



**Peipsi järve 2015. a. seisundi hinnang
hüdrokeemiliste näitajate järgi**

**Hille Allemann
Merike Hindrikson
Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ**

Оценка состояния Чудско-Псковского озера
в 2015 г. по гидрохимическим показателям

Хилле Аллеманн
Мерике Хиндриксон
Эстонский Центр исследований окружающей среды

Tallinn , november 2016
Таллин, ноябрь 2016

Sissejuhatus

Käesoleva töö "Peipsi järve 2015. a seisundi ülevaade hüdrokeemiliste näitajate alusel" eesmärgiks on anda ülevaade Peipsi järve seisundist 2015. aastal ja kvaliteedinäitajate trendidest pikemaajaliseperioodi jooksul. Kasutatud on Eesti ja Vene poole piiriveekogude seireprogrammi täitmisel saadud andmeid.

Ülevaates on esitatud Peipsi järve hüdrokeemilise seire 2009-2015. aastate analüüsitulemuste põhjal leitud veekvaliteedi hinnangud Peipsi järve kolmele osale (Peipsi järv, Lämmijärv ja Pihkva järv) nii Eesti kui Venemaa hindamismetoodikate järgi.

Venemaa hindamismetoodika "Pinnaveete reostusastme komplekshindamise meetod hüdrokeemiliste näitajate järgi" võtab seisundiklassi määramisel arvesse paljud üldnäitajad ja ohtlike ainete sisaldused ning arvestab hinnangu andmisel konkreetse kvaliteedinäitaja puhul lubatud piirkogust ületavate kontsentratsioonide avastamise sageduse ja ületamise kordsusega. Hindamismetoodikaga saadud veekvaliteedi lõplik kompleksnäitaja ehk seisundiklass leitakse üksikute kvaliteedinäitajate kohta arvutatud üldistatud hindamispunktide liitmisega, mis hindavad iga reostusaine osakaalu reostusesse eraldi, mistõttu saadud seisundiklassi määrand on suhteliselt informatiivsed.

Eesti hindamismetoodikana kasutatava keskkonnaministri määruse nr. 44 "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord" alusel vaadeldakse kvaliteedinäitajaid pH, $N_{\text{üld}}$, $P_{\text{üld}}$, N/P suhe, mille sisalduste järgi toimub jaotumine 5 ökoloogilisse seisundiklassi. Eesti hindamismetoodika annab ülevaate eelkõige Peipsi järve toitainete sisaldustest.

Lisaks on toodud Peipsi järve 2015. aasta suvise ekspeditsiooni veekvaliteeti kajastavad kaardid, kus on näidatud Peipsi järve füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate alusel leitud seisundiklassid pinnakihis keskkonnaministri määruse nr. 44 alusel.

Kvaliteedinäitajate (BHT_5 , O_2 , NH_4 , NO_3 , $N_{\text{üld}}$, $P_{\text{üld}}$, PO_4) muutuste ülevaade aastate 2006-2015 lõikes on toodud eraldi vegetatsiooniperioodi (mai-oktoober) ja talvise ekspeditsiooni (märtsikuu) kohta.

1. Peipsi järve ökoloogilised seisundiklassid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi (KKM määrus nr. 44)

Eesti hindamismetoodika järgi lähtutakse Peipsi järvele hinnangute andmisel keskkonnaministri 28.11.2010 määrusest nr. 44 "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord", kus on toodud ökoloogiliste seisundiklasside piirid kvaliteedinäitajatele $N_{\text{üld}}$, $P_{\text{üld}}$, N/P suhe ja pH. Aluseks on võetud maist oktoobrini Eesti ja Vene labori poolt võetud proovide analüüsitulemused. Ökoloogiliste seisundiklasside määramisel tuleb lähtuda 0.5 m sügavusest pinnakihist võetud proovide analüüsitulemuste geomeetrilisest keskmisest. Nimetatud kvaliteedinäitajate 2009-2015. aastate geomeetrilised keskmised leiti järveosade kaupa. Teistest väga erinevad tulemused ehk erandid eemaldati. Tabelites 1-4 on toodud Peipsi järve ökoloogilised seisundiklassid kvaliteedinäitajatele $N_{\text{üld}}$, $P_{\text{üld}}$, N/P suhe ja pH aastatel 2009-2015. Seisundiklassid on tähistatud järgmiselt: hea klass, kesine klass, halb klass.

Tabel 1. Peipsi järve ökoloogilised seisundiklassid üldlämmastiku goomeetriliste keskmiste järgi aastatel 2009-2015

N _{üld}	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Peipsi järv	0.67	0.66	0.66	0.62	0.59	0.61	0.63
Lämmijärv	0.82	0.81	0.92	0.89	0.93	0.77	0.84
Pihkva järv	0.99	0.89	0.95	1.08	1.19	0.96	0.89

Üldlämmastiku sisalduste goomeetrilised keskmised on Peipsi järves tervikuna olnud aastate 2009-2015 lõikes kesises ökoloogilises seisundiklassis.

Tabel 2. Peipsi järve ökoloogilised seisundiklassid üldfosfori goomeetriliste keskmiste järgi aastatel 2009-2015

P _{üld}	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Peipsi järv	0.044	0.040	0.039	0.034	0.031	0.030	0.035
Lämmijärv	0.070	0.060	0.068	0.069	0.073	0.065	0.067
Pihkva järv	0.12	0.091	0.099	0.083	0.074	0.087	0.099

Üldfosfori sisalduste goomeetrilised keskmised on Peipsi järves ja Lämmijärves olnud aastate 2009-2015 lõikes kesises ökoloogilises seisundiklassis. 2012. ja 2013. aastal olid üldfosfori keskmised Pihkva järves kesises ökoloogilises seisundiklassis. Ülejäänud aastatel jäid üldfosfori keskmised sisaldused Pihkva järves halba ökoloogilisse seisundiklassi.

Tabel 3. Peipsi järve ökoloogilised seisundiklassid üldlämmastiku ja üldfosfori suhete goomeetriliste keskmiste järgi aastatel 2009-2015

N/P suhe	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Peipsi järv	15.1	16.4	16.9	18.4	19.2	20.4	18.0
Lämmijärv	11.7	13.3	13.5	12.9	12.7	11.8	12.6
Pihkva järv	8.4	9.7	9.5	13.0	15.0	11.1	9.0

Üldlämmastiku ja üldfosfori suhte goomeetriliste keskmiste järgi jäid Peipsi järv ja Lämmijärv vaadeldud aastatel kesisesse ökoloogilisse seisundiklassi. Aastatel 2012-2014 oli N_{üld} ja P_{üld} suhe Pihkva järves kesises seisundiklassis. 2015. aastal ja aastatel 2009-2011 jäid N/P halba seisundiklassi.

Tabel 4. Peipsi järve ökoloogilised seisundiklassid pH väärtuste goomeetriliste keskmiste järgi aastatel 2009-2015

pH	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Peipsi järv	8.4	8.5	8.5	8.3	8.0	8.2	8.3
Lämmijärv	8.5	8.3	8.5	8.4	8.2	8.5	8.3
Pihkva järv	8.5	8.5	8.6	8.2	7.7	8.4	8.8

pH väärtuste geomeetriliste keskmiste järgi oli hea seisund Peipsi ja Pihkva järves 2013. aastal. 2015. aastal oli Peipsi järves ja Lämmijärves kesine ja Pihkva järves halb pH väärtuste geomeetiline keskmine. Eelnevatel aastatel on Peipsi järveosade pH keskmised kõikunud kesise ja halva seisundikassi vahel.

