

Eesti-Vene
piiriveekogude kaitse ja
kasutamise
ühiskomisjoni XXIII
istungi protokolli lisa 15

Приложение № 15 к протоколу ХХIII
заседания Совместной Российской-
Эстонской комиссии по охране и
рациональному использованию
трансграничных вод

Peipsi järve seisundiklassid ja seisundi hindamine

Классы состояния и оценка состояния Чудско-Псковского озера

Peipsi järve seisundiklassid

Классы состояния Чудско-Псковского озера

Kvaliteedinäitajate BHT_5 , KHT_{Cr} , N-üld ja P-üld seisundiklasside piiride arvutamisel on kasutatud nii Eesti kui Vene poole **pinnakihi** andmeid aastatel 2001-2019. N-üld ja P-üld eesti keeltes tekstis on kogulämmastiku ja koguforfori mõistes,

При расчёте границ классов состояния показателей качества BPK_5 , XPK_{Cr} , N-вал и P- вал использовались данные по поверхностному слою как Эстонской Стороны, так и Российской стороны за 2001-2019.

Iga aasta kohta on leitud järveosade vegetatsioniperioodi analüüsituslemuste **geomeetrilised keskmised** (iga näitaja kohta kokku 19 geomeetrist keskmist). Andmete koguhulk, mida geomeetriste keskmiste arvutamisel kasutati on toodud alljärgnevas tabelis 1:

Были найдены **геометрические средние** результатов анализов вегетационного периода за каждый год по каждой части озера (по каждому показателю в сумме 19 геометрических средних). Данные, на основании которых были рассчитаны геометрические средние, представлены в таблице 1:

Tabel 1. Geomeetriste keskmiste arvutamisel kasutatud andmete koguhulk.

Таблица 1. Данные для вычисления геометрических средних.

	BHT_5 BPK_5	KHT_{Cr} XPK_{Cr}	N-üld N-вал	P-üld P- вал
Peipsi järv Чудское озеро	673	889	658	898
Lämmijärv Тёплое озеро	230	321	255	323
Pihkva järv Чудское озеро	268	284	112	288

Hindamisel peame kasutama samatüübiliisi andmeid, seetõttu peame teatud mööndustega kasutama kõigi järveosade hindamisel Nüld, kuigi neid andmeid on täna veel vähe. Üldlämmastiku piiride leidmisel on Pihkva järve puhul arvestatud aastate 2006-2019 tulemustega. Töö seisundiklasside piiride täpsustamisel peab jätkuma, kui andmeid lisandub. Samuti oleks vaja veel jälgida ja arutada, kas geomeetrilise keskmise kasutamine piiride arvutamisel on kõige otstarbekam, kas me nii ei kaota osa informatsioonist, kas me ei saa liiga kitsaid klassipiire. Piiride arvulisel väljendamisel tuleb arvestada metoodika määramatusega.

Для оценки мы должны использовать однотипные данные, поэтому для оценки всех частей озера мы должны использовать, за некоторыми исключениями, $N_{\text{валовый}}$, несмотря на то, что таких данных на сегодня ещё мало. При определении пределов валового содержания азота для Псковского озера были приняты во внимание результаты 2006-2019 гг. ($N_{\text{вал}}$). Работа по уточнению границ классов состояния должна продолжаться по мере поступления данных. Также необходимо продолжить дискуссию по теме использования геометрического среднего для вычисления границ: подходит ли использование именно этого показателя, не теряем ли мы таким образом часть информации или не получаем ли слишком узкие границы классов. При числовом вычислении пределов необходимо учитывать неопределенность методики.

Kasutades programmi Minitab, on leitud kvaliteedinäitajate **alumised (25%) ja ülemised (75%) kvartiilid** järveosade kaupa, mis on esitatud seisundiklasside piiridena tabelis 2.

С помощью программы Minitab были найдены **нижний (25%) и верхний (75%) квартили** показателей качества по частям озера, которые представлены в виде границ классов состояния в таблице 2.

Tabel 2. Peipsi järveosade seisundiklasside piirid füüsikaliste-keemiliste kvaliteedinäitajate järgi (geomeetriliste kesmiste alusel)

Таблица 2. Границы классов состояния частей Чудско-Псковского озера по значениям физико-химических показателей качества (на основании геометрических средних)

Järveosa /periood Часть озера/ период	Kvaliteedi- näitaja Показатель качества	Ühik Едини- ца измер- ения	Hea klass Хороший	Rahuldav klass Удовлетво- рительный	Halb klass Плох ой	Mediaan медиана
Pihkva veg.per	BHT _s БПК _s	mgO ₂ /l	< 2,1	2,1 – 2,7	> 2,7	2,4
Lämmijärv veg.per			< 2,0	2,0 – 2,5	> 2,5	2,3
Peipsi veg.per			< 1,4	1,4 – 2,0	> 2,0	1,5
Pihkva veg.per	KHT _{Cr} ХПК _{Cr}	mg/l	< 41	41 – 47	> 47	44
Lämmijärv veg.per			< 35	35 – 41	> 41	38
Peipsi veg.per			< 28	28 – 33	> 33	31
Pihkva veg.per	Nüld	mg/l	< 1,0	1,0 – 1,2	> 1,2	1,1

Järveosa /periood Часть озера/ период	Kvaliteedi-näitaja Показатель качества	Ühik Единица измерения	Hea klass Хороший	Rahuldav klass Удовлетворительный	Halb klass Плохой	Mediaan медиана
Lämmijärv veg.per	N-вал		< 0,77	0,77 – 0,92	> 0,92	0,84
Peipsi veg.per			< 0,63	0,63 – 0,71	> 0,71	0,66
Pihkva veg.per	Püld P- вал	mg/l	< 0,073	0,073 – 0,10	> 0,10	0,090
Lämmijärv veg.per			< 0,062	0,062 – 0,072	> 0,072	0,067
Peipsi veg.per			< 0,036	0,036 – 0,041	> 0,041	0,038

Koondmääragu andmiseks määratatakse igale hinnatavalale kvaliteedinäitajale seisundiklass tabeli 1 alusel ja antakse sellele seisundiklassile vastav hindepunkt skaalas 1-3 järgmiselt: 3 – hea; 2 – rahuldav; 1 – halb. Koondmääraguks on kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summa. Koondmääragu andmisel kasutatakse alljärgnevat tabelit:

Чтобы дать общее определение, каждому показателю качества присваивается класс состояния на основе таблицы 1, и балл, соответствующий этому классу состояния,дается от 1 до 3 по следующей шкале: 3 - хорошо; 2 - удовлетворительно; 1 - плохо. Общее определение — это сумма баллов, выставленных показателям качества. Следующая таблица используется для назначения общего определения:

Tabel 3. Таблица 3.

Seisundiklass Класс состояния	Hea Хороший	Rahuldav Удовлетворительный	Halb Плохой
Hindpunktide summa (maksimaalselt 12)	10 – 12 (>75%)	6 – 9 (75-25%)	≤ 5 (<25%)
Сумма баллов (максимум 12)			

Kvaliteedinäitaja seisundiklasside leidmisel kasutatakse analüüsitemust geomeetrilist keskmist.

