakihi keskmised jäid heasse ja põhjakihi keskmised väga heasse ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 3).



Joonis 3. Peipsi järveosade pinna- ja põhjakihi üldlämmastiku, üldfosfori ja pH keskmised talvisel ekspeditsioonil 2021. aastal

3.1.2 2021. aasta analüüsitulemuste võrdlus eelmiste perioodide tulemustega

Alates 2006. aastast on talvine ühisekspeditsioon toimunud märtsis, mistõttu analüüsitulemuste töötlemisel ja võrdlemisel on kasutatud aastaid 2006-2021.

Leitud on 2006-2021 aastate pinnakihi proovide üld-N, üld-P ja pH analüüsitulemuste aritmeetilised keskmised seirejaamade kaupa (13-16 analüüsitulemust kihi kohta (seirejaamal 43 seitse analüüsitulemust (proovid võeti 2012-2014 ja 2016-2019), seirejaamal 92 kaheksa analüüsitulemust (proovid võeti 2014-2021), seirejaamadel 12, 13 ja 14 seitse analüüsitulemust (proovid võeti 2015-2021), Vene poole seirejaamades 13-14 tulemust, seiret ei toimunud aastatel 2020-2021), vaata tabel 3).

Tabel 3. Pinnakihi proovide üld-N, üld-P ja pH analüüsitulemuste aritmeetilised keskmised seirejaamade kaupa koos proovide arvuga kihi kohta

Seirejaam	Proovide arv	N-üld	P-üld	pH
nr. 92	8	0.63	0.024	8.13
nr. 2	16	0.69	0.022	8.19
nr. 4	16	0.63	0.023	8.19
nr. 5	13	0.66	0.024	8.20
nr. 7	13	0.64	0.022	8.05
nr. 11	16	0.69	0.023	8.18
nr. 91	13	0.78	0.025	8.15
nr. 12	7	0.81	0.025	8.17
nr. 38	16	1.73	0.027	8.06
nr. 43	7	0.91	0.042	7.95
nr. 13	7	1.27	0.035	7.91
nr. 14	7	1.04	0.036	7.94
nr. 16	16	1.06	0.035	7.90
nr. 17	16	1.04	0.037	7.89
nr. 27	14	1.08	0.038	8.03
nr. 51	14	1.02	0.035	8.06
nr. 52	14	1.31	0.045	7.86
nr. 22	14	1.29	0.055	7.74

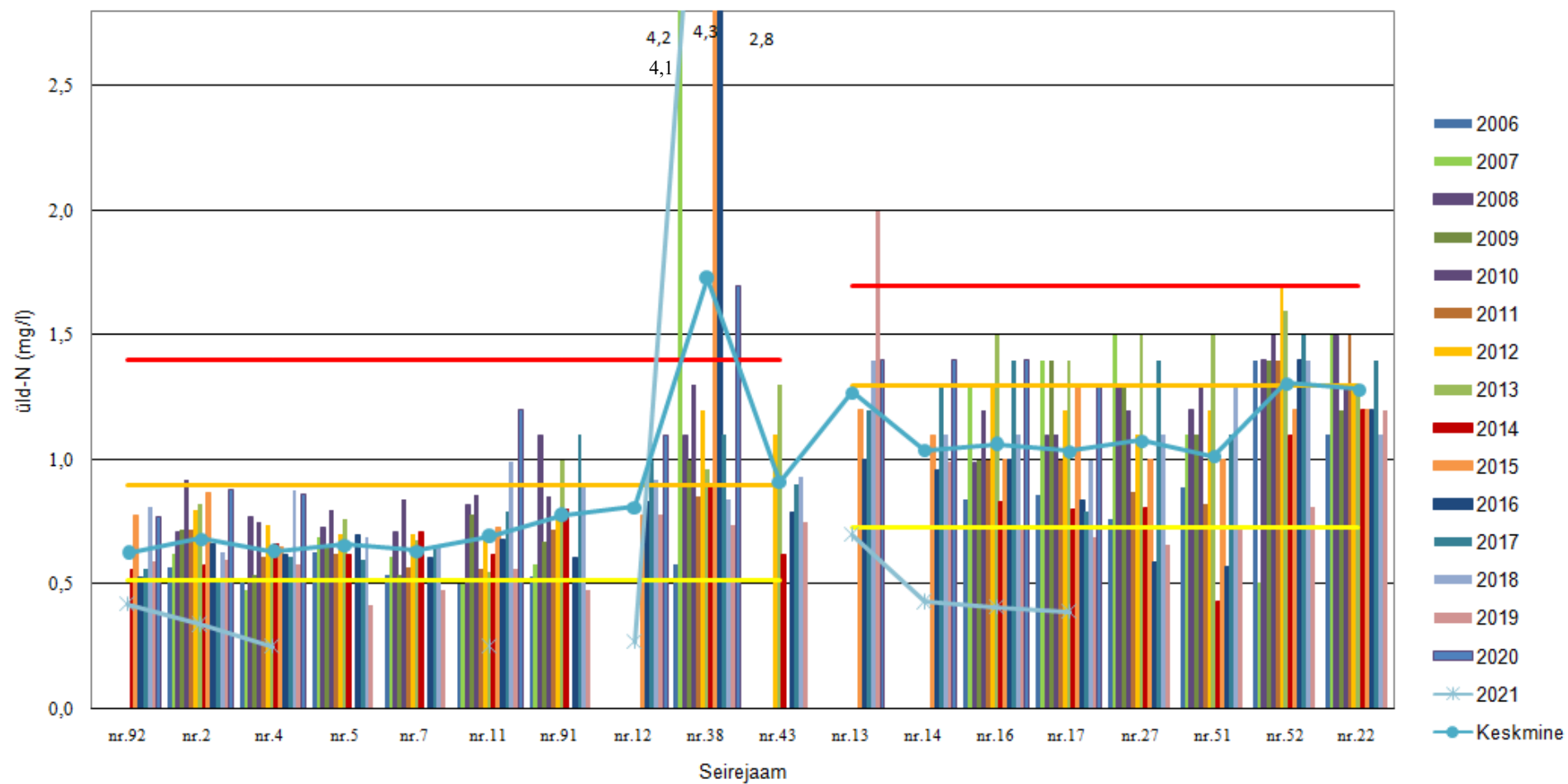
Järgnevatel joonistel on toodud pinnakihi analüüsitulemused koos 2006-2021 aastate aritmeetiliste keskmistega ning ökoloogiliste seisundiklasside piiridega eraldi Peipsi järve ja Lämmijärve ning Pihkva järve kohta (piirid on tähistatud järgmiste värvidega: hea klass, kesine klass, halb klass, väga halb klass). Seirejaamad on järjestatud koordinaatide järgi põhjast lõunasse.

