

Peipsi järve hüdrokeemiline ja ohtlike ainete seire 2019



Peipsi järve hüdrokeemiline ja ohtlike ainete seire 2019

Aruanne

2020

Lepingu nr.: 4-4/19/23 lisa 10
Tööde algus: 15.05.2019
Tööde lõpp: 01.03.2020

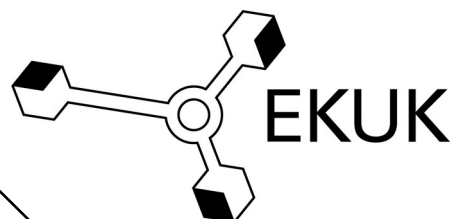
Kinnitas:

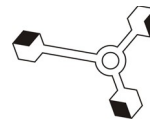
Priit Alumaa
juhatuse liige

Aruande koostajad:

Merike Hindrikson
peaspetsialist

Mailis Laht
peaspetsialist





Sisukord

1. Sissejuhatus.....	4
2. Töö kirjeldus, meetodikad ja vahendid.....	5
2.1 Seirejaamade asukohad.....	5
2.2 Seiretööde kirjeldus.....	6
2.3 Seirereiside toimumine 2019. aastal.....	7
2.4 Kasutatud meetodid ja seirevarustus.....	8
3. Seiretöö tulemused.....	10
3.1 Peipsi järve ökoloogiline seisund 2019. aastal	10
3.1.1 Füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate seisundiklasside hinnangud 2019. aastal	10
3.1.2 Spetsiifiliste saasteainete (SPETS) hinnang 2019. aastal.....	17
3.2 Keemilise seisundi hinnang 2019.....	18
3.2.1 Keemilise seisundi ja üldise ohtlikest ainetest põhjustatud surve hindamise meetoodika.....	18
3.2.2 Peipsi järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajad 2019. aastal.....	19
3.3 Peipsi järve ökoloogiline seisund aastatel 2006-2019.....	22
4. Kokkuvõte.....	30
Lisa 1. Peipsi järve kala proovide ja kala koeproovide andmed.....	31
Lisa 2. Peipsi järve karpide proovide ja karpide koeproovide andmed.....	32



1. Sissejuhatus

Peipsi järv on Euroopa suurim piiriveekogu (pindala 3 555 km²), mis koosneb kolmest osast: Peipsi järv ise (2 611 km²), Pihkva järv (708 km²) ja neid ühendav kitsas (vähikseim 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 hüdrokeemiline seire on üks osa Peipsi seirest, mis võimaldab saada pidevat informatsiooni järve veekeskkonna seisundi kohta.

Peipsi järve hüdrokeemilise seire ja uuringute eesmärgiks on:

- 1) täiendada Peipsi järve hüdrokeemilise seisundi kohta olemasolevaid andmeridu pikaajaliste muutuste suuna ja seaduspärasuste välja selgitamiseks ja võimalike kriisisituatsioonide prognoosimiseks kogu järve ulatuses;
- 2) saada pidev ülevaade Peipsi järve kui elukeskkonna hüdrokeemilisest seisundist ja saastekoormusest;
- 3) hinnata/selgitada muutuste võimalikke põhjuseid;
- 4) koguda lähteandmeid edasiste veekaitsemeetmete kavandamiseks ja rakendamiseks;
- 5) täita siseriiklikes ja rahvusvahelistes õigusaktides, sh veepoliitika raamdirektiivis ja Eesti-Vene piiriüleste veekogude seireprogrammis sätestatud hüdrokeemilise seire kohustused.

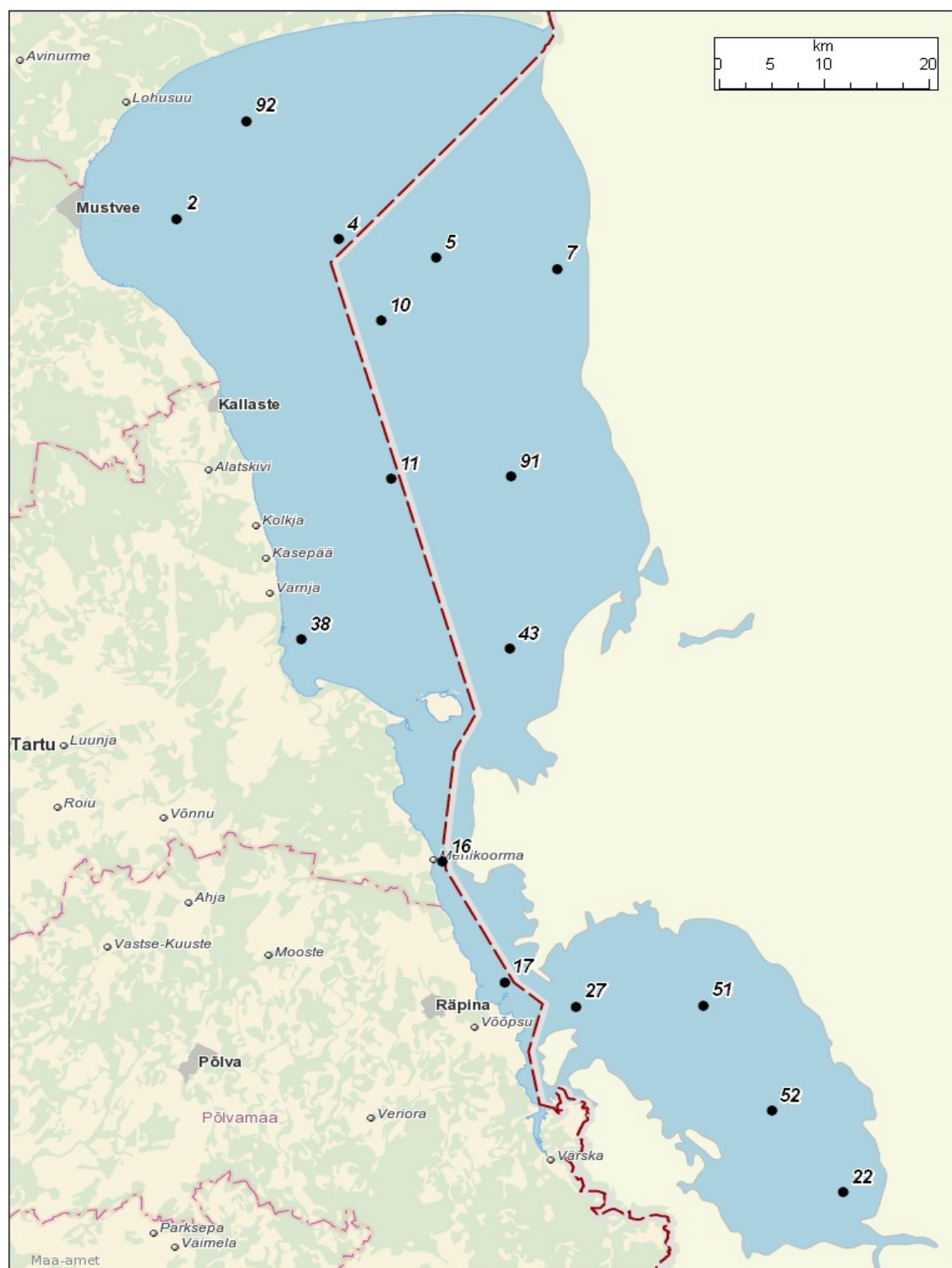
Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ on Peipsi järve seiret teostanud alates 1992. aastast. Algselt oli seirejaamade arv oluliselt suurem, kuid seirereise teostati aastate lõikes erinevalt (13 jaama 1992. aastal 2 korda aastas). Käesoleva programmi järgi võetakse proove alates 1997. aastast. Alates 2003. aastast lisandus seirejaam nr. 17 – Lämmijärve Võhandu suudmeala ning alates 2013. aastast Peipsi järve põhjapoolseim seirejaam nr. 92.

Riikliku keskkonnaseire programmi raames tehti 2019. aastal seiretöid Peipsi järve Eesti poolset osal sagedusega 5 korda vegetatsiooniperioodil (mai-oktoober). Lisaks füüsikalise-keemilistele näitajatele määrati üks kord 2019. aasta jooksul elustikus spetsiifilised saasteained ja prioriteetsed ning prioriteetsed ohtlikud ained (perioodil juuli-oktoober) kahest eri piirkonnast – üks proov Suurjärve osast ja teine seirepunkti 17 piirkonnast.

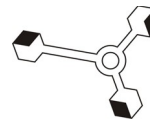


2. Töö kirjeldus, meetodikad ja vahendid

2.1 Seirejaamade asukohad



Joonis 1. Seirejaamade asukohad Peipsi järvel



2.2 Seiretööde kirjeldus

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ teostas hüdrokeemilised uuringud Peipsi järve Eesti-poolsel osal viis korda vegetatsiooniperioodil (mai, juuni, juuli, september, oktoober) alljärgneva plaani kohaselt:

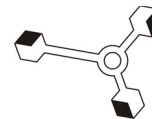
Tööülesanne	Seirejaamad
Pinnaveeproovide võtmine seirejaama pinna- (0.5 m sügavuselt) ja põhjalähedasest (0.5 m põhjast) veekihi ning nende keemilised analüüsid laboris	92, 2, 4, 11, 38, 16, 17; jaamast 38 ainult pinnakihi (ühel seirekorral kokku 13 pinnaveeproovi)

Veeproovidest määrati välitöödel vee temperatuur, elektrijuhtivus, lahustunud O₂ ja pH ning laboris värvus, hõljuvaine, BHT₅, aluselisus, happesus, KHT-Cr, NH₄, NO₂, NO₃, üldN, PO₄, üldP, Cl ja SO₄.

Elustiku proovidest määrati keemilise seisundi kvaliteedinäitajad ja ökoloogilise seisundi spetsiifiliste saasteainete komponendi kvaliteedinäitajad: polütsükliaromaatsed süsivesinikud (PAH), promodifenüüleetrid (PDE), heksabromotsüklododekaanid (HBCDD), ftalaadid, klooritud parafiinid (kloroalkaanid), fenoolid ja nende etoksülaadid, metallid ja nende ühendid (koos DOC ja karedusega), tinaorgaanilised ühendid, pestitsiidid, tetraklorobenseenid, triklorobenseenid, heksaklorotsükloheksaan, perfluorooktaansulfonaat ja selle derivaadid (PFOS) ja dioksiinisarnased ühendid (PCB-d).

Veeuuring teostati vastavalt keskkonnaseire seaduse, veeseaduse ja keskkonnaministri 03.10.2019 määruses nr. 49 "Proovivõtumeetodid" esitatud nõuetele (sh. proovivõtu ajal mõõdetavad näitajad nagu vee temperatuur, hapnikusisaldus, elektrijuhtivus, pH) ning analüüsid tehti vastavalt keskkonnaministri 28.06.2019 määrusele nr. 23 "Nõuded vee füüsikalise-keemiliste ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid". Ohtlike ainete analüüsil arvestati direktiivide 2008/105/EÜ (keskkonnakvaliteedi standardid) ja 2009/90/EÜ (vee keemilise analüüsi ja seire tehnilised näitajad) nõuetega.

