

Võrtsjärve hüdrokeemiline seire 2020



Võrtsjärve hüdrokeemiline seire 2020

Aruanne

2021

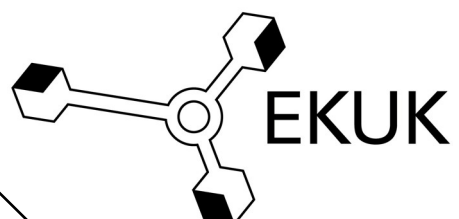
Lepingu nr.: 4-4/20/7 lisa 13
Tööde algus: 23.03.2020
Tööde lõpp: 01.03.2021

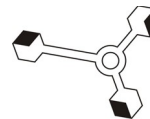
Kinnitas:

Hille Allemann
Tartu osakonna juhataja

Aruande koostaja:

Merike Hindrikson
peaspetsialist





Sisukord

1. Sissejuhatus.....	4
2. Töö kirjeldus, meetodikad, vahendid.....	5
2.1 Seiretööde kirjeldus.....	5
2.2 Määratud näitajad ja kasutatud meetodid.....	7
2.3 Laborivarustus.....	8
3. Seiretöö tulemused.....	9
3.1 Võrtsjärve ökoloogiline seisund 2020. aastal.....	9
3.1.1. Võrtsjärve füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid 2020. aastal.....	9
3.3 Kvaliteedinäitajate seisundihinnangute võrdlus eelnevate aastatega.....	15
3.3.1 Võrtsjärve füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid aastatel 2008-2020.....	15
4. Kokkuvõte.....	24



1. Sissejuhatus

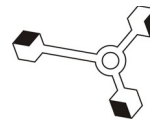
Võrtsjärv on Eesti suurim sisejärv. Pindalalt on ta suurem kui teised Eesti järved kokku, arvestamata Peipsi järve. Suurele pindalale vaatamata on järv madalaveeline. Järv on tugevalt eutroofne (rohkeitoeline). Reostavad toitained (lämmastik ja fosfor) pärinevad ümbritsevatelt põldudelt ning valgala piiresse jäävate linnade (Valga, Viljandi, Tõrva) ja väiksemate asulate reoveest. Eutrofeerumise selgeks märgiks on roostike kiire laienemine ja elustiku liigilise mitmekesisuse vähenemine viimastel aastakümnetel¹.

Võrtsjärve seire² eesmärgiks on pinnavee kvaliteedi vastavuse jälgimine rahvusvaheliste ning Eesti seadusandluse poolt kehtestatud nõuetele ning pideva ülevaate saamine Võrtsjärve hüdrokeemilisest seisundist. Seiretulemused on sisendiks pinnaveekogude seisundi ning inimtegevuse mõju ulatuse ja selle vähendamise võimaluste määramisel.

2020. aastal viidi Võrtsjärve hüdrokeemiline seire läbi Limnoloogiajaama muuli lähedal (seirejaam nr. 10) 12 korda aastas (jaanuarist detsembrini) ning augustis lisaks Võrtsjärve seirepunktides 8 ja 9.

1 Keskkonnaseireveeb

2 Siseveekogude ülevaateseire allprogramm Võrtsjärve hüdrokeemiline ja hüdrobioloogiline seire



2. Töö kirjeldus, metoodikad, vahendid

2.1 Seiretööde kirjeldus

Vastavalt veepoliitika raamdirektiivi (VRD) ja teiste direktiivide ning Eesti seadusandluse nõuetele, tuleb tagada pinnavee hea ökoloogiline ja keemiline seisund aastaks 2021. Võrtsjärve seisundi hindamist viiakse läbi riikliku keskkonnaseire programmi allprogrammi siseveekogude seire osana „Võrtsjärve hüdrokeemiline ja hüdrobioloogiline seire“. Veekogumi seisundi hindamisel tuleb lähtuda VRD-st, selle tütaridirektiividest, juhendmaterjalidest ja siseriiklikest õigusaktidest. Veekogumi ökoloogilise seisundi hindamisel lähtutakse keskkonnaministri 16.04.2020 määrusest nr. 19 „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused“.

Võrtsjärve hüdrokeemilise seire raames võeti 2020. aastal veeproovid üks kord kuus Võrtsjärve Limnoloogiajaama muuli lähedalt ja üks kord (augustis) Võrtsjärve kahest seirejaamast (joonis 1). Veeproovid võtsid ja toimetasid Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ (EKUK) laborisse Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi limnoloogiakeskuse töötajad.

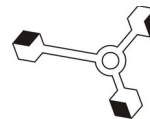
Proovivõtukohad on tabelis 1 ja joonisel 1.

Tabel 1. Proovivõtukohad

Seirejaama nimi	KKR kood	X	Y	Maatriks
Võrtsjärv: 8 - Riiska	SJB1563000	6442388,0	622448,0	Pinnavesi
Võrtsjärv: 9 - Pähksaar	SJB1564000	6444649,1	622509,0	Pinnavesi
Võrtsjärv: 10 - Limnoloogiakeskus	SJB1548000	6454273,3	623436,2	Pinnavesi



Joonis 1. Võrtsjärve seirejaamade asukohad 2020. aastal



2.2 Määratud näitajad ja kasutatud meetodid

Limnoloogiajaama muuli lähedalt (seirejaamast nr. 10) igakuiselt (v.a. augustis) võetud veeproovidest määrati Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ laboris hõljuvaine, pH, BHT₅, KHT-Mn, NH₄, NO₂, NO₃, üldN, PO₄, üldP, SO₄, Cl, hüdrokarbonaat, elektrijuhtivus, värvus, üldkaredus ja ammoniaak, TOC ja DOC.

Ühekordselt kolmest seirejaamast (8, 9, 10) augustis võetud veeproovidest määrati laboris hõljuvaine, pH, BHT₅, KHT-Mn, NH₄, NO₂, NO₃, üldN, PO₄, üldP, SO₄, Cl, hüdrokarbonaat, elektrijuhtivus, värvus, Ca, Mg, Na, K, Si, Fe, üldkaredus ja ammoniaak.

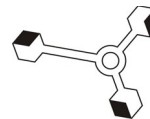
Järgnevas tabelis on toodud kokkuvõte 2020. aastal võetud veeproovide ning analüüside arvu kohta.