Enamik 2006-2021 aastate üldläämmastiku keskmistest jäävad Peipsi-, Pihkva- ja Lämmijärve seirejaamades kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi. Peipsi järve seirejaama 38 keskmine on väga halvas ökoloogilises seisundiklassis. Peipsi järve seirejaama 43 ning Pihkva järve seirejaama 52 üld-N keskmised on halvas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 4).

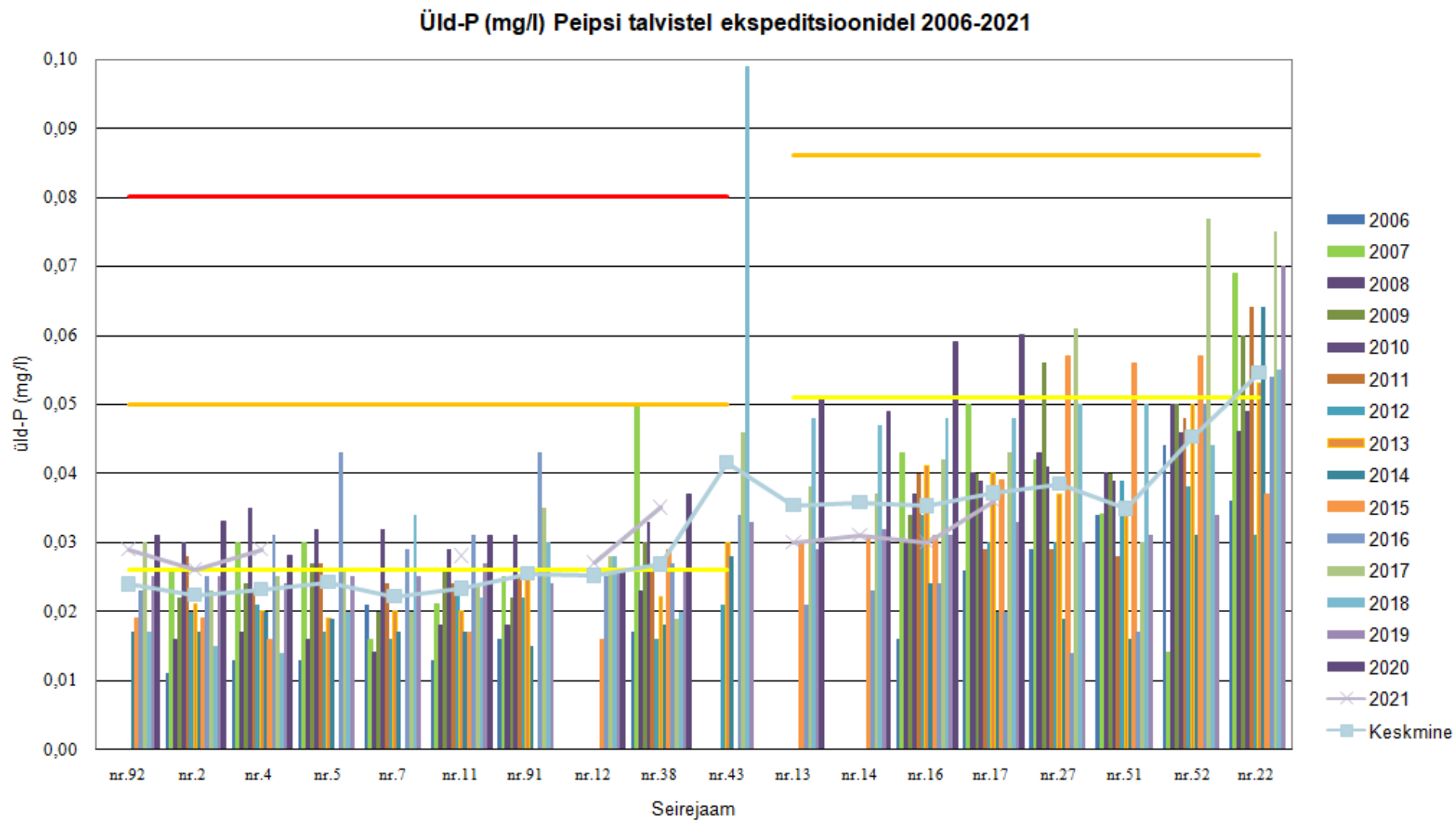
Üldfosfori 2006-2021 aastate keskmised jäävad Peipsi-, Pihkva- ja Lämmijärves valdavalt heasse ökoloogilisse seisundiklassi, kuid Peipsi järve seirejaamade 38 ja 43 ning Pihkva järve seirejaama 22 üld-P keskmised jäävad kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 5).

pH väärtuste 2006-2021 aastate keskmised jäävad Peipsi järve seirejaamades 92, 2, 4, 5, 11, 91 ja 12 ning Pihkva järve seirejaamades 27 ja 51 kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi. Ülejäänud seirejaamade keskmised pH jäävad heasse ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 6).

