

Tarmo Tossavainen

Iso-Ruuhijärven (Kajaani) nykytilan selvitys kunnostus- ja hoitotoimia varten



Julkaisusarja

Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 117

Tekijät

Tarmo Tossavinen, Karelia-ammattikorkeakoulu

© Tekijä ja Karelia-ammattikorkeakoulu



Tämä julkaisu on lisensoitu Creative Commons Nimeä-EiMuutoksia 2.0 Kansainvälinen -lisenssillä.

ISBN 978-952-275-398-4

ISSN 2323-6914

Karelia-ammattikorkeakoulu 2023

Sisällys

Tiivistelmä	4
Alkusanat.....	8
1 Tutkimusalue	9
2 Iso-Ruuhijärven ulkoisen kuormituksen tutkimussuunnitelma	13
3 Iso-Ruuhijärven kalastus selvitys elokuussa 2022.....	15
4 Aineisto ja menetelmät	19
5 Tulokset ja niiden tarkastelu	24
5.1 Pohjasedimentin laatu ja määrä.....	24
5.2 Vedenlaadun havainnot Suomen Ympäristökeskuksen ja Karelia- ammattikorkeakoulun mittaustulosten perusteella.....	36
6 Yhteenveto ja johtopäätökset	47
Lähteet	49
Liitteet	52

Liite 1. Iso-Ruuhijärven koekalastusraportti 2022. Laatinut Keijo Kilponen.
Liite 2. Iso-Ruuhijärven pohjasedimentin laboratorioanalyysien tulokset 4/2023.
Eurofins Ahma Oy.
Liite 3. Suomen Ympäristökeskuksen HERTTA-tietojärjestelmään tallennetut Iso-Ruuhijärven vedenlaadun kaikki toistaiseksi kertyneet havainnot.

Tiivistelmä

Tämä Kajaanin kaupungin alueella sijaitsevan Iso-Ruuhijärven nykytilan selvitys ja kunnostus- sekä hoitotoimien pohdinta on tehty Kajaanin Ammattikorkeakoulun toimeksiannosta. Järvi on mesotrofinen ja polyhumoosinen sekä matalahko (keskisyvyys noin 3 m, suurin syvyys 7 m, vesiala 48 ha), pitkäviipymäinen latvajärvi Oulujoen vesistön latvoilla. Järvi on merkittävä virkistyskalastuskohde; Kajaanin kaupunki ylläpitää istutuksin sen kirjolohikantaa. Valtaosa (noin 98 %) järven valuma-alueesta (noin 700 ha) on metsätalousmaata. Metsätaloustoimet ovat merkittävien järven tilaan vaikuttanut tekijä. Nykyistä ulkoista kuormitusta ei ole toistaiseksi selvitetty.

Kahdeksan kairauspisteen tulosten perusteella järven pohjassa on keskimäärin noin 2 metriä paksu, hyvin vesipitoinen mustanruskea turvelietekerros, jonka alla on kalliota. Useimmilla havaintopaikoilla aivan sedimenttikerroksen alapäässä oli myös hiukan hienojakoista mineraaliainesta (savea, hiekkaa, hiesua). Tämän lähinnä kivikovaa pohjaa olevan aineksen kuiva-ainepitoisuus (noin 24...66 %) oli pintasedimenttejä (näytteet 0-100 cm; noin 9...13 %) merkittävästi korkeampi.

Järven pohjassa on karkeahkosti arvioiden noin miljoona kuutiometriä em. höttösedimenttiä. Siitä vettä on noin 76 % ja tiheys on noin 1,16 tn/m³. Yhdessä kuutiometrissä tätä ainesta on noin 3,3 kg kokonaistyyppiä ja noin 300 grammaa kokonaisfosforia. Geologian Tutkimuskeskuksen laajan tutkimuksen mukaan (v. 2004) Suomen järvisedimenttikerrosten keskimääräinen paksuus on 1,2 metriä. Se kasvaa järven koon pienentyessä. Siten Iso-Ruuhijärven sedimentin kokonaispaksuus on tavanomainen. GTK:n tutkimuksen mukaan sedimenttien keskimääräinen vesipitoisuus on 79 %.