Tabel 2. 2020. aastal Võrtsjärvest võetud veeproovide ning tehtud analüüside arv (hüdrokeemiline seire)

	Proovide arv	Analüüside arv
Limnoloogiakeskuse muuli lähedal (v.a. augustis) (hüdrokeemilise seire veeproovid)	11	215
Proovid augustis (hüdrokeemilise seire veeproovid)	3	69
Kokku	14	284

Tabel 3. Kasutatud meetodid

Määratav näitaja	Meetod
hõljuvaine	EVS-EN 872
pH	ISO 10523
BHT ₅	EVS-EN 1899-2
KHT _{Mn}	SFS 3036
NH ₄ -N	EVS-EN ISO 11732
NO ₂ -N	EVS-EN ISO 13395
NO ₃ -N; SO ₄ ; Cl	EVS-EN ISO 10304-1
üldN	EVS-EN ISO 11905-1; ISO 29441
PO ₄ -P; üldP	ISO 15681-2
HCO ₃	EVS-EN ISO 9963-1
elektrijuhtivus	EVS-EN 27888
värvus	EVS-EN ISO 7887, osa C
Üldkaredus; Ca; Mg	SFS 3003



ammoniaak	arvutuslik
DOC; TOC	EVS-EN 1484
Na; K	ISO 9964-3
Lahustunud silikaadid	Method of Seawater Analysis, Grasshoff, 1999
üldraud	ISO 6332

2.3 Laborivarustus

- pH-meeter inoLAB pH 7310, WTW GmbH, 2013 (kasut. pH määramisel)
- Hapnikuanalüsaator YsiProODO, Ysi Ltd., 2016 (kasut. BHT₅ määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar San++Analyzer, Skalar, 2015 (kasut. NH₄⁺, üldN määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar Sanplus Analyzer CFA, Skalar, 2013 (kasut. üldN ja NO₂⁻ määramisel)
- Ioonkromatograaf ICS 2100, Thermo Scientific, 2013 (kasut. Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻ määramisel)
- Autoanalüsaator, Skalar/Holland, 2008 (kasut. PO₄³⁻ ja üldP määramisel)
- Automaattitraator Titrand 905, Metrohm, 2013 (kasut. HCO₃⁻, üldkareduse, Ca, Mg määramisel)
- Elektri juhtivuse mõõtja, WTW inoLab Cnd730/Saksamaa, 2009 (kasut. elektri juhtivuse määramisel)
- Spektrofotomeeter, UV-1800, Shimadzu Instruments Ltd./Jaapan, 2009 (kasut. värvuse, üldFe, lahustunud silikaatide määramisel)
- Autoanalüsaator Vario TOC select, Elementar GmbH/Saksamaa, 2016 (kasut. DOC, TOC määramisel)
- Aatomabsorptsioon spektromeeter 240FS AA, Agilent Technologies, 2013 (kasut. K⁺, Na⁺ määramisel)



3. Seiretöö tulemused

Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemis KESE (<http://kese.envir.ee/kese/>) seiretöö “Jõgede ning Võrtsjärve hüdrokeemiline seire ja ohtlikud ained 2020. a” all.

3.1 Võrtsjärve ökoloogiline seisund 2020. aastal

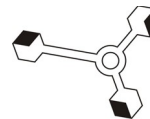
Pinnaveekogumi ökoloogiline seisund näitab veeökosüsteemide struktuuri ja funktsioneerimise kvaliteeti. 2020. aasta seiretöö raames hinnati ökoloogilise seisundi komponentidest füüsikalis-keemilisi kvaliteedinäitajaid (FÜKE).

3.1.1. Võrtsjärve füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid 2020. aastal

Vastavalt keskkonnaministri 16. aprilli 2020. a määrusele nr. 19 "Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmeri seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused" käsitletakse Võrtsjärve eraldi seisuveekogu tüübina (tüüp S6 – Võrtsjärv – veepeegli pindalaga 100-300 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).

Võrtsjärve ökoloogilise seisundiklassi määramise aluseks füüsikalis-keemiliste üldtingimuste järgi on maist septembrini võetud proovid (KKM määrus nr. 19 §35 lg 1). Kvaliteedielement “Füüsikalis-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 aritmeetilist keskmist.

Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang on väga halb sõltumata teistele füüsikalis-keemilistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest, kui Võrtsjärve pinnakihi ajavahemikus mai-september mõõdetud keskmine pH väärtus on suurem kui 9.0 või väiksem kui 7.0 (KKM määrus nr. 19 § 35 lg 2).



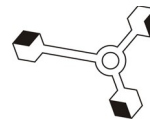
Kui vee pH väärtus on kohases vahemikus, mis ei too kaasa väga halba füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärangut, määratakse igale määrase § 28 lõikes 3 loetletud kvaliteedinäitajale, mis on veekogutüübi jaoks asjakohane, välja arvatud pH, määrase lisa 5 alusel ökoloogiline seisundiklass ja ökoloogiline kvaliteedisuhe. Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang antakse kvaliteedinäitajate ökoloogiliste kvaliteedisuhete keskmise väärtuse alusel (KKM määrus nr. 19 § 35 lg 7).

Ökoloogiline seisund näitab veeökosüsteemi struktuuri ja funktsioneerimise kvaliteeti.

Käesolevas töös on hinnatud Võrtsjärve ökoloogilist seisundit füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate (pH, üldN, üldP) järgi vastavalt alljärgnevas tabelis toodud seisundiklasside piiridele (väljavõte ülaltoodud määrase lisast 5). Tabelisse on lisatud ÖKS valemid. Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ (EKUK) hinnangul on määrase lisas 5 ÖKS piirid ebatäpsed. Praeguses määrases on ÖKS piirid pandud protsendilise jaotuse järgi, mida kasutatakse ÖKS valemi leidmisel. Ebatäpsed piirid annavad ÖKS väärtusele paljudel juhtudel kvaliteedinäitaja seisundiklassi hinnangust erineva hinnangu. ÖKS piiride leidmiseks tuleks saadud ÖKS valemisse asendada vastava kvaliteedinäitaja klassipiiride väärtused. Nii saab vastava näitaja ÖKS-i piirid. Seega on käesolevas töös (tabelis 4) esitatud EKUK spetsialistide poolt ümber arvutatud, määrustest erinevad ÖKS piirid.