Üld-N (mg/l) Peipsi talvistel ekspeditsioonidel 2006-2021

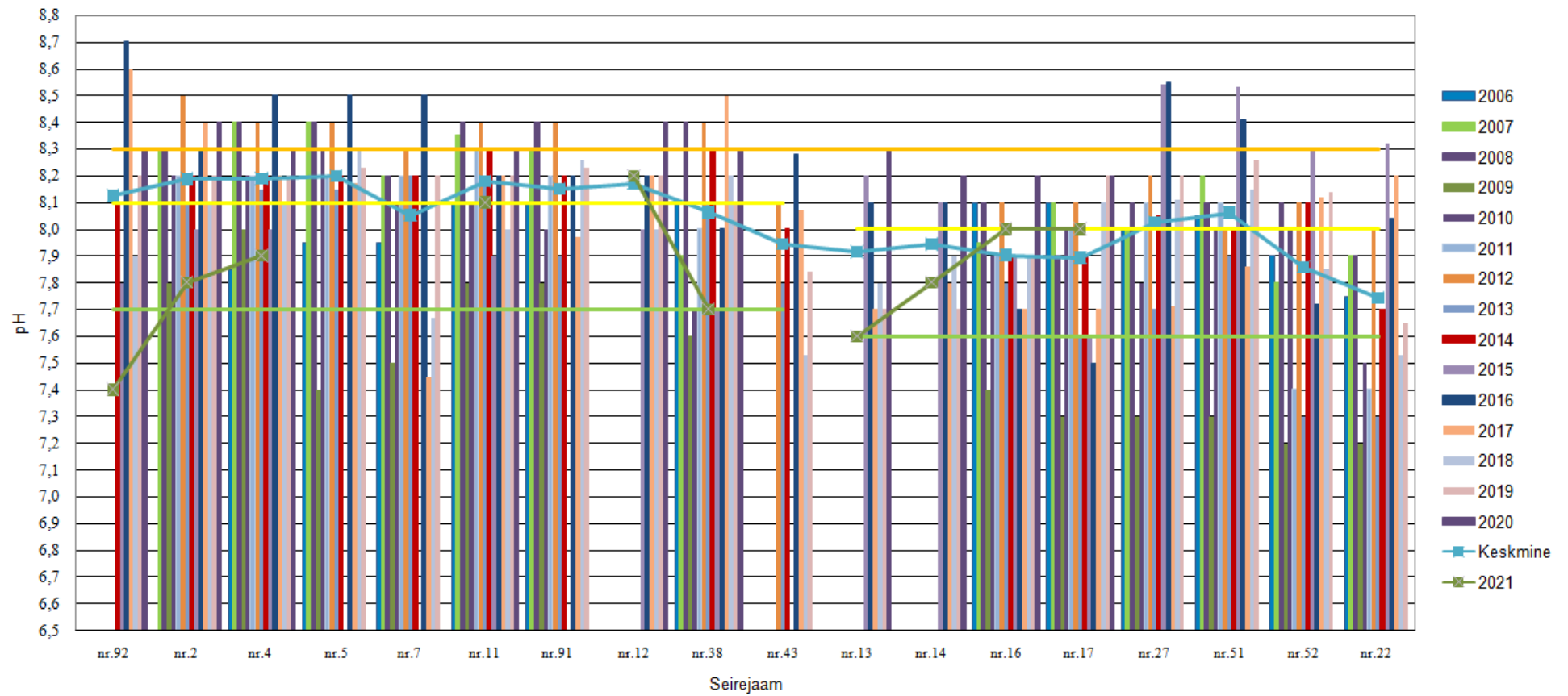


Joonis 4. Üldlämmastik Peipsi talvistel ekspeditsioonidel 2006-2021



Joonis 5. Üldfosfor Peipsi talvistel ekspeditsioonidel 2006-2021

pH Peipsi talvistel ekspeditsioonidel 2006-2021

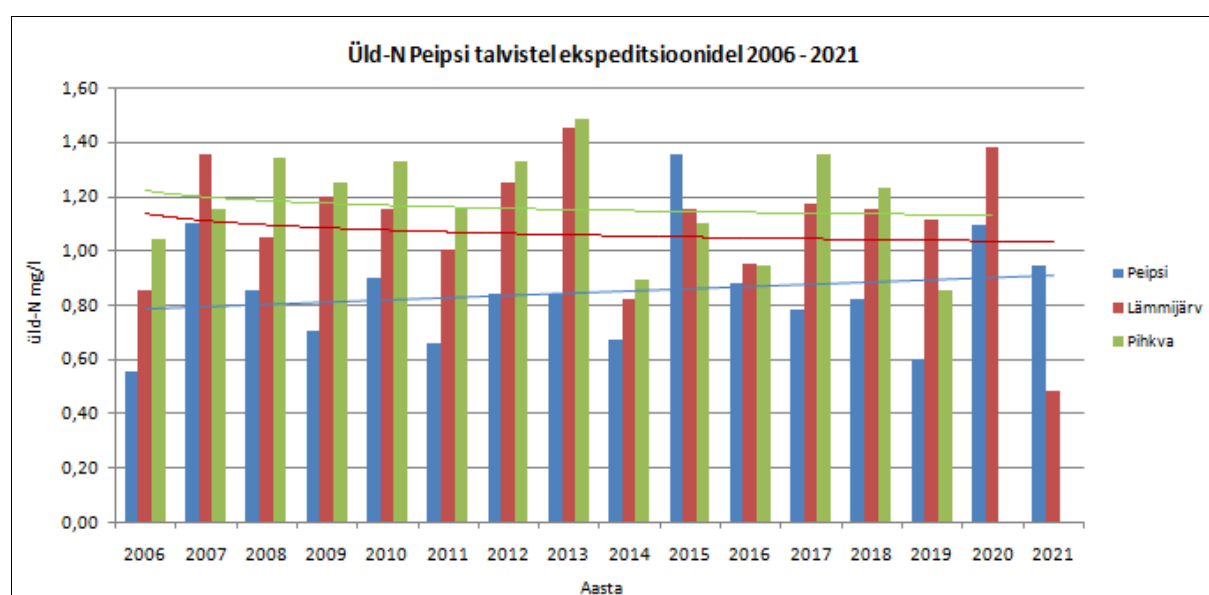


Joonis 6. pH Peipsi talvistel ekspeditsioonidel 2006-2021

Joonistel 7 ja 8 on näidatud pinnakihi üldlämmastiku ja üldfosfori sisalduste aritmeetilised keskmised järveosade kaupa aastatel 2006 – 2021 koos trendijoonetega. Keskmised kontsentratsioonid on toodud tabelis 4. Ülejäänud määratud näitajate pinna- ja põhjakihi analüüsitulemuste aritmeetilised keskmised järveosade kaupa on toodud lisas 1.

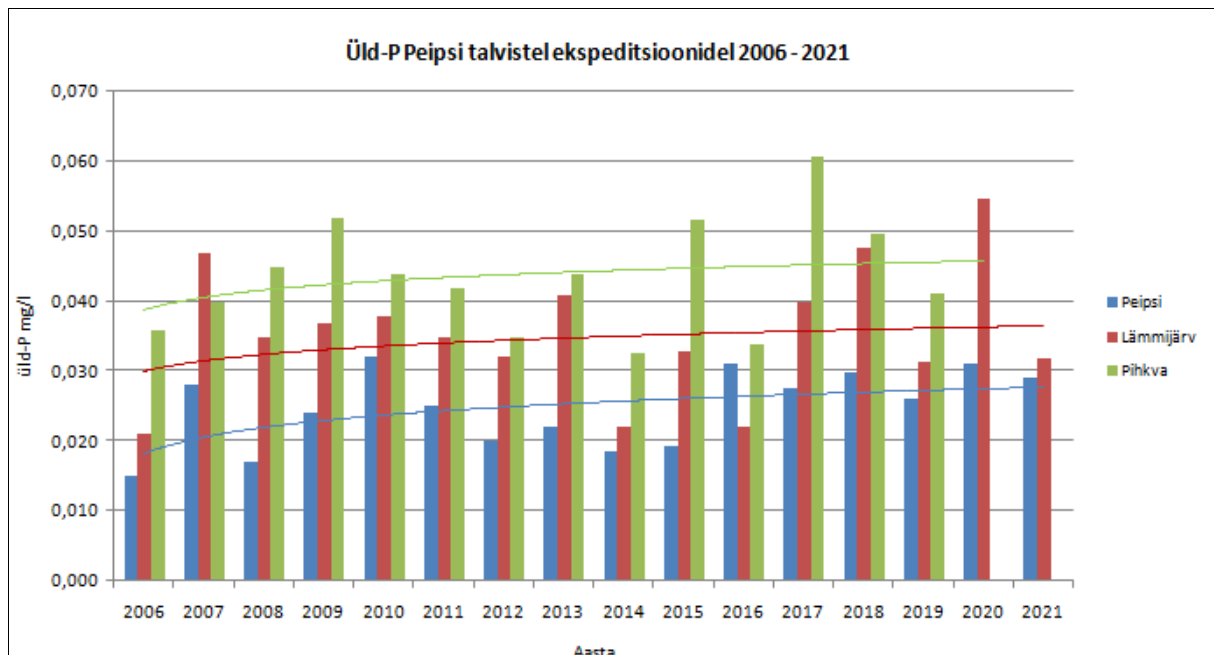
Tabel 4. Peipsi järveosade keskmised üld-N ja üld-P sisaldused märtsis aastatel 2006-2021

