

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvvy' in a white, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger blue shape on the page.

kvvy

Kokemäen Pitkäjärven tarkkailu vuonna 2024

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2024

Kokemäen Pitkäjärven tarkkailu vuonna 2024

Tutkimusraportti 13.11.2024

KVVY Tutkimus Oy 20424 Kokemäen Pitkäjärven tarkkailu vuonna 2024. KVVY Tutkimus Oy. 8 s + liitteet.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Elina Syrjä, projektiassistentti

Tilaaja:

Kokemäen kaupunki, Markus Virtanen

Tämän tutkimusraportin/julkaisun saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

Kokemäen Pitkäjärven tarkkailu vuonna 2024

1. Johdanto

Pitkäjärven veden laatua seurattiin pitkään joka toinen vuosi Kokemäen ympäristölautakunnan toimeksiannosta. Kaikkiaan tietoa järven veden laadun kehityksestä on 1960-luvun lopulta alkaen. Pitkäjärven tila on muuttunut pitkällä aikavälillä huonompaan suuntaan. Rehevyyden on lisääntynyt ja happitilanne on heikentynyt. Vedessä on esiintynyt ajoittain myös sinilevää ja limalevääkin on todettu. Molemmat ovat kiusallisia uimareiden ja virkistyskäytön kannalta.

Vuoden 2013 loppupuolella Pitkäjärvelle asennettiin kaksi ns. virrankehittintä ja niitä on käytetty myös tätä seuraavina vuosina. Menetelmän vaikutuksia on seurattu vesistönäyttein. Vuodelle 2017 seurannasta tehtiin tarkennettu suunnitelma, jonka mukaan myös vuoden 2024 tarkkailu toteutettiin. Vuosien 2013–2015 tulosten käsittelyn yhteydessä on aiemmin todettu seuraavaa (Oravainen 2015):

"Virrankehittimillä saavutettiin Kokemäen Pitkäjärvestä koko vesimassan kattava hapellinen tila. Virrankehittimien aiheuttama sekoitus mursi normaalin lämpötilakerrosteisuuden nopeasti ja viilensi vettä tehokkaasti, jolloin hapenkulutus hidastui. Koska pohjalla oli runsaasti happea, aikaisemmin todettu sisäinen kuormitus estyi. Samaa ns. COOLOX- menetelmää on kokeiltu kahdessa muussa kohteessa Tampereen seudulla ja tulokset ovat olleet näissäkin kokeiluissa hyvät."

Menetelmän avulla vettä sekoitetaan potkurien avulla, jolloin vesi alkaa viilentyä ja lämpötilakerrosteisuus murtuu vähitellen. Virtaus kuljettaa happipitoista vettä syvempiin vesikerroksiin. Samalla hapen kulutus hidastuu merkittävästi vesimassan lämpötilan laskiessa. Myös sisäinen kuormitus vähenee pohjan pinnan pysyessä hapellisena. Menetelmän ideana on saada yksinkertaisesti ja kustannustehokkaasti aikaan järvien happitilanteen kohenemistä ja aikaan myöten rehevyyden vähenemistä.

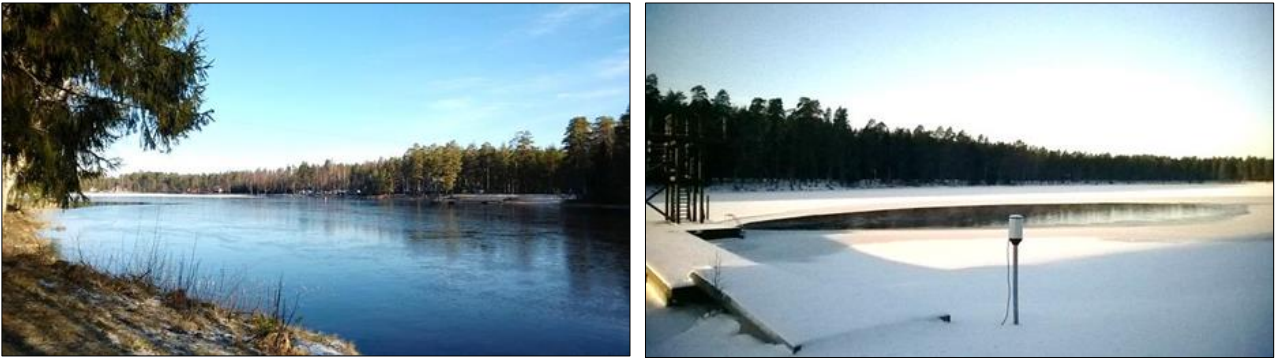
Koska menetelmällä on tarkoitus parantaa Pitkäjärven happitaloutta ja sitä kautta edistää järven tilan positiivista kehittymistä, virrankehittimien vaikutusta Pitkäjärven happitilanteeseen on perusteltua seurata alkutalvella (tammikuussa) ja loppupalvella (maaliskuu) otettavien näytteiden täydennettynä kestävässä happitilanteen seurannalla. Perusteltua on myös järven yleistilan seuranta kahdesti vuodessa kesä- ja talvikerrosteisuuskausien lopulla, jotta saadaan tietoa järven tilan mahdollisesti kehittymisestä suuntaan tai toiseen.