Ökoloogilise ja keemilise seisundi hindamisel lähtuti keskkonnaministri 28.07.2009 määrusest nr. 44 (kehtetu alates 01.10.2019) "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite



seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“. Ökoloogilise seisundi komponendid, mille piirväärtused on toodud KeM määruses 44 hinnati vastavalt nendele. Ökoloogilise seisundi komponenti – spetsiifilised saastained (SPETS) hinnati vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivi juhistele, kuna KeM määruses 44 puudub SPETS komponendi hinnangu osa. Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete osas kasutati hinnangu andmisel KeM määruse 28 piirväärtusi.

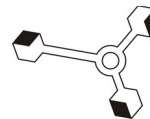
Prioriteetseid aineid ja prioriteetseid ohtlikke aineid, mis on keemilise seisundi hindamise kvaliteedielemendid, hinnati keskkonnaministri 24.07.2019 määruses nr. 28 “Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekirjaga seotud tegevused“ toodud piirväärtuste järgi.

2.3 Seirereiside toimumine 2019. aastal

Tabel 1.

	Kuupäev	Seirejaamad proovide võtmise järjekorras	Ilmastikutingimused /Veekogu seisund
I.	16.05.19	16, 17, 92, 2, 4, 11, 38	+8-+12°C, vähene pilvisus, sademeteta, esines mõõdukas lainetus
II.	18.06.19	16, 17, 92, 2, 4, 11, 38	+20°C, pilvitu, esines mõõdukas lainetus
III.	16.07.19	2, 92, 4, 11, 38, 16, 17	+16°C, vahelduv pilvisus, sademeteta, esines mõõdukas lainetus
IV.	18.09.19	2, 92, 4, 11, 38, 16, 17	+8-+12°C, valdavalt pilves, mõõdukas kuni tugev tuul, mõõdukas kuni tugev lainetus, sademeteta
V.	16.10.19	16, 17, 92, 2, 4, 11, 38	+5-+8°C, vahelduv pilvisus, sademeteta, esines tugev tuul ja kõrge lainetus

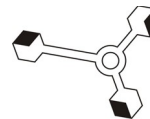
Kala proovid koguti 27. septembril seirepunkti 17 piirkonnast ja 31. oktoobril seirepunkti 11 piirkonnast (andmed on toodud lisas 1). Karpide proovid koguti polüaromaatsete süsivesinike analüüsiks 01. oktoobril Mehikoorma piirivalve kordoni lähedal ja 02. oktoobril Raja vanausuliste palvela juurest. Mehikoormas oli enim levinud karbi liik püügil piklik jõekarp (andmed on toodud lisas 2). Prooviks kasutati 12 isendit, 29g. Esines veel kiiljat jõekarpi ja suurt järvekarpi. Rajal oli enim levinud karbi liik püügil kiiljas jõekarp (andmed on toodud lisas 2). Prooviks kasutati 10 isendit, 60g. Veel esines rändkarpi ja suurt järvekarpi, mida analüüsiks ei kogutud ega saasteainete analüüsis ei kasutatud.



2.4 Kasutatud meetodid ja seirevarustus

Tabel 2. Kasutatud meetodid

Määratav näitaja	Meetod
temperatuur	EVS-EN ISO 5667-4
lahustunud hapnik	STJnrV51-1
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
NH ₄	EVS-EN ISO 11732
NO ₂	EVS-EN ISO 13395
üldN	ISO 29441
üldP, PO ₄	ISO 15681-2
Cl, SO ₄ , NO ₃	EVS-EN ISO 10304-1
Kuivaine	EVS-EN 12880
Hg	STJnrMU84-2
Zn	STJnrMU91
As, Ba, Cd, Cr, Ni, Pb, Sn, Cu	STJnrMU94
pestitsiidid	STJnrU63, STJnrU67, STJnrU97A
PAH-d, PCB-d	STJnrU67
Tinaorgaanilised ühendid	STJnrU89b
Klorofenoolid	STJnrU94b
Ftalaadid	STJnrU95b
Perfluorooktaansulfonaat ja selle derivaadid (PFOS)	STJnrU96
Fenoolid ja nende etoksülaadid	STJnrU98b



Seirevarustus, kasutatav aparatuur

Välitöödel:

- pH-meeter, SG2, Mettler Toledo/Šveits, 2010 (kasut. pH määramisel)
- Hapnikuanalüsaator, ELKE MS/Eesti, 2010 (kasut. O₂ määramisel)
- Elektrijuhtivuse mõõtja, SG3, Mettler Toledo/Šveits, 2010 (kasut. elektrijuhtivuse määramisel)

Laboris:

- Hapnikuanalüsaator YsiProODO, YSI Ltd., 2013 (kasut. BHT₅ määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar/Holland, 2015 (kasut. NH₄ määramisel)
- Automaatanalüsaator, Skalar/Holland, 2013 (kasut. NO₂ ja üldN määramisel)
- Ioonkromatograaf ICS 2100, Thermo Scientific, 2013 (kasut. NO₃, Cl, SO₄ määramisel)
- Autoanalüsaator, Skalar/Holland, 2008 (kasut. PO₄ ja üldP määramisel)
- Automaattitraator Titrando 905, Metrohm, 2013 (kasut. aluselise, happesuse määramisel)
- Spektrofotomeeter, UV-1800, Shimadzu Instruments, 2009 (kasut. värvuse määramisel)
- Spektrofotomeeter, UV/VIS6405, Jenway/Inglismaa, 2008 (kasut. KHT_{Cr} määramisel)
- Gaasikromatograaf-massispektromeeter (GC/MS/MS), Agilent Technologies, 7890B/7000, 2013 (kasutatakse pestitsiidide, PCB-de, tinaorgaaniliste ühendite määramisel)
- Elavhõbeda analüsaator RA – 915, Lumex, 2007 (kasutatakse Hg määramisel)
- Induktiivsidestunud plasma optiline emissioon spektromeeter ICP - OES Vista - MPX Varian, 2005 (kasutatakse raskmetallide määramiseks)
- Gaasikromatograaf-massispektromeeter (GC/MS), Agilent Technologies, 7890B/5977A MSD, 2013 (kasutatakse klorofenoolide, ftalaatide, alküülfenoolide määramiseks)
- Vedelikkromatograaf-massispektromeeter (LC/MS/MS), Agilent Technologies, 1290/6490, 2013 (kasutatakse pestitsiidide, PFOS määramisel)



3. Seiretöö tulemused

Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemis KESE (<https://kese.envir.ee/kese/>) seiretöö “Peipsi järve hüdrokeemiline ja ohtlike ainete seire 2019” all.

3.1 Peipsi järve ökoloogiline seisund 2019. aastal

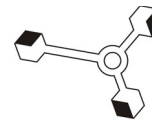
Pinnaveekogumi ökoloogiline seisund näitab veeökosüsteemide struktuuri ja funktsioneerimise kvaliteeti. 2019. aasta seiretöö raames hinnati ökoloogilise seisundi komponentidest füüsikalise-keemilise kvaliteedinäitajaid (FÜKE) ja spetsiifiliste saasteainete (SPETS) komponenti elustiku analüüside alusel.

3.1.1 Füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate seisundiklasside hinnangud 2019. aastal

Lähtudes keskkonnaministri 28.11.2010 määrusest nr. 44 (kehtetu alates 01.10.2019) on Peipsi järve käsitletud eraldi maismaa seisuveekogu tüübina (tüüp VII – Peipsi järv – 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).

Eelpoolnimetatud määruse järgi tuleb Peipsi järve füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ökoloogiliste seisundiklasside määramisel võtta aluseks aprillist oktoobrini võetud proovid.

Peipsi järve füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate pH, üldP, üldN ja N/P suhte ökoloogilised seisundiklassid määratakse vastavalt tabelis 3 toodud ökoloogiliste seisundiklasside piiridele.



Tabel 3. Peipsi järve ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate väärtuste järgi (väljavõtte KKM määruse nr. 44 lisast 5).

Tüüp VII: Peipsi järv (50 cm sügavusest pinnakihist võetud proovide analüüsitulemuste geomeetriline keskmine)						
Kvaliteedi näitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
üldP	µg/l	<17(Peipsi s.s.) <30(Lämmijärv ja Pihkva järv)	17-25 (Peipsi s.s.) 30-50(Lämmijärv ja Pihkva järv)	>25-49 (Peipsi s.s.) >50-85(Lämmijärv ja Pihkva järv)	>49-79(Peipsi s.s.) >85-135(Lämmij. ja Pihkva järv)	>79 (Peipsi s.s.) >135(Lämmijärv ja Pihkva järv)
N/P suhe		≥50 (Peipsi s.s.) ≥38(Lämmi- ja Pihkva järv)	<50-28(Peipsi s.s.) <38-19(Lämmi- ja Pihkva järv)	<28-13 (Peipsi s.s.) <19-10 (Lämmi- ja Pihkva järv)	<13-7 (Peipsi s.s.) <10-6,5 (Lämmi- ja Pihkva järv)	<7 (Peipsi s.s.) <6,5 (Lämmi- ja Pihkva järv)
pH	pH ühik	7,0-7,7(Peipsi s.s.) 7,0-7,6(Lämmijärv ja Pihkva järv)	>7,7-8,1(Peipsi s.s.) >7,6-8,0(Lämmij. ja Pihkva järv)	>8,1-8,3(Peipsi s.s.) >8,0-8,3(Lämmij. ja Pihkva järv)	>8,3-8,6(Peipsi s.s.) >8,3-8,8(Lämmij. ja Pihkva järv)	>8,6 (Peipsi s.s.) >8,8(Lämmijärv ja Pihkva järv)
üldN	µg/l	≤300(Peipsi s.s.) ≤490(Lämmijärv ja Pihkva järv)	>300-510(Peipsi s.) >490-720(Lämmij. ja Pihkva järv)	>510-890 (Peipsi) >720-1200(Lämmij. ja Pihkva järv)	>890-1300(Peipsi) >1200-1600(Lämmij. ja Pihkva järv)	>1300(Peipsi s.) >1600(Lämmij. ja Pihkva järv)

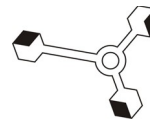
Ökoloogiliste seisundiklasside määramisel tuleb lähtuda 0.5 m sügavusest pinnakihist võetud proovide analüüsitulemuste geomeetrilisest keskmisest: n analüüsitulemuse korrutisest võetakse n astme juur.

Geomeetrilise keskmise arvutusvalem: $\bar{x}_g = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$

Geomeetriline keskmine on võrreldes aritmeetilise keskmisega vähem tundlik ekstreemsete väärtuste suhtes ehk näiteks üksikute väga suurte väärtuste esinemise korral andmetes tuleks aritmeetiline keskmine liiga suur.