Vaadeldud aastatel on kõik järveosad erinevate kvaliteedinäitajate järgi kesises või halvas klassis. Ei ole toimunud veekvaliteedi olulist halvenemist.

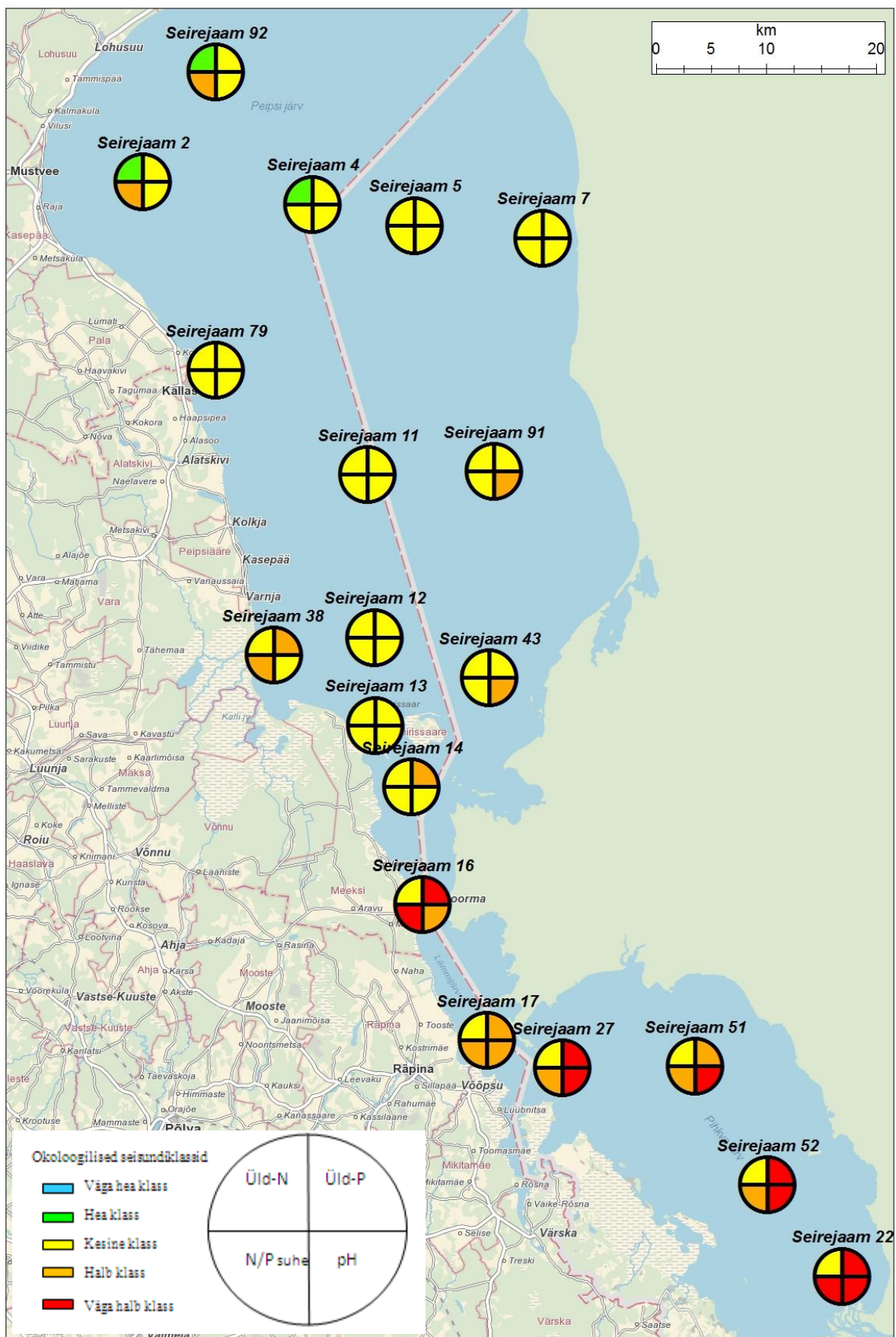
2015. aasta suvise Peipsi järve veekvaliteedi seisundiklassid pinnakihi on esitatud joonisel 1. Joonisel 2 on toodud Peipsi järve 2015. aasta suvise ekspeditsiooni andmetel põhinevad üldlämmastiku ja üldfosfori kontsentratsiooni jooned.

Suvise ekspeditsiooni (augustikuu)pinnakihi üldfosfori sisalduste järgi olid Peipsi järve seirejaamad 38 ja 14 halvas ökoloogilises seisundiklassis ning teised Peipsi järve seirejaamad kesises ökoloogilises seisundiklassis. Lämmijärve seirejaam 16 ja Pihkva järve seirejaamad 27, 52 ja 22 olid pinnakihi $P_{\text{üld}}$ järgi väga halvas ökoloogilises seisundiklassis ning Lämmijärve seirejaama 17 ja Pihkva järve seirejaama 51 üldfosfori sisaldused jäid pinnakihi halba ökoloogilisse seisundiklassi.

Pinnakihi üldlämmastiku sisaldused olid Peipsi-Pihkva järve ja Lämmijärve seirejaamades kesises ökoloogilises seisundiklassis. Peipsi järve seirejaamade 92, 2 ja 4 üldlämmastik oli heas ökoloogilises seisundiklassis.

Üldlämmastiku ja üldfosfori suhte järgi olid Peipsi järve seirejaamad kesises ökoloogilises seisundiklassis. Peipsi järve Eesti poolsete seirejaamade 92, 2 ja 38 $N_{\text{üld}}$ ja $P_{\text{üld}}$ suhted olid halvas ökoloogilises seisundiklassis. Lämmijärve seirejaama 17 ja Pihkva järve seirejaamade 27, 51 ja 52 N/P jäid halba ökoloogilisse seisundiklassi. Lämmijärve seirejaama 16 ja Pihkva järve seirejaama 22 üldlämmastiku ja üldfosfori suhe oli väga halvas klassis.

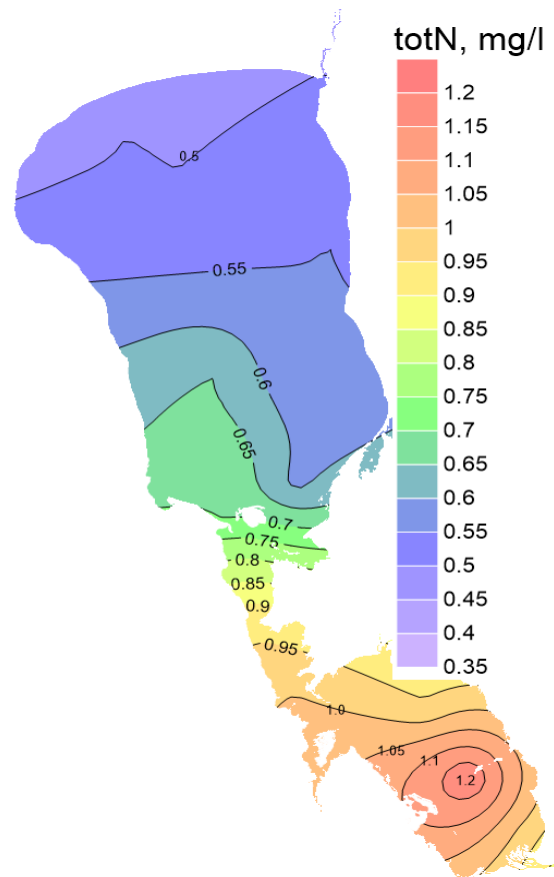
pH väärtuste järgi kuulusid Peipsi järve Vene poolsed seirejaamad 91 ja 43 halba ökoloogilisse seisundiklassi, ülejäänud Peipsi järve seirejaamade pinnakihi pH väärtused jäid kesisesse seisundiklassi. Lämmijärve mõlema seirejaama pH oli halvas ökoloogilises seisundiklassis. Pihkva järve pH väärtused olid väga halvas ökoloogilises seisundiklassis.