2. Pitkäjärven perustiedot

Pitkäjärven (pinta-ala 20 ha) valuma-alue on suhteellisen pieni (3–4 km²) pääosan siitä ollessa kangasmaastoa. Lisäksi valuma-alueella on suota. Lännessä laskevan ojan varrella on pienehkö pelto-alue ja haja-asutusta. Ainakin aiemmin järveen on tullut kuormitusta tältä suunnalta.

Järven pinta-alan ja kokonaissyvyyden (8 m) perusteella tilavuudeksi on arvioitu 600.000 m³. Valuma-alueen koon ja keskivaluman 8 l/s/km² perusteella teoreettiseksi keskiviipymäksi saadaan noin 8 kk (Suomen järvien keskimääräinen viipymä on noin 1 v). Koska Pitkäjärvestä ei ole varsinaista luusuaa, viipymä voi olla huomattavasti pidempikin. Järvi on pohjavesivaikutteinen, mikä lisää osaltaan veden vaihtuvuutta. Pitkäjärven kaltaisessa järvestä viipymän määrittäminen on vaikeaa.

Virrankehittimien talvisin Pitkäjärvestä aiheuttaman sulan koko määräytyy sää- ja jääolojen sekä virrankehittimien suuntauksien mukaan erilaisiksi eri talvina (kuva 2.1, kuvat Reijo Oravainen).



Kuva 2.1. Virrankehittimien aikaansaama sula-alue Pitkäläjärvessä talvella 2014 (vasen kuva) ja talvella 2015.

3. Vuonna 2024 toteutettu seuranta

Pitkäläjärvien virrankehittimet olivat paikallaan myös talvella 2022/2023.

Näytteitä otettiin Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen toimesta neljästi vuoden 2024 aikana: 8.1.24, 18.3.24, 25.6.24 ja 12.8.24. Tammikuussa syvänteellä jään vahvuus oli 21 cm.

Näytteet ottivat KVVY Tutkimus Oy:n sertifioidut näytteenottajat. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsittely SFSEN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvivesi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimatriiseille. Näytteenotto-ohjeiden lisäksi noudatettiin työturvallisuuden ja laadunvarmistuksen toimintaohjeita.

Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Tarkkailutulokset on esitetty liitteessä 1.

4. Tulokset

4.1 Talvitulokset

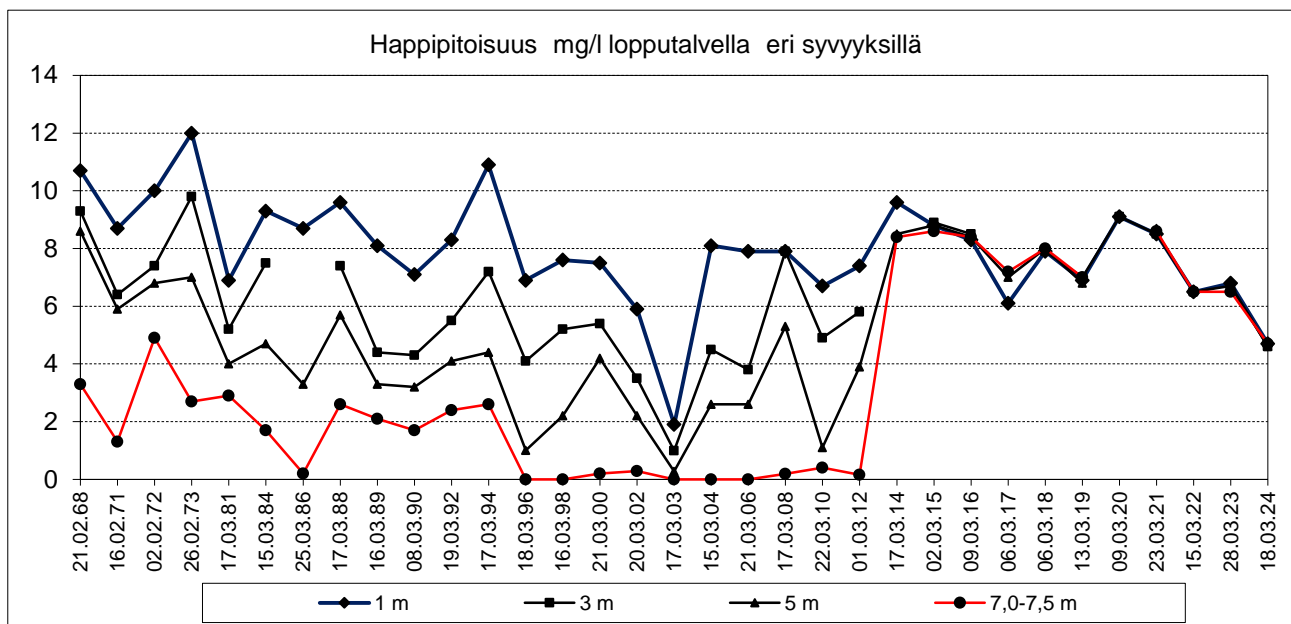
Vesi oli tammikuussa pinnasta pohjaan sekaisin ja tasalaatuista. Happea oli tyydyttävästi (kyllä 42–44 %) ja vesimassan fosforipitoisuudet olivat välillä 29–30 µg/l. Taso oli hieman edellisestä 2023 korkeampi pintavedessä (kok.P 1 m: 10.8.2023 20 µg/l).