Для нахождения классов состояния по показателям качества использовали геометрические средние результатов анализов.

Peipsi järve seisund 2018. ja 2019. aastal
Состояние Чудско-Псковского озера 2018 и 2019 годах

Tabel 4. Peipsi järveosade seisundiklassid ja koondmääringud 2018. a vegetatsiooniperioodil (seirejaamade geomeetrlised keskmised)

Таблица 4. Классы состояния и обобщённая оценка состояния частей Чудско-Псковского озера в вегетационный период 2018 г. (геометрические средние станций мониторинга)

	Jaama nr № станции мониторинга	BHT ₅ БПК ₅	KHT _{Cr} ХПК _{Cr}	Nüld N _{вал}	Püld P _{вал}	Koond Сумма баллов
Peipsi järv Чудское озеро	92	1.40	32.4	0.53	0.037	9
	2	1.61	34.6	0.53	0.040	8
	4	1.47	34.9	0.60	0.044	7
	5	2.26	34.6	1.02	0.052	4
	7	2.32	33.7	0.96	0.047	4
	10	2.40	36.7	0.98	0.039	5
	11	1.70	35.3	0.61	0.042	7
	91	2.17	33.9	0.88	0.024	6
	12	1.27	31.5	0.68	0.033	10
	57	2.26	33.9	0.88	0.042	4
	38	1.72	33.3	0.62	0.031	9
	43	2.58	34.0	0.92	0.021	6
Keskmine средний		1.88	34.0	0.74	0.037	6
Lämmijärv Тёплое озеро	13	1.78	39.5	0.82	0.033	10
	56	2.14	34.7	0.95	0.040	9
	14	1.96	33.9	0.71	0.048	12
	16	2.70	38.0	0.66	0.071	8
	17	2.53	35.8	0.65	0.065	8
	Keskmine средний	2.20	36.3	0.75	0.049	10
	27	2.39	42.1	1.20	0.080	8

Pihkva järv Чудское озеро	51	2.33	40.8	1.23	0.070	9
	52	2.26	37.8	1.20	0.044	10
	22	1.55	33.0	0.97	0.075	11
	keskmineсредний	2.10	38.3	1.15	0.066	10

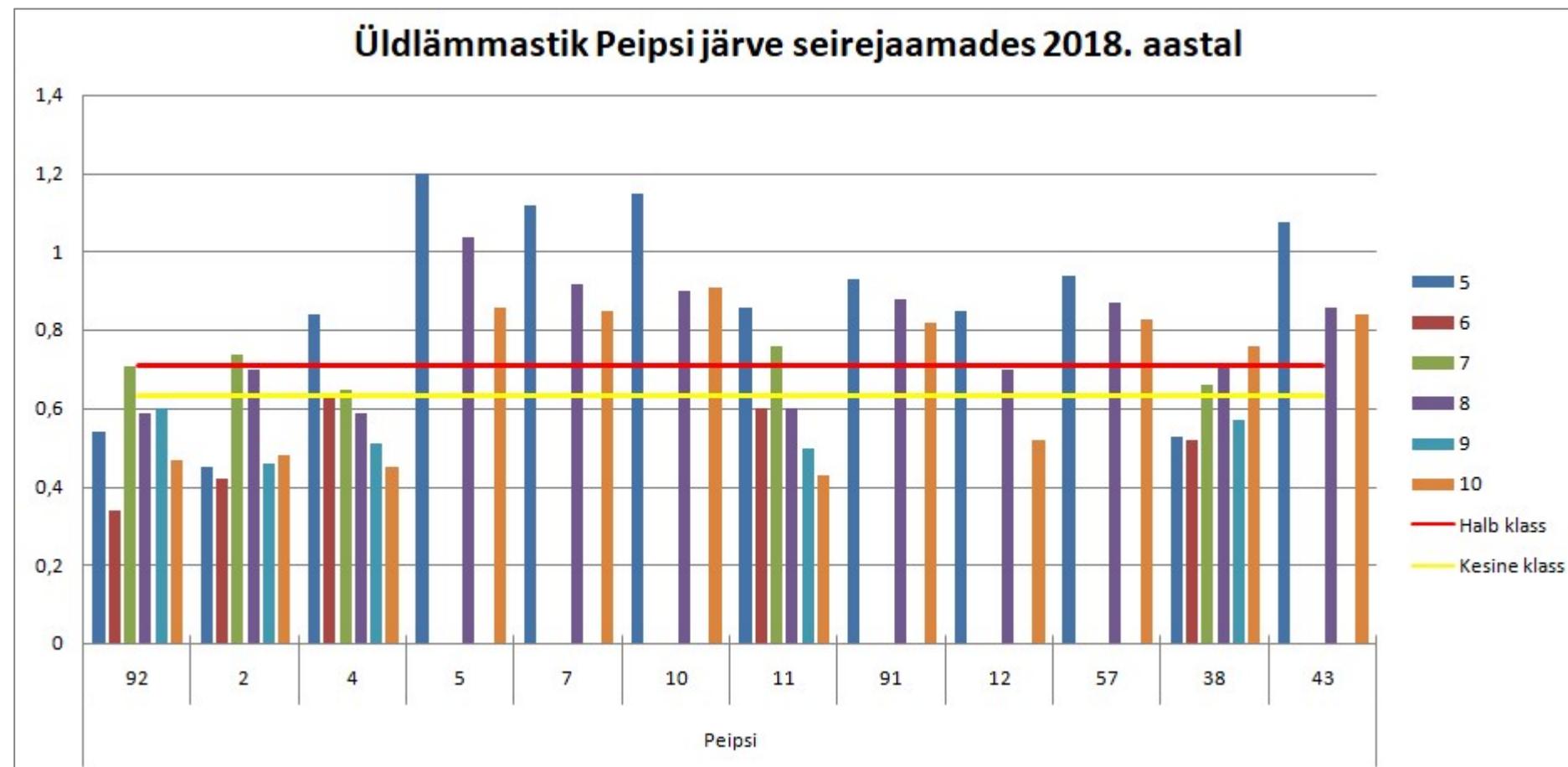
Tabel 5. Peipsi järveosade seisundiklassid ja koondmääringud 2019. a vegetatsiooniperioodil (seirejaamade geomeetrised keskmised)

Таблица 5. Классы состояния и обобщённые оценки состояния частей Чудско-Псковского озера в вегетационный период 2019 г. (геометрические средние станций мониторинга)