Tabel 4. Veekogutüübi S6 (Võrtsjärv) ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi

Veekogutüüp S6: Võrtsjärv (<i>analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine</i>)								
Kvaliteedi-näitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
pH	pH ühik	7,0 – 8,0	7,0 – 8,0	> 8,0 – 8,3	> 8,3 – 8,8	> 8,8 – 9,0	< 7 või > 9	
pH ÖKS	-	-	0,9	0,6	0,4	0,2	0,1	
üldP	mg/l	0,030	≤ 0,035	> 0,035 – 0,06	> 0,06 – 0,09	> 0,09 – 0,12	> 0,12	$y = 1,634e^{-16,8x}$
üldP ÖKS			≥ 0,91	< 0,91 – 0,60	< 0,60 – 0,36	< 0,36 – 0,22	< 0,22	
üldN	mg/l	0,80	≤ 0,88	> 0,88 – 1,63	> 1,63 – 2,3	> 2,3 – 3,0	> 3,0	$y = 1,760e^{-0,69x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0,96	< 0,96 – 0,57	< 0,57 – 0,36	< 0,36 – 0,22	< 0,22	
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0,94	< 0,94 – 0,59	< 0,59 – 0,36	< 0,36 – 0,22	< 0,22	



Kuna keskmised pH väärtused olid kohases vahemikus, määrati kvaliteedinäitajatele üldN ja üldP ökoloogilised seisundiklassid ja ökoloogilised kvaliteedisuhted (ÖKS). **Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang on üldN ja üldP ökoloogiliste kvaliteedisuhte keskmine.**

Tabelis 5 on toodud 2020. aasta augustikuus seirejaamadest 8, 9 ja 10 võetud proovide kvaliteedinäitajate pH, üldN ja üldP väärtused ja koondmäärangud ning maist kuni septembrini Võrtsjärve seirejaamast nr. 10 võetud proovide kvaliteedinäitajate pH, üldN ja üldP keskmised ja koondmäärang. Ökoloogilised seisundiklassid on tähistatud järgmiselt: väga hea klass, hea klass ja kesine klass.

Lisaks illustreerib Võrtsjärve 2020. aasta augustikuu veekvaliteeti joonis 2.

Tabel 5. Võrtsjärve 2020. aasta kvaliteedinäitajate väärtused, nende ökoloogilised seisundiklassid ja füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärangud

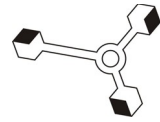
Seirejaam	Seireaeg	pH	ÜldN (mg/l)	ÜldP (mg/l)	Koondmäärang ÖKS
Seirejaam 8	august	7,8	0,67	0,047	0,92
Seirejaam 9	august	8,1	0,56	0,035	1,06
Seirejaam 10	august	8,6	0,80	0,042	0,91
Seirejaam 10	mai-september keskmine	8,5	1,19	0,049	0,75
Võrtsjärv	august keskmine	8,2	0,68	0,041	0,96

Augustikuu pH väärtus oli kesises ökoloogilises seisundiklassis seirejaama nr. 10 veeproovis. Heas seisundiklassis oli pH väärtus seirejaama 9 ning väga heas seisundiklassis seirejaama 8 veeproovis (tabel 5, joonis 2).

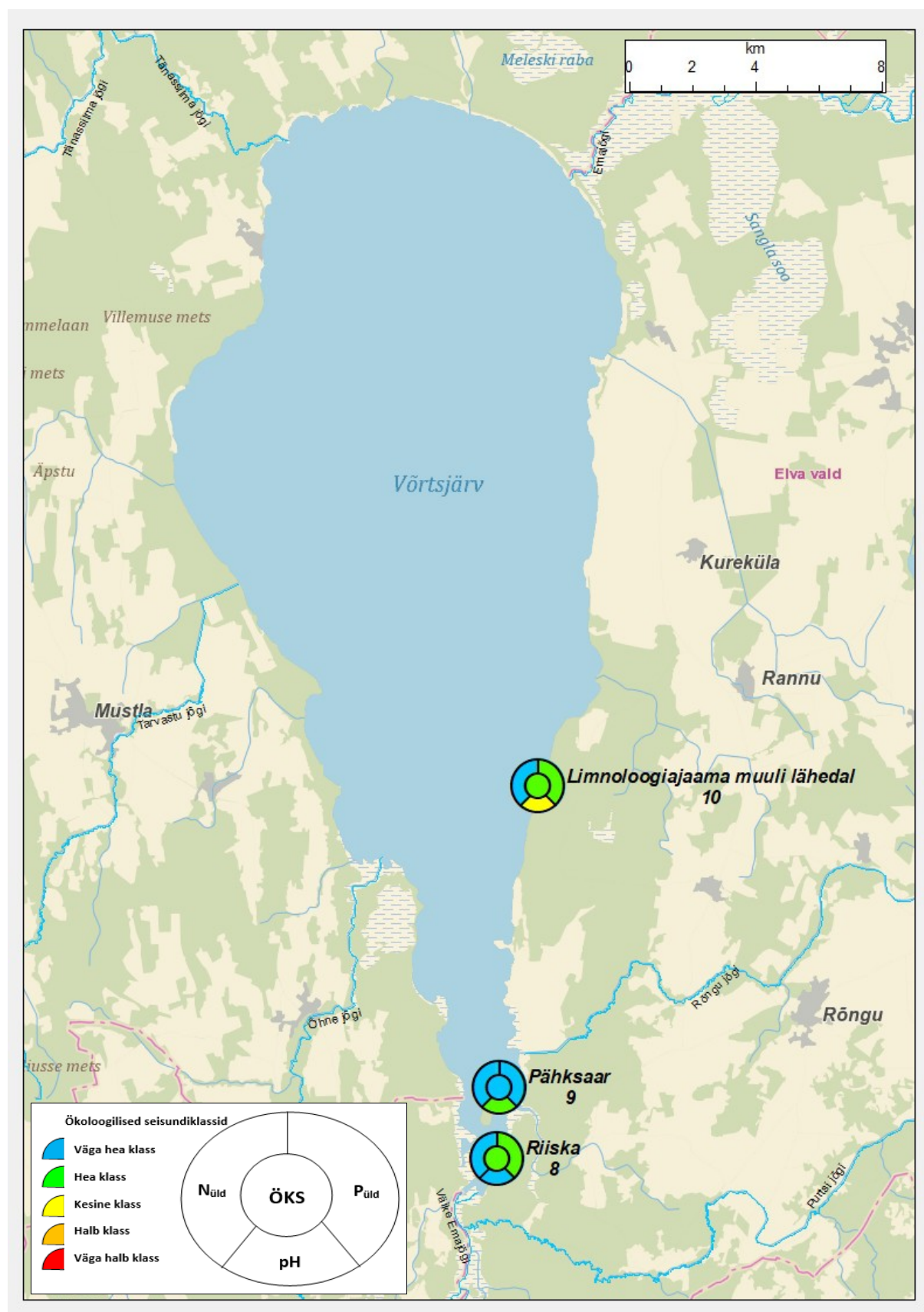
Üldlämmastiku sisaldused olid augustis seirejaamade nr. 8, 9 ja 10 veeproovides väga heas ökoloogilises seisundiklassis (tabel 5, joonis 2).

Üldfosfori sisaldus oli väga heas ökoloogilises seisundiklassis seirejaama nr. 9 veeproovis. Seirejaamadest 8 ja 10 augustis võetud veeproovides oli üldfosfori sisaldus heas ökoloogilises seisundiklassis (tabel 5, joonis 2).