Maaliskuun 2024 tulokset osoittivat, että talven aikana tapahtuu hapen kulumista kyllästysprosentin (33 %) laskettua hieman tammikuun tasosta (42–44 %). Myös maaliskuussa vesi oli pitkälti tasalaatuista ja sekoittunutta. Fosforia vedessä oli 32-33 µg/l tason oltua rehevän veden luokkaa ja myös korkeampi kuin kesäaikana. Pohjalla ei todettu suurta nousua talven aikana. Veden pysyessä talvella pohjallakin hapellisena sisäinen kuormitus ei pääse alkuun, minkä seurauksena ravinnepitoisuudet ovat pinnassa ja pohjalla samaa luokkaa.

Päällysvedessä oli loppupalvella 2024 fosforia 32 µg/l, kun vuotta aiemmin pitoisuus oli 23 µg/l, vuonna 2021 22 µg/l, vuonna 2020 31 µg/l ja tätä edeltäneenä vuotena 2019 vain 14 µg/l (vähävetinen loppuvuosi 2018 vähensi hajakuormitusta) ja vuonna 2017 24 µg/l. Vuoden 2020 voimakkaammin kohonnut pitoisuus liittyi mahdollisesti runsaaseen talvivalumiin ja osoitti osaltaan mahdollisesti tapahtuvan ilmastomuutoksen vaikutusta.

Fosforipitoisuuden ylittäessä kesäaikana 20 µg/l, levää voi olla runsaastikin. Luonnontilaisissa ja kaurissa vesissä fosforia on noin 10 µg/l tai vähemmän, mihin verrattuna Pitkäjärven fosforitaso on talvellakin kohonnut.

COOL-OX – menetelmän talvista happitilannetta parantava vaikutus on hyvin selvä (kuva 4.1). Vuosien 1996–2013 välillä pohjanläheisen veden happipitoisuudet olivat lähes nollassa, joten virrankehittimillä on saatu merkittävä parannus talviajan happitilanteeseen.

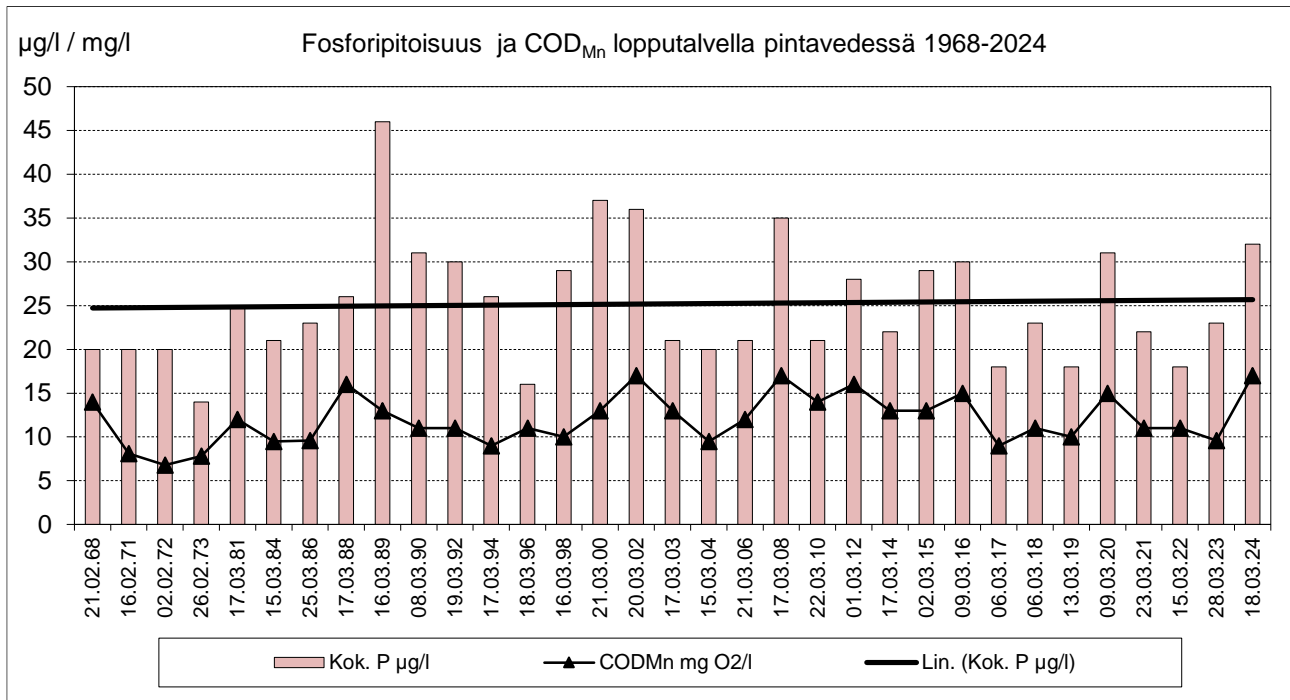


Kuva 4.1. Pitkäjärven happitilanne loppupalvella aikavälillä 1968–2024.