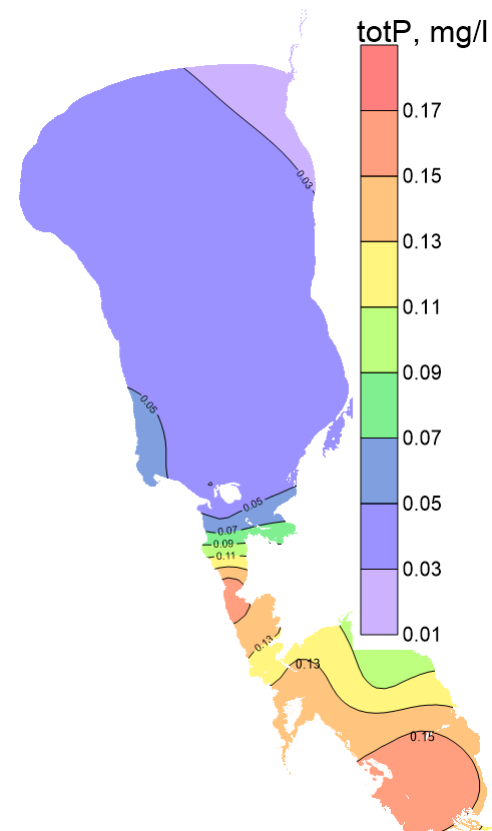
Joonis 1. Peipsi järve 2015. aasta suvine veekvaliteet pinna- ja põhjakihi määru nr. 44 järgi (ülemine ring pinnakiht, alumine põhjakiht, seirejaamas 22, 14, 13 ja 38 ainult pinnakiht)

Joonis 2. Peipsi järve 2015. aasta suvise ekspeditsiooni andmetel põhinevad üldlämmastiku ja üldfosfori kontsentratsiooni jooned

Üldlämmastik



Üldfosfor



2. Peipsi järve veekvaliteet juhendi "Pinnavete reostusastme komplekshindamise meetod hüdrokeemiliste näitajate järgi" alusel

Venemaa Föderalse hüdrometeoroloogia ja keskkonnaseireteenistuse Hüdrokeemia Instituudi poolt väljatöötatud metoodilise juhendi "Pinnavete reostusastme komplekshindamise meetod hüdrokeemiliste näitajate järgi" alusel leiti Peipsi järveosadele veekvaliteedi klassid aastate 2009-2015 lõikes. Kompleksnäitaja arvutamine toimus kohustusliku loendi alla kuuluvate kvaliteedinäitajate BHT₅, O₂, KHT_{Cr}, fenoolid, NH₄, NO₃, NO₂, PO₄, naftasaadused, Cl, SO₄, Cu ning soovitusliku loendi alla kuuluvate Pb ja Cd järgi (kokku 14 kvaliteedinäitajat). Lähteandmetena kasutati Eesti ja Vene seiretätijate poolt järveosadest ühes kuus võetud proovide analüüsitulemuste keskmisi. Normatiivina kasutati kahjulike ainete lubatud piirkontsentratsioonide kõige rangemaid väärtusi ühendatud nimekirjast, mis on kehtestatud Venemaa kalamajanduslike veekogude ning tarbe- ja olmevee jaoks.

Veereostuse kombinatoorsed eriindeksid ja neile vastavad veekvaliteedi klassid on toodud tabelis 5. Seisundiklassid on tähistatud järgmiselt: 3 klass järk „a” ehk saastunud, 3 klass järk „b” ehk väga saastunud.

Tabel 5. Veereostuse kombinatoorsed eriindeksid ja neile vastavad seisundiklassid Peipsi järves aastatel 2009-2015

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Peipsi järv	3.08	3.01	2.47	2.90	2.72	2.55	2.62
Lämmijärv	1.95	2.41	3.09	2.59	3.27	2.94	2.77
Pihkva järv	3.30	2.95	2.90	3.30	3.09	2.94	2.71

Viimasel kahel aastal (2014-2015) on Peipsi järv tervikuna püsinud veereostuse kombinatoorsete eriindeksite järgi saastunud klassis. Eelnevatel aastatel on kõigis järveosades esinenud ka väga saastunud veekvaliteedi klassi jäänud indekseid.

Lubatud piirkogust ületasid Peipsi järveosades kvaliteedinäitajad BHT₅, NO₂, KHT_{Cr}, fenoolid, naftasaadused, Cu ja Pb. Avastamise sageduste järgi olid antud näitajate reostused episoodilised või püsivad, harva ka pidevad ning reostustasemed peamiselt madalad või keskmised.

Veereostuse kriitilisteks näitajateks olid Peipsi järve eriosades vaadeldud aastate lõikes vase, plii ja ka fenoolide sisaldused (st nimetatud näitajate osas esines ka kõrge reostustasemega püsireostust).

2015. aastal oli Peipsi järves kõrge reostustasemega fenoolide püsireostus, madala reostustasemega BHT₅, NO₂ ja naftasaaduste episoodiline reostus ning madala reostustasemega KHT_{Cr}, Cu ja Pb püsireostus.

Lämmijärves esines 2015. aastal kõrge reostustasemega NO₂ episoodiline reostus, keskmise reostustasemega fenoolide episoodiline reostus, keskmise reostustasemega KHT_{Cr} ja Cu püsireostus ning madala reostustasemega BHT₅ ja Pb püsireostus.

Pihkva järves esines 2015. aastal kõrge reostustasemega KHT_{Cr} püsireostus, keskmise reostustasemega fenoolide püsireostus, madala reostustasemega naftasaaduste episoodiline reostus ja madala reostustasemega BHT₅, Cu ja Pb püsireostused.

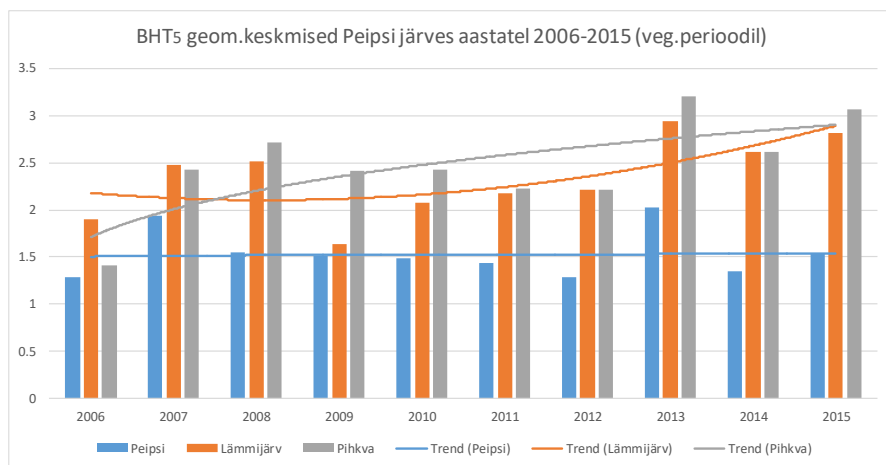
Nii pinnavete reostusastme komplekshindamise meetodi, mis võtab arvesse üldkeemilisi reostusnäitajaid kui ka määruse nr. 44 järgi, mis põhineb kvaliteedi hindamisel toitainete sisalduse järgi, on Peipsi järve, Lämmijärve ja Pihkva järve seisund aastate lõikes olnud kesises ja halvas klassis.