Seirejaama nr. 10 mai kuni septembri keskmiste järgi olid pH kesises ning üldlämmastik ja üldfosfor heas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (ÖKS) oli heas klassis.



Võrtsjärve kui terviku, 3 seirejaama augustikuu kvaliteedinäitajate keskmised olid: pH (8.2) ja üldfosfor (0.041 mg/l) heas ökoloogilises seisundiklassis ja üdlämmastik (0.68 mg/l) väga heas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (ÖKS) oli väga heas klassis.



Joonis 2. Võrtsjärve 2020. aasta augustikuu veekvaliteet määruse nr. 19 järgi



3.3 Kvaliteedinäitajate seisundihinnangute võrdlus eelnevate aastatega

3.3.1 Võrtsjärve füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid aastatel 2008-2020

Joonistel 3-5 on toodud Võrtsjärve augustikuu pH väärtused ning üldfosfori ja üldlämmastiku sisaldused aastatel 2008-2020 koos viimase 13 aasta analüüsitulemuste aritmeetiliste keskmistega. 2020. aasta augustis toimus seire Võrtsjärve kolmes seirejaamas. Joonistel on toodud seirejaamad järjestusega põhjast lõunasse. Lisatud on seisundiklasside piirid.

Võrtsjärve viimase 13 aasta augustikuu pH väärtuste keskmine oli väga heas ökoloogilises seisundiklassis seirejaamas 8 ja heas ökoloogilises seisundiklassis seirejaamas 9. Ülejäänud seirejaamades jäi pH kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 3). Vaadeldud aastatel halba ega väga halba ökoloogilisse seisundiklassi jäänud pH väärtusi ei olnud.

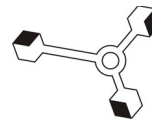
Võrtsjärve kümne seirejaama aasta keskmine pH oli 2010. aastal heas, ülejäänud aastatel jäid väärtused kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi. 2017., 2018. ja 2020. aasta kolme seirejaama keskmine pH väärtus jäi heasse ökoloogilisse seisundiklassi.

Võrtsjärve puhul esineb mitmetes seirejaamades üldN ja üldP kontsentratsioonide tõuse (joonised 4 ja 5). Enamikel juhtudel on see täheldatav jõgede suudmealade lähedal olevates seirejaamades. Arvestades, et Võrtsjärve puhul on tegu suhteliselt madala järvega, on see igati ootuspärane. **Kõige väiksemad kontsentratsioonide kõikumised esinevad seirejaamas 10.**

2008-2020. aastate augustikuu keskmised üldfosfori sisaldused olid Võrtsjärve seirejaamades heas ökoloogilises seisundiklassis (seirejaama nr. 7 keskmine on kesise seisundiklassi piiril) (joonis 4). Aastatel 2008-2020 jäi halba ökoloogilisse seisundiklassi ainult 2010. aasta üldfosfori sisaldus seirejaamas nr. 8 (0.093 mg/l, joonis 4). Võrtsjärve suubuv Vääke-Emajõe Pikasilla lävendis enne Purtse jõe suubumist oli 2010. aasta keskmine üldfosfori sisaldus 0.057 mg/l.

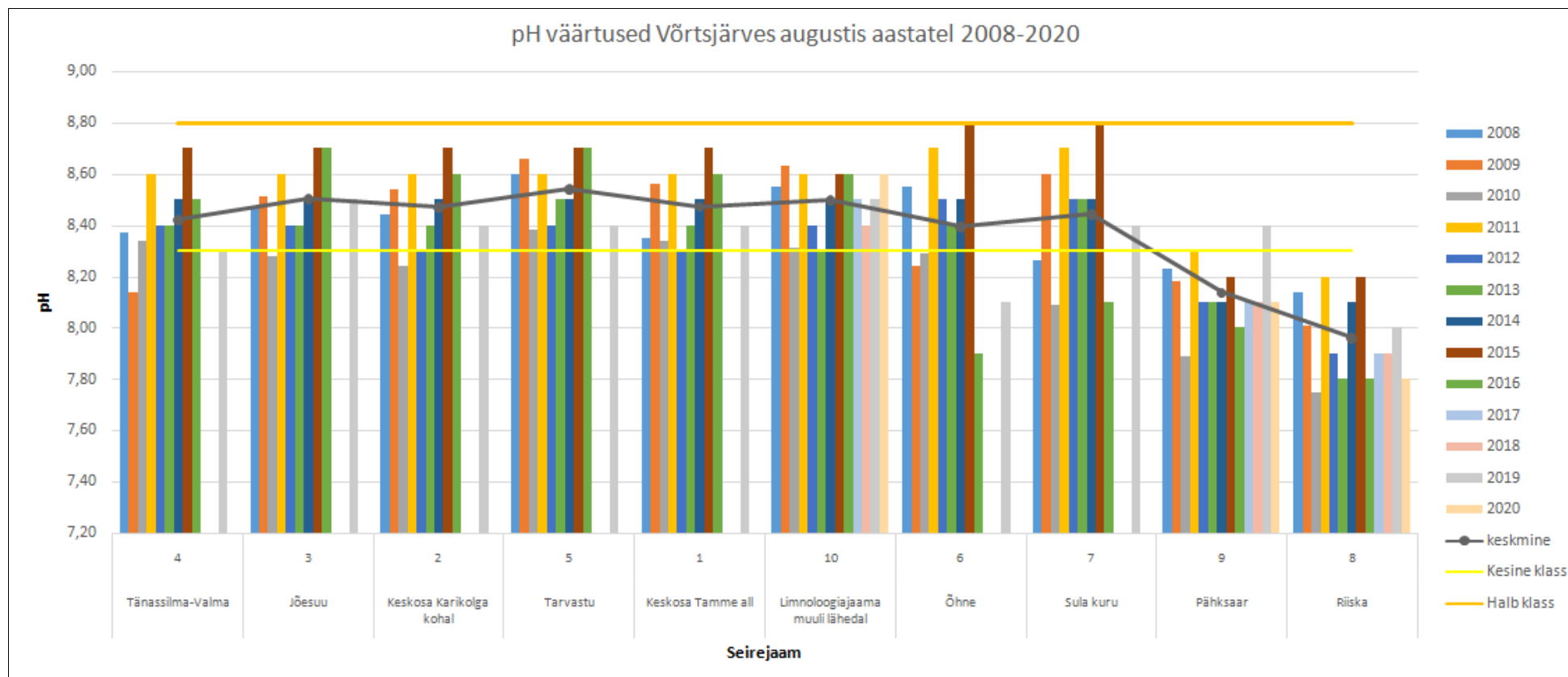
Võrtsjärve kümne seirejaama keskmine üldfosfori sisaldus oli 2013. aastal 0.061 mg/l (kesine ökoloogiline seisundiklass), teistel aastatel vahemikus 0.039-0.055 mg/l (hea ökoloogiline seisundiklass). Kolme seirejaama keskmised üldP sisaldused (2017., 2018. ja 2020. aastal) on heas ökoloogilises seisundiklassis.