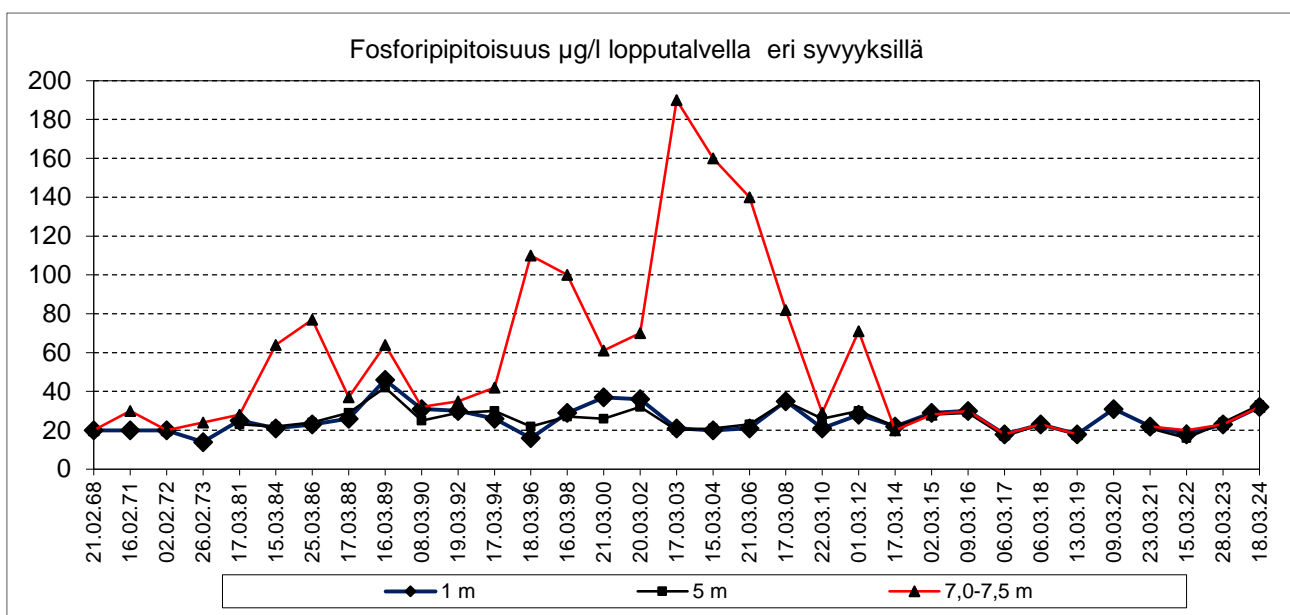
Pintaveden talvisissa fosforipitoisuuksissa on tapahtunut jonkin verran vaihtelua (kuva 4.2). Taso on ollut säännöllisesti luonnontasosta (noin 10 µg/l) kohonnut, maaliskuussa 2024 se oli keskimääräistä korkeammalla tasolla (talvien 1968–2024 keskiarvo 25 µg/l).

Pohjanläheisen veden talvinen fosforipitoisuus pysyy alhaisena COOL-OX-menetelmää käytettäessä (kuva 4.3).

Virrankehittinten vettä sekoittavan vaikutuksen myötä pitoisuudet voivat mahdollisesti laimentua, jolloin ei voida täysin varmasti todeta, ettei pohjasedimentistä ole irronnut fosforia ollenkaan. Pintaveden fosforipitoisuus on joka tapauksessa pysynyt edellisvuosien tasolla vaihteluvälin rajoissa.



Kuva 4.2. Pitkäjärven päällysveden (1 m) COD_{Mn}-arvot ja fosforipitoisuudet loppupalvella aikavälillä 1968–2024.