3. Peipsi järve kvaliteedinäitajate muutused aastatel 2006-2015

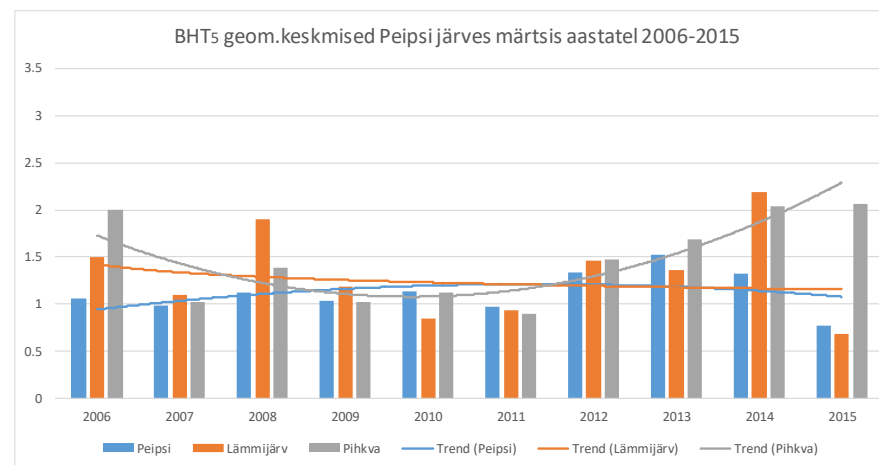
Alljärgnevalt on toodud 2006-2015. aastate Peipsi järveosade pinnakihi proovide analüüsitulemuste geomeetriliste keskmiste muutused kvaliteedinäitajate BHT_5 , O_2 , NH_4 , NO_3 , $\text{N}_{\text{üld}}$, $\text{P}_{\text{üld}}$, PO_4 kaupa. Geomeetriliste keskmiste leidmisel on kasutatud Eesti ja Vene poole riiklike ekspeditsioonide andmeid ja ühisekspeditsioonide andmeid. Lisatud on vastavate järveosade kvaliteedinäitajate trendijooned. Joonised on toodud vegetatsiooniperioodi (mai-oktoober) ja talvise (märtsikuu) ekspeditsiooni kohta.

Joonistel 8-10 ja 13-15 on toodud järve eri osade üldlämmastiku ja üldfosfori kontsentratsioonid 2006-2015.a. suveperioodil.

Joonis 3. BHT₅(mgO₂/l) geomeetrised keskmised Peipsi järves aastatel 2006-2015



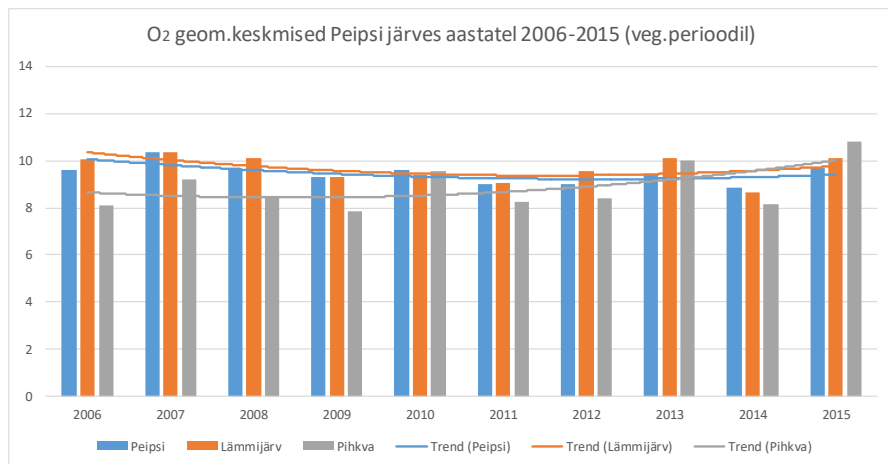
2015. aastal oli Peipsi järves võrreldes eelnevate aastate keskmisega lähedane BHT₅ geomeetriline keskmine. BHT₅väärtus on Peipsi järves aastate lõikes stabiilne. Lämmijärves ja Pihkva järves oli BHT₅ eelnevate aastate keskmistega võrreldes kõrgem. Lämmijärve puhul näeme tõusvat trendi, Pihkva järve puhul tõusva trendi stabiliseerumist.



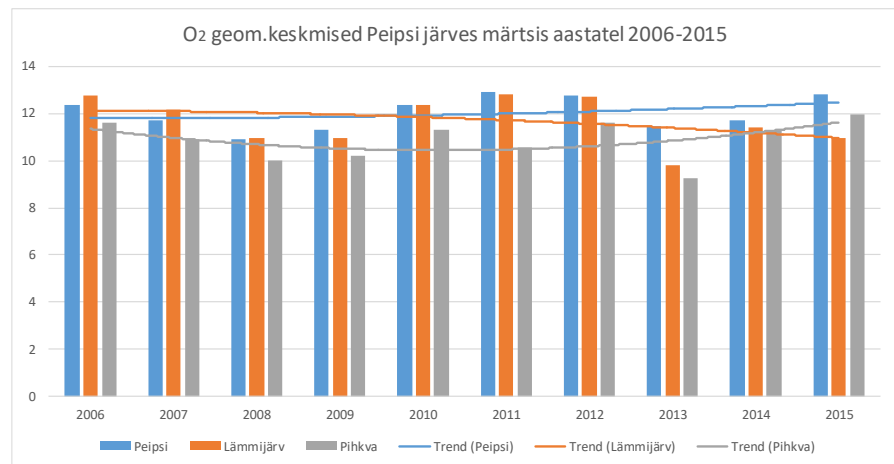
2015. aastal oli Peipsi järves ja Lämmijärves madalam BHT₅ sisaldus võrreldes eelnevate aastate keskmisega. Pihkva järves esines vastupidine olukord. Trend näitab Pihkva järves 2012. aastast kasvavatsuunda ja Peipsi järves ja Lämmijärvespüsivat olukorda.

Joonistelt on näha, et märtsikuu BHT₅ erineb suvistest väärtustest kohati suhteliselt palju.