	Jaama nr №станциимониторинга	BHT ₅ БПК ₅	KHT _{Cr} ХПК _{Cr}	Nüld N _{вал}	Püld P _{вал}	Koond Сумма баллов
Peipsi järv Чудское озеро	92	1.45	32.0	0.61	0.039	9
	2	1.54	35.6	0.57	0.034	9
	4	1.54	29.2	0.53	0.035	10
	5	1.55	27.6	0.68	0.040	9
	7	1.80	30.5	0.71	0.034	9
	10	1.97	28.5	0.75	0.042	6
	11	1.53	38.4	0.65	0.036	7
	91	1.55	29.5	0.73	0.040	7
	12	1.93	38.7	0.69	0.039	7
	57	2.55	28.3	0.91	0.058	5
	38	1.77	29.9	0.71	0.034	9
	43	1.86	30.7	0.77	0.026	8
	Keskmineсредний	1.73	31.4	0.69	0.037	8
Lämmijärv Тёплое озеро	13	1.77	33.4	0.63	0.043	12
	56	2.65	37.7	1.03	0.035	6
	14	3.64	48.7	0.78	0.080	5
	16	3.08	41.1	0.85	0.091	5
	17	3.12	44.7	0.91	0.096	5
	Keskmineсредний	2.77	40.7	0.83	0.064	7
Pihkva järv Чудское озеро	27	2.91	39.0	1.13	0.076	8
	51	3.26	44.1	1.32	0.091	6
	52	3.44	45.5	1.33	0.076	6
	22	2.78	42.9	1.17	0.101	7
	Keskmineсредний	3.09	42.8	1.24	0.085	6

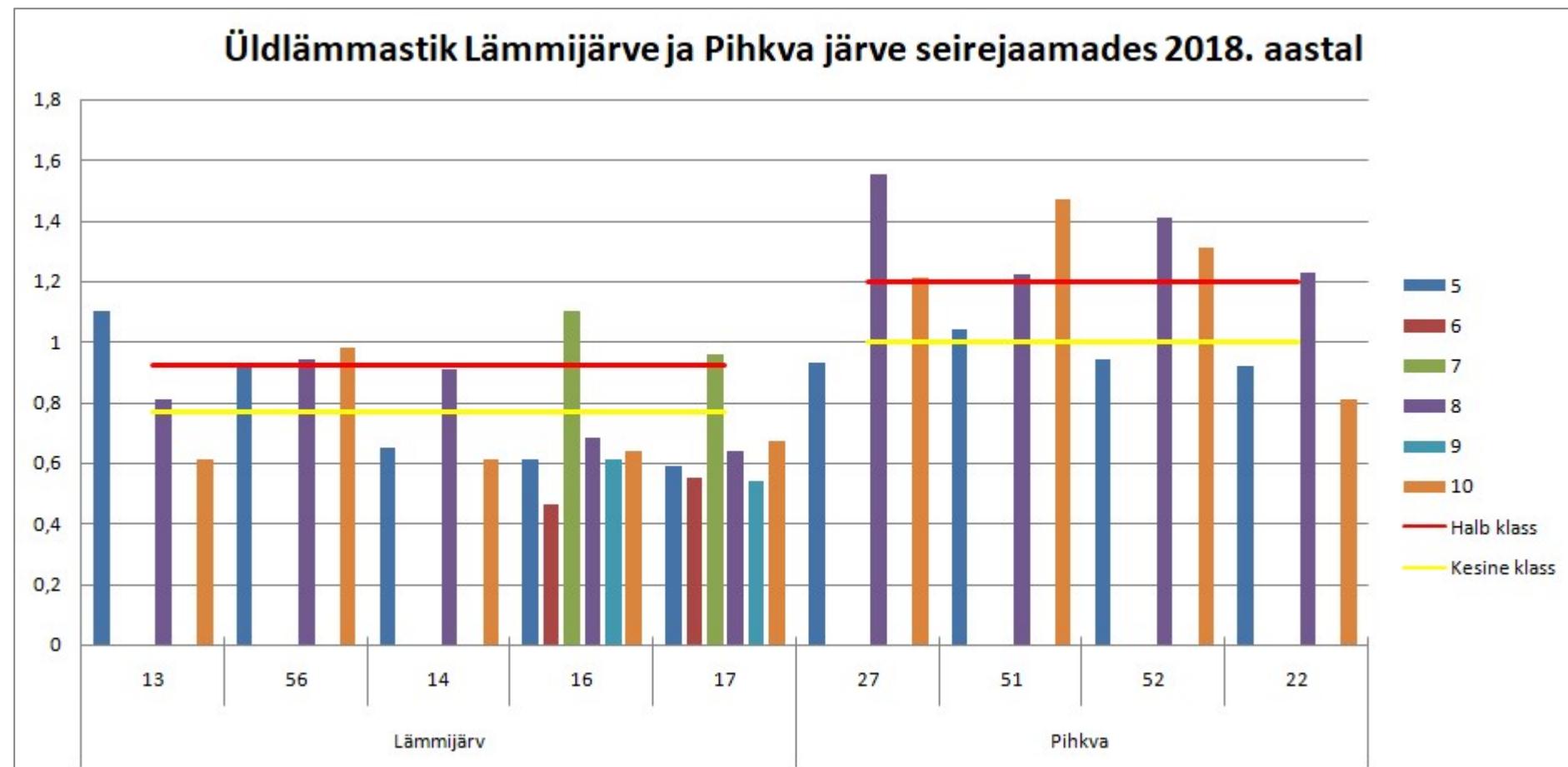
Joonis 1. Üldlämmastik Peipsi järve seirejaamades 2018. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober)

Рисунок 1. Валовый азот по станциям мониторинга Чудского озера в 2018 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 - октябрь).