üld-N (mg/l)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Peipsi järv	0.55	1.10	0.85	0.70	0.90	0.66	0.84	0.84	0.67	1.35	0.88	0.78	0.82	0.60	1.09	0.94
Lämmijärv	0.85	1.35	1.05	1.20	1.15	1.00	1.25	1.45	0.82	1.15	0.95	1.17	1.15	1.11	1.38	0.48
Pihkva järv	1.04	1.15	1.34	1.25	1.33	1.15	1.33	1.48	0.89	1.10	0.94	1.35	1.23	0.85		
üld-P (mg/l)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Peipsi järv	0.015	0.028	0.017	0.024	0.032	0.025	0.020	0.022	0.019	0.019	0.031	0.028	0.030	0.026	0.031	0.029
Lämmijärv	0.021	0.047	0.035	0.037	0.038	0.035	0.032	0.041	0.022	0.033	0.022	0.040	0.048	0.031	0.055	0.032
Pihkva järv	0.036	0.040	0.045	0.052	0.044	0.042	0.035	0.044	0.033	0.052	0.034	0.061	0.050	0.041		



Joonis 7. Keskmised üld-N sisaldused Peipsi järveosades talvistel ekspeditsioonidel 2006-2021

Pihkva järve üld-N sisaldused on mõnevõrra madalamad aastatel 2014, 2016 ja 2019, kuid üldiselt on sisaldused olnud suhteliselt stabiilsed, ka Peipsi ja Lämmijärve üld-N sisaldused on suhteliselt stabiilsed. Selget langus- ega tõusutrendi üldlämmastiku sisalduste osas ei täheldata.



Joonis 8. Keskmised üld-P sisaldused Peipsi järveosades talvistel ekspeditsioonidel 2006-2021

Lämmijärve üld-P sisaldused on aastate lõikes kõikuvad, seejuures nõrgalt kasvava trendiga. Sarnaselt üld-N madalamatele kontsentratsioonidele Pihkva järves aastatel 2014 ja 2016, oli teatud määral madalam ka üld-P kontsentratsioon. Peipsi järve üld-P sisaldused on aastate lõikes stabiilsed.

Järgnevatel joonistel (joonised 9-11) on toodud Peipsi järve, Lämmijärve ja Pihkva järve seirejaamade üldlämmastiku, üldfosfori ja pH aritmeetilised keskmised aastatel 2006-2021 võrdluses pinna- ja põhjakihi.

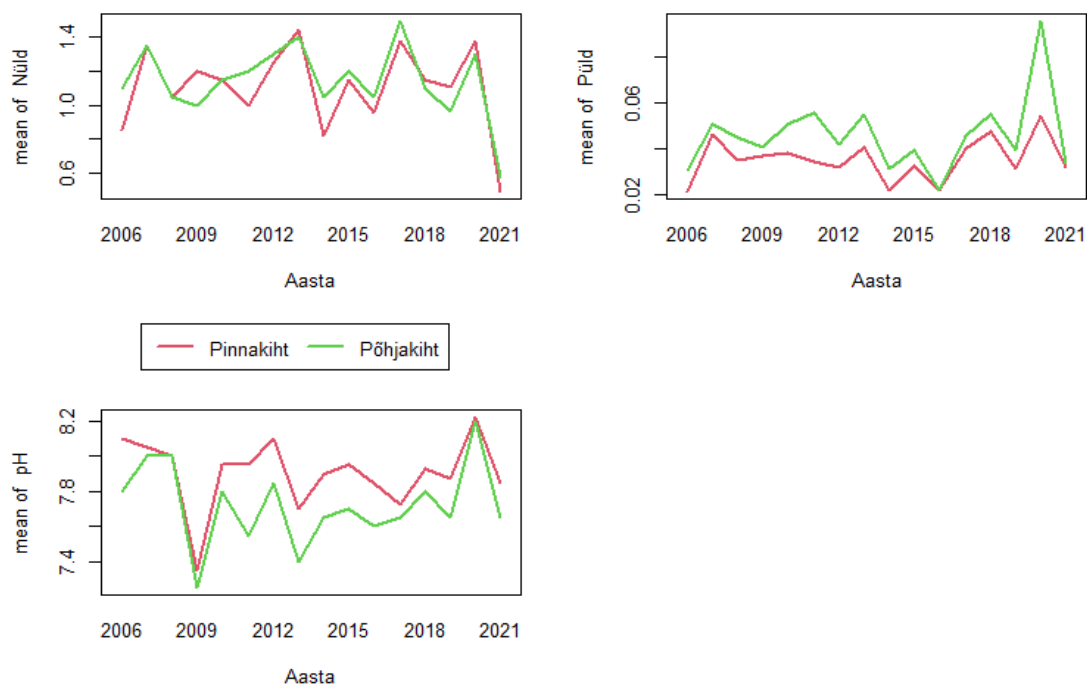


Joonis 10. Peipsi järve üld-N, üld-P ja pH keskmised pinna- ja põhjakihi aastatel 2006-2021

Peipsi järveosas on keskmised üldlämmastiku sisaldused kihiti lähedased (aastate 2006-2021 pinna- ja põhjakihi keskmised vastavalt 0.83 ja 0.80 mg/l). Suurim erinevus kihtide vahel oli 2015. aastal, kui pinnakihi keskmine üld-N oli 1.35 ja põhjakihi keskmine 0.76 mg/l (erinevuse põhjustas seirejaama 38 kõrge üldN sisaldus pinnakihi, põhjakihi proovi seirejaamast 38 ei võeta). Aastatest kõrgeim üldkeskmine (pinna- ja põhjakihi aritmeetiline keskmine) oli 2015. aastal, 1.1 mg/l ja madalaim 2019. aastal, 0.61 mg/l.

Üldfosfori keskmised sisaldused Peipsi järveosa pinna- ja põhjakihi on lähedased (aastate 2006-2021 pinnakihi keskmine 0.025 ja põhjakihi keskmine 0.026 mg/l). Märgatav erinevus kihtide vahel oli 2006. aastal, kui pinnakihi keskmine oli 0.015 ja põhjakihi keskmine 0.040 mg/l. Kõrgema keskmise põhjustas seirejaama 91 halvas seisundiklassis olnud üld-P sisaldus, 0.13 mg/l. Aastatest kõrgeim üldkeskmine oli 2010. aastal, 0.032 mg/l ja madalaimad 2008. ja 2015. aastal, 0.018 mg/l.

pH väärtused on pinna- ja põhjakihi lähedased (aastate 2006-2021 pinnakihi keskmine 8.14 ja põhjakihi keskmine 8.05). Madalaimad pH väärtused olid 2009. aastal, 7.65 ja kõrgemad 2008, 2012, 2016 ja 2020. aastal (vastavalt 8.37, 8.33, 8.30 ja 8.34).