Joonis 4. O₂(mg/l) geomeetrised keskmised Peipsi järves aastatel 2006-2015



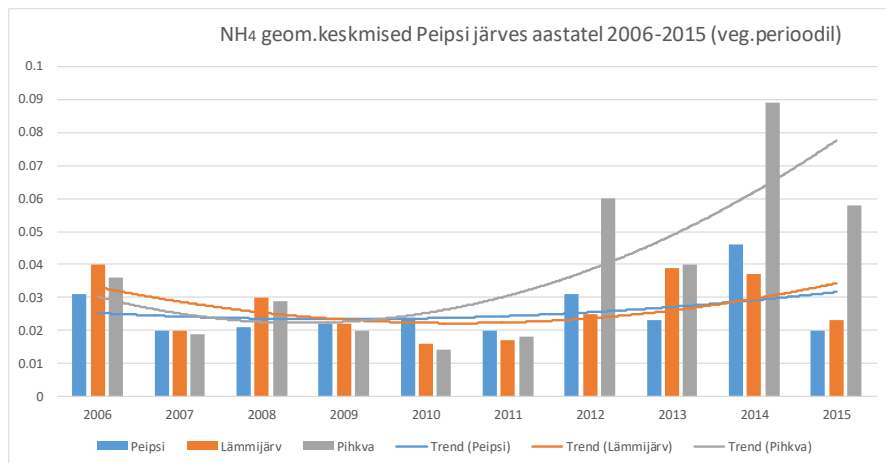
2015. aastal oli Peipsi järve kõigis osades kõrgemad lahustunud hapniku sisaldused võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Trendijooned näitavad järveosades nõrgalt tõusvat suunda.



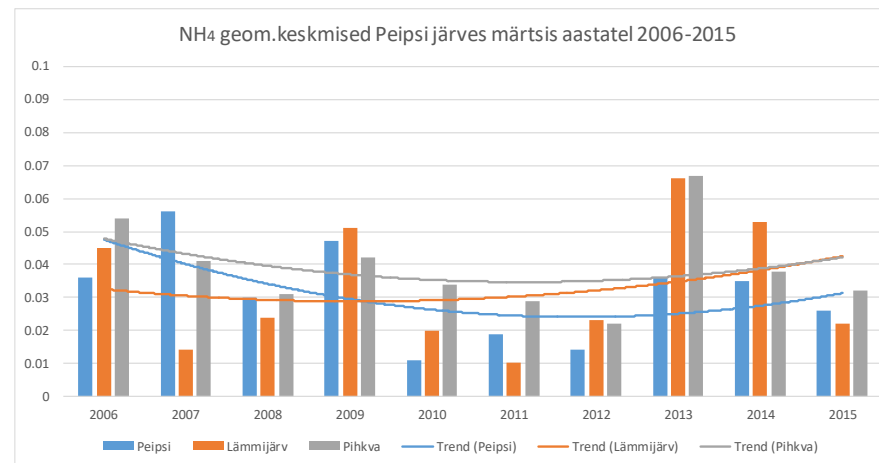
Peipsi ja Pihkva järves olid 2015. aastal kõrgemad lahustunud hapniku sisaldused võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Lämmijärves esines vastupidine olukord.

Lahustunud hapniku sisaldused on vaadeldud aastatel pinnakihis olnud suhteliselt stabiilsed.

Joonis 5. NH_4 (mgN/l) geomeetrilised keskmised Peipsi järves aastatel 2006-2015

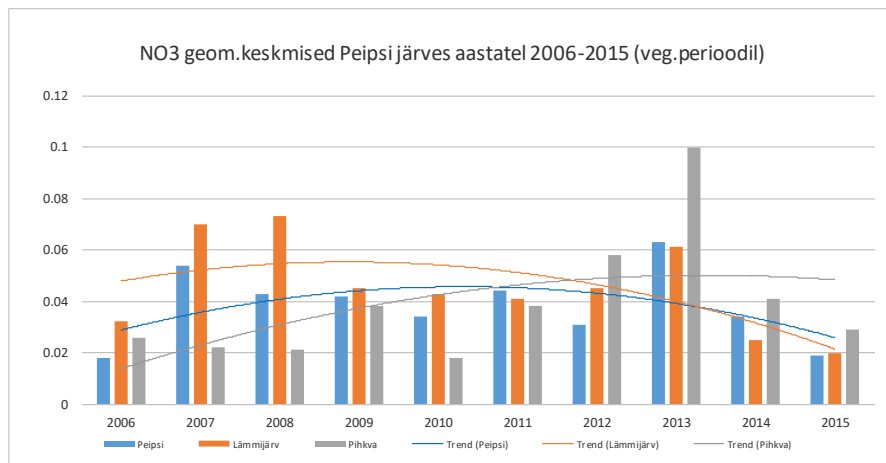


2015. aastal oli Peipsi järves ja Lämmijärves madalam NH_4 sisaldus võrreldes eelnevate aastate keskmisega. Pihkva järves esines vastupidine olukord. Trendijooned näitavad NH_4 kasvu Pihkva järves ja nõrka kasvutendentsi Peipsi järves ja Lämmijärves.

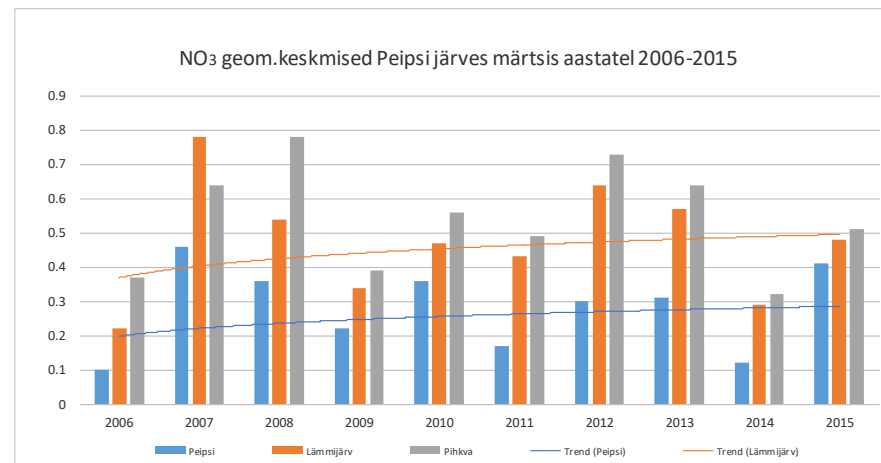


2015. aastal oli NH_4 sisaldus Peipsi järves ja Lämmijärves madalam võrreldes eelnevate aastate keskmisega. Pihkva järves oli NH_4 keskmine sisaldus kõrgem kui eelnevate aastate keskmine. Peale vahepealset langusperioodi on NH_4 sisaldused viimastel aastatel kasvanud ja ka trend on kergelt tõusev.

Joonis 6. NO₃(mgN/l) geomeetrilised keskmised Peipsi järves aastatel 2006-2015

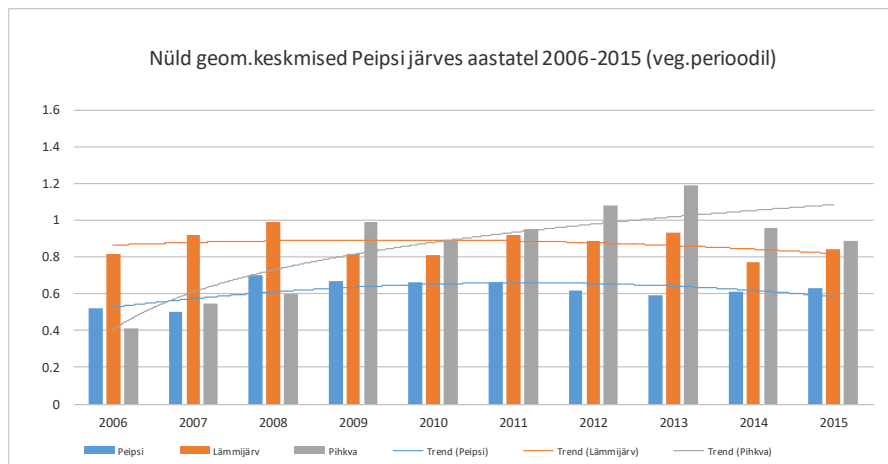


Suvised nitraatide sisaldused järves on suhteliselt madalad. 2015. aastal olid kõigis järveosades madalamad nitraatide sisaldused võrreldes eelnevate aastate keskmistega. 2012. ja 2013. aastal toimus nitraatide sisalduste mõningane tõus, viimastel aastatel on sisaldused vähenenud.