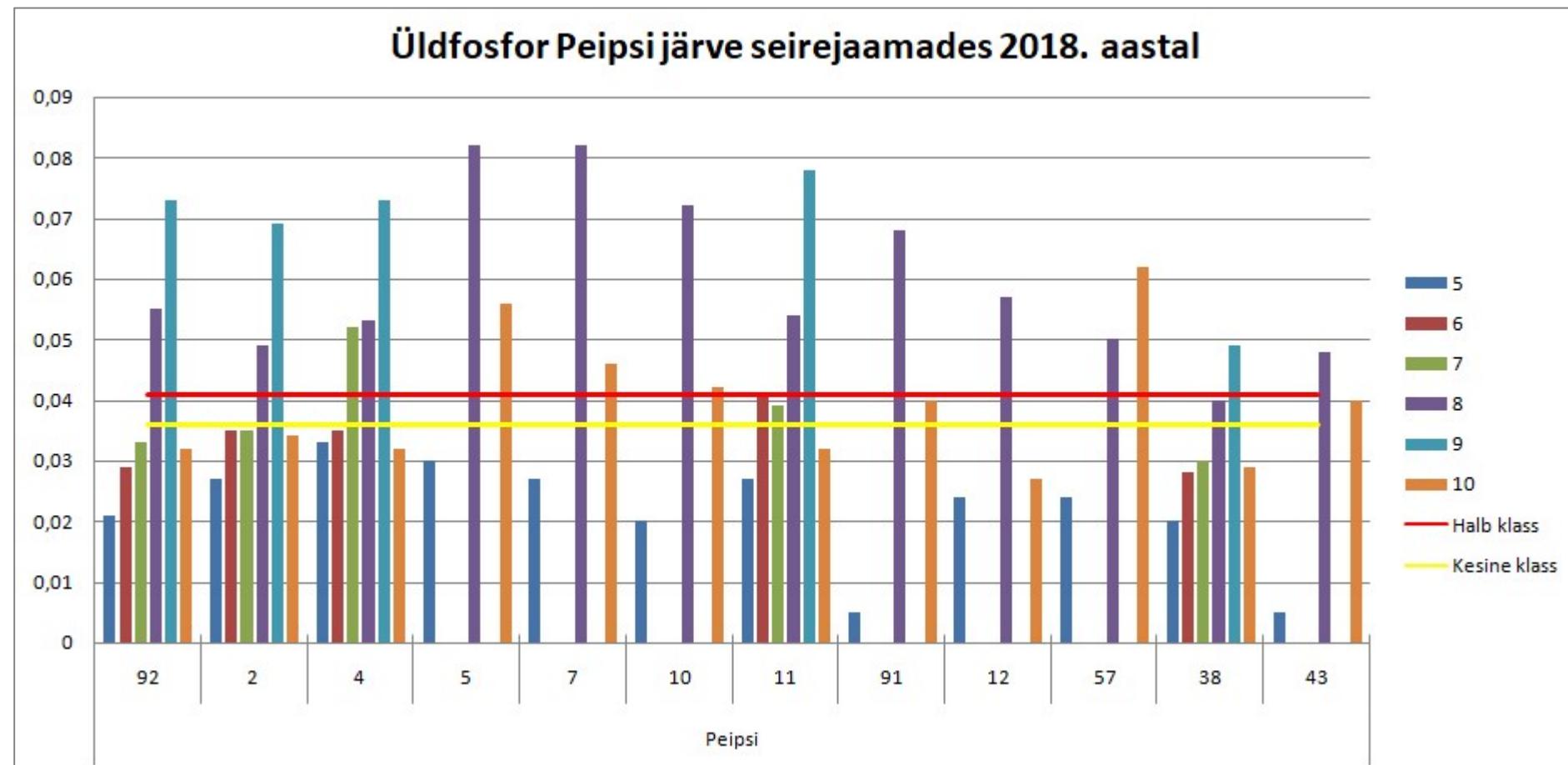
Joonis 2. Üldlämmastik Lämmijärve ja Pihkva järve seirejaamades 2018. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober)

Рисунок 2. Валовый азот по станциям мониторинга Тёплого и Псковского озер в 2018 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 - октябрь).



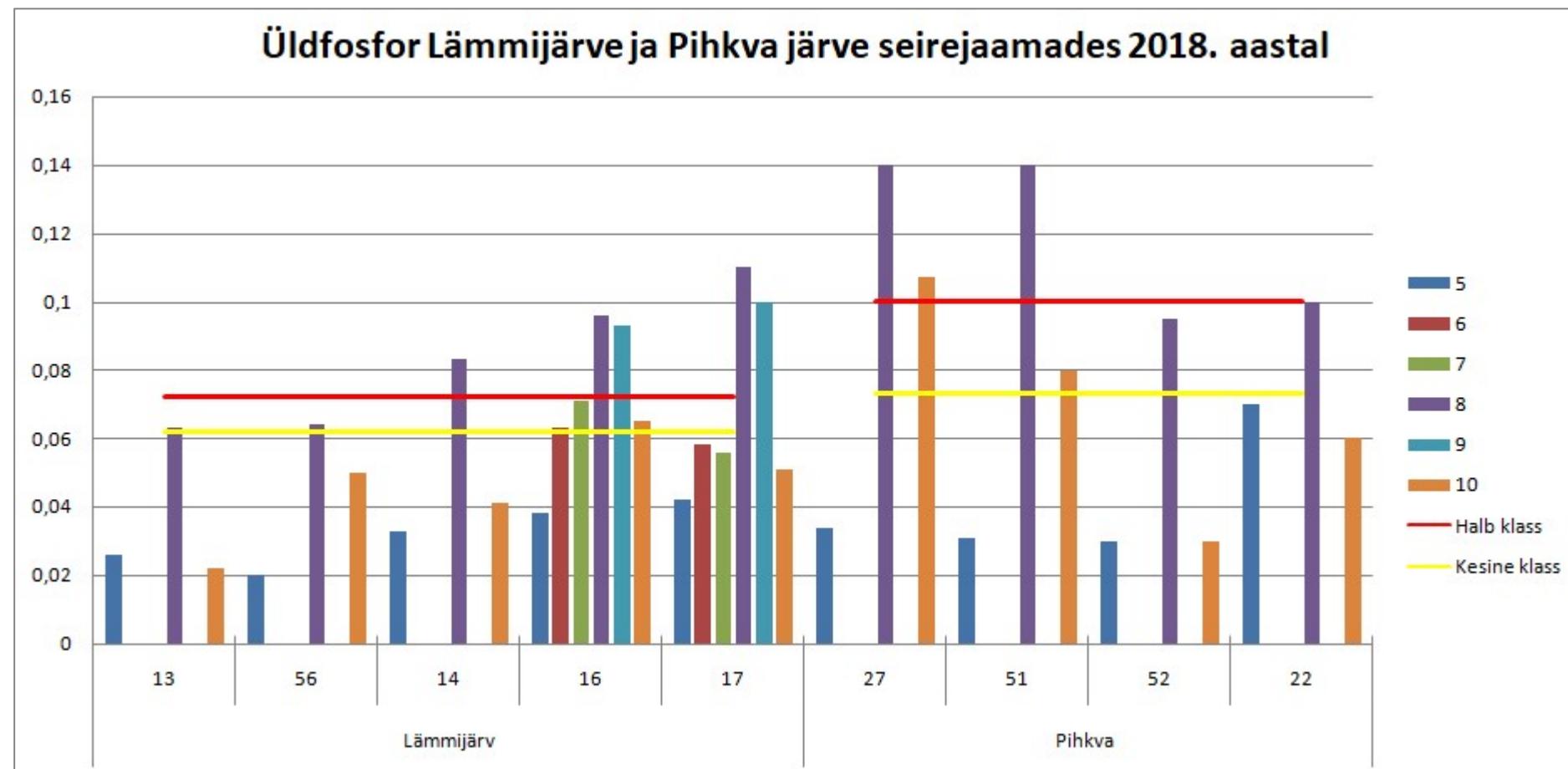
Joonis 3. Üldfosfor Peipsi järve seirejaamades 2018. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober)

Рисунок 3. Общий/Валовый?фосфор по станциям мониторинга Чудского озера в 2018 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 - октябрь).