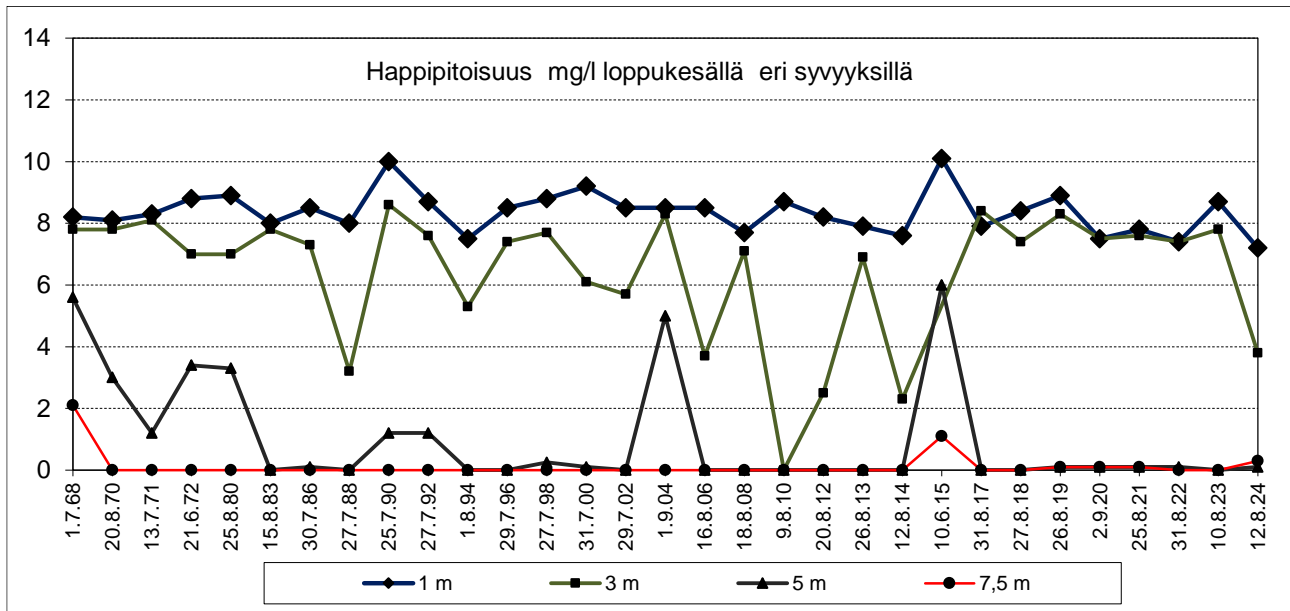


Kuva 4.3. Pitkäjärven fosforipitoisuudet loppupalvella eri syvyyksillä aikavälillä 1968–2024.

4.2 Kesätulokset

Useamman vuoden alkukesän tulokset ovat osoittaneet, että alusvesi on ollut lähes hapetonta jo alkukesällä. Kerrostuminen tapahtuu siten keväällä nopeasti ja happi alkaa kulua nopeasti heti sen muodostuttua, mikä luo merkittäviä ongelmia pohjasedimentille ja mahdollistaa sitä kautta sisäisen kuormituksen käynnistymisen.

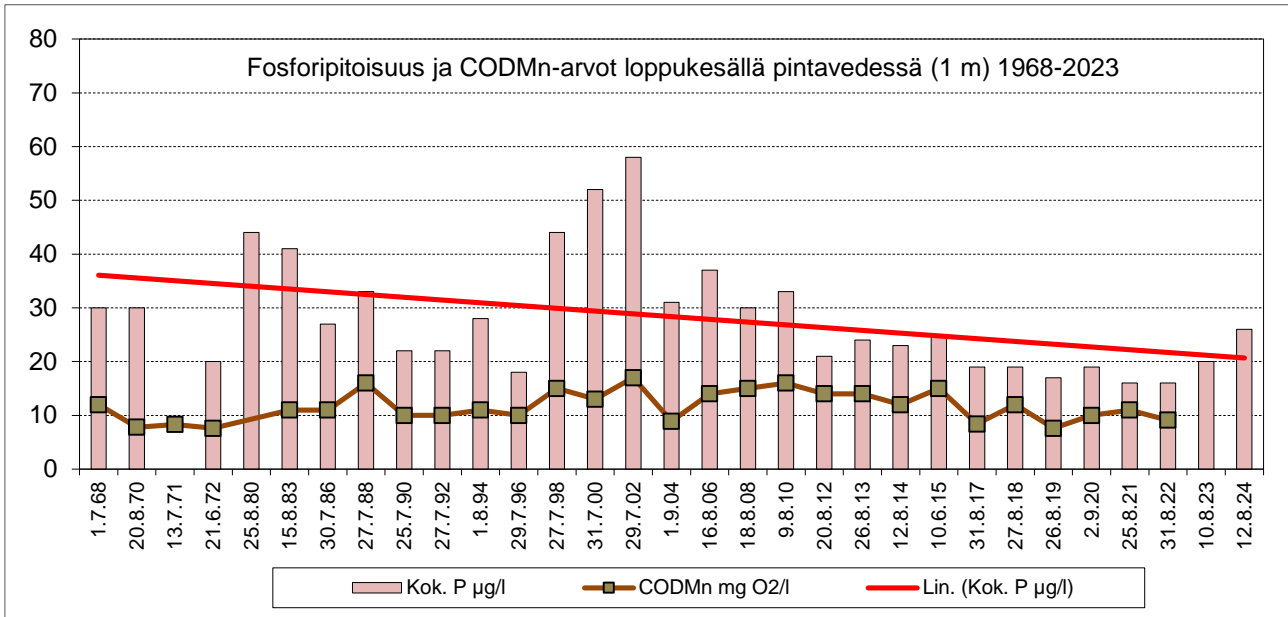
Vuonna 2024 hapen kuluminen oli alkanut jo kesäkuussa; kesäkuun lopussa (25.6.2024) pohjalla ei ollut enää happea < 0,2 mg/l (kyll < 1 %) ja 5 m syvyydessä sitä oli niukalti, happi 1,9 mg/l (kyll 16 %). Happi kului kesän kuluessa loppuun ja elokuussa alusvesi (5–7 m) oli hapetonta (kuva 4.4). Ongelmaksi muodostuu Pitkäjärven nopea kerrostuminen ja hapen nopea kuluminen pohjalta heti keväällä. COOL-OX menetelmällä pyritään talvisen happitilanteen turvaamiseen sekä pohjasedimentin hapelisuuteen, mikä edesauttaa sisäisen kuormituksen minimoimisessa ja turvaa talvisen tilanteen. Pohjanläheisen veden loppukesän aikaisiin happioloihin vaikutusta ei ole toistaiseksi selvänä nähtävissä.



Kuva 4.4. Pitkäljärven happitilanne loppukesällä aikavälillä 1968–2024.