Iso-Ruuhijärven sedimenttien kokonaisfosforin (0,33...2,4 mg/g sedimentin kuiva-ainetta) ja -typen (1,5...17 mg/g sedimentin kuiva-aine) pitoisuudet vaihtelivat melko voimakkaasti. Pienimmät pitoisuudet olivat enimmäkseen syvimmissä sedimenttikerroksissa, lähellä kalliopohjaa. Kokonaisfosforia on sedimentissä yleensä 1...3 milligrammaa kuiva-ainegrammaa kohden. Siihen verrattuna Iso-Ruuhijärven pitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa.

Yleisesti pääosa sedimentin fosforista on partikkelimaisessa muodossa. Näin oli myös Iso-Ruuhijärven sedimentissä. Kaikkien näytteiden keskimääräisten pitoisuuksien perusteella vesiliukoista fosforia oli noin 2 % kokonaisfosforin määrästä. Nitraattityyppiä oli noin 0,05 % kokonaistypen määrästä.

Talvikerrosteisuusjakson loppuvaiheessa huhtikuun alussa 2023 Iso-Ruuhijärven veden happitilanne (5,7...10,5 mg/l, kyllästysaste 43...75 %) vaihteli välttävää tyydyttävään syvänteiden alusvettä lukuun ottamatta. Sen happitilanne (P-1,0 m 1,2 mg/l, 9,4 %) oli heikko. Kaikille maamme kalalajeille ja niiden eri kehitysvaiheille happipitoisuuden

minimivaatimus on noin 5 mg/l, mikäli vedenlaatu muutoin on riittävän hyvä. Nämä vaatimukset koskevat lähinnä veden happamuusastetta ja eräiden metallien (alumiini, rauta) sekä kiintoaineen pitoisuuksia.

Vuoden 2016, ts. toistaiseksi viimeisimpien SYKE:n kirjaamien havaintojen perusteella Iso-Ruuhijärven veden pH (6,0...6,6) ja alkaliniteetti (0,097...0,22 mmol/l) olivat hyvin tyydyttävää suuruusluokkaa. Suomen kaikkien kalalajien suotuisa pH-alue on noin 5,5...9,2.

Kokonaisfosforin pitoisuus 05.04.2023 päälly- ja alusvedessä (30 µg/l) oli lievästi rehevöityneiden järvien suuruusluokkaa. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat vastaavasti 10 ja 12 µg/l. Siten havaintoajankohtana mainittavaa sisäistä kuormitusta ei syvänteessä tapahtunut. SYKE:n vuosien 1976–2016 havaintojen perusteella pohjanläheisen veden kokonais- ja fosfaattifosforin pitoisuudet ovat useimmiten olleet jonkin verran korkeampia päällysveteen verrattuna. Pohjanläheinen vesi on ollut lähes hapetonta kesäkerrosteisuuden aikana elokuussa 2016. Tuolloin myös pohjanläheisen veden rautapitoisuus oli erittäin korkea, 11 000 µg/l. Mikäli sedimentti ei ole "kylästynyt" fosforista, sedimentistä ei vapaudu fosforia hapettomissakaan olosuhteissa, ellei sietokyky ylitä kohonneen kuormituksen vuoksi. Myös suuret raudan ja alumiinin määrät sedimentissä edesauttavat fosforin pidättymistä. Vuoden 2016 rautapitoisuuden havainnot (1200...11000 µg/l) olivat varsin korkeita. Alumiinia ei ole 2000-luvulla mitattu. Nämä metallit muuttuvat useille vesieliöille, kuten kaloille myrkyllisiksi, kun veden happamuusaste lähenee ja alittaa pH-arvon 5. Syvänteen pintasedimentin redox-potentiaali oli -30 millivolttia 05.04.2023. Näin alhaisesta arvosta huolimatta fosforia ei mainittavasti tuolloin mobilisoitunut pohjasta.