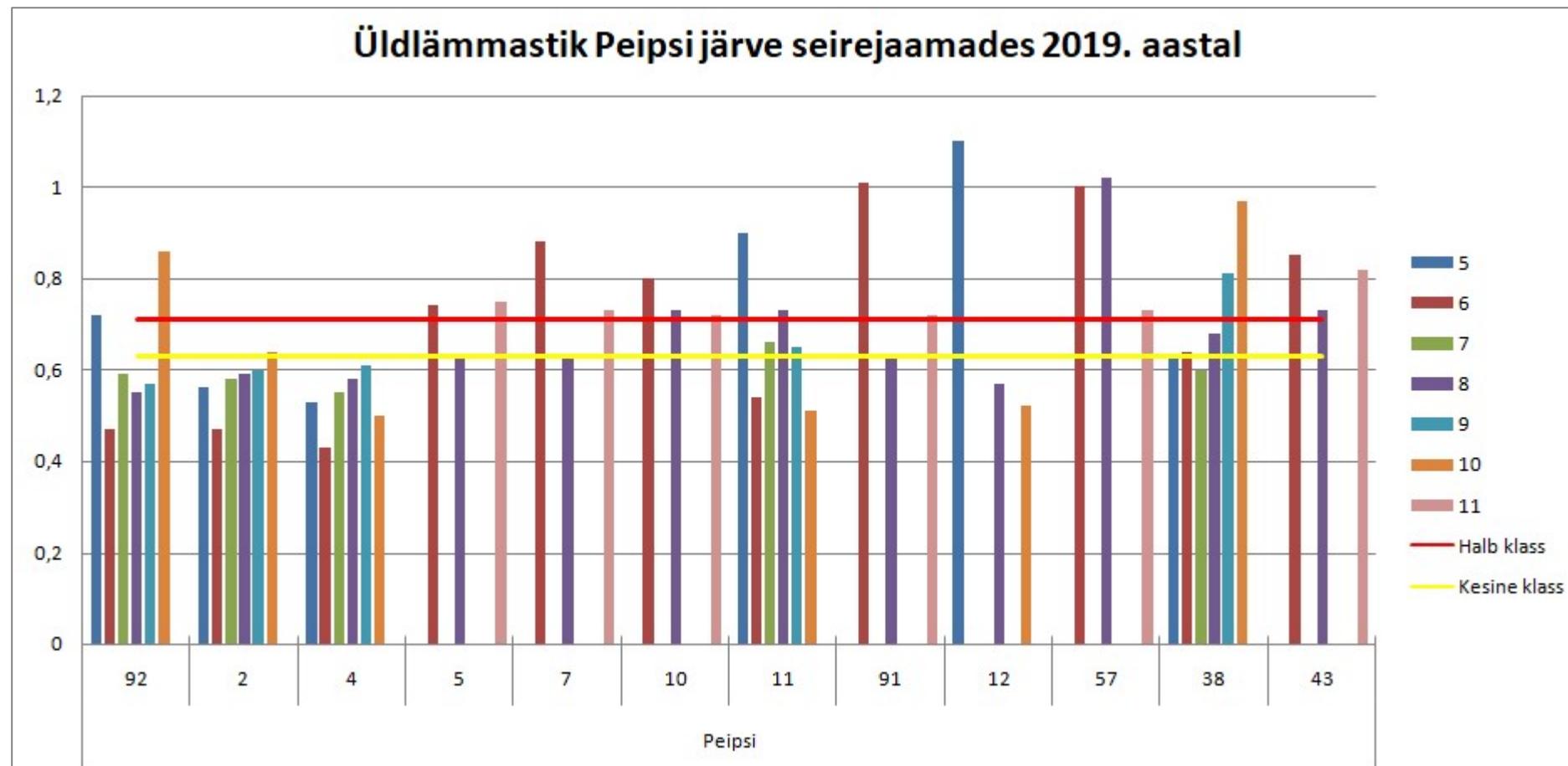
Joonis 4. Üldfosfor Lämmijärve ja Pihkva järve seirejaamades 2018. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober)

Рисунок 4. Валовый фосфор по станциям мониторинга Тёплого и Псковского озер в 2018 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 - октябрь).



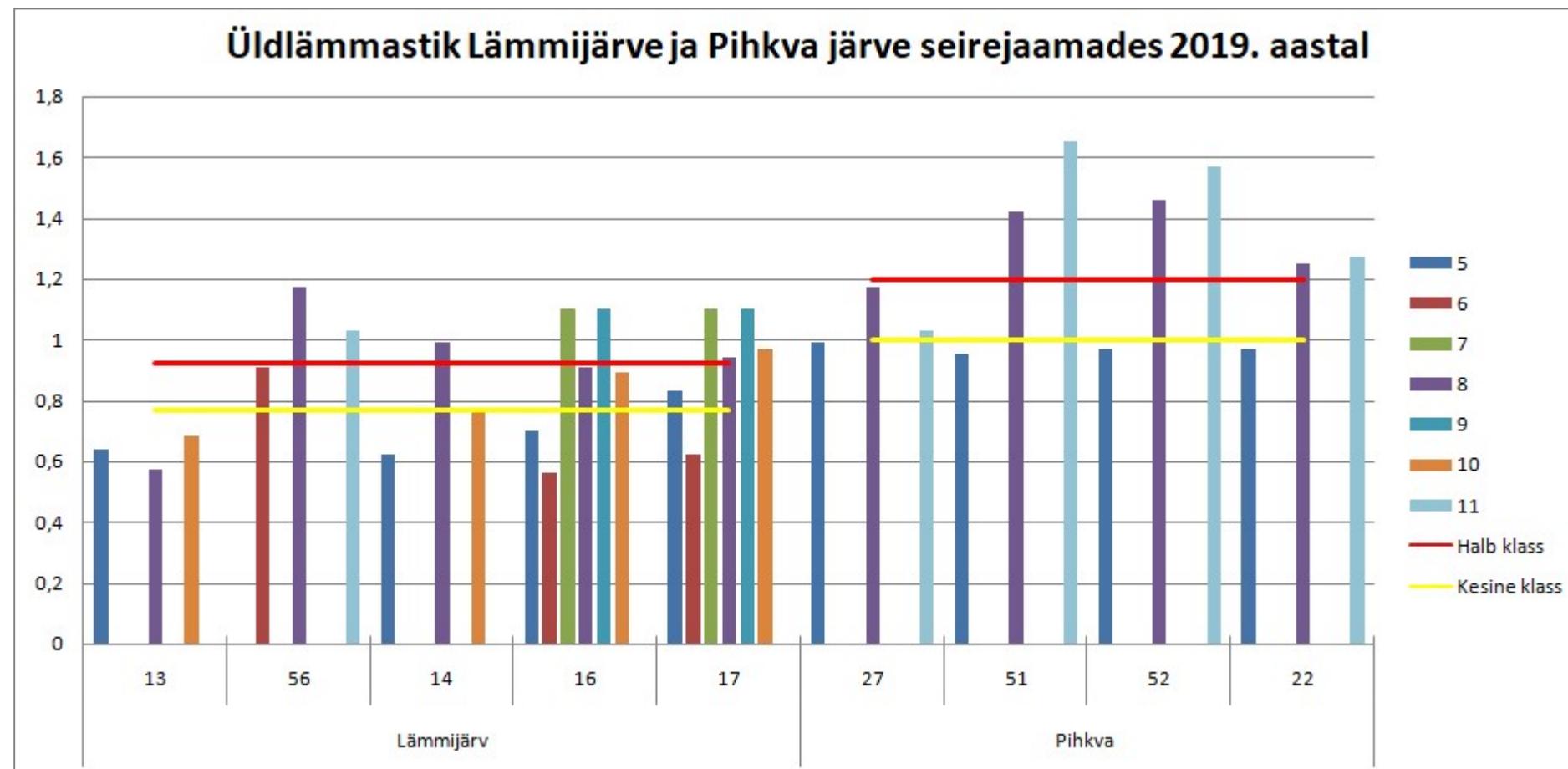
Joonis 5. Üldlämmastik Peipsi järve seirejaamades 2019. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober, 11-november)

Рисунок 5. Валовый азот по станциям мониторинга Чудского озера в 2019 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 – октябрь, 11 - ноябрь).