Tabelis 4 ja joonisel 2 on toodud 2019. aasta maist kuni oktoobrini Peipsi järve riiklikest seirejaamadest 0.5 m sügavuselt pinnakihist võetud proovide kvaliteedinäitajate üldN, üldP, N/P suhe ja pH (analüüsitulemuste geomeetrilised keskmised (mai-oktoober¹)) ökoloogilised seisundiklassid. Võrdluseks on toodud põhjalähedasest veekihist võetud proovide (va. seirejaama nr. 38 korral) kvaliteedinäitajate ökoloogilised seisundiklassid, kuigi määrus

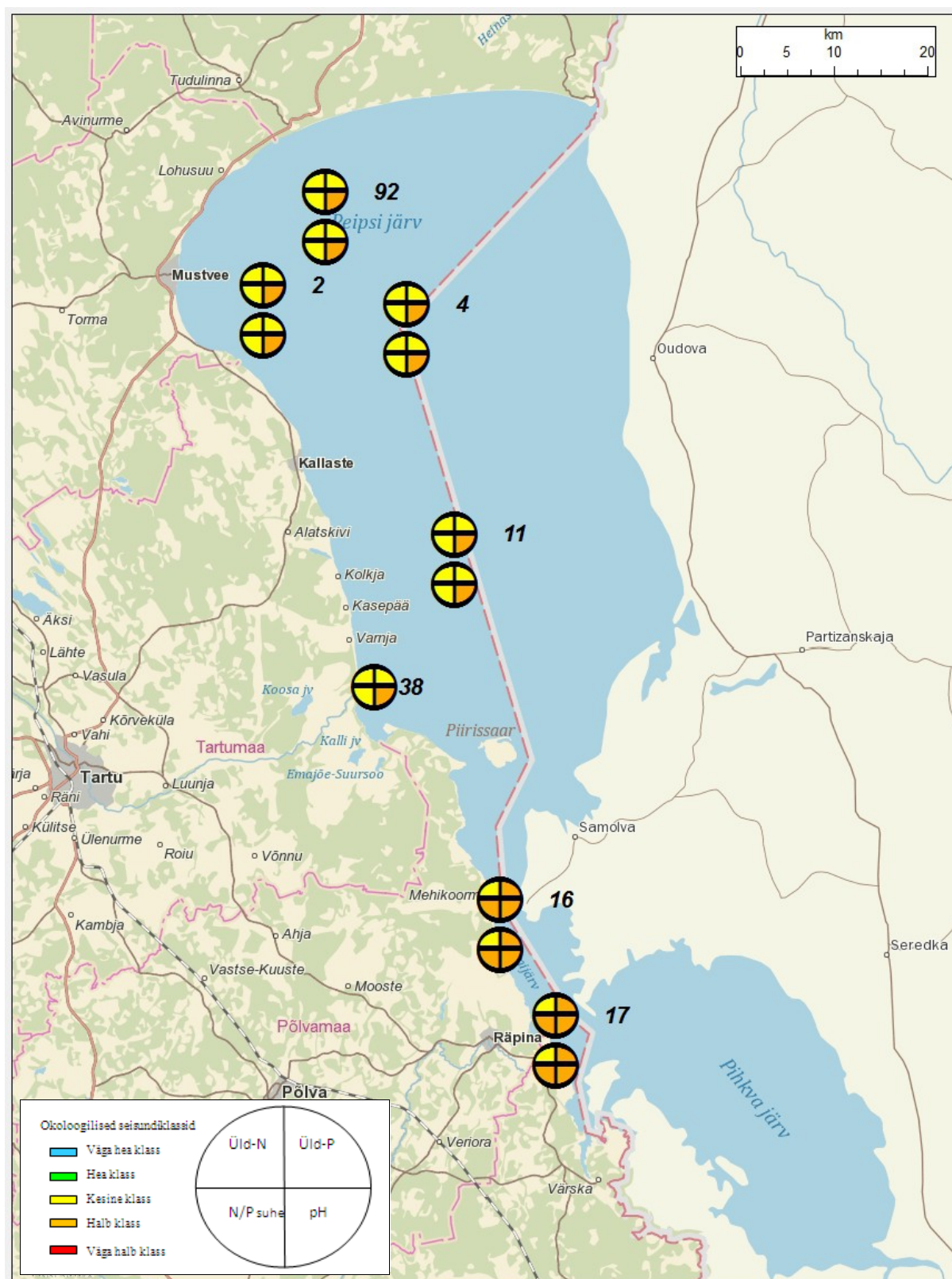
1 Keskmiste arvutamisel on kasutatud ka 13. augustil 2019. aastal toimunud Eesti-Vene suvise ekspeditsiooni Eesti-poolsete seirejaamade analüüsitulemusi.



seisundi hindamist põhjalähedase veekihi järgi ette ei näe. Ökoloogilised seisundiklassid on tähistatud järgmiselt: **kesine** ja **halb**.

Tabel 4. Peipsi järve 2019. aasta analüüsitulemuste geomeetrilised keskmised ning nende ökoloogilised seisundiklassid

Seirejaam	Kiht	üldN mg/l	üldP mg/l	N/P suhe	pH
17	pinnakiht	0.91	0.096	9.5	8.7
17	põhjakih	0.87	0.10	8.5	8.7
16	pinnakiht	0.85	0.091	9.4	8.7
16	põhjakih	0.96	0.10	9.3	8.5
92	pinnakiht	0.61	0.039	15.9	8.5
92	põhjakih	0.64	0.039	16.3	8.4
4	pinnakiht	0.53	0.035	15.2	8.5
4	põhjakih	0.57	0.036	16.0	8.4
38	pinnakiht	0.71	0.034	20.6	8.6
2	pinnakiht	0.57	0.034	17.0	8.5
2	põhjakih	0.56	0.043	13.0	8.4
11	pinnakiht	0.65	0.036	18.3	8.5
11	põhjakih	0.66	0.040	16.4	8.4



Joonis 2. Peipsi järve 2019. aasta veekvaliteet pinna- ja põhjakihi määru nr. 44 järgi (ülemine ring pinnakiht, alumine põhjakiht, seirejaamas nr. 38 ainult pinnakiht)



2019. aasta pH väärtused pinna- ja põhjakihi olid vahemikus 8.0 – 9.4. Geomeetrilised keskmised jäid kõikide seirejaamade pinna- ja põhjakihi halba ökoloogilisse seisundiklassi.

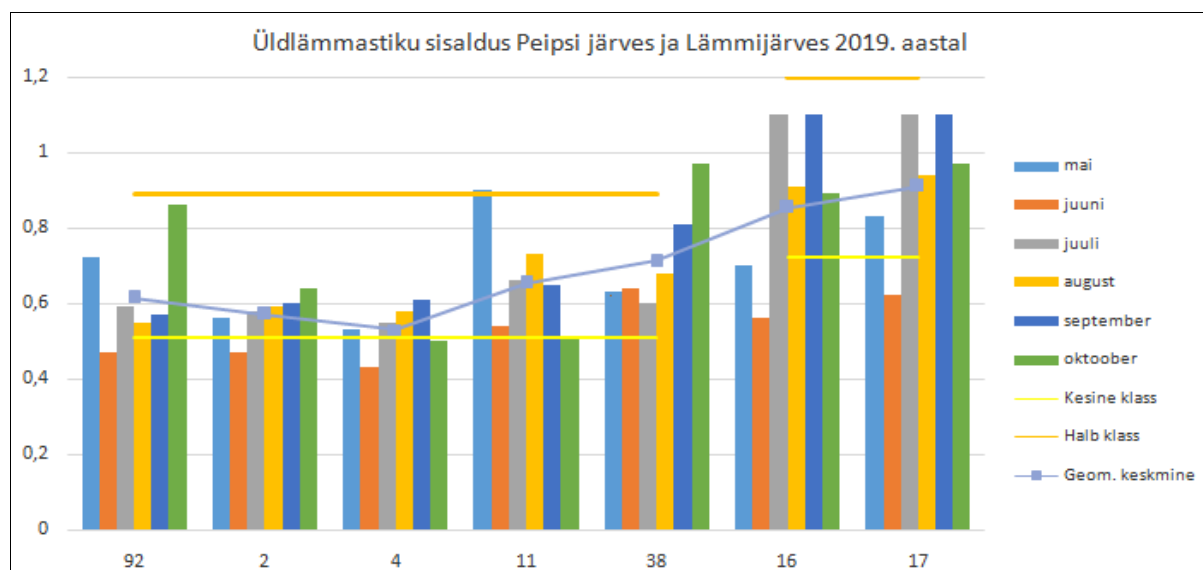
Üldlämmastiku sisaldused olid pinna- ja põhjakihi vahemikus 0.43 – 1.4 mg/l, jäädes geomeetriliste keskmiste järgi kõikide seirejaamade pinna- ja põhjakihi kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi.

Üldfosfori sisaldused olid pinna- ja põhjakihi 2019. aastal vahemikus 0.023 – 0.14 mg/l, jäädes geomeetriliste keskmiste järgi Peipsi järve kõikide seirejaamade pinna- ja põhjakihi kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi ning Lämmijärve seirejaade pinna- ja põhjakihi halba ökoloogilisse seisundiklassi.

Üldlämmastiku ja üldfosfori suhted olid 2019. aastal vahemikus 6.5 – 29.4. Halba ökoloogilisse seisundiklassi jäid Lämmijärve seirejaamade pinna- ja põhjakihi N/P geomeetrilised keskmised. Peipsi järve pinna- ja põhjakihi N/P geomeetrilised keskmised jäid kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi.

Joonistel 3-6 on toodud üldlämmastiku ja üldfosfori sisaldused ning N/P suhete ja pH väärtused 0.5 m sügavusel pinnakihi Peipsi järve ja Lämmijärve seirejaamades 2019. aastal kuude lõikes koos geomeetriliste keskmiste ja ökoloogiliste seisundiklasside piiridega.