Võrtsjärve 2008-2020. aastate keskmised üldlämmastiku sisaldused jäid heasse ökoloogilisse seisundiklassi, Võrtsjärve lõunapoolsete seirejaamade nr. 8 ja 9 üldlämmastiku sisalduste

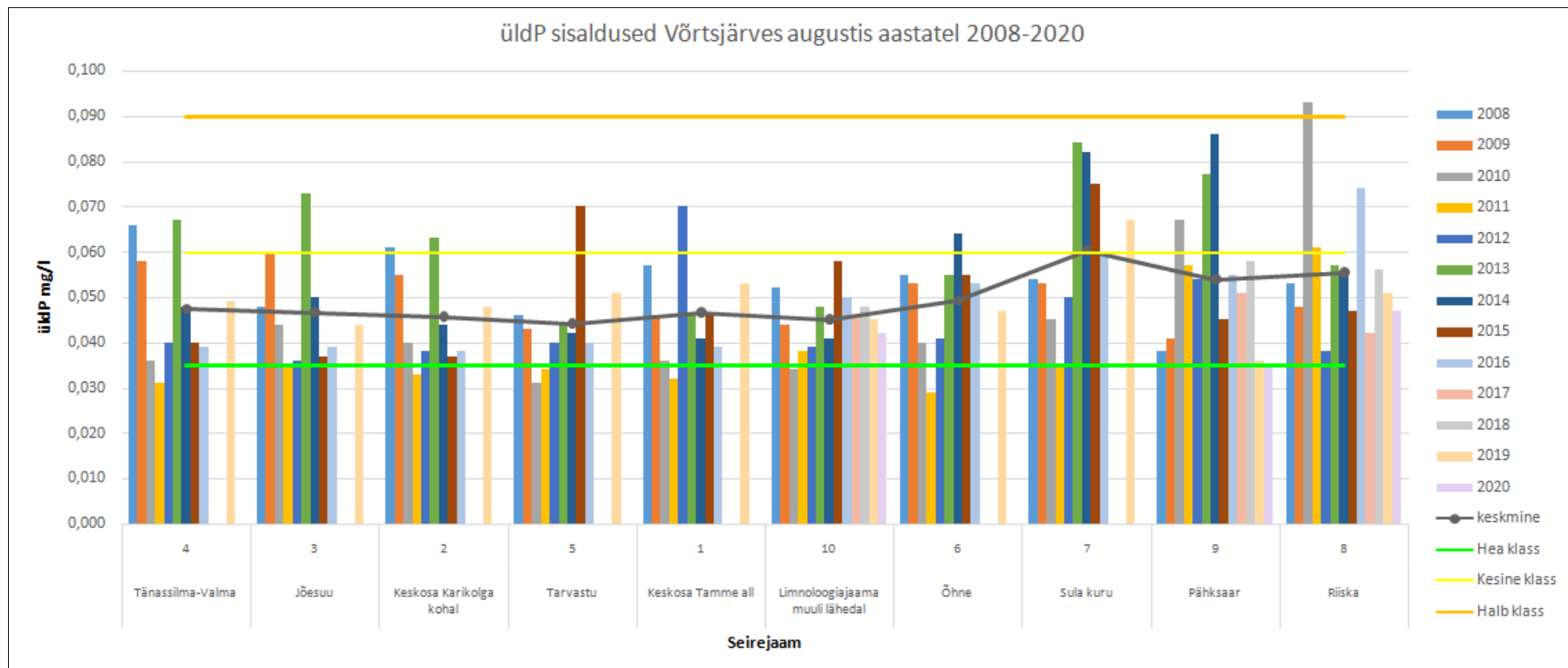


keskmised jäid väga heasse ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 5). 2016. aastal saadi seirejaamades nr. 6 ja 8 kesisesse klassi jäänud üldlämmastiku sisaldused (mõlemas 1.7 mg/l). Mõju avaldas jõgedest tulev koormus - Võrtsjärve suubuvates Õhne jões Suislepast allavoolu ja Väike-Emajões Pikasilla lävendis olid üldN keskmised 1.8 mg/l. Ülejäänud üldlämmastiku sisaldused on olnud heas ja väga heas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 5).

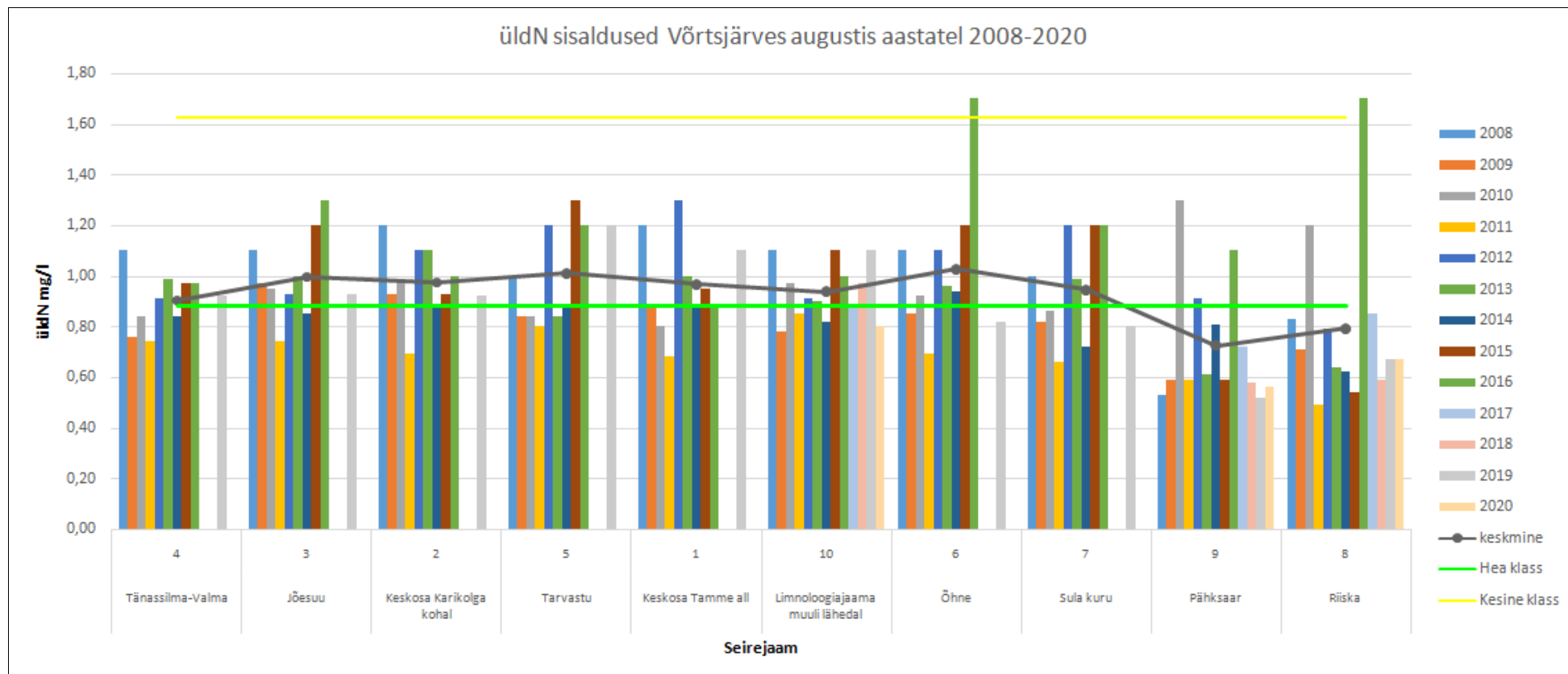
Perioodil 2008-2019 oli Võrtsjärve kümne seirejaama keskmine üldlämmastiku sisaldus heas ökoloogilises seisundiklassis aastatel 2008, 2010, 2012-2013, 2015-2016 ja 2019 ning teistel aastatel väga heas ökoloogilises seisundiklassis (sh kolme seirejaama keskmised 2017., 2018. ja 2020. aastal).