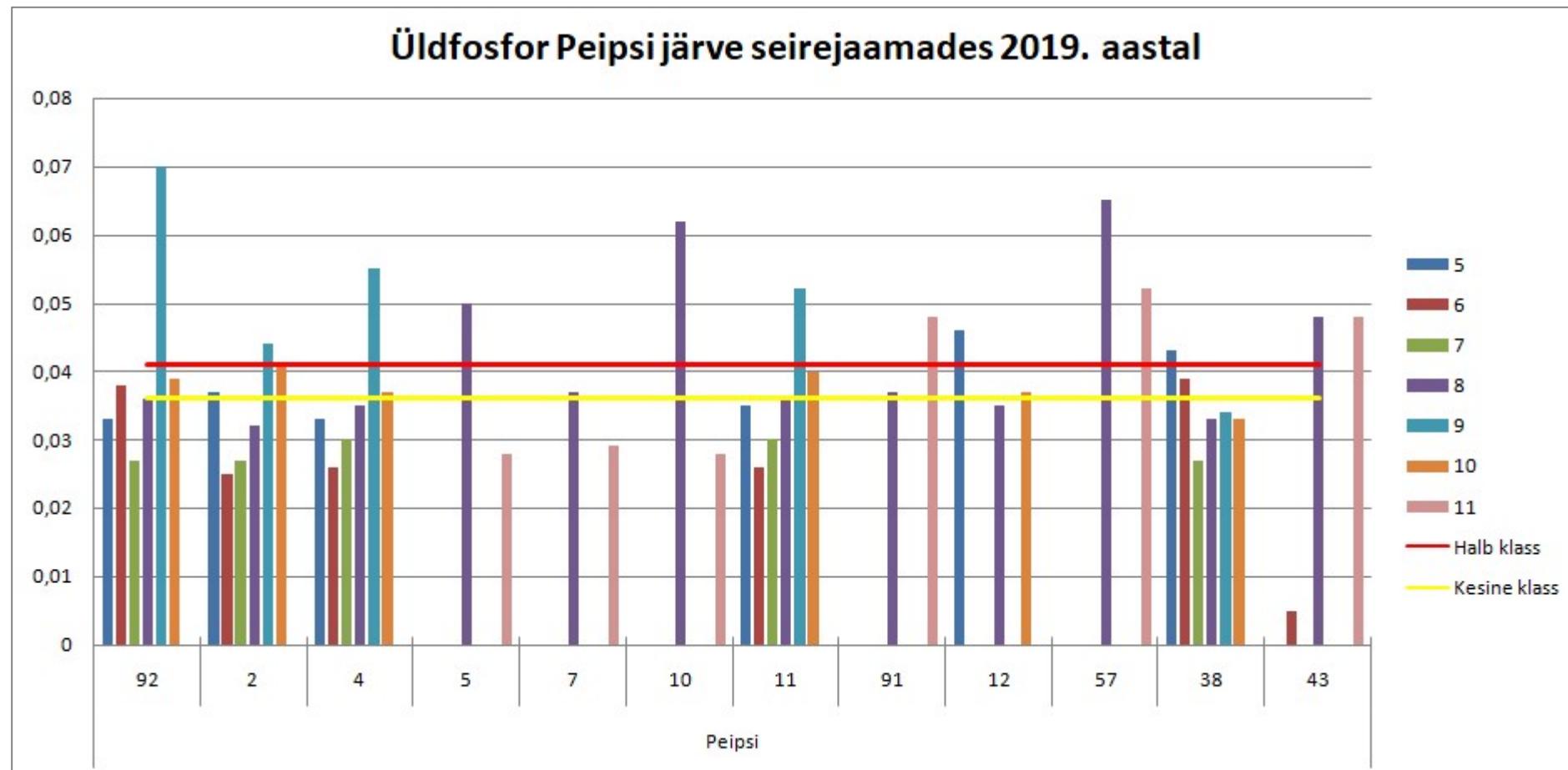
Joonis 6. Üldlämmastik Lämmijärve ja Pihkva järve seirejaamades 2019. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober, 11-november)

Рисунок 6. Валовый азот по станциям мониторинга Тёплого и Псковского озер в 2019 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 – октябрь, 11 - ноябрь).



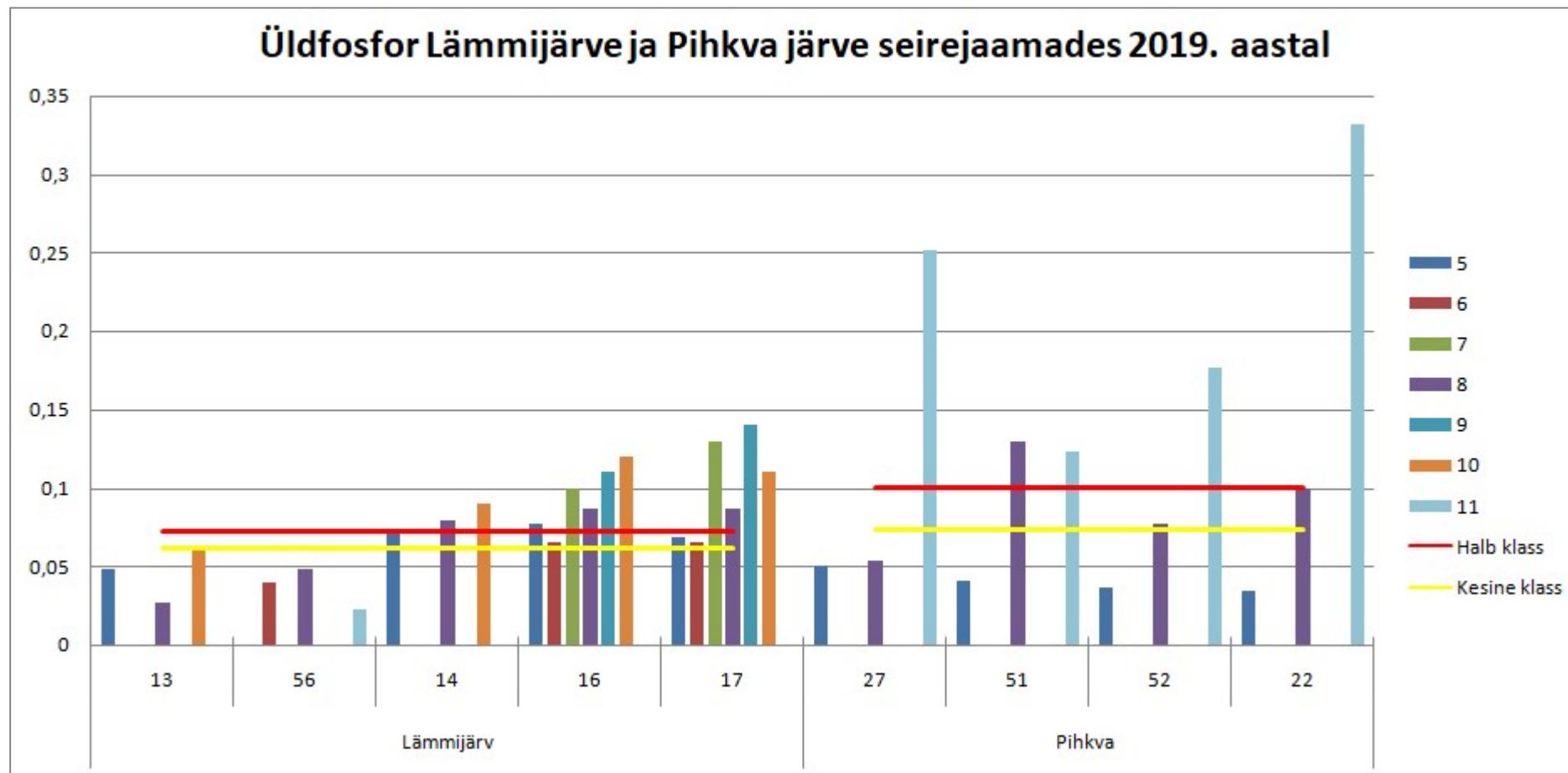
Joonis 7.Üldfosfor Peipsi järve seirejaamades 2019. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober, 11-november)