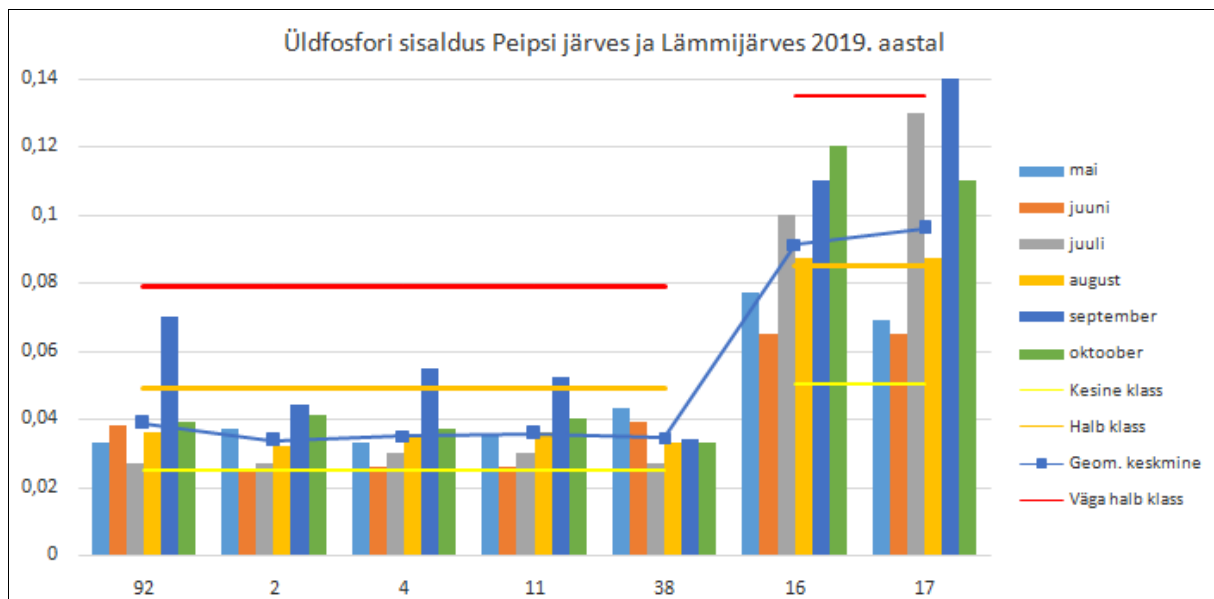
Halvas ökoloogilises seisundiklassis oli üldlämmastiku sisaldus 2019. aastal seirejaama 11 pinnakihi mais ja seirejaama 38 pinnakihi oktoobris. Nii Peipsi järveosa kui Lämmijärve keskmised üldN sisaldused jäid kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 3).



Joonis 3. Peipsi järve ja Lämmijärve üldlämmastiku sisaldused pinnakihi 2019. aastal

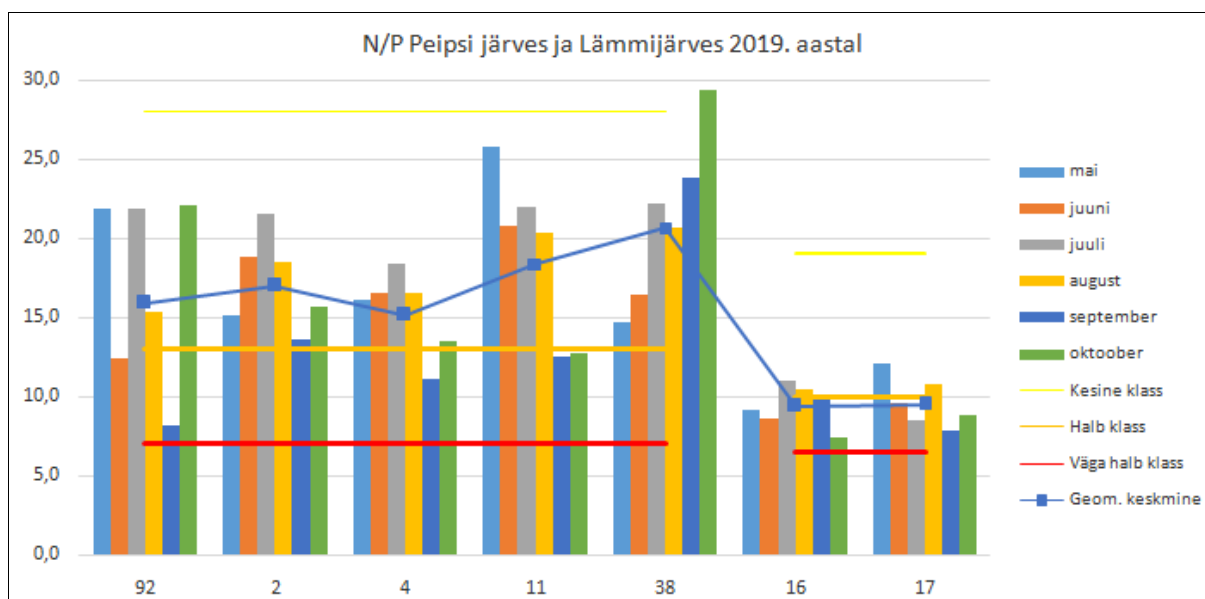


Peipsi järveosas olid üldfosfori sisaldused halvas ökoloogilises seisundiklassis septembris seirejaamade 92, 4 ja 11 veeproovides. Lämmijärve mõlema seirejaama üldfosfori sisaldused olid mais ja juunis kesises ning teistel kuudel halvas ökoloogilises seisundiklassis. Septembris oli Lämmijärve seirejaama 17 üldP sisaldus väga halvas ökoloogilises seisundiklassis. Peipsi järveosa keskmised üldP sisaldused jäid kesisesse ning Lämmijärve keskmised halba ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 4).



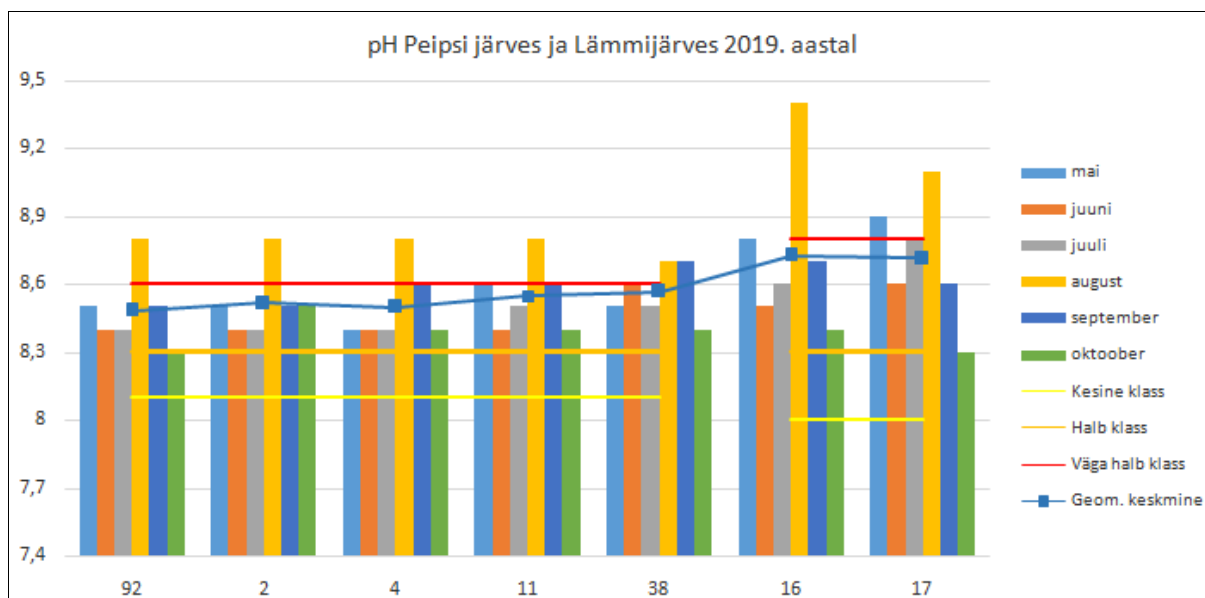
Joonis 4. Peipsi järve ja Lämmijärve üldfosfori sisaldused pinnakihi 2019. aastal

Üldlämmastiku ja üldfosfori suhe jäi halba ökoloogilisse seisundiklassi mais seirejaamas 16, juunis seirejaamades 92, 16 ja 17, juulis seirejaamas 17, septembris seirejaamades 92, 4, 11 ja 17 ja oktoobris seirejaamades 11, 16 ja 17. Oktoobris oli N/P suhe heas klassis Peipsi järve seirejaamas 38. Peipsi järveosa keskmised N/P väärtused jäid kesisesse ning Lämmijärve keskmised halba ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 5).

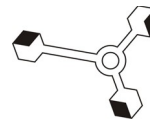


Joonis 5. Peipsi järve ja Lämmijärve N/P suhted pinnakihis 2019. aastal

Väga halba ökoloogilisse seisundiklassi jäi Lämmijärve seirejaama 17 pH väärtus mais, kõikide uuritud seirejaamade pH augustis ning Peipsi järve seirejaama 38 pH septembris. Kesises seisundiklassis olid pH väärtused seirejaamades 92 ja 17 oktoobris. Ülejäänud pH jäid halba ökoloogilisse seisundiklassi. Nii Peipsi järveosa kui Lämmijärve keskmised pH väärtused jäid halba ökoloogilisse seisundiklassi (joonis 6).



Joonis 6. Peipsi järve ja Lämmijärve pH väärtused pinnakihis 2019. aastal



3.1.2 Spetsiifiliste saasteainete (SPETS) hinnang 2019. aastal

Peipsi järve ökoloogilise seisundi hindamiseks määrati 2019. aastal KeM määruses nr 28 toodud vesikonnaspetsiifilised saasteained ning VRD lisa VIII vastavad saasteained. Vesikonnaspetsiifilistele saasteainetele on ainult pinnavee aasta keskmised piirväärtused. Elustiku tulemusi hinnati võrdluses ökotoksikoloogilise mõjuga, kuid kahjuks ei ole metallide osas selliseid piirväärtusi võimalik rakendada. Sellest tulenevalt saab elustiku proovide alusel hinnata ainult sünteetiliste saasteainete survet. Tabelites 5 ja 6 on toodud elustikus määratud saasteainete tulemused, mis olid üle määramispiiri. Peipsi ja Pihkva järves ületab perfluorühendite sisaldus määramispiiri. Suuremad sisaldused on Pihkva järves. Perfluorühendite leidumine viitab olulisele inimtekkelisele survele veekogumites.

Tabel 5. Saasteainete üle määramispiiri tulemused Peipsi järves 2019. aastal

2075600_1 Peipsi järv	Kala, maks/lihas µg/kg
Proovivõtu aeg	31.10.2019
Arseen ja selle ühendid	110
Baarium ja selle ühendid	140
Kroom ja selle ühendid	80
Tsink ja selle ühendid	17000
Vask ja selle ühendid	1300
Perfluorononaanhape	0.23

Tabel 6. Saasteainete üle määramispiiri tulemused Pihkva järves 2019. aastal

2075600_2 Pihkva järv	Kala, maks/lihas µg/kg
Proovivõtu aeg	26.09.2019
Arseen ja selle ühendid	140
Baarium ja selle ühendid	180
Kroom ja selle ühendid	50
Tsink ja selle ühendid	19000
Vask ja selle ühendid	1200
Perfluoroundekaanhape	1.3



3.2 Keemilise seisundi hinnang 2019

Peipsi järve keemilise seisundi hindamiseks määrati 2019. aastal KeM määruses nr. 28 toodud prioriteetsed ained, prioriteetsed ohtlikud ained, teatavad muud saasteained. 2019. aastal määrati keemilise seisundi kvaliteedinäitajad ainult Peipsi järve elustikust. Kala proovid (ahven) koguti kahes punktis 27. septembril seirepunkti 17 piirkonnast ja 31. oktoobril seirepunkti 11 piirkonnast. Karpide proovid koguti 01. oktoobril Mehikoorma piirivalve kordoni lähedalt (X 6460036, Y 704172) ja 02. oktoobril Raja vanausuliste palvela juures (X 670184, Y 6523836).