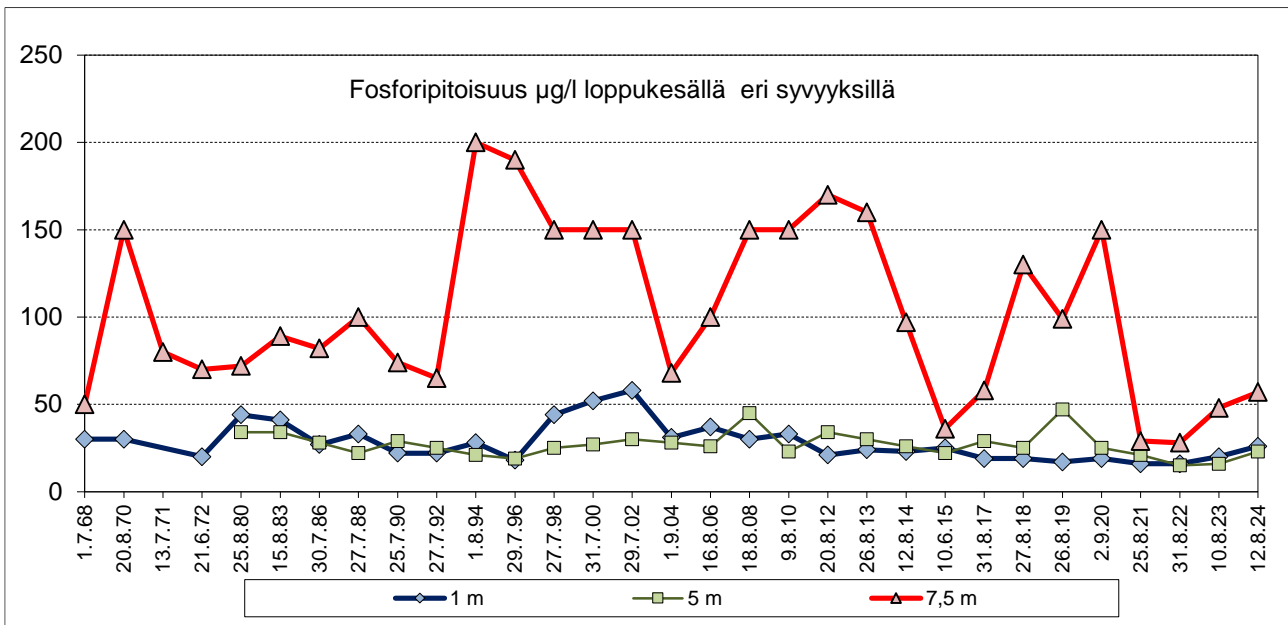
Loppukesällä 2024 pintaveden rehevyystaso laski maaliskuun tasosta pintaveden (1 m) fosforipitoisuuden oltua 26 µg/l eli rehevyyden voimistumista ei kesäaikana tapahtunut pintavedessä. Päälyysveden kerroksessa 3 m fosforipitoisuus puolestaan oli noussut 41 µg/l maaliskuun tasosta (33 µg/l). Alusvesi oli hapettomuuden myötä sameaa ja pohjanläheisen veden fosforipitoisuus (57 µg/l) oli korkeampi kuin pinnassa (26 µg/l). Klorofyllipitoisuus oli rehevien vesien tasolla.

Päälyysveden fosforipitoisuuden kehitys on ollut pitemmällä aikavälillä positiivista ja seitsemän (7) edeltävän vuoden aikana loppukesän fosforipitoisuus on ollut tasolla 20 µg/l tai hieman tämän alle, kun tätä aiemmin on mitattu korkeitakin pitoisuuksia (kuva 4.5). Vuoden 2024 elokuun tulos oli keskimääräistä korkeampi ollen vuoden 2015 tasolla, mutta selkeästi pienempi kuin 2000-luvun taitteessa mitatut pitoisuudet. Humuksen määrässä ei ole havaittavissa selkeää muutosta.