Рисунок 7. Общий/Валовый? фосфор по станциям мониторинга Чудского озера в 2019 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 – октябрь, 11 - ноябрь).



Joonis 8. Üldfosfor Lämmijärve ja Pihkva järve seirejaamades 2019. aastal kuude lõikes (5-mai, 6-juuni, 7-juuli, 8-august, 9-september, 10-oktoober, 11-november)

Рисунок 8. Общий/Валовый? Фосфор по станциям мониторинга Тёплого и Псковского озер в 2019 г. по месяцам (5 - май, 6 - июнь, 7 - июль, 8 - август, 9 - сентябрь, 10 – октябрь, 11 - ноябрь).



Viimase 10 aasta järveosade seisundihinnangud

Оценка состояния частей озера за последние 10 лет

Tabel 6. BHT₅ keskmised järveosade kaupa

Таблица 6. Средние значения БПК₅ по частям озера

BHT₅ keskmised järveosade kaupa

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Peipsi	1.83	1.39	1.34	1.90	1.41	1.48	1.64	2.11	1.88	1.73
Lämmijärv	2.12	2.13	2.08	2.57	2.39	2.55	2.42	2.44	2.20	2.77
Pihkva	2.43	2.23	2.21	3.21	2.62	3.07	2.47	3.24	2.10	3.09

Tabel 7. KHT_{Cr} keskmised järveosade kaupa

Таблица 7. Средние значения ХПК_{Cr} по частям озера

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Peipsi	33.2	30.0	28.8	28.3	23.7	23.8	23.3	32.4	34.0	31.4
Lämmijärv	43.2	34.6	38.0	32.8	35.7	28.9	35.4	40.2	36.3	40.7
Pihkva	43.4	43.7	47.0	32.7	41.2	48.2	46.4	48.7	38.3	42.8

Tabel 8. Nüldkeskmised järveosade kaupa

Таблица 8. Средние значения N_{вал} по частям озера

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Peipsi	0.63	0.78	0.64	0.70	0.58	0.60	0.77	0.74	0.74	0.69
Lämmijärv	0.81	0.92	0.89	0.89	0.77	0.79	0.90	0.76	0.75	0.83
Pihkva	0.97	1.22	1.25	0.71	1.17	1.04	1.21	1.14	1.15	1.24

Tabel 9. Püld keskmised järveosade kaupa

Таблица 9. Средние значения Р_{вал} по частям озера

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Peipsi	0.041	0.041	0.037	0.033	0.033	0.035	0.037	0.043	0.037	0.037
Lämmijärv	0.062	0.065	0.069	0.056	0.063	0.053	0.049	0.059	0.049	0.064
Pihkva	0.082	0.095	0.10	0.073	0.11	0.094	0.074	0.090	0.066	0.085

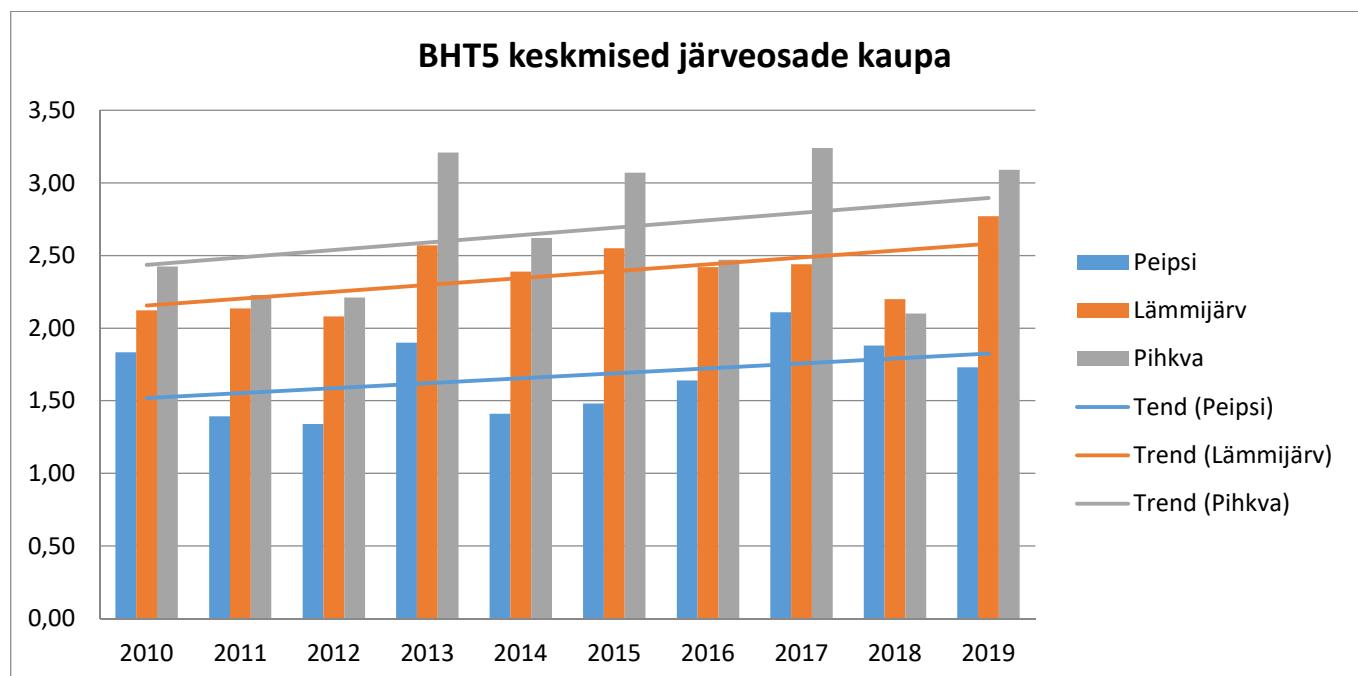
Tabel 10. Koondhinnangud järveosade kaupa