Iso-Ruuhijärven melko hajanaisen aineiston perusteella riski sisäisen kuormituksen merkittävälle voimistumiselle on olemassa, etenkin jos valuma-alueella harjoitetaan riittävän voimakasta maankäyttöä. Tämä koskee lähinnä kunnostus- ja täydennysojituksia, ts. metsäojien perkuita sekä mittavia ojitettujen turvemaiden päätehakkuita. Valuma-alueen mahdollisen tulevan voimakkaan maankäytön yhteydessä kannattaa huolehtia riittävästä vesiensuojelutekniikasta, jotta järven sietokykyä ei ylitetä. Tämä merkitsee liettävän ja rehevöitävän kuormituksen tehokasta pidättämistä jo valuma-alueelle riittävästi mitoitetuilla vesiensuojeluteknisillä rakenteilla. Näitä ovat etenkin kosteikot, pohjapadot, laskeutusaltaat, lietekuopat ja maaston kaltevuuden salliessa myös pintavalutuskentät sekä hakkuualueiden suojavyöhykkeet.

Iso-Ruuhijärven ulkoinen kuormitus olisi aiheellista selvittää ainakin kevät- ja syysylivirtaamien aikana tehtävien pitoisuus- ja virtaamamittausten avulla. Tähän viittaavat myös Kajaanin AMK:n mittaamat korkeat ravinteiden pitoisuushavainnot keväältä 2023 järveen laskevista ojista.

Vuonna 2016 kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuudet (3,8...13 µg/l) olivat mesotrofisten ja eutrofisten järvidesien suuruusluokkaa. Kokonaistypen pitoisuudet (420...560 µg/l)

2000-luvulla ovat olleet mesotrofisille järvivesille tyypillisiä. Veden kemiallinen hapenkulutuksen arvojen ja näkösyvyyden perusteella Iso-Ruuhijärven vesi on polyhumoo-sista.

Kajaanin AMK:n v. 2022 teetättämän kalastorakenneselvityksen perusteella petokalojen massaosuus näyttää olevan riittävä pitämään kurissa ei-petokat, lähinnä särkikalat ja pikkuahvenet. Koekalastusta ei tehty standardimenetelmällä Nordic-verkoilla, vaan isorysillä, nimenomaan arvokkaan istutetun kirjolohipopulaation varjelemiseksi. Siten johtopäätökset kalastorakenteesta ovat jossain määrin epävarmoja. Särkikalojen massa- ja kappaleosuus oli samaa suuruusluokkaa kuin hyväkuntoisissa ns. vertailujärvissä RCTL:n laajassa tutkimusaineistossa. Iso-Ruuhijärven rysäsaalis sisälsi pikkuahventa (noin 9-12 cm) suhteellisen paljon sekä jonkun verran isokokoista (yli 30 cm) lahnaa. Sedimenttikairausten perusteella järven pohja on kauttaaltaan mustanpuhuvan, keskimäärin noin kahden metrin paksuisen turvelietekerroksen peitossa. Tällöin on mahdollista, että järven pohjaeläimistön tila on melko heikko. Tämä voidaan kuitenkin varmistaa vain erillisellä pohjaeläintutkimuksella. Useimmat kalalajimme, etenkin särkikalat, syövät aikuisina mielellään pohjaeläimiä. Niiden vähyyden vuoksi kalat syövät orgaanista pohjasedimenttiä ja ulostavat sen rehevöitymistä kiihdyttävänä liukoisina ravinteina. Vaikka petokalakannat näyttävät olevan riittäviä pitämään ei-pedot kurissa, niin esimerkiksi kutuaikainen lahnan tehopyynti voisi olla asiallista toimintaa Iso-Ruuhijärvessä. Tehopyynnin olisi kestettävä ainakin 3 – 4 vuotta, jotta kaikki toiminnan alkaessa järvessä olevat särkikalojen ikäluokat tulevat pyynnin kohteeksi. Aikuisen kuhan mieliruokaa on noin kymmensenttinen kala. Koekalastusraportissa pohditaankin sen istutuksia. Koekalastussaaliissa oli suhteellisen runsaasti pikkuahventa. Kuitenkin petokalapopulaatiot ovat jo nyt järvessä kokonaisuutena niin vahvoja, että petokalojen kasvu voisi hidastua? Istutuskokeiluista ei olisi ainakaan haittaa Iso-Ruuhijärven vedenlaadulle.