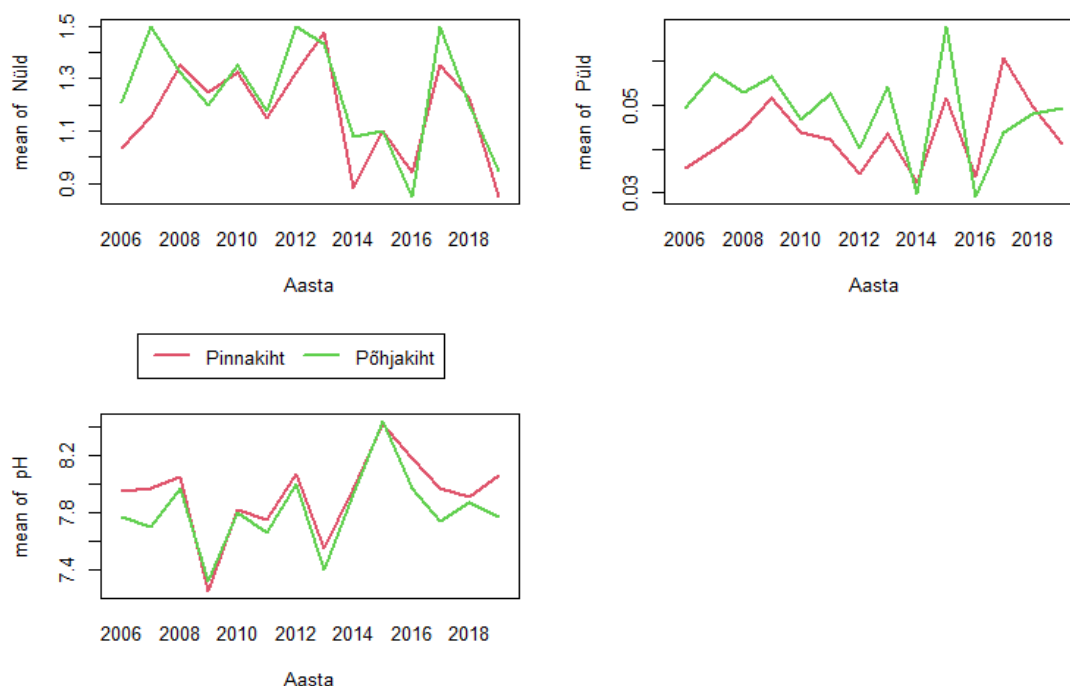


Joonis 11. Lämmijärve üld-N, üld-P ja pH keskmised pinna- ja põhjakihi aastatel 2006-2021

Üldlämmastiku sisaldus Lämmijärves on kihiti sarnane (aastate 2006-2021 pinnakihi keskmine üld-N kontsentratsioon 1.10 mg/l ja põhjakihi keskmine 1.14 mg/l). Kõrgeimad kahe kihi keskmised sisaldused olid 2013. ja 2017. aastal, mõlemad 1.42 mg/l ja madalaim 2021. aastal, 0.52 mg/l.

Üldfosfori sisaldus on vaadeldud aastatel olnud põhjakihis kõrgem kui pinnakihis. Aastate 2006-2021 pinnakihi keskmine oli 0.036 mg/l ja põhjakihi keskmine 0.046 mg/l. Kihtidevaheline erinevus oli suurim 2020. aastal, kui pinnakihi üld-P sisaldus oli 0.055 mg/l ja põhjakihi keskmine 0.096 mg/l. Aastate võrdlusena madalamad sisaldused saadi 2006. ja 2016. aastal (0.025 ja 0.023 mg/l), kõrgeimad 2020. aastal (0.069 mg/l).

pH väärtused on pinna- ja põhjakihis lähedased (aastate 2006-2021 pinnakihi keskmine 7.9 ja põhjakihi keskmine 7.7). Kõrgeim pH oli üldkeskmisena 2020. aastal, 8.2 ja madalaim 2009. aastal, 7.3.



Joonis 12. Pihkva järve üld-N, üld-P ja pH keskmised pinna- ja põhjakihi aastatel 2006-2019

Üldlämmastiku sisaldus Pihkva järves on kihiti sarnane (aastate 2006-2019 keskmine oli pinnakihi 1.17 mg/l ja põhjakihi 1.25 mg/l). Aastate võrdlusena madalaimad üld-N üldkeskmised olid 2016. aastal, 0.90 mg/l ja 2019. aastal, 0.89 mg/l ning kõrgeim 2013. aastal, 1.46 mg/l.

Üldfosfori sisaldused on samuti kihiti lähedased (aastate 2006-2019 pinnakihi keskmine oli 0.043 mg/l ja põhjakihi keskmine 0.049 mg/l. Aastate võrdlusena kõrgeim kahe kihi keskmine sisaldus oli 2015. aastal, 0.059 mg/l ja madalaimad keskmised sisaldused 2014 ja 2016. aastal (vastavalt 0.031 ja 0.032 mg/l).

pH väärtused on pinna- ja põhjakihi lähedased (aastate 2006-2019 pinnakihi keskmine 7.9 ja põhjakihi keskmine 7.8). Aastate võrdlusena kõrgemad tulemused saadi 2015. aastal, üldkeskmine 8.4 ja madalamad 2009. aastal, üldkeskmine 7.3.

3.1.3 Veebirakendus Peipsi järve seisundi hindamiseks

Eesti Keskkonnauuringute Keskusel on välja töötatud vabavaraline veebirakendus Peipsi järve talvise seisundi hindamiseks ja seireandmetest ülevaate saamiseks.

Veebirakendus asub aadressil https://vvhs.shinyapps.io/Peipsi_hindamine/.

Veebirakendus on loodud eesmärgiga illustreerida talvise Peipsi järve hinnatavate kvaliteedinäitajate suundumusi ajas ning esitada füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid ja koondmäärangud. Rakenduses on kasutatud talvise ekspeditsiooni tulemusi alates aastast 2002.

Veebirakenduse avalehel on näha Peipsi järve kaart, kuhu on kantud seires olevad seirejaamad. Lehe keskosas paiknev väljunditeks loodud põhiala jaguneb kuueks sakkiks – I sakk: Rakendusest; II sakk: Üldlämmastik; III sakk: Üldfosfor; IV sakk: pH, V sakk: Ökoloogiline seisund ja VI sakk: Koondtabel. Kasutaja saab kaardilt valida huvipakkuva seirejaama ja parempoolselt külgpaneelilt muuta seireperioodi.