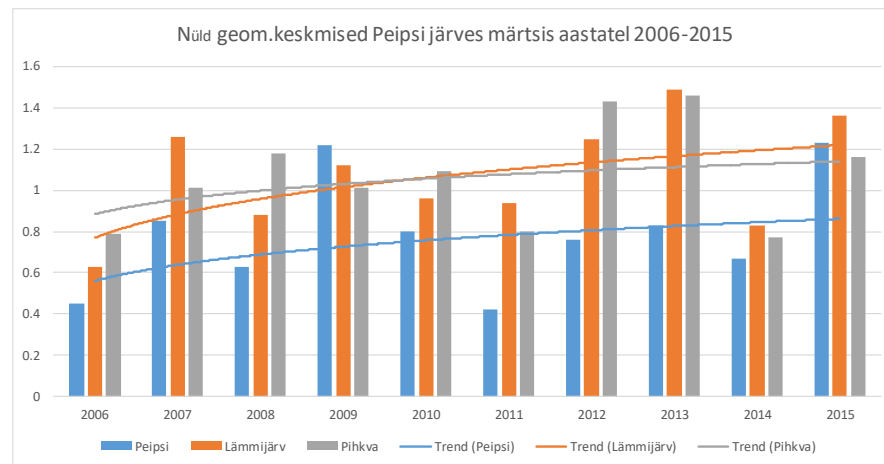


2015. aasta märtsis oli Peipsi järves kõrgem, Lämmijärves lähedane ja Pihkva järves madalam nitraatide sisaldus võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Trendijooned näitavad nõrgalt kasvavat suunda Peipsi järve ja Lämmijärve puhul. Pihkva järve nitraatide sisaldused on kõikuvad ja kindla suundumuse väljajoonistumisest rääkida ei saa.

Joonis 7. Nüld(mg/l) geomeetrilised keskmised Peipsi järves aastatel 2006-2015

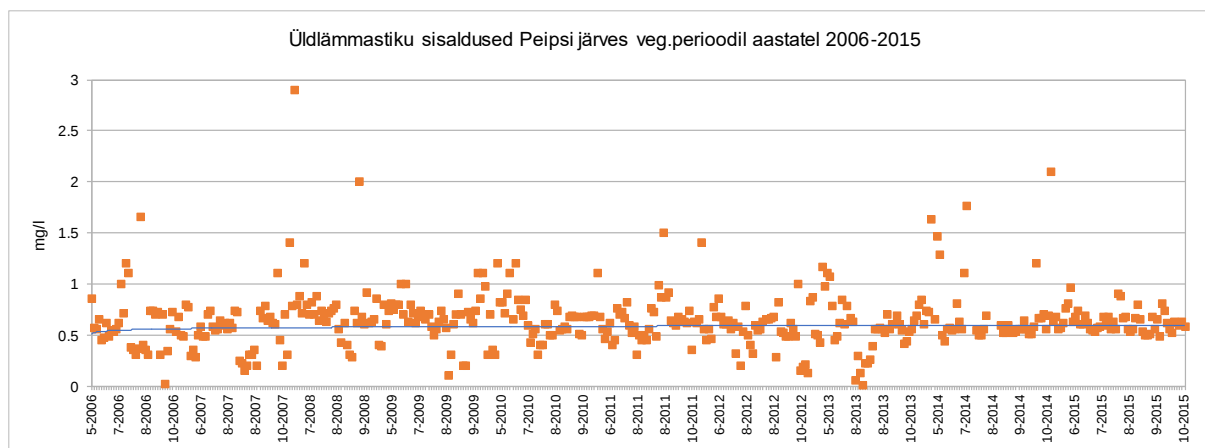


2015. aasta üldlämmastiku sisaldused on võrreldavad eelnevate aastate keskmistega. Üldlämmastiku sisaldus on püsinud stabiilsena.

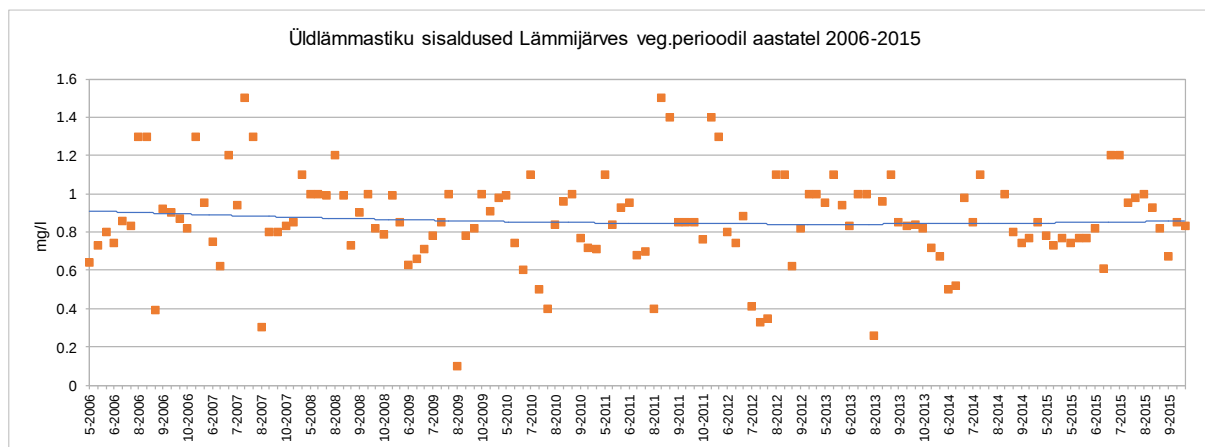


2015. aastal olid kõigis järveosades kõrgemad üldlämmastiku sisaldused võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Suundumus on kõigis järveosades kasvav. On esinenud madalama Nüld sisaldusega aastaid (2011), kuid see ei muuda üldist pilti.

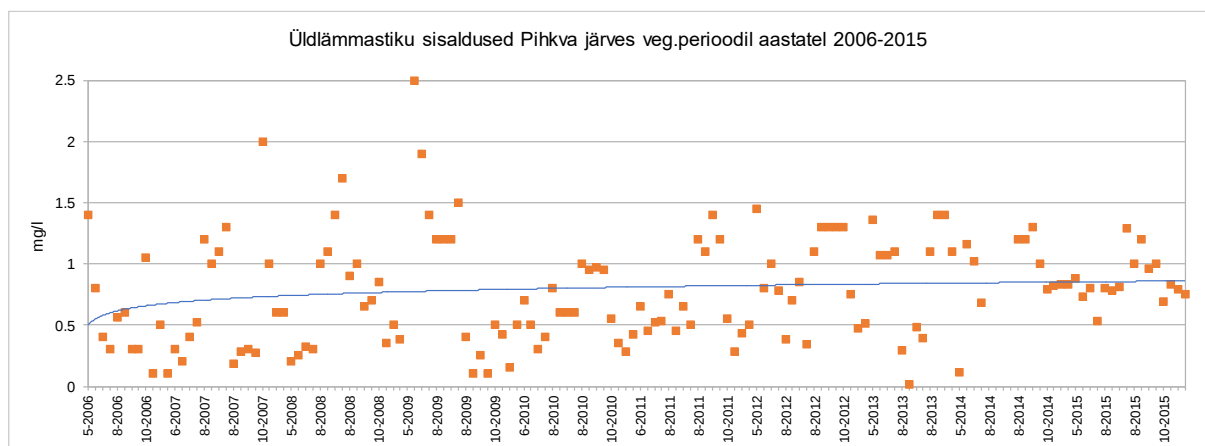
Joonis 8. Üldlämmastiku sisaldused Peipsi järves veg.perioodil aastatel 2006-2015