Joonis 3. pH väärtused Võrtsjärves augustis aastatel 2008-2020



Joonis 4. Üldfosfori sisaldused Võrtsjärves augustis aastatel 2008-2020



Joonis 5. Üldlämmastiku sisaldused Võrtsjärves augustis aastatel 2008-2020

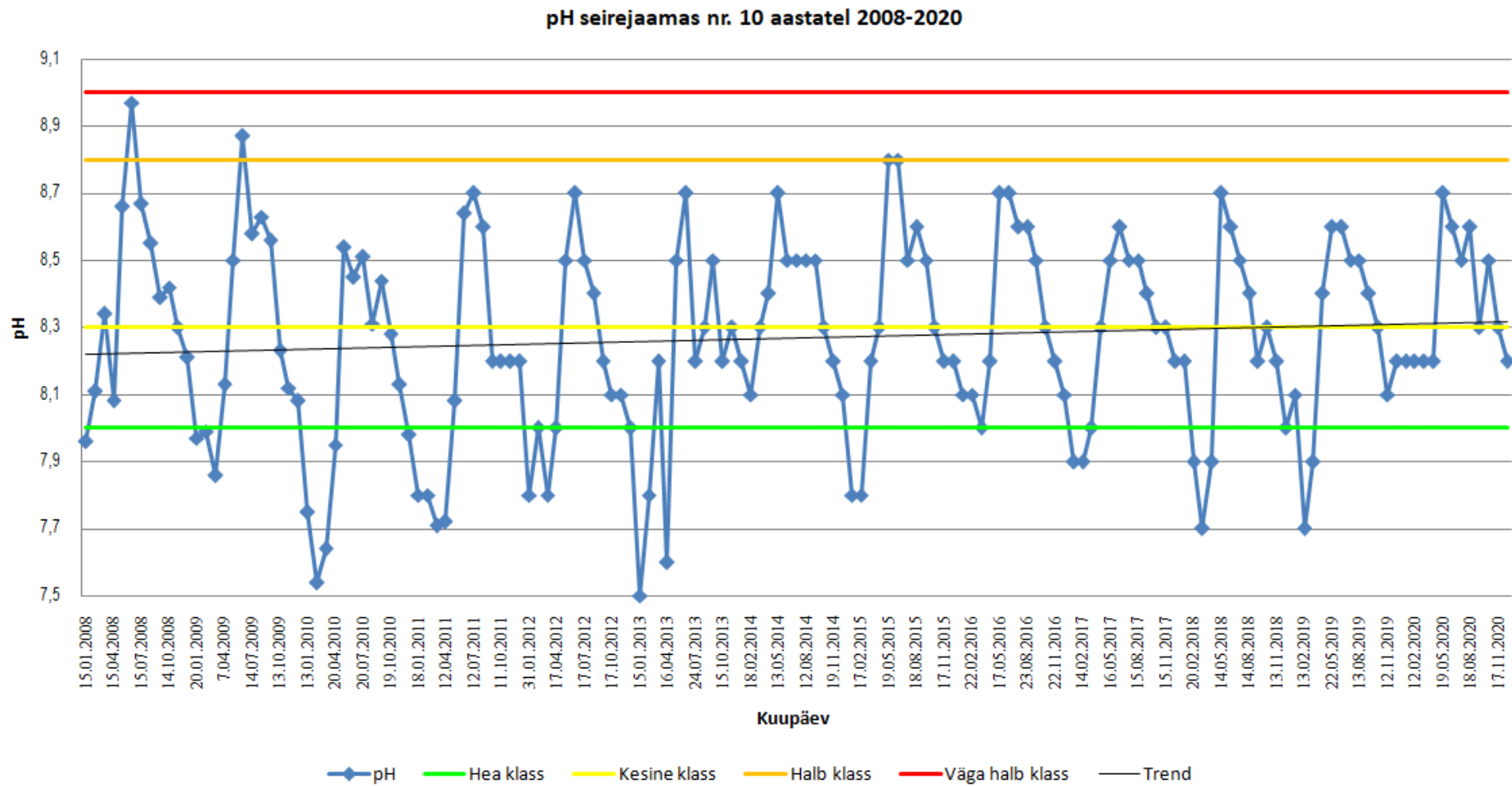


Joonistel 6-8 on toodud Võrtsjärve seirejaama nr. 10 (Limnoloogiajaama muuli lähedal) igakuised pH väärtused ning üldfosfori ja üldlämmastiku sisaldused alates 2008. aastast. Alljärgnevad tinglikud seisundiklassi kuuluvuse protsendid on leitud terve aasta tulemustest, kuigi KKM määruse nr. 19 järgi võetakse ökoloogilise seisundiklassi määramisel aluseks maist septembrini võetud proovid.