Avades hinnatava kvaliteedinäitaja saki ('Üldlämmastik', 'Üldfosfor', 'pH') kuvatakse interaktiivsel graafikul valitud seirejaama pinna- ja põhjakihis mõõdetud kvaliteedinäitaja väärtused (helesinised punktid) koos nende aritmeetilise keskmisega (tumesinised punktid koos joonega). Juhul, kui proov on võetud ainult pinnakihist, siis on graafikul kuvatud tumesinised punktid koos joonega (näiteks seirejaam 38).

Lisaks on graafikule võimalik kanda seireperioodi aritmeetiline keskmine ja antud seirejaama tüübile sätestatud kvaliteedinäitaja seisundiklasside piirid (keskkonnaministri määruse nr. 19 järgi), kui lülitada parempoolselt külgpaneelilt sisse märkeruut "Keskmine ja kvaliteediklassid". Seisundiklasside värvide tähistuste legend on toodud külgpaneelil. Samuti saab graafikule kanda lineaarse trendijooni (märkeruut: Lineaarne trendijoon).

Graafikul huvipakkuvaid punkte selekteerides (ristkülikukujulise ala märgistamisel) kuvatakse graafiku all olevas tabelis märgitud punktidele vastavad andmed.

Rakenduse sakis 'Ökoloogiline seisund' on toodud valitud seirejaama pinnakihis mõõdetud füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate (pH, üldlämmastik ja üldfosfor) arvarakteristikud, ökoloogilised kvaliteedisuhted, kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid ning füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang valitud seireperioodi kohta.

Rakenduse sakis 'Koondtabel' on toodud valitud seireperioodil seiratud Peipsi järve seirejaamade pinnakihi proovide füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilised

seisundiklassid ja koondmäärangud. Lisaks on tabelis keskmistatud kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid ja koondmäärangud Peipsi järveosade kaupa.

3.1.4 Peipsi järve ohtlike ainete ja saasteainete vastavus keskkonna kvaliteedi piirväärtustele

2021. aasta talvise seire raames määrati Peipsi järve pinnakihi veeproovidest 1- ja 2 -aluseliste fenoolide ja raskmetallide Cd, Cu, Cr, Co, Mn, Ni, Pb, Zn ning Hg sisaldused 3 seirejaamast (4, 11, 17 Eesti poolel).

Prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused pinnavees on toodud keskkonnaministri määrmuses 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“. Väljavõte nimetatud määrusest käesoleva lepingu raames määratud ainete kohta on toodud tabelis 5.

Tabel 5. Prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused

Kvaliteedinäitaja	Aasta keskmine keskkonna kvaliteedi piirväärtus µg/l (määrus 28 §3)	Suurim lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtus µg/l (määrus 28 §3)	Piirväärtus pinnavees µg/l (määrus 28 §6)
2,3-dimetüülfenool	-	-	7
2,6-dimetüülfenool	-	-	7
3,4-dimetüülfenool	-	-	7
3,5-dimetüülfenool	-	-	7
fenool	-	-	7
o-kresool	-	-	7
m-,p-kresool	-	-	7
Resortsionool	-	-	10
Elavhõbe	Ei kohaldata	0,07	-
Kaadmium	0,15	0,9	-
Kroom	-	-	5
Nikkel	4	34	-
Plii	1,2	14	-
Tsink	-	-	10
Vask	-	-	15

1-aluseliste fenoolide üksikühendite kontsentratsioonid (2,3-dimetüülfenool; 2,6-dimetüülfenool; 3,4-dimetüülfenool; 3,5-dimetüülfenool; o-kresool; m-,p-kresool; fenool) jäid vaadeldud seirejaamades alla kasutatud metoodika määramispiiri (< 0.3 µg/l). 2-aluseliste fenoolide üksikühendite kontsentratsioonid (2,5-dimetüülresortsiin; 5-metüülresortsiin; resortsiin) jäid alla kasutatud metoodika määramispiiri (< 1 µg/l). Kehtestatud keskkonna kvaliteedi piirväärtusi (7 ja 10 µg/l) ei ületatud.

Elavhõbeda suurimat lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust (0.07 µg/l) tulemused ei

ületanud. Tulemused jäid alla kasutatud metoodika määramispiiri ($< 0.005 \mu\text{g/l}$).

Kaadmiumi sisaldused jäid alla kasutatud metoodika määramispiiri ($< 0.02 \mu\text{g/l}$). Vastavalt Peipsi järve keskmisele karedusele on kaadmiumi suurim lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtus vastavalt vee karedusklassile 4 $0.9 \mu\text{g/l}$, mida ei ületatud.

Kroomi sisaldused jäid vaadeldud seirejaamades alla kasutatud metoodika määramispiiri ($< 0.5 \mu\text{g/l}$).

Koobalti sisaldused olid vahemikus $0.076 - 0.12 \mu\text{g/l}$. Mangaani sisaldused olid vahemikus $4.0 - 13 \mu\text{g/l}$. Koobaltile ja mangaanile ei ole määruses keskkonna kvaliteedi piirväärtust kehtestatud.

Nikli sisaldused olid vahemikus $0.41 - 0.45 \mu\text{g/l}$. Nikli suurimat lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust ($34 \mu\text{g/l}$) ei ületatud.

Plii sisaldused jäid alla kasutatud metoodika määramispiiri ($< 0.1 \mu\text{g/l}$). Lämmijärve seirejaama 17 pinnakihi oli plii sisaldus $0.1 \mu\text{g/l}$.

Tsingi sisaldused olid vahemikus $2.5 - 3.6 \mu\text{g/l}$, mis jäid alla keskkonna kvaliteedi piirväärtust ($10 \mu\text{g/l}$).

Vase sisaldused olid vahemikus $1.0 - 1.9 \mu\text{g/l}$, mis jäid alla keskkonna kvaliteedi piirväärtust ($15 \mu\text{g/l}$).

Peipsi järves mõõdetud 1- ja 2-aluseliste fenoolide ning raskmetallide sisaldused ei ületanud kehtestatud keskkonna kvaliteedi piirväärtusi.

4. Kokkuvõte

2021. aasta Peipsi järve talvine ekspeditsioon toimus 17. märtsil. Eesti poole seirejaamadest võtsid proovid OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse proovivõtjad Urmas Anijalg ja Martin Mandel. Uuringud teostati Peipsi järve Eesti poole seirejaamades 92, 2, 4, 11, 12, 38 ning Lämmijärve seirejaamades 13, 14, 16 ja 17.

Peipsi järveosa ja Lämmijärve pinnakihi keskmised üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldused ning pH väärtused olid 2021. aastal madalamad kui 2020. aastal. Üldlämmastik jäi Peipsi järveosas halba, Lämmijärves väga heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Üldfosfor jäi Peipsi järveosas kesisesse ja Lämmijärves heasse ökoloogilisse seisundiklassi. pH jäi mõlemas järveosas heasse ökoloogilisse seisundiklassi.