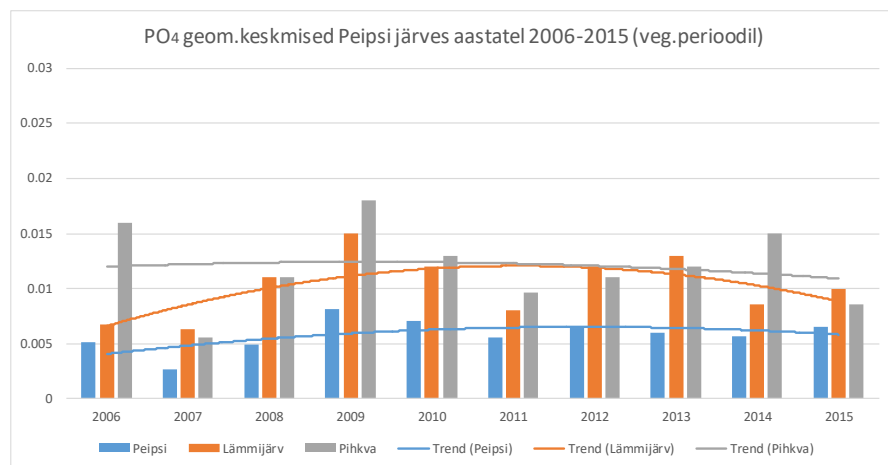
Joonis 9. Üldlämmastiku sisaldused Lämmijärves veg.perioodil aastatel 2006-2015



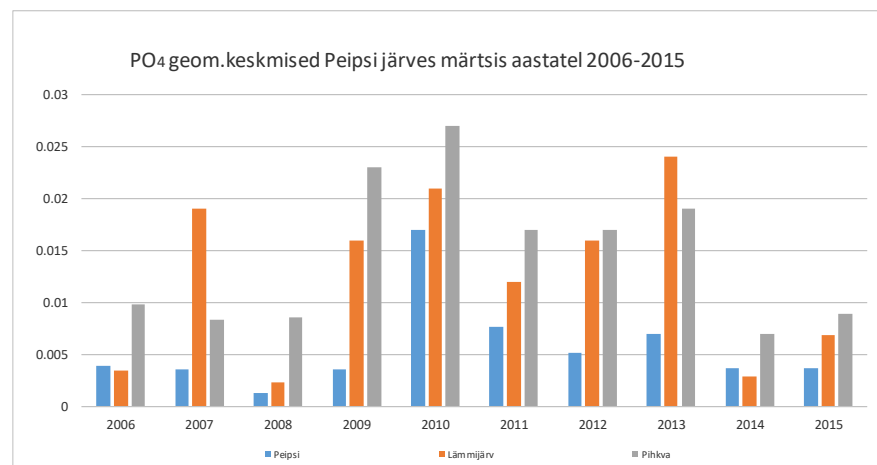
Joonis 10. Üldlämmastiku sisaldused Pihkva järves veg.perioodil aastatel 2006-2015



Joonis 11. PO₄(mgP/l) geomeetrilised keskmised Peipsi järves aastatel 2006-2015

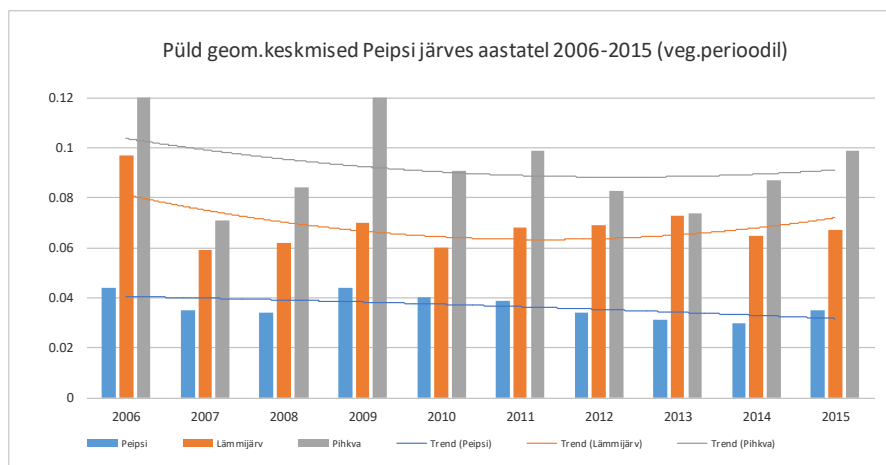


2015. aastal olid Lämmijärves ja Pihkva järves madalamad fosfaatide sisaldused võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Peipsi järves oli 2015. aastal natuke kõrgem fosfaatide sisaldus võrreldes eelnevate aastate keskmisega. Trend on kõigis järveosades kergelt langev.



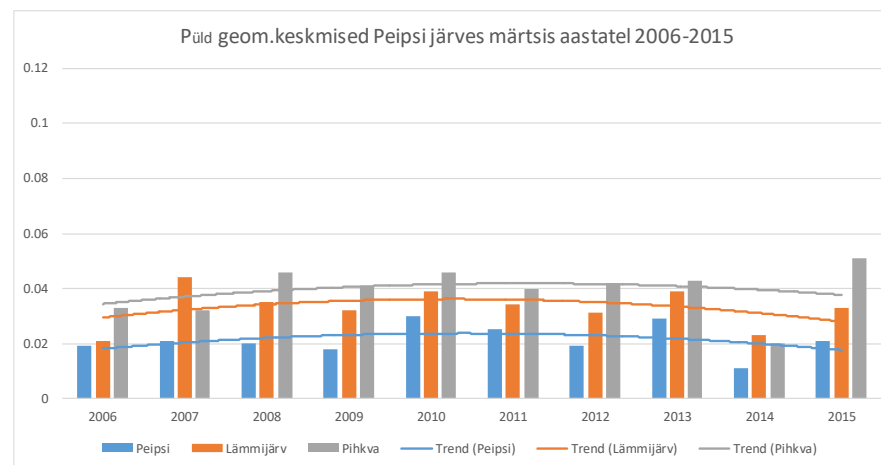
2015. aastal olid kõigis järveosades madalamad fosfaatide sisaldused võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Vahepealsetel aastatel oli kõigis järveosades täheldatav fosfaatide kontsentratsiooni kasv. Viimasel paaril aastal on fosfaatide sisaldused langenud.