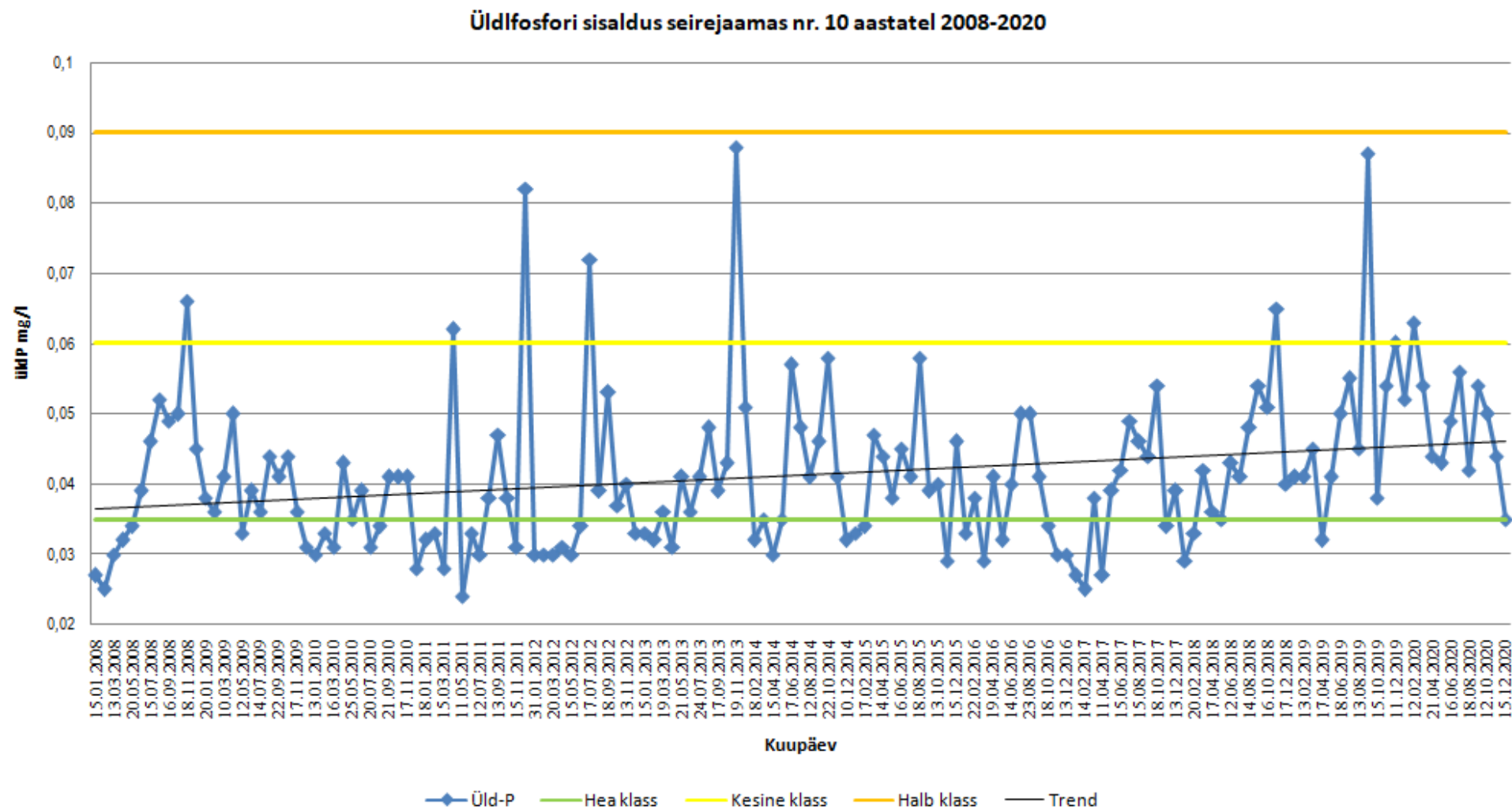
Alates 2008. aastast seirejaamas nr. 10 mõõdetud pH väärtustest on 59 % vähemalt heas ökoloogilises seisundiklassis. 39 % pH väärtustest jäi kesisesse ja 1 % halba ökoloogilisse seisundiklassi. Kõrgeim pH keskmine oli 2008. aastal (8.39), madalaim pH keskmine 2010. aastal (8.13). 2020. aasta pH keskmine oli 8.38 (heas seisundiklassis). pH muutused on sesoonsed, suveperioodil kõrgemad, talvel jääkatte perioodil madalamad (joonis 6).

Üldfosfori sisaldused Limnoloogiajaama muuli lähedal olid aastatel 2008-2020 95 % ulatuses vähemalt heas ökoloogilises seisundiklassis. Kesisesse klassi jäi 5 % üldfosfori sisaldustest. Halvas ega väga halvas ökoloogilises seisundiklassis olevaid üldfosfori sisaldusi ei ole seirejaamas nr. 10 alates 2008. aastast esinenud. Esineb üksikuid kontsentratsioonide väljalööke. Kõrgeim üldfosfori keskmine sisaldus oli 2019. ja 2020. aastal (0.049 mg/l, heas ökoloogilises seisundiklassis), madalaim 2010. aastal (0.036 mg/l, heas ökoloogilises seisundiklassis). Trend on tõusev (joonis 7).