Таблица 10. Обобщённые оценки по частям озера

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Peipsi	7	8	9	9	11	11	8	6	6	8
Lämmijärv	7	9	8	9	8	9	9	10	10	7
Pihkva	9	7	6	9	7	6	7	7	10	6

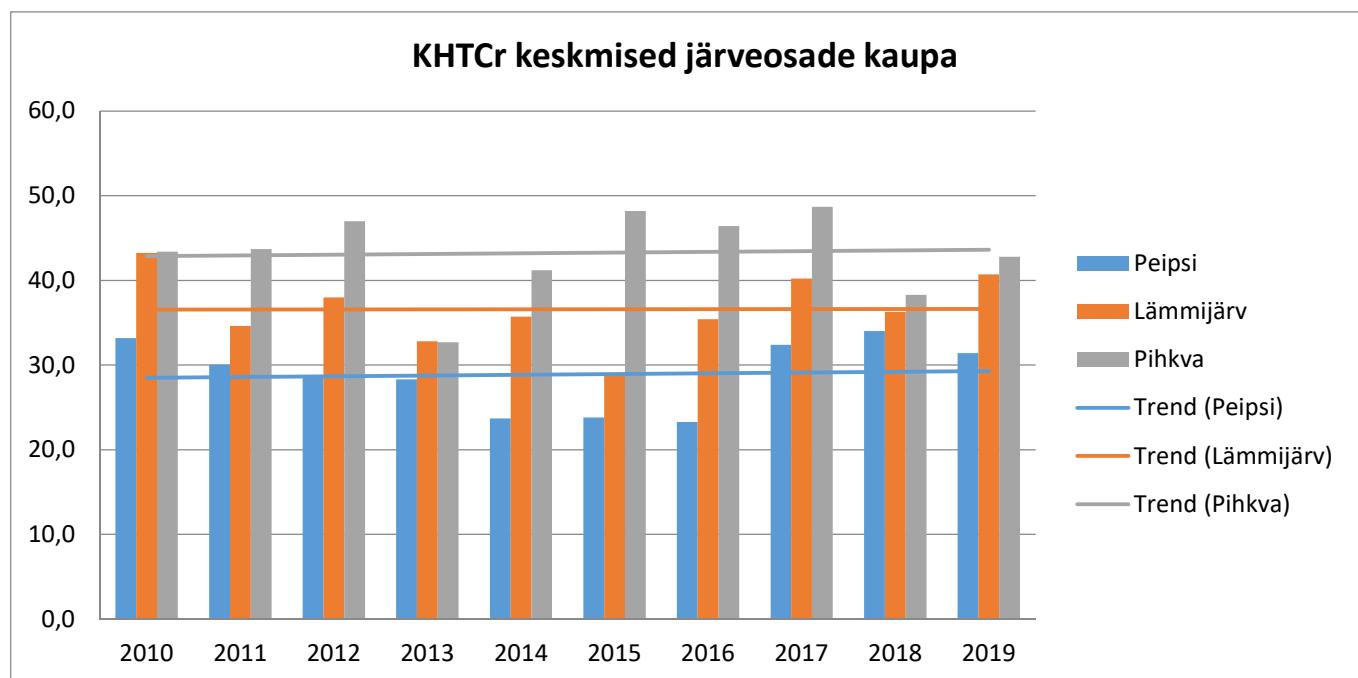
Joonis 9.BHT₅ keskmised järveosade kaupa

Рисунок9. Средние значения БПК₅ по частям озера



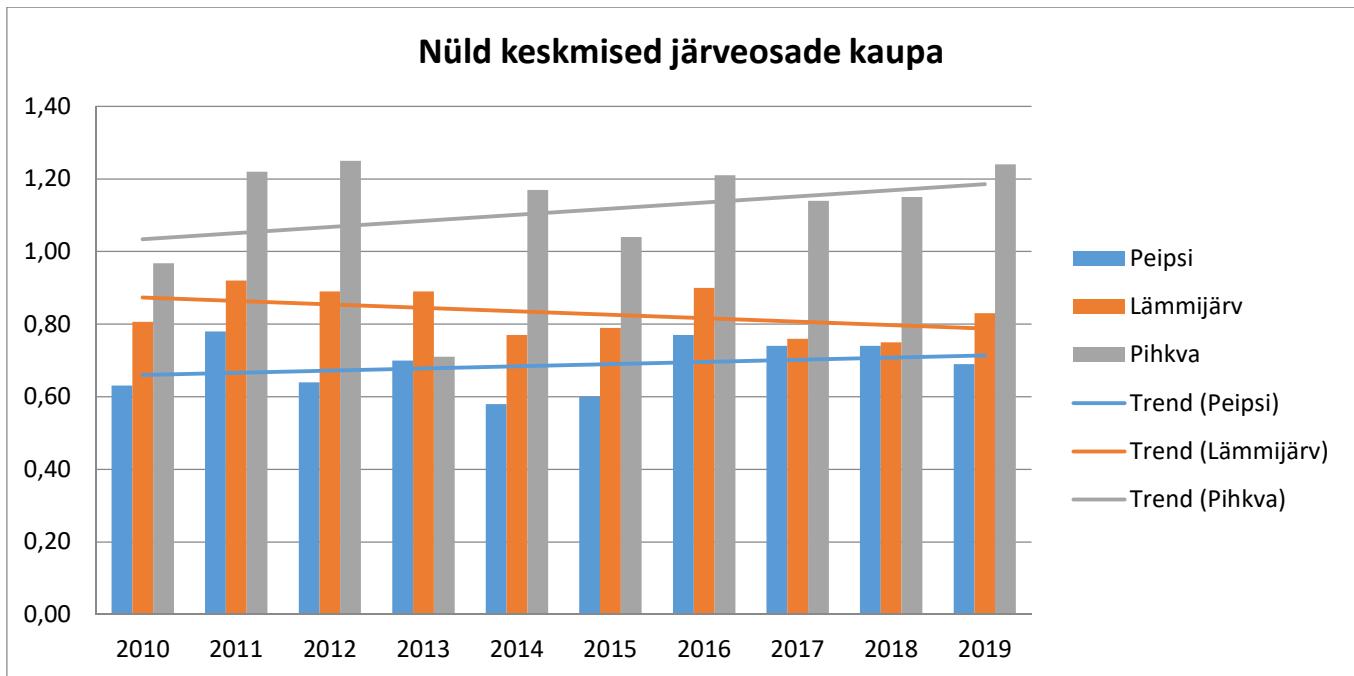
Joonis 10.KHTCr keskmised järveosade kaupa

Рисунок 10. Средние значения ХПК_{Cr} по частям озера



Joonis 11.Nüld keskmised järveosade kaupa

Рисунок11. Средние значения $N_{вал}$ по частям озера



Joonis 12.Püld keskmised järveosade kaupa

Рисунок 12. Средние значения $R_{вал}$ по частям озера