Joonis 12. P_{üld}(mg/l) geomeetrilised keskmised Peipsi järves aastatel 2006-2015



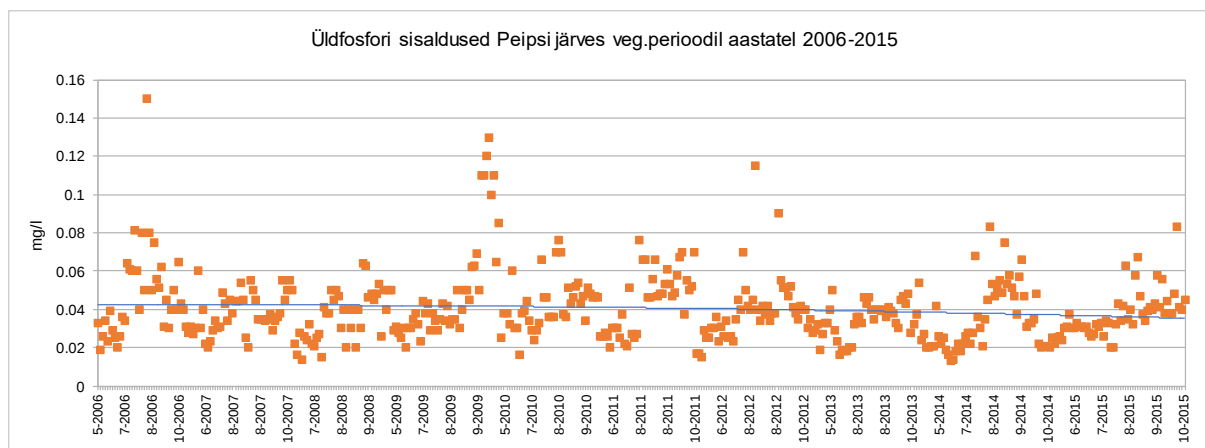
2015. aastal olid Peipsi järves ja Lämmijärves madalamad üldfosfori sisaldused võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Pihkva järves oli üldfosfori kontsentratsioon 2015. aastal kõrgem kui eelnevate aastate keskmine. Peipsi järves on üldfosfor stabiilselt vähesel määral langenud. Pihkva järves on fosfori kontsentratsioonid olnud samuti üsna stabiilsed. Lämmijärve üldfosfori sisaldused on samuti üsna lähedaste väärtuste juures kõikunud.

Kokkuvõttes on üldfosfori kontsentratsioonid olnud stabiilsed, olulist muutust ei kasvu ega languse suunas ei ole.

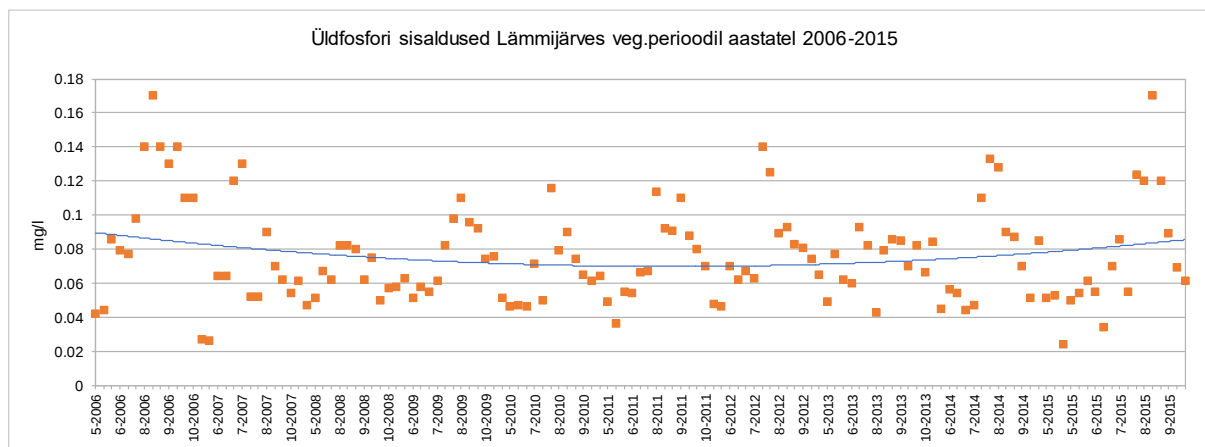


2015. aastal olid Peipsi järves ja Lämmijärves eelnevate aastate keskmistele lähedased üldfosfori sisaldused. Pihkva järves oli kõrgem üldfosfori sisaldus võrreldes eelnevate aastatega. Üldfosfori sisaldus on kõigis järveosades suhteliselt stabiilne ja vähesel määral langev.

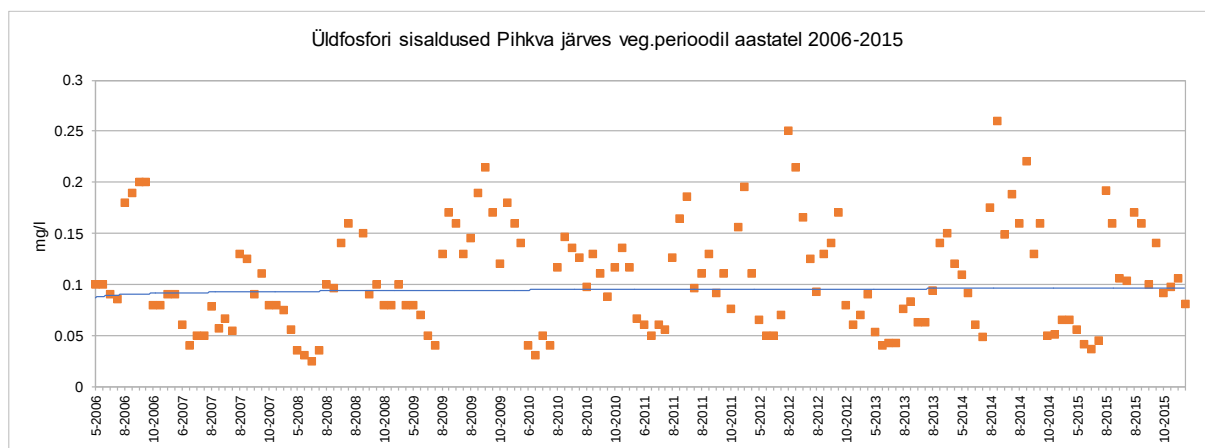
Joonis 13. Üldfosfori sisaldused Peipsi järves veg.perioodil aastatel 2006-2015



Joonis 14. Üldfosfori sisaldused Lämmijärves veg.perioodil aastatel 2006-2015



Joonis 15. Üldfosfori sisaldused Pihkva järves veg.perioodil aastatel 2006-2015



Kokkuvõte

2015. aasta seiretulemuste põhjal oli Peipsi-Pihkva järv jätkuvalt kesises ja halvas seisundis.

Suviste seireandmete põhjal on võrreldes varasemate aastatega nii üldlämmastiku kui üldfosfori kontsentratsioonid püsinud samal tasemel. Pihkva järve üldfosfori sisaldus oli mõnevõrra kõrgem kui eelnevate aastate keskmine. Suundumused ei näita lämmastiku ega fosfori osas kasvutendentsi.

Talvise ekspeditsiooni andmete põhjal oli Pihkva järve fosfori sisaldus suurem kui eelnevate aastate keskmine. Peipsi järves ja Lämmijärves lähedane eelnevate aastatega. Lämmastiku sisaldused olid kõigis järve osades kõrgemad võrreldes eelnevate aastate keskmistega. Lämmastik on kasvava tendentsiga ning fosfori on stabiilne.

Stabiilne olukord järvede seisundites saab jätkuda ainult juhul, kui sissetulev reostus hoitakse võimalikult madalal tasemel.