3.2.1 Keemilise seisundi ja üldise ohtlikest ainetest põhjustatud surve hindamise meetodika

Keemilise seisundi hindamisel hinnatakse kvaliteedinäitajaid ehk indikaator-saasteaineid, mis on kehtestatud Veeseaduse § 76 (Ohtlike ainete nimekiri ja ohtlike ainete kvaliteedi piirväärtused) alusel Keskkonnaministri määrusega 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“.

Kvaliteedinäitaja väärtuse võrdlemisel piirväärtusega määratakse keemilise seisundi klass. Keemilise seisundi hinnangus kasutatakse kahte seisundiklassi – hea ja halb.

Iga kvaliteedinäitaja hinnatakse eraldi. Keemilise seisundi hinnang kogumi kohta kokku moodustub üksikute kvaliteedinäitajate hinnangute alusel põhimõttel: „üks halb kõik halb“ ehk madalaima hinnangu alusel. Piisab, kui kasvõi üks loetelus toodud kvaliteedinäitaja on halb, on seisund halb. Sellist põhimõtet rakendatakse põhjusel, et piisab ka sellest, kui ühte mürgist ainet on juba keskkonnale ohtlikus kontsentratsioonis.

Pinnaveekogumi keemilist seisundit iseloomustavad seisundiklassid määratakse järgnevalt:

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



HALB (VRD ametlik klassifikatsioon näeb ette sõnastust: VRD V lisa punkt 1.4.3. „*veekogu ei ole saavutanud head keemilist seisundit.*“) – pinnavee mis tahes kvaliteedinäitaja aasta keskmine väärtus ületab *aasta keskmist keskkonna kvaliteedi piirväärtust* (AA) või mistahes saasteaine sisaldus üksikproovis ületab *suurimat lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust* (MAC) kasvõi ühe näitaja alusel.

3.2.2 Peipsi järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajad 2019. aastal

Tabelites 7 ja 8 on toodud keemilise seisundi kvaliteedinäitajate hinnangud ja määramistulemused. Peipsi ja Pihkva järv on halvas keemilises seisundis. Peipsi järve elustikus ületasid piirväärtusi bromodifenüüleetrid ja elavhõbe ning Pihkva järve elustikus oli üle piirväärtuse elavhõbeda kontsentratsioon.


Tabel 7. Peipsi järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajad ja nende hinnagud 2019. aastal

2075600_1 Peipsi järv seirejaam 11

Nr	Aine	EQS elustik (µg/kg märg kaal) direktiivi piirväärtus	EQS elustik siseriiklik piirväärtus (µg/kg märg kaal)	Seisund elustik	Surve	Elustik (kala) µg/kg 31.10.2019	Elustik (karp) µg/kg 02.10.2019
1	Alakloor		ei kohaldata	Mõõdetud		< 1	
2	Antratseen		9	Hea		< 5	< 5
3	Atrasiin		ei kohaldata	Mõõdetud		< 5	
5	Bromodifenüleetrid	0.0085		Halb	PBDE-47	0.022	
6	Kaadmium (Cd)		160	Hea	Kaadmium	50	
7	Kloroalkaanid C10-13			Mõõdetud		<5000	
8	Klorofenvinoss		ei kohaldata	Mõõdetud		< 1	
9	Kloropüriifoss		67	Hea		< 1	
12	Di-2-etüülheksüüftalaat		3200	Hea		< 30	
13	Diuroon		ei kohaldata	Mõõdetud		< 0,4	
14	Endosulfaan		1000	Hea		alla määramispiiri	
15	Fluoranteen	30		Hea		< 5	< 5
16	Heksaklorobenseen	10		Hea		< 1	
17	Heksaklorobutadien	55		Hea		< 1	
18	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)		33	Hea		alla määramispiiri	
19	Isoproturoon			Mõõdetud		< 0,4	
20	Plii (Pb)		1000	Hea	Plii	80	
21	Elavhõbe (Hg)	20		Halb	Elavhõbe	90	
22	Naftaleen		12270	Hea		< 5	< 5
23	Nikkel (Ni)		730	Hea	Nikkel	130	
24	4-n-Nonüülfenool			Mõõdetud		< 10	
24	4-nonüülfenool (hargnenud ahelaga)			Mõõdetud		< 10	
24	Nonüülfenool		10000	Hea		< 10	
25	4-tert-Oktüülfenool		10000	Hea		< 6	
26	Pentaklorobenseen		367	Hea		< 1	
27	Pentaklorofenool		1830	Hea		< 2	
28	Benzo(a)püreen	5		Hea		< 1	< 1
28	Benzo(b)fluoranteen			Mõõdetud		< 5	< 5
28	Benzo(g,h,i)perüleen			Mõõdetud		< 5	< 5
28	Benzo(k)fluoranteen			Mõõdetud		< 5	< 5
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen			Mõõdetud		< 5	< 5
29	Simasiin			Mõõdetud		< 5	
30	Tribütüültina		230	Hea		< 1	
31	Triklorobenseenide summa		4000	Hea		alla määramispiiri	
33	Trifluraliin		6700	Hea		< 1	
34	Dikofool		33	Hea		< 1	
35	Perfluorooktaansulfonaat	9.1		Hea		< 0,3	
36	Kinoksüfeen			Hea		< 5	
37	Dioksiinid ja dioksiini laadsed ühendid	0,0065ug/kg T	ei kohaldata	Hea		alla määramispiiri	
38	Aklonifeen			Mõõdetud		< 5	
39	Bifenoks			Mõõdetud		< 5	
40	Tsübutriin			Mõõdetud		< 1	
41	Tsüpermetriin			Mõõdetud		< 5	
42	Diklorofoss			Mõõdetud		< 2	
43	Heksabromotsüklododekaan	167		Hea		<5	
44	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	6,7 x 10-3		Hea		alla määramispiiri	
45	Terbutriin			Mõõdetud		< 0,3	
9a	Tsüklodieenpestitsiidid			Mõõdetud		alla määramispiiri	
9b	DDT summa			Mõõdetud		alla määramispiiri	


Tabel 8. Pihkva järve keemilise seisundi kvaliteedinäitajad ja nende hinnagud 2019. aastal

2075600_2 Pihkva järv Seirejaam 17							
Nr	Aine	EQS elustik (µg/kg märg kaal) direktiivi piirväärtus	EQS elustik siseriiklik piirväärtus (µg/kg märg kaal)	Seisund elustik	Surve	Elustik (kala) µg/kg 26.09.2019	Elustik (karp) µg/kg 01.10.2019
1	Alakloor		ei kohaldata	Möödetud		< 1	
2	Anratseen		9	Hea		< 5	< 5
3	Atrasiin		ei kohaldata	Möödetud		< 5	
5	Bromodifenüüleetrid	0.0085		Hea		alla määramispiiri	
6	Kaadmium (Cd)		160	Hea	Kaadmium	80	
7	Kloroalkaanid C10-13			Möödetud		<5000	
8	Klorofenvinfoss		ei kohaldata	Möödetud		< 1	
9	Kloropüriifoss		67	Hea		< 1	
9	Metüül-kloropüriifoss					< 5	
12	Di-2-etüülheksüülfataat		3200	Hea		< 30	
13	Diuroon		ei kohaldata	Möödetud		< 0,37	
14	Endosulfaan		1000	Hea		alla määramispiiri	< 5
15	Fluoranteen	30		Hea		< 5	
16	Heksaklorobenseen	10		Hea		< 1	
17	Heksaklorobutadien	55		Hea		< 1	
18	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)		33	Hea		alla määramispiiri	
19	Isoproturoon			Möödetud		< 0,41	
20	Plii (Pb)		1000	Hea	Plii	80	
21	Elavhõbe (Hg)	20		Halb	Elavhõbe	80	< 5
22	Naftaleen		12270	Hea		< 5	
23	Nikkel (Ni)		730	Hea	Nikkel	140	
24	4-n-Nonüülfenool			Möödetud		< 10	
24	4-nonüülfenool (hargnenud ahelaga)			Möödetud		< 10	
24	Nonüülfenool		10000	Hea		< 10	
25	4-tert-Oktüülfenool		10000	Hea		< 6	
26	Pentaklorobenseen		367	Hea		< 1	
27	Pentaklorofenool		1830	Hea		< 2	< 1
28	Benso(a)püreen	5		Hea		< 1	< 5
28	Benso(b)fluoranteen			Möödetud		< 5	< 5
28	Benso(g,h,i)perüleen			Möödetud		< 5	< 5
28	Benso(k)fluoranteen			Möödetud		< 5	< 5
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen			Möödetud		< 5	
29	Simasiin			Möödetud		< 5	
30	Tributüültina		230	Hea		< 1	
31	Triklorobenseenide summa		4000	Hea		alla määramispiiri	
33	Trifluraliin		6700	Hea		< 1	
34	Dikofool		33	Hea		< 1	
35	Perfluorooktaansulfonaat	9.1		Hea		1.24	
36	Kinoksüfeen			Möödetud		< 5	
37	Dioksiinid ja dioksiini laadsed ühendid	0,0065ug/kg T	ei kohaldata	Hea		alla määramispiiri	
38	Aklonifeen			Möödetud		< 5	
39	Bifenoks			Möödetud		< 5	
40	Tsübutriin			Möödetud		< 1	
41	Tsüpermetriin			Möödetud		< 5	
42	Diklorofoss			Möödetud		< 1,8	
43	Heksabromotsüklododekaan	167		Hea		<5	
44	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	6,7 x 10-3		Hea		alla määramispiiri	
45	Terbutriin			Möödetud		< 0,29	
6a	Tetraklorometaan	ei kohaldata	ei kohaldata	Möötmata			
9a	Tsüklo-dieenpestitsiidid			Möödetud		alla määramispiiri	
9b	DDT summa			Möödetud		alla määramispiiri	



3.3 Peipsi järve ökoloogiline seisund aastatel 2006-2019

Tabelites 9-12 on toodud aastate 2006-2019 pH, üldlämmastiku, üldfosfori ja N/P suhete geomeetrilised keskmised seirejaamade kaupa. Lisaks on näidatud vaadeldud seirejaamade kogukeskmised ning eraldi Peipsi järveosa ja Lämmijärve keskmised (geomeetrilised keskmised). Tabelite viimases veerus on toodud aastate 2006-2019 geomeetrilised keskmised seirejaamade kaupa. Ökoloogilised seisundiklassid on tähistatud järgmiselt: hea, kesine, halb ja väga halb. Peipsi järve seirejaam nr. 92 lisandus seiresse 2013. aastal.