Peipsi järve üldlämmastiku sisaldused on vaadeldud aastatel (2006-2021) nõrgalt kasvava trendiga. Lämmijärves ja Pihkva järves on üldlämmastiku sisaldused stabiilsed. Üldfosfori sisaldused on kõigis järveosades nõrgalt kasvava trendiga.

2021. aasta keskmine üldlämmastiku sisaldus oli Peipsi järve pinnakihis kõrgem kui põhjakihis (pinnakihi keskmine oli halvas, põhjakihi keskmine heas seisundiklassis). Erinevuse põhjustas seirejaama 38 kõrge üldN sisaldus. Lämmijärve pinnakihi keskmine üldN jäi väga heasse, põhjakihi keskmine heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Üldfosfori osas ei olnud Peipsi järves ja Lämmijärves kihtidevahelist erinevust. pH väärtuste keskmised olid 2021. aastal Peipsi järve ja Lämmijärve pinnakihis kõrgemad kui põhjakihis. Pinnakihi keskmised jäid heasse ja põhjakihi keskmised väga heasse ökoloogilisse seisundiklassi.

Ohtlike- ja saasteainete osas piirväärtuste ületamisi 2021. aastal ei esinenud.

Peipsi järve talvise ekspeditsiooni hinnatavate kvaliteedinäitajate suundumusi ajas ning füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilise seisundiklasse ja koondmääranguid saab vaadata veebirakendusest https://vvhs.shinyapps.io/Peipsi_hindamine/.

Lisa 1. Peipsi järveosade määratavate näitajate keskmised märtsis aastatel 2006-2021

	Vee temperatuur (kraadi)			O2 (mg/l)			pH			Elektrijuhtivus (µS/cm)			Värvus (mg/l Pt)			Hõljuvaine (mg/l)			BHT5 (mgO2/l)		
	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva
2006	1.1	1.3	1.2	10.4	8.5	9.2	7.9	7.9	7.9	311.2	357.5	404.0	30.0	43.0	43.0	5.1	1.8	2.0	-	-	-
2007	1.1	1.4	1.4	9.9	10.9	11.8	8.2	8.0	7.8	234.0	261.0	206.0	28.0	118.0	91.0	2.0	5.5	5.8	-	-	-
2008	0.61	1.5	0.43	14.2	13.7	12.2	8.4	8.0	8.0	291.2	290.3	270.1	34.2	75.0	91.3	4.4	6.0	6.4	-	-	-
2009	0.55	1.2	0.94	9.7	9.9	9.8	7.7	7.3	7.2	312.5	307.3	333.0	48.8	82.5	87.5	< 2	3.5	3.1	-	-	-
2010	0.68	1.2	0.73	11.3	9.4	8.9	8.0	7.9	7.8	315.8	309.5	350.9	42.3	130.0	130.0	5.4	4.2	3.5	< 1	< 1	< 1
2011	1.1	1.0	0.76	12.0	10.2	9.9	8.1	7.8	7.7	305.7	329.0	344.1	42.7	85.0	91.4	3.3	2.5	2.7	< 1	< 1	< 1
2012	0.58	1.2	0.70	14.1	11.0	12.0	8.3	8.0	8.0	287.3	339.3	328.7	32.0	45.0	57.9	4.4	5.7	7.4	1.0	1.1	1.0
2013	0.84	1.3	0.70	12.4	8.2	8.7	8.0	7.6	7.5	316.9	330.0	350.4	37.7	100.0	107.1	< 2	< 2	2.6	1.2	1.3	1.3
2014	1.8	2.9	2.9	13.5	11.0	12.6	8.2	7.8	8.0	285.1	316.3	314.3	28.5	46.3	55.0	2.2	2.8	< 2	1.4	2.0	1.9
2015	0.61	1.4	4.4	12.8	10.9	11.8	7.9	7.9	8.4	315.6	319.3	300.4	25.5	60.0	77.1	< 2	5.1	14.7	< 0.7	< 0.7	1.7
2016	0.65	1.5	1.4	14.4	14.1	13.5	8.3	7.8	8.1	337.3	322.2	341.9	23.6	35.0	55.0	< 2	2.2	< 2	1.6	1.7	2.0
2017	0.74	1.7	1.1	13.4	10.4	11.2	8.2	7.7	7.9	319.2	320.0	333.6	40.0	95.0	105.7	3.3	3.3	4.1	1.1	1.6	1.9
2018	0.35	0.48	0.09	15.2	14.2	12.7	8.0	7.9	7.9	271.1	312.2	249.9	70.8	121.7	117.1	3.1	< 2	2.8	0.83	0.87	< 0.7
2019	0.69	1.2	1.5	13.0	11.7	11.0	8.1	7.8	7.9	316.7	338.2	347.3	26.2	34.0	30.7	2.1	3.6	< 2	0.76	1.0	0.90
2020	1.2	1.8	-	14.2	13.5	-	8.3	8.2	-	306.7	260.8	-	30.4	93.2	-	9.9	26.5	-	1.5	1.8	-
2021	0.89	1.4	-	12.7	11.1	-	7.7	7.8	-	330.2	342.7	-	28.2	46.8	-	2.0	1.8	-	0.80	1.1	-

	KHTCr (mg/l)			KHTMn (mgO/l)			Aluselisus (mmol/l)			Happesus (mmol/l)			NH4-N (mgN/l)			NO2-N (mgN/l)			NO3-N (mgN/l)		
	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva
2006	29.0	33.0	34.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.054	0.053	0.10	0.019	0.006	0.006	0.10	0.39	0.47
2007	32.0	53.0	44.0	-	-	-	2.1	2.3	1.9	0.030	0.080	0.090	0.049	< 0.02	0.043	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.62	0.76	0.89
2008	31.8	38.3	31.4	-	-	-	2.7	2.7	2.4	0.036	0.053	0.073	0.034	< 0.02	0.025	0.0045	< 0.003	0.0061	0.33	0.51	0.76
2009	27.8	36.0	31.9	-	-	-	2.8	2.8	2.9	0.041	0.093	0.13	0.053	0.083	0.095	0.014	0.008	0.0085	0.27	0.40	0.50
2010	25.6	45.0	45.3	13.2	21.0	19.8	2.8	2.9	3.2	0.051	0.16	0.21	< 0.02	0.032	0.099	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.44	0.53	0.53
2011	29.5	37.0	40.0	12.8	16.8	17.6	2.8	3.0	3.2	0.069	0.13	0.18	0.057	0.020	0.055	< 0.003	< 0.003	0.0048	0.32	0.53	0.57
2012	33.4	34.5	43.4	10.7	11.4	14.9	2.8	3.2	2.9	pH>8,3	0.15	0.091	0.021	0.097	0.075	< 0.003	0.007	0.0064	0.33	0.73	0.79
2013	30.0	42.5	40.6	12.9	20.0	20.1	2.9	3.0	3.2	0.066	0.20	0.24	0.032	0.065	0.073	0.003	0.003	0.0057	0.65	1.3	1.3
2014	24.7	33.3	35.9	9.6	12.5	12.7	2.5	2.8	2.4	0.061	0.13	0.096	0.038	0.054	0.065	< 0.003	0.005	0.0057	0.19	0.43	0.45
2015	16.8	40.5	33.0	9.0	14.8	17.6	3.0	3.0	2.8	0.049	0.093	pH>8,3	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.011	0.026	0.005	0.55	0.48	0.59
2016	19.3	17.4	26.4	8.7	10.7	10.8	2.9	3.0	2.5	pH>8,3	0.049	0.067	0.050	0.038	0.068	0.0053	0.012	0.011	0.280	0.28	0.56
2017	27.2	40.3	34.0	11.1	20.0	17.9	2.9	2.9	2.6	0.070	0.15	0.17	0.018	0.020	0.084	< 0.003	0.016	0.019	0.30	0.70	0.81
2018	39.7	47.8	45.9	15.1	21.0	19.6	2.7	3.0	2.9	0.060	0.11	0.13	0.021	0.088	< 0.01	0.0037	0.012	0.0059	0.35	0.68	0.55
2019	34.1	49.2	37.6	10.5	12.0	10.8	3.0	3.1	3.2	0.075	0.13	0.14	< 0.01	0.019	0.034	< 0.003	0.003	0.0069	0.16	0.48	0.37
2020	36.0	46.2	-	11.4	21.0	-	2.8	2.4	-	pH>8,3	0.044	-	< 0.01	< 0.01	-	< 0.003	0.004	-	0.40	0.54	-
2021	22.6	28.3	-	12.0	15.0	-	3.1	3.2	-	0.089	0.13	-	0.020	0.087	-	< 0.003	0.009	-	0.65	0.40	-