Järven pohjaan kertynyt sedimentti on hyvin vesipitoista. Sen poisto olisi mahdollista lähinnä vain imuruoppaamalla. Mikä sitten voisi olla ruoppauksen tarkoitus? Järven liettymisen kannalta suuri vahinko on jo tapahtunut muutamia vuosikymmeniä sitten, kun järven valuma-alueen turvemaat uudisojitettiin. Vastaavansuuruista kuormituspiikkiä ei järveen enää tule. Ruoppauksen vaikutus olisi pitkäaikainen. Imuruoppaus on keskimäärin varsin kallista.

Järven sedimentin sisältämällä pienillä liukoisen typen ja fosforin määrillä ei ole mainittavaa lannoitusvaikutusta. Kokonaistypen määrällä (noin 1,5 kg/tn tuoresedimenttiä) olisi jo hieman vaikutusta. Jos tätä "höttösedimenttiä" levitetäisiin vaikkapa 50 tn/ha, niin typpilannoitusvaikutus olisi noin 75 kg kok. N/ha. Se on samaa suuruusluokkaa kuin kohtuullinen typpilannoitus rehuohralla Kainuussa. Kuitenkin se on kokonaistyyppiä, ja muuttuu kasveille käyttökelpoiseksi vain pitkällä aikavälillä. Maanparannusvaikutus olisi suurempi, jos kohteena olisi vaikkapa karkealle kivennäismaalle tehty pelto.

Sedimentistä on aiheellista tehdä vielä keskeiset raskasmetallianalyysit (kuten Hg, Cd ja Pb) ennen sen mahdollista käyttöä maanparannusaineena. Järven valuma-alueen aivan keskeinen maankäyttömuoto on metsätalous, eikä siellä ole esimerkiksi teollisuutta, huoltoasemia tms. mahdollisia haitallista kuormitusta lisääviä tekijöitä. Metsäojitus voi lisätä elohopean kuormitusta vesistöihin ja metyloitumista humusyhdisteisiin, joten sen mittaus sedimenteistä on tärkeää.

Alkusanat

Suuret kiitokset Kajaanin Ammattikorkeakoululle/projektipäällikkö Evgeny Bogdanov tämän erittäin mielenkiintoisen selvityksen toimeksiannosta! Erityiskiitokset Timo Meriläiselle, Matti Toloselle, Nikolai Ponomareville ja Jenni Kitille oleellisesta avusta kenttätutkimustöissä talvisella Iso-Ruuhijärvellä 03.-06.04.2023!



Iso-Ruuhijärvi kylpee ilta-auringon valossa 02.04.2023

1 Tutkimusalue

Iso-Ruuhijärvi (noin 48 hehtaaria) sijaitsee Kajaanin kaupungin alueella aivan Oulujoen vesistön latvoilla. Järvi on selkeä latvajärvi, joten se toimii jokseenkin ensimmäisenä laskeutusaltaana valuma-alueelta tulevalle kuormitukselle, kuten myös luonnonhuuhoutumalle. Valuma-alueen latvoilla sijaitsee kolme lampea (kuvat 1 ja 2). Järven syvyyssiedot puuttuvat Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä, vaikka järven syvyyskarttoitus on tehty jo vuonna 1976 (taulukko 3). Kun järven syvyyskartan perusteella arvioidaan järven keskisyvyydeksi 3 metriä, niin järven laskennalliseksi viipymäksi saadaan noin 7 vuotta. Järven viipymä on siten suhteellisen pitkä. Tämä on merkittävä järven sietokykyyn vaikuttava tekijä. Mitä pidempi viipymä on, sitä pidempi on mineralisaatioaika järven alloktoniselle ja autoktoniselle orgaaniselle ainekselle vesimassassa, ja sitä vähemmän pohjaan päätyy happea kuluttavaa karkeaa orgaanista ainesta.