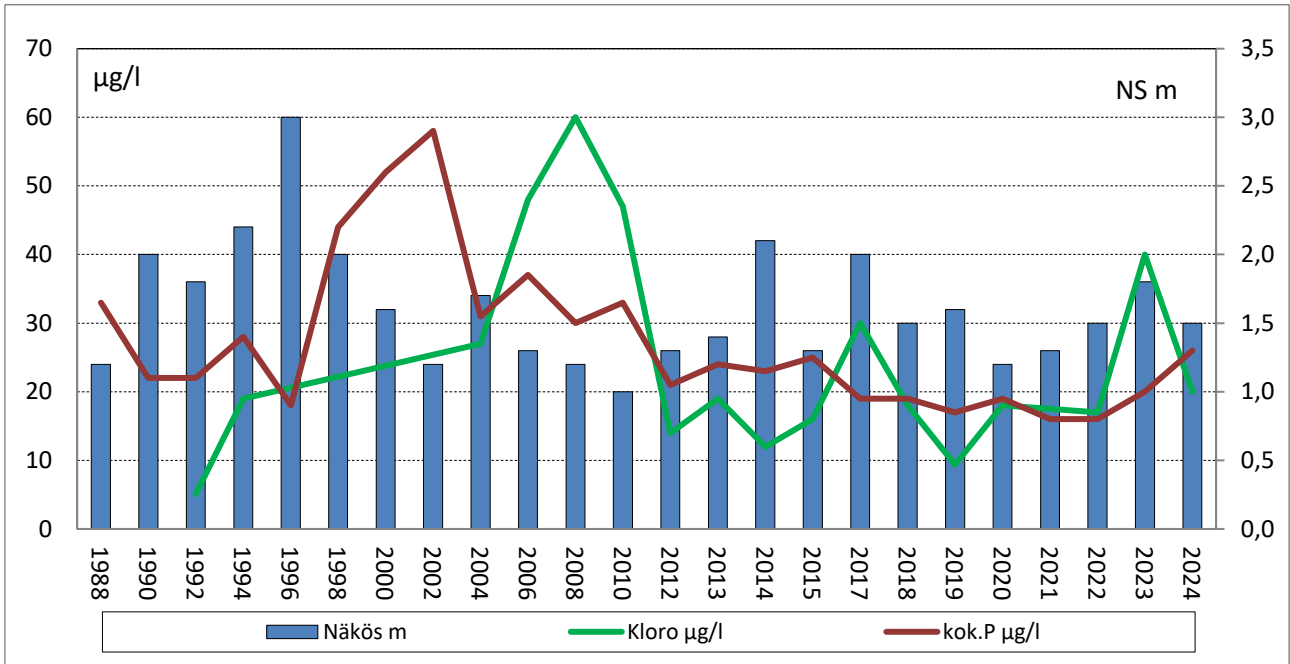
Kuva 4.5. Pitkäjärven päällysveden (1 m) fosforipitoisuudet ja COD_{Mn}-arvot loppukesällä 1968–2024.

Pohjanläheisen veden (7–7,5 m) osalta elokuun 2024 fosforipitoisuus oli pintavedeen nähden koholla, mutta suurempiakin pitoisuuksia on pohjalta mitattu (kuva 4.6). Mahdollinen jatko näyttää mihin taso asettuu; toistaiseksi se näyttää vaihtelevan sisäisen kuormituksen voimakkuuden mukaan. Vuosien 2021–2024 tuloksien perusteella ei vielä voida tehdä pitemmälle meneviä johtopäätöksiä, vaikka kehitys näyttääkin positiiviselta.



Kuva 4.6. Pitkäjärven fosforipitoisuudet eri syvyyksillä loppukesällä aikavälillä 1968–2024.

Levän määrä osoittava klorofyllipitoisuus on ollut yleisimmin rehevän veden tasolla mitä se oli myös elokuussa 2024 (kuva 4.7). Rehevyys on yksi tekijä alusvedessä esiintyvään hapen kulutukseen vaikuttavista tekijöistä.



Kuva 4.7. Pitkäjärven fosforipitoisuus (1 m), klorofyllipitoisuus (0–2 m) ja näkösyvydet (dm) 1988–2024.

5. Yhteenveto ja seurannan jatko

Pitkäjärven veden laatua seurattiin vuonna 2024 Kokemäen kaupungin toimeksiannosta. Seuranta liittyy järvestä COOL-OX-menetelmällä talviaikana suoritettavaan hapetukseen, jota on suoritettu talvesta 2013 alkaen Kokemäen kaupungin toimesta. Laitteisto on edullinen, asennus on helppoa ja sähkönkulutus vähäinen aikaisempiin hapetusmenetelmiin verrattuna.

Menetelmä perustuu siihen, että virrankehittimet saavat Pitkäjärven vesimassan talvella jääpeitteisenä aikana liikkeeseen, jolloin lämpötilakerrostumista ei pääse muodostumaan. Tämän seurauksena koko vesimassa pysyy viileänä ja hapen kuluminen hidastuu ja happitilanne pysyy hyvänä pohjallakin. Hapellisuuden myötä myös ns. sisäinen kuormitus vähenee talviaikana, minkä talviaikaiset tulokset ovat osoittaneet. Menetelmällä saadaan turvattua Pitkäjärven talvinen happitilanne sekä pinta-sedimentin pysyminen hapellisena.

Menetelmän ideana on saada yksinkertaisesti ja kustannustehokkaasti aikaan talvisen happitilanteen kohenemista ja aikaa myöten myös rehevyyden vähenemistä. Pitkäjärvi on rehevöitynyt pitemmällä aikavälillä, mutta seitsemänä (7) edellisen vuoden aikana veden kesäaikainen fosforipitoisuus on jäänyt tasolle 20 µg/l tai tämän alle, kun aiemmin on mitattu selvästi korkeampiakin pitoisuuksia. Vuoden 2024 elokuun tulos oli keskimääräistä korkeampi ollen vuoden 2015 tasolla, mutta selkeästi pienempi kuin 2000-luvun taitteessa mitatut pitoisuudet. Loppukesästä alusvesi on kuitenkin ollut vähähapista/hapetonta käytännössä koko tarkkailujakson ajan vuosi 2024 mukaan lukien.

Pitkäjärven tila on ollut tulosten valossa viime vuosina parempi kuin se on ollut heikoimpina vuosina. Kesäaikaisesta rehevyydestä ja alusveden hapettomuuteen liittyvästä sisäisestä kuormituksesta ei kuitenkaan ole päästy eroon. Seuranta on perusteltua tässäkin mielessä jatkaa myös kesäaikana, mikä antaa tietoa siitä saadaanko fosforin vapautumista sedimentistä vähenemään ja lisäksi seuranta antaa tietoa järven rehevyyden kehityksestä kokonaisuudessaan.