	PO4-P (mgP/l)			Cl (mg/l)			SO4 (mg/l)			Üldkaredus (mg-ekv/l)			Ca (mg/l)			Mg (mg/l)			üldFe (mg/l)		
	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva
2006	0.010	0.012	0.025	7.0	9.4	13.4	14.8	11.8	16.0	3.2	3.7	4.0	48.1	56.1	60.6	10.0	10.9	12.2	0.15	0.12	0.13
2007	0.005	0.023	0.020	5.8	6.1	5.1	13.0	12.0	10.0	2.4	2.7	2.1	36.1	40.9	32.1	7.3	8.0	6.6	0.06	0.28	0.39
2008	0.002	0.006	0.015	7.2	8.1	7.1	16.0	15.8	16.3	3.1	3.1	2.8	45.3	45.5	42.7	9.6	9.6	8.5	0.11	0.33	0.36
2009	0.010	0.026	0.036	7.1	7.1	7.9	15.2	11.5	12.4	3.1	3.0	3.3	47.7	47.6	50.3	9.0	8.0	9.8	0.062	0.31	0.46
2010	0.019	0.030	0.033	7.1	6.3	7.5	12.0	8.1	9.5	3.1	3.1	3.4	45.9	46.0	51.0	10.0	9.9	10.5	0.057	0.41	0.49
2011	0.014	0.031	0.032	7.2	7.2	8.2	11.3	10.1	11.9	3.1	3.4	3.5	44.5	48.3	50.1	10.7	11.5	12.1	0.085	0.43	0.40
2012	0.006	0.022	0.020	6.5	9.0	8.7	13.2	11.8	13.6	3.0	3.4	3.2	43.1	49.5	45.7	10.1	11.0	10.9	0.15	0.34	0.20
2013	0.010	0.029	0.029	7.7	8.7	9.7	14.3	12.8	14.0	3.1	3.5	3.6	36.5	49.0	51.0	15.6	12.5	13.1	0.058	0.44	0.45
2014	0.003	0.008	0.011	6.2	7.6	7.4	12.4	11.8	10.6	2.9	3.1	2.7	41.1	44.3	38.4	9.9	10.5	9.3	0.098	0.37	0.23
2015	0.003	0.007	0.017	6.7	8.8	7.0	15.1	13.8	11.9	3.1	3.1	2.9	44.7	44.3	41.3	10.5	10.8	10.0	0.067	0.24	0.40
2016	0.013	0.009	0.016	7.0	9.1	7.5	13.8	13.3	12.7	3.1	3.2	2.7	44.9	46.0	39.0	10.7	11.2	9.4	0.040	0.094	0.13
2017	0.009	0.022	0.027	7.0	7.7	6.3	12.3	9.8	8.7	3.1	3.2	2.8	44.3	45.7	39.9	11.2	11.2	9.9	0.10	0.35	0.40
2018	0.011	0.038	0.033	6.0	5.8	5.6	9.7	6.1	5.9	3.0	3.2	3.1	41.7	45.3	44.6	10.5	11.0	10.7	0.19	0.52	0.57
2019	0.013	0.013	0.029	6.4	8.0	9.4	10.1	8.6	10.7	3.1	3.2	3.3	44.6	46.5	47.1	10.3	11.0	11.4	0.052	0.12	0.14
2020	0.005	0.024	-	6.7	5.8	-	12.0	8.6	-	3.1	2.7	-	47.1	42.5	-	9.1	7.4	-	0.15	0.69	-
2021	0.017	0.019	-	7.2	8.9	-	13.2	10.6	-	3.3	3.4	-	47.7	48.5	-	11.1	11.3	-	0.066	0.15	-

	K (mg/l)			Na (mg/l)			Si (mgSi/l)		
	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva	Peipsi	Lämmijärv	Pihkva
2006	2.6	2.6	2.9	5.1	6.7	8.5	0.80	2.9	3.2
2007	1.8	2.2	2.0	3.7	4.3	3.3	1.8	4.0	3.0
2008	2.2	2.0	2.1	4.4	4.9	4.7	1.7	1.8	2.1
2009	2.2	2.3	2.6	4.4	4.6	5.5	1.8	2.3	3.0
2010	2.0	2.4	2.5	4.5	4.5	5.5	1.0	3.8	4.0
2011	2.3	2.6	2.6	3.6	4.7	5.1	1.3	2.6	2.9
2012	2.2	2.5	2.5	4.3	5.9	6.1	2.1	2.4	2.3
2013	2.2	2.4	2.4	4.5	5.5	6.0	1.9	3.1	3.4
2014	2.0	2.3	2.1	4.1	5.2	5.1	1.8	2.2	2.2
2015	2.1	2.7	2.2	4.8	6.3	5.2	1.4	3.1	1.8
2016	2.2	2.2	2.2	5.3	6.9	5.9	1.1	2.0	2.4
2017	2.2	2.7	2.3	5.4	6.3	5.2	0.71	3.0	2.6
2018	2.2	2.5	2.3	4.8	4.8	5.0	1.6	4.2	4.0
2019	2.4	2.5	2.8	5.4	6.5	8.2	0.94	0.95	1.5
2020	2.2	2.2	-	5.1	4.6	-	1.2	2.9	-
2021	2.3	2.4	-	5.6	7.5	-	1.5	2.2	-