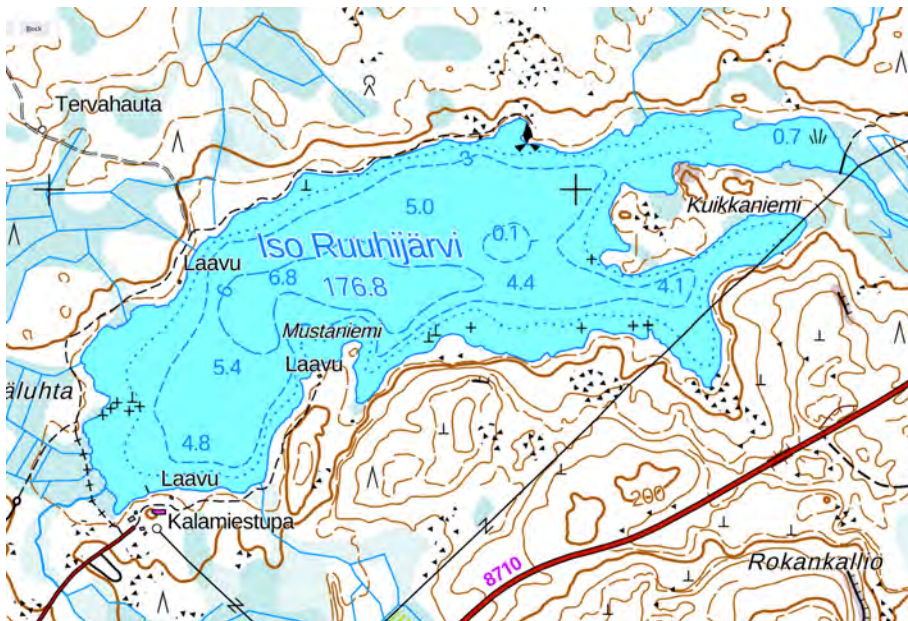
Valtaosa, lähes 98 %, valuma-alueen kokonaisalasta on metsätalousmaasta (taulukko 2). Siten järveen tullut ja edelleen tuleva ulkoinen kuormitus on keskeisesti metsätaloustoimista (ojitukset, lannoitukset, hakkuut, maanmuokkaukset) peräisin.

Taulukko 1. Iso-Ruuhijärven hydrologisia ja morfometrisiä perustietoja. ¹Tieto poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 19.05.2023. ²Laskennan perustana oleva $9,7 \text{ l/s km}^2 = Mq_{\text{Suomi2000-2011}}$ (Pohjois-Karjalan Ympäristökeskus 2012).