Joonistel 7 - 10 on toodud kvaliteedinäitajate pH, üldN, üldP ja N/P suhte 2006-2019. aastate Peipsi järve riiklikest seirejaamadest 0.5 m sügavuselt pinnakihiest võetud proovide analüüsitulemuste geomeetrilised keskmised seirejaamade kaupa. Joonistel on toodud ökoloogiliste seisundiklasside piirid, mis on Peipsi järves ja Lämmijärves erinevad (tabel 3).

Kõrgeimad pH keskmised (tabel 9, joonis 7) olid Peipsi järves (seirejaamad nr. 2, 4, 11, 38) 2007. aastal (keskmine 8.61 – väga halb ökoloogiline seisundiklass) ja Lämmijärves (seirejaamad nr. 16, 17) 2019. aastal (keskmine 8.72 – halb ökoloogiline seisundiklass) ning madalaimad nii Peipsis kui Lämmijärves 2008. aastal (keskmised vastavalt 8.01 ja 7.92). 2008. aastal olid kõigi seirejaamade keskmised pH väärtused heas ökoloogilises seisundiklassis. Kõigi seirejaamade 2006-2019. aastate keskmised pH väärtused on halvas ökoloogilises seisundiklassis (tabel 9, viimane veerg).

Üldlämmastiku kõrgeimad sisaldused (tabel 10, joonis 8) olid Peipsi järves 2008. aastal (keskmine 0.82 mg/l – kesine ökoloogiline seisundiklass) ja Lämmijärves 2007. aastal (keskmine 0.96 mg/l – kesine ökoloogiline seisundiklass) ning madalaimad Peipsi järves 2013. ja 2018. aastal (keskmine 0.58 mg/l – kesine ökoloogiline seisundiklass) ja Lämmijärves 2018. aastal (keskmine 0.65 mg/l – hea ökoloogiline seisundiklass). Võrreldes seirejaamade 2006-2019. aastate geomeetrilisi keskmisi, oli seirejaamades nr. 38, 16 ja 17 üldlämmastiku kontsentratsioon kõrgem kui põhjapoolsetes jaamades (keskmised vastavalt 0.77, 0.83 ja 0.86 mg/l). Halba ökoloogilisse seisundiklassi jäid seirejaama nr. 38 üldN geomeetrilised keskmised 2008. ja 2009. aastal, kui Emajõe Kavastu lävendi aasta keskmised üldN sisaldused olid vastavalt 3.0 mg/l ja 1.9 mg/l. Kõigi seirejaamade 2006-2019. aastate keskmised üldN sisaldused on kesises ökoloogilises seisundiklassis (tabel 10, viimane veerg).

Kõrgeimad üldfosfori sisaldused (tabel 11, joonis 9) olid Peipsi järves 2009. aastal (keskmine 0.046 mg/l – kesine ökoloogiline seisundiklass) ja Lämmijärves 2006. ja 2019. aastal



(keskmised mõlemal aastal 0.094 mg/l – halb ökoloogiline seisundiklass ning madalaimad Peipsi järves 2013 ja 2014. aastal (keskmised 0.028 mg/l – kesine ökoloogiline seisundiklass) ja Lämmijärves 2008. aastal (keskmise 0.057 mg/l – kesine ökoloogiline seisundiklass). Kõigi seirejaamade 2006-2019. aastate keskmised üldP sisaldused jäid kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi (tabel 11, viimane veerg).

Üldlämmastiku ja üldfosfori suhted (tabel 12, joonis 10) olid halvimal Peipsi järves 2018. aastal (keskmise 14.9 – kesine ökoloogiline seisundiklass) ja Lämmijärves 2006, 2018 ja 2019. aastal (keskmised vastavalt 9.2, 9.9 ja 9.4 – halb ökoloogiline seisundiklass). Parimal N/P suhete keskmised saadi Peipsi järves 2008. aastal (keskmise 23.3 – kesine ökoloogiline seisundiklass) ja Lämmijärves 2007. aastal (keskmise 16.2 – kesine ökoloogiline seisundiklass), kui üldfosfori sisaldused olid madalad ja üldlämmastiku sisaldused kõrged. Seirejaamas nr. 38 oli 2008. aastal ja seirejaamas nr. 92 2013. aastal N/P suhe heas ökoloogilises seisundiklassis. Hea ökoloogilise seisundiklassi saavutamine oli võimalik kõrge üldN sisalduse tõttu. Samas oli üldN aga halvas ökoloogilises seisundiklassis. Halba ökoloogilisse seisundiklassi jäid Lämmijärve seirejaamade N/P suhete geomeetrilised keskmised 2006, 2018 ja 2019 aastal ja Peipsi järve seirejaama nr. 11 N/P geomeetriline keskmine 2017. aastal. 2006-2019. aastate keskmised N/P suhted jäid kõigis seirejaamades kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi (tabel 12, viimane veerg).

Tabel 9. Peipsi järve pinnakihi pH väärtuste geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019

Seirejaam	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Keskmine
92								8.50	8.23	8.26	8.45	8.56	8.40	8.48	8.41
2	8.30	8.58	7.98	8.40	8.53	8.51	8.46	8.28	8.18	8.27	8.43	8.53	8.37	8.52	8.38
4	8.37	8.58	8.04	8.40	8.63	8.52	8.45	8.32	8.26	8.30	8.38	8.60	8.37	8.50	8.41
11	8.43	8.61	8.04	8.46	8.61	8.50	8.50	8.23	8.25	8.25	8.47	8.58	8.38	8.55	8.42
38	8.58	8.66	7.99	8.47	8.41	8.51	8.43	8.36	8.30	8.30	8.50	8.51	8.33	8.57	8.42
16	8.43	8.53	7.90	8.45	8.36	8.55	8.48	8.33	8.39	8.36	8.58	8.46	8.48	8.73	8.43
17	8.43	8.41	7.95	8.40	8.16	8.48	8.48	8.26	8.32	8.31	8.56	8.49	8.47	8.71	8.39
Keskmine	8.42	8.56	7.98	8.43	8.45	8.51	8.47	8.33	8.28	8.29	8.48	8.53	8.40	8.58	8.41
Peipsi järv	8.42	8.61	8.01	8.43	8.54	8.51	8.46	8.34	8.24	8.27	8.45	8.56	8.37	8.52	
Lämmijärv	8.43	8.47	7.92	8.42	8.26	8.51	8.48	8.30	8.36	8.33	8.57	8.47	8.47	8.72	

Tabel 10. Peipsi järve pinnakihi üldläämmastiku geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019

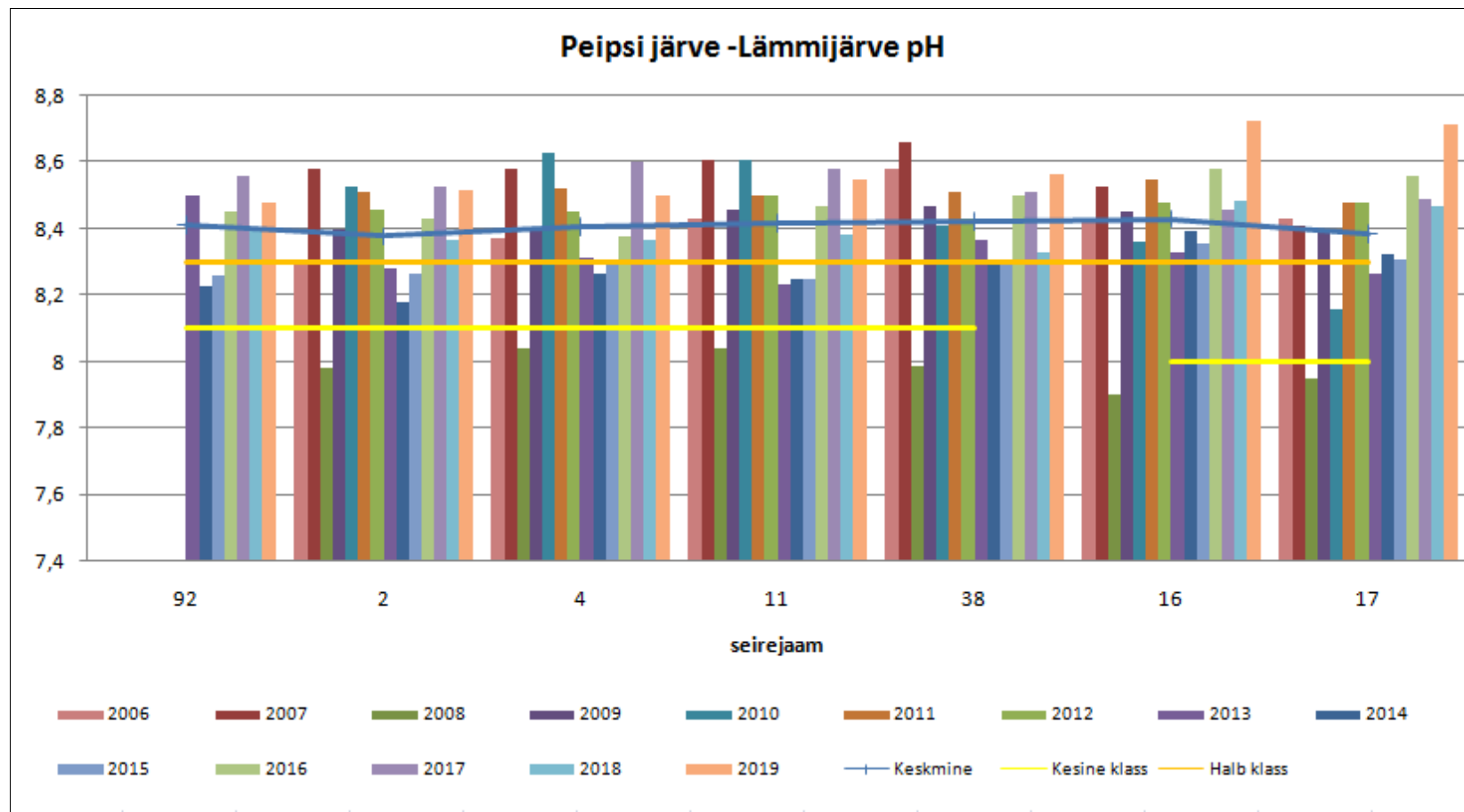
Seirejaam	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Keskmine
92								0.55	0.60	0.56	0.55	0.59	0.53	0.61	0.57
2	0.62	0.64	0.70	0.74	0.69	0.62	0.60	0.55	0.57	0.59	0.60	0.68	0.53	0.57	0.62
4	0.61	0.56	0.73	0.73	0.61	0.63	0.60	0.54	0.55	0.58	0.64	0.60	0.60	0.53	0.61
11	0.68	0.64	0.83	0.74	0.63	0.67	0.59	0.61	0.58	0.61	0.62	0.64	0.61	0.65	0.65
38	0.72	0.73	1.05	0.98	0.76	0.80	0.79	0.68	0.78	0.83	0.72	0.73	0.62	0.71	0.77
16	0.87	1.03	0.91	0.80	0.72	0.90	0.84	0.92	0.76	0.84	0.90	0.74	0.66	0.85	0.83
17	0.87	0.89	0.91	0.84	0.90	0.94	0.94	0.94	0.78	0.89	0.86	0.84	0.65	0.91	0.86
Keskmine	0.72	0.73	0.85	0.80	0.71	0.75	0.71	0.67	0.65	0.69	0.69	0.68	0.60	0.68	0.69
Peipsi järv	0.66	0.64	0.82	0.79	0.67	0.68	0.64	0.58	0.61	0.63	0.62	0.65	0.58	0.61	
Lämmijärv	0.87	0.96	0.91	0.82	0.80	0.92	0.89	0.93	0.77	0.86	0.88	0.79	0.65	0.88	