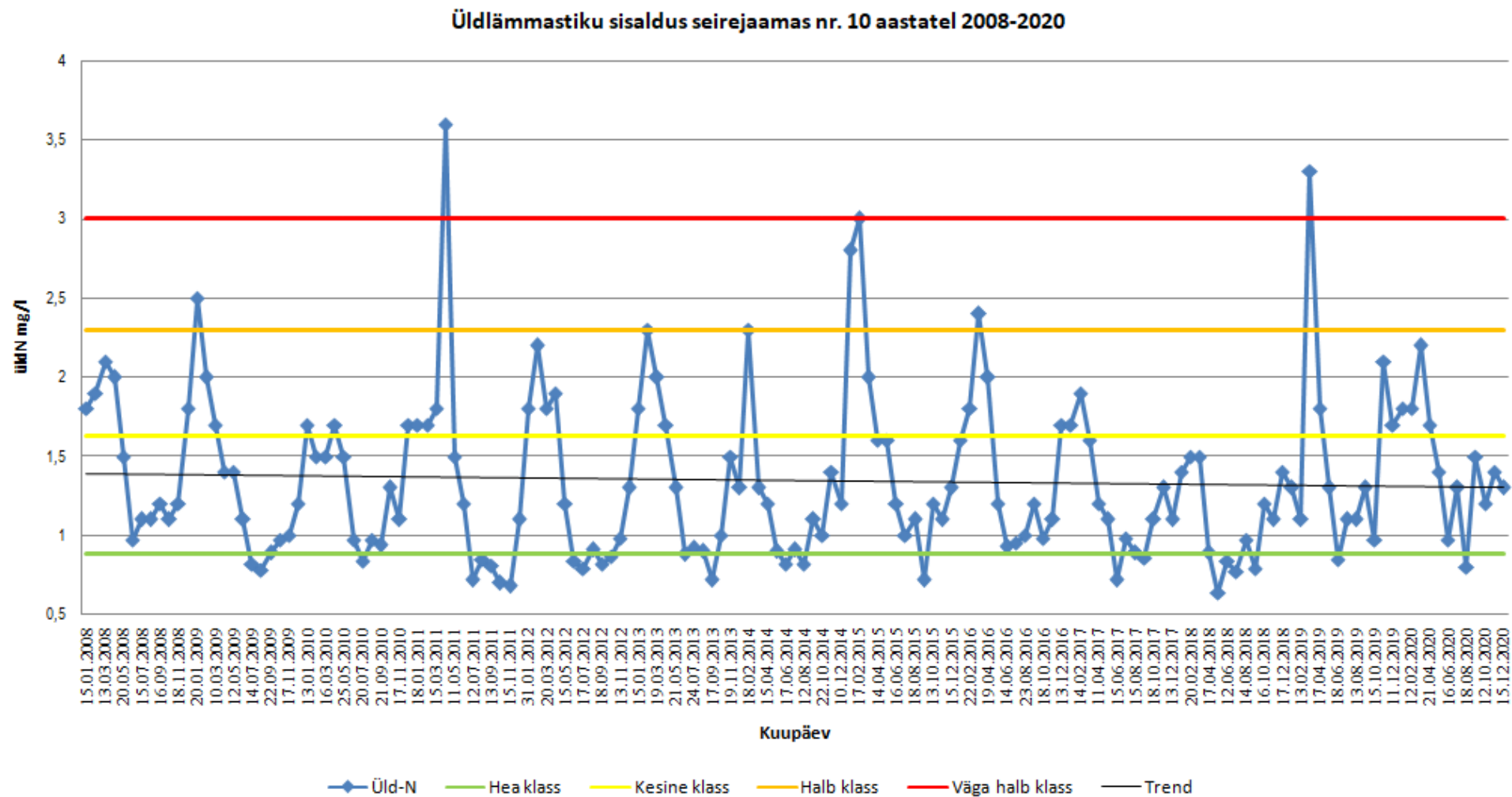
Üldlämmastiku sisaldused jäid seirejaamas nr. 10 aastatel 2008-2020 73 % ulatuses vähemalt heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Kesises klassis oli 21 % üldlämmastiku sisaldustest. Seirejaamas nr. 10 alates 2008. aastast mõõdetud üldN sisaldustest 4 % jäi halba ja 2 % (2011. aasta aprillis üldN 3.6 mg/l ja 2019. aasta märtsis üldN 3.3 mg/l) väga halba ökoloogilisse seisundiklassi. Üksikutel kuudel on aastate lõikes kontsentratsioonide tõusud märkimisväärsed. Suuremad kontsentratsioonide tõusud esinevad kevad-talvel. Tõenäoliselt on kontsentratsioonide tõusud seotud kevad-talviste sulaperioodidega järve sissekantava toitainete tõusuga. Limnoloogiajaama muuli lähedal asuva seirejaama üldlämmastiku kõrgemad sisaldused olid 2015. aastal, keskmine 1.6 mg/l (hea ökoloogiline seisundiklass). 2015. aasta jaanuaris ja veebruaris oli üldN tinglikult halvas ökoloogilises seisundiklassis (joonis 8). Teistel aastatel jäid üldN keskmised vahemikku 1.1 – 1.5 mg/l (hea ökoloogiline seisundiklass), kusjuures madalaim keskmine sisaldus mõõdeti 2018. aastal (hea ökoloogiline seisundiklass). Trend olulist muutust ei näita (joonis 8).



Joonis 6. pH igakuised väärtused Võrtsjärve seirejaamas nr. 10 aastatel 2008-2020



Joonis 7. Üldfosfori igakuised sisaldused Vörtsjärve seirejaamas nr. 10 aastatel 2008-2020



Joonis 8. Üldlämmastiku igakuised sisaldused Vörtsjärve seirejaamas nr. 10 aastatel 2008-2020



4. Kokkuvõte

Võrtsjärve hüdrokeemilise seire raames teostati analüüsid 2020. aastal jaanuarist detsembrini Võrtsjärve Limnoloogiajaama muuli lähedalt võetud proovidest (seirejaam nr. 10) ja augustis Võrtsjärve seirejaamadest 8 ja 9 võetud proovidest.

Võrtsjärve seirejaama nr. 10 (Limnoloogiajaama muuli lähedal) pH väärtus oli 2020. aasta mai kuni septembrikuu aritmeetilise keskmise järgi kesises, üldfosfori ja üldlämmastiku keskmiste järgi heas ökoloogilises seisundiklassis (keskmised vastavalt 8.5, 0.049 mg/l ja 1.19 mg/l).

pH väärtus oli 2020. aasta augustis Võrtsjärve seirejaamas nr. 8 väga heas, seirejaamas 9 heas ja seirejaamas 10 kesises ökoloogilises seisundiklassis. Üldfosfori sisaldused olid 2020. aasta augustis seirejaamades 8 ja 10 heas ökoloogilises seisundiklassis ning seirejaamas 9 väga heas ökoloogilises seisundiklassis. Üldlämmastiku sisaldused olid kolmes vaadeldud seirejaamas väga heas ökoloogilises seisundiklassis.

Võrtsjärve 2008-2020. aasta augustikuu pH väärtuste keskmine oli väga heas ökoloogilises seisundiklassis seirejaamas 8 ja heas ökoloogilises seisundiklassis seirejaamas 9. Ülejäänud seirejaamades jäi pH kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi. 2008-2020. aastate keskmiste üldfosfori ja üldlämmastiku sisalduste järgi jäid Võrtsjärve seirejaamad heasse ökoloogilisse seisundiklassi. Lõunapoolsete seirejaamade nr. 8 ja 9 üldN keskmised on väga heas ökoloogilises seisundiklassis.

Vaadeldes igakuiseid seiretulemusi (erinevalt määruuse nõudest: mai kuni september) on alates 2008. aastast seirejaamas nr. 10 mõõdetud pH väärtustest 59% vähemalt heas ökoloogilises seisundiklassis, 39% kesises ja 1% halvas ökoloogilises seisundiklassis. Üldfosfori sisaldused on seirejaamas nr. 10 olnud aastatel 2008-2020 95% ulatuses vähemalt heas ökoloogilises seisundiklassis ja 5% kesises klassis. Üldlämmastiku sisaldused jäid seirejaamas nr. 10 aastatel 2008-2020 73% ulatuses vähemalt heasse ökoloogilisse seisundiklassi, 21% kesisesse, 4% halba ja 2% väga halba ökoloogilisse seisundiklassi.