Pitkäjärven ongelma on osin järven vesimassan nopea kerrostuminen keväällä ja alusveden koon riittämätön tilavuus sinne vajoavan happea kuluttavan orgaanisen aineksen määrään nähden. Ulkoisen kuormituksen minimointi on siten edelleen myös ensiarvoisen tärkeää.

Pitkäjärven seuranta kannattaa jatkaa jo siksin, että järven tilassa on ollut havaittavissa positiivisia merkkejä fosforitason kesäaikaisen laskun myötä.

KVVY Tutkimus Oy

Laatinut:



Projektiassistentti

Elina Syrjä

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

LIITTEET:

Tuloskooste 2024.

Jakelu sähköisenä

Kokemäen kaupunki, tekninen toimisto
Kokemäen kaupunki, ympäristönsuojelu
Varsinais-Suomen ELY-keskus



Tuloskooste

KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditoitinpalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025
Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä

Näytteennumero	Näytteen nimi	Hevaintopaikka	Ottopölvämäärä	Näytteen laitteisto	Projektin nimi	Projekti	Kokonaleyvyys m	Näkösyvyys m	Ilman lämpötila °C	Pilvisyys /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Lumen syvyys dm	Jään vahvuus dm	Lämpötila °C	Näytteenotto syvyys m	Happi mg/l	Hapettamisaste %	Kemiallinen hapenkulutus, COD(Mn) mg/l O2	pH	Sameus FNU	Väri luku mg/l Pt	Sähkönjohtavuus mS/m	Typpi, kokonals µg/l	e-Klorofylli mg/m3	Fosfori, kokonals µg/l	Lämpökestoiset kolmuotiset bakteerit pmy/100 ml
24VV00058	1,0	SYV	8.1.2024 12:34		SYV, Vapaa	PITK/8	8	1,8	-2,5	4	3	315	0,2	2,1	1,5	1,0	6,1	44								29	
24VV00059	3,0	SYV	8.1.2024 12:34		SYV, Vapaa	PITK/8									1,6	3,0	6,0	43								29	
24VV00060	5,0	SYV	8.1.2024 12:34		SYV, Vapaa	PITK/8									1,6	5,0	6,0	43								30	
24VV00061	7,0	SYV	8.1.2024 12:34		SYV, Vapaa	PITK/8									1,7	7,0	5,8	42								29	
24VV03149	1,0	SYV	18.3.2024 12:50		SYV, Loppupalvi	PITK/9	8,1	1,5	-1	2	1	90	-	-	1,1	1,0	4,7	33	17	6,9	2,5	100	6,4	810		32	2
24VV03150	3,0	SYV	18.3.2024 12:50		SYV, Loppupalvi	PITK/9									1,1	3,0	4,6	33		6,8	2,6		6,4			33	
24VV03151	5,0	SYV	18.3.2024 12:50		SYV, Loppupalvi	PITK/9									1,1	5,0	4,6	33	18	6,9	2,5		6,4	810		33	
24VV03152	7,0	SYV	18.3.2024 12:50		SYV, Loppupalvi	PITK/9									1,2	7,0	4,7	33	18	6,8	2,6		6,1	810		32	
24VV10951	1,0	SYV	25.6.2024 7:50		SYV, Alkukesä	PITK/10	8,2	1,2	14	1	2	225			19,3	1,0	8,4	91								58	
24VV10952	3,0	SYV	25.6.2024 7:50		SYV, Alkukesä	PITK/10									13,8	3,0	2,9	28								40	
24VV10953	5,0	SYV	25.6.2024 7:50		SYV, Alkukesä	PITK/10									7,8	5,0	1,9	16								26	
24VV10954	7,0	SYV	25.6.2024 7:50		SYV, Alkukesä	PITK/10									6,2	7,0	< 0,2	< 1								49	
24VV10955	0-2	SYV	25.6.2024 7:50		SYV, Alkukesä	PITK/10										0									55		
24VV14523	1,0	SYV	12.8.2024 13:14	5m ja 7m näytteissä selvä rikkivedyn haju. Happireagensien jälkeen 5m-pullo jäi vaaleammaksi kuin 7m-pullo.	SYV, Loppukesä	PITK/11	8	1,5	14	8	4	315			19,1	1,0	7,2	77	16	6,9	1,7	89	5,5	670		26	82
24VV14524	3,0	SYV	12.8.2024 13:14		SYV, Loppukesä	PITK/11									18,7	3,0	3,8	41		6,5	3,4		5,6			41	
24VV14525	5,0	SYV	12.8.2024 13:14		SYV, Loppukesä	PITK/11									10,0	5,0	< 0,2	< 1	19	6,2	14		6,1	550		23	
24VV14526	7,0	SYV	12.8.2024 13:14		SYV, Loppukesä	PITK/11									6,6	7,0	0,3	3	19	6,4	33		6,6	1000		57	
24VV14527	0-2	SYV	12.8.2024 13:14		SYV, Loppukesä	PITK/11										0									20		