Tabel 11. Peipsi järve pinnakihi üldfosfori geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019

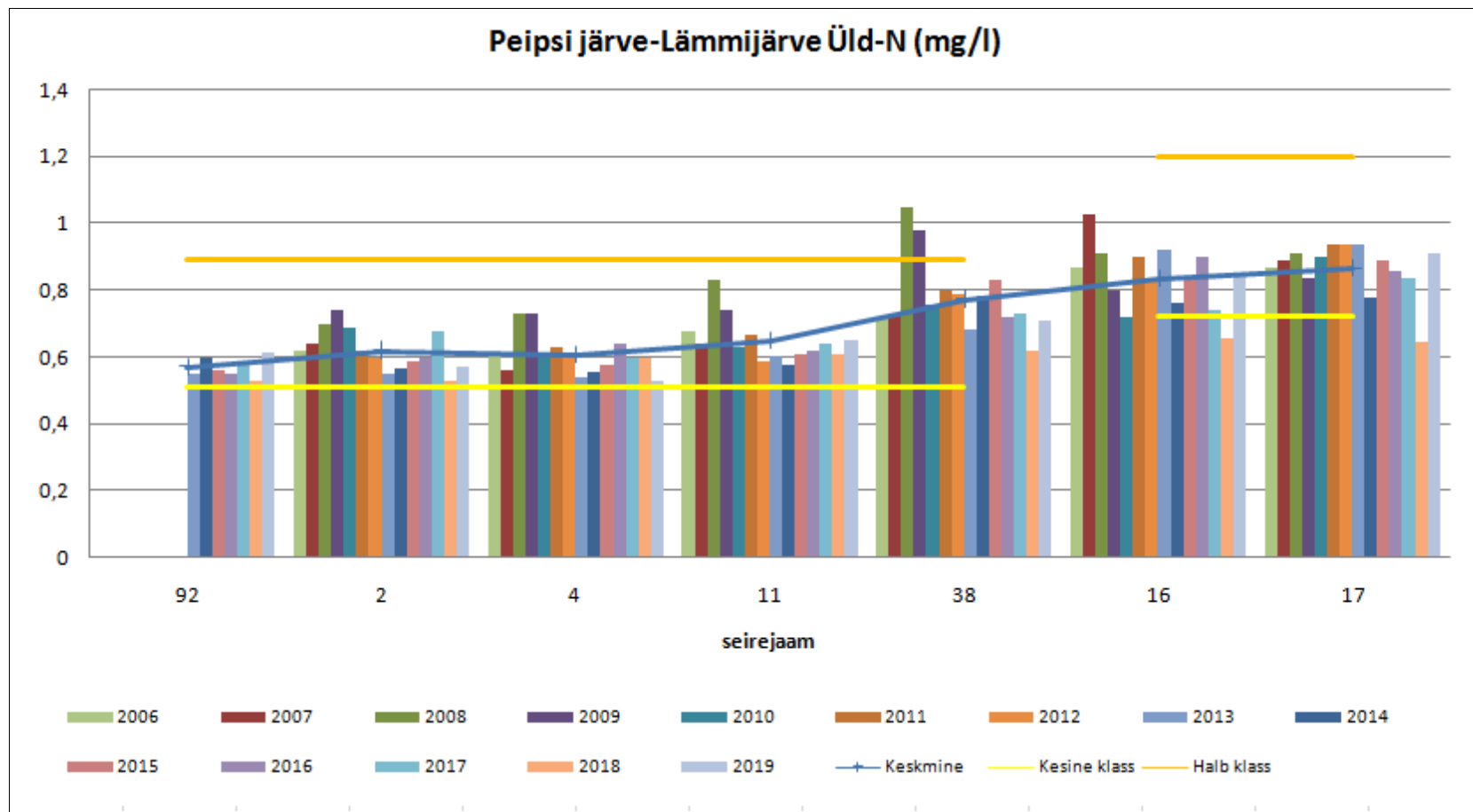
Seirejaam	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Keskmine
92								0.018	0.024	0.033	0.042	0.041	0.037	0.039	0.032
2	0.033	0.032	0.036	0.048	0.043	0.039	0.033	0.028	0.026	0.033	0.042	0.044	0.040	0.034	0.036
4	0.042	0.030	0.030	0.047	0.038	0.037	0.031	0.029	0.025	0.035	0.043	0.041	0.044	0.035	0.035
11	0.042	0.034	0.037	0.049	0.040	0.040	0.029	0.031	0.031	0.035	0.037	0.050	0.042	0.036	0.037
38	0.038	0.037	0.032	0.039	0.038	0.038	0.038	0.037	0.034	0.039	0.037	0.039	0.031	0.034	0.036
16	0.092	0.059	0.053	0.068	0.057	0.065	0.066	0.076	0.057	0.077	0.068	0.062	0.067	0.091	0.066
17	0.097	0.059	0.061	0.073	0.065	0.072	0.071	0.070	0.075	0.079	0.072	0.070	0.065	0.096	0.071
Keskmine	0.052	0.040	0.040	0.053	0.046	0.047	0.042	0.037	0.035	0.044	0.047	0.048	0.045	0.047	0.043
Peipsi järv	0.039	0.033	0.034	0.046	0.040	0.038	0.033	0.028	0.028	0.035	0.040	0.043	0.039	0.035	
Lämmijärv	0.094	0.059	0.057	0.070	0.061	0.068	0.068	0.073	0.065	0.078	0.070	0.066	0.066	0.094	

Tabel 12. Peipsi järve pinnakihi N/P suhete geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019

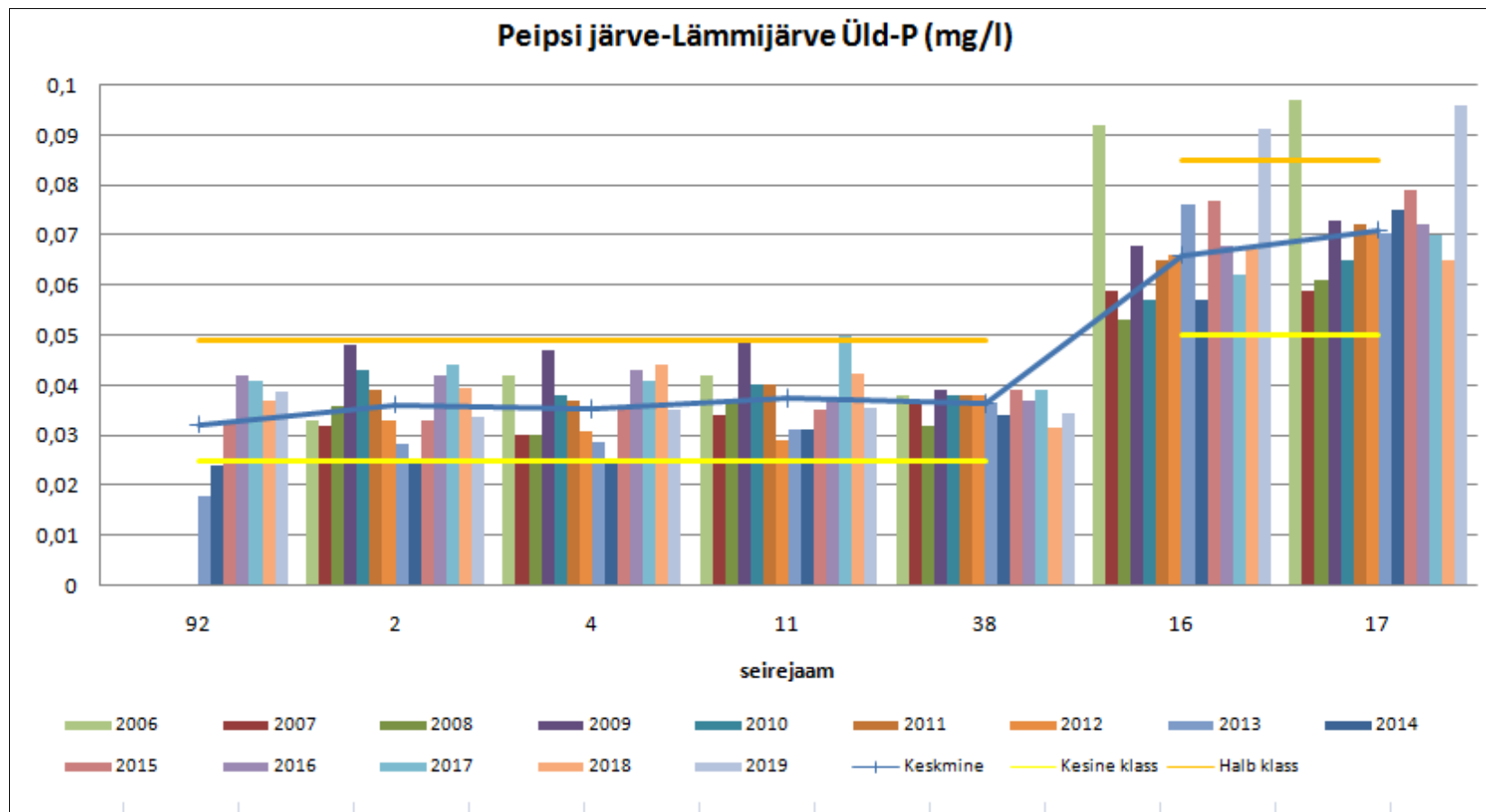
Seirejaam	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Keskmine
92								29.6	24.5	16.7	13.1	14.6	14.3	15.9	17.6
2	18.9	19.7	18.8	15.7	16.2	16.0	18.1	19.7	22.2	17.7	14.4	15.3	13.4	17.0	17.2
4	14.6	18.9	23.6	15.6	16.3	17.0	19.7	18.8	22.5	16.6	14.9	14.7	13.6	15.2	17.0
11	16.1	18.6	21.0	15.2	15.8	16.7	20.5	19.5	18.5	17.5	16.6	12.8	14.3	18.3	17.1
38	19.1	19.5	31.7	18.3	20.0	21.3	20.8	18.7	23.0	21.5	19.6	18.7	19.7	20.6	20.7
16	9.5	17.5	16.8	11.8	12.7	13.9	12.7	12.1	13.4	10.9	13.2	11.9	9.8	9.4	12.3
17	9.0	15.0	14.6	11.6	14.0	13.1	13.2	13.4	10.4	11.3	12.0	12.0	9.9	9.5	11.9
Keskmine	13.9	18.1	20.4	14.5	15.7	16.1	17.2	18.1	18.4	15.6	14.7	14.1	13.2	14.5	16.0
Peipsi järv	17.1	19.2	23.3	16.2	17.0	17.6	19.7	20.9	22.0	17.9	15.6	15.1	14.9	17.3	
Lämmijärv	9.2	16.2	15.7	11.7	13.3	13.5	12.9	12.7	11.8	11.1	12.6	11.9	9.9	9.4	



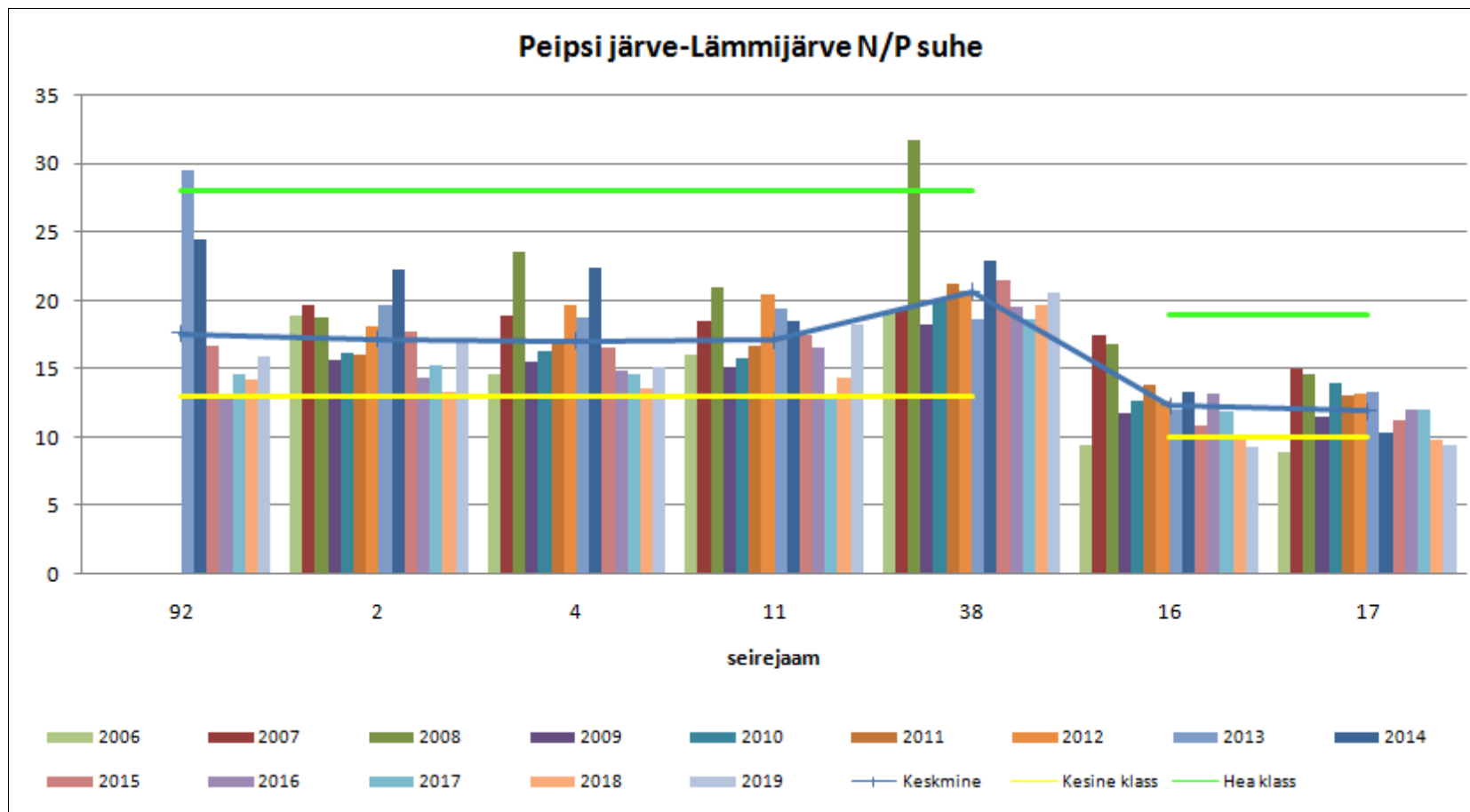
Joonis 7. Peipsi järve ja Lämmijärve pinnakihi pH geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019



Joonis 8. Peipsi järve ja Lämmijärve pinnakihi üldlämmastiku geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019



Joonis 9. Peipsi järve ja Lämmijärve pinnakihi üldfosfori geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019



Joonis 10. Peipsi järve ja Lämmijärve pinnakihi N/P geomeetrilised keskmised aastatel 2006-2019



4. Kokkuvõte

2019. aastal teostas Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ hüdrokeemilised uuringud Peipsi järve Eesti poolsetel osadel sagedusega 5 korda vegetatsiooniperioodil (mai-oktoober). Lisaks füüsikalise-keemilistele näitajatele määrati üks kord 2019. aasta jooksul elustikust septsiifilised saasteained ja prioriteetsed ning prioriteetsed ohtlikud ained (perioodil juuli-oktoober) kahest eri piirkonnast – üks proov Suurjärve osast ja teine seirepunkti 17 piirkonnast.

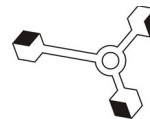
2019. aasta pH väärtuste (mai-oktoober) geomeetrilised keskmised jäid kõikide seirejaamade pinna- ja põhjakihis halba ökoloogilisse seisundiklassi.

Üldlämmastiku sisalduste geomeetrilised keskmised jäid kõikide seirejaamade pinna- ja põhjakihis kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi.

Üldfosfori sisalduste ja N/P suhete geomeetrilised keskmised jäid Lämmijärve seirejaamade 16 ja 17 pinna- ja põhjakihis halba ökoloogilisse seisundiklassi ning Peipsi järve seirejaamade pinna- ja põhjakihis kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi.

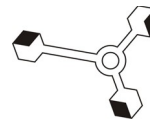
2019. aasta elustiku spetsiifiliste saasteainete tulemusi võrreldi KeM määruse nr 28 keskkonna kvaliteedi piirväärtustega. Peipsi ja Pihkva järves ületasid kala proovides määramispiiri raskmetallid ja perfluoroühendite sisaldus. Perfluoroühendite leidumine viitab olulisele inimtekkelisele survele veekogumis. Peipsi ja Pihkva järv on halvas keemilises seisundis, kuna elustikus ületasid piirväärtusi bromodifenüüleetrid ja elavhõbe.

Peipsi järve ja Lämmijärve Eesti poolsete seirejaamade 2006-2019. aastate pinnakihi keskmised pH väärtused jäid halba, üldlämmastiku ja üldfosfori keskmised sisaldused ning nende suhte keskmised väärtused jäid kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi.



Lisa 1. Peipsi järve kala proovide ja kala koeproovide andmed

Nr	pikkus (l), cm	sugu	kaal, g	som. mass, g	gonaadid, g	maks, g
27.09.2019 Pihkva järv seirejaam 17						
1	17.5	isane	103.2			
2	18.5	emane	98.4	83.8	3.5	1.5
3	17.5	isane	99.7			
4	18.5	emane	116.2	95.6	5.3	2.1
5	19.5	emane	129.2	110.1	4.9	1.9
6	21.0	emane	185.5			
7	20.0	emane	149.3	116.3	5.4	2.4
8	17.0	emane	86.2	71.5	5.9	1.8
9	21.5	isane	188.8			
10	17.5	emane	98.8	84.2	3.7	1.1
11	19.0	emane	111.2	90.0	5.2	2.7
12	21.0	emane	150.9			
13	17.5	isane	97.5			
14	19.5	emane	117.8	99.1	2.0	4.7
15	20.0	emane	122.2	105.2	4.6	1.6
16	20.0	emane	136.4	110.7	5.7	1.6
17	20.0	emane	138.8	118.2	6.8	2.0
18	18.0	emane	102.1	86.3	4.9	1.7
19	19.0	emane	117.3	99.8	5.4	1.5
20	19.0	emane	112.7	94.9	4.5	2.0
21	21.0	isane	161.2			
22	16.0	emane	66.1	56.9	2.4	0.8
23	21.0	emane	145.2			
24	19.5	emane	122.8	102.0	4.0	2.5
25	21.0	emane	158.5			
26	17.5	emane	91.1	77.1	2.8	1.3
27	19.0	emane	126.1	104.8	6.5	2.7
28	18.5	emane	104.0	85.6	4.4	1.7
29	19.0	isane	118.6			
30	18.5	emane	116.4	100.3	3.2	1.3
31.10.2019 Peipsi järv seirejaam 11						
1	23.2	emane	229.4	190.2	13.5	2.4
2	21.0	emane	171.8	139.1	11.9	3.1
3	23.3	emane	208.1	164.2	12.0	4.1
4	24.3	emane	270.3	218.1	17.3	3.8



Nr	pikkus (l), cm	sugu	kaal, g	som. mass, g	gonaadid, g	maks, g
5	21.0	emane	169.7	136.7	12.0	3.3
6	22.0	emane	214.7	175.0	16.6	4.0
7	21.5	emane	200.1	161.5	16.4	3.2
8	16.4	emane	67.3	55.6	5.6	0.8
9	21.7	emane	185.1	147.3	16.1	3.8
10	21.0	emane	160.0	128.7	11.6	2.7

Lisa 2. Peipsi järve karpide proovide ja karpide koeproovide andmed

Peipsi järv, Mehikoorma (704172, 6460036), 1.10.2019, *Unio pictorum*, piklik jõekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Karbi kaal g	12.0	11.3	9.2	8.4	9.4	9.6	6.5	7.5	6.2	6.4	5.3	5.3
Karbi pikkus mm	50	52	48	45	49	47	43	45	42	42	40	39
Karbi kõrgus mm	24	25	23	22	22	24	20	20	20	20	19	18
Pehmekoe kaal g	2.7	3.5	2.9	3.2	3.0	2.5	2.2	2.6	1.9	1.3	1.3	2.1
Karbi vanus	7	7	6	7	7	8	7	6	6	6	6	5

Peipsi järv, Raja (670184, 6523836), 2.10.2019, *Unio tumidus*, kiiljas jõekarp

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	23.4	18.4	17.4	17.7	21.6	19.5	16.6	15.9	13.7	11.7
Karbi pikkus mm	60	56	57	58	57	57	54	53	51	50
Karbi kõrgus mm	30	28	28	29	29	28	27	27	26	25
Pehmekoe kaal g	9.4	5.6	5.7	6.0	6.3	7.1	5.5	5.6	4.7	4.0
Karbi vanus	7	6	7	6	7	7	7	7	6	6