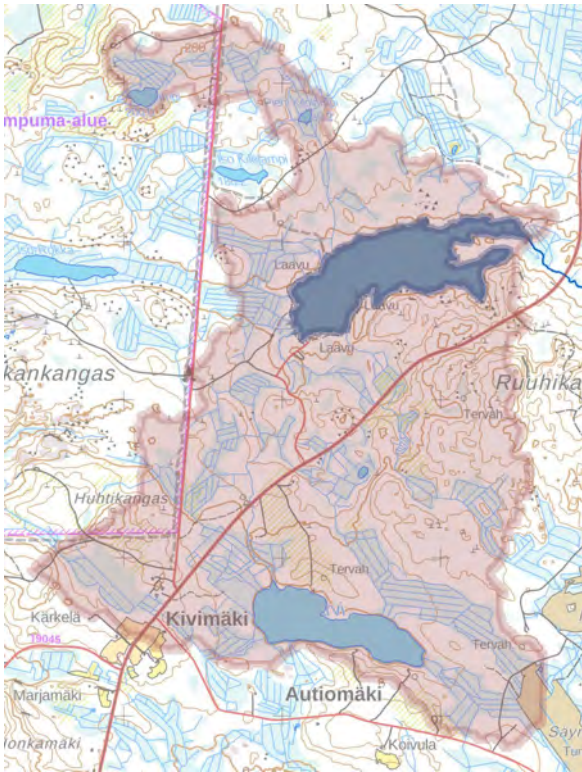
Ominaisuus	Arvo
Järven vesiala ¹	48,1 hehtaaria
Suurin syvyys ¹	8,2 metriä
Keskisyvyys	Puuttuu SYKE:n Hertta-ympäristötietojärjestelmästä; arvioitu kartan syvyyskartan perusteella; noin 3 metriä
Vesistöalueen pinta-ala ¹	787,1 hehtaaria (L = 9,7 %, ts. 76,3 hehtaaria)
Valuma-alueen pinta-ala ¹	710,8 hehtaaria
Järven tilavuus	Noin 1,5 milj. m ³
Järveen tuleva (\approx lähtevä) keskivirtaama ²	$9,7 \text{ l/s km}^2 \times 0,7108 \text{ km}^2 = 6,9 \text{ l/s}$
Järven laskennallinen viipymä arvioidun keskivirtaaman vallitessa	$T = 1,5 \text{ milj. m}^3 / 6,9 \text{ l/s} = \text{noin } 6,9 \text{ vuotta}$

Taulukko 2. Iso-Ruuhijärven vesistöalueen ominaisuuksia. Lähtötiedot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen VALUEKM10-ohjelmasta 19.05.2023.

Vesistöalueen maankäyttömuoto	Pinta-ala (ha)	Osuus (%)
Asuinalueet	0,7	0,1
Teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet	10,2	1,3
Virkistys- ja vapaa-ajan toiminta-alueet	1,6	0,2
Heterogeeniset maatalousvaltaiset alueet	3,9	0,5
Sulkeutuneet metsät	541,9	68,9
Harvapuustoiset metsät, pensastot sekä avoimet kankaat	140,8	17,9
Avoimet kankaat ja kalliomaat	0,7	0,1
Sisämaan kosteikat ja avosuot	11	1,4
Sisävedet	76,3	9,7
Yhteensä	787,1	100
Metsätalousmaata yhteensä valuma-alueesta	694,4	97,7
Maatalousmaata	3,9	0,5
Arvioidut hulevesialueet	12,5	1,8
Valuma-alueen pinta-ala yhteensä	710,8	100



Kuva 1. Iso-Ruuhijärven syvyyskartta (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna 20.02.2023).



Kuva 2. Iso-Ruuhijärven vesistöalue, määritetty Suomen Ympäristökeskuksen VALUEKM10-ohjelmalla 20.02.2023.

Taulukko 3. Iso-Ruuhijärven järvikortti (Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmä 22.02.2023)

Numero	59.893.1.003	Kunta	Kajaani
ELYy	Kainuun ELY ympäristö ja luonnonvarat		
Vesistö	59.893 Pihlajapuron va		
Pohjoinen (ETRS-TM35FIN)	7112824	Itä (ETRS-TM35FIN)	535704
Pohjoinen (Euref)	64.14003	Itä (Euref)	27.73365
Korkeustaso		Korkeus N2000	
Vesienhoitoalue	Oulujoen-lijoen-Perämeren vesienhoitoalue		
Luotaaja	Kainuun ympäristökeskus		
Luotauksen alku	21.02.1976	Luotauksen loppu	21.02.1976
Luotausmenetelmä	Talviluotaus, graafinen paikannus		
Linjatiheys	50 m	Luotaustiheys	20 m
Tasosijainnin tarkkuus	20 m	Syvyyshavainnon tarkkuus	0,1 m + 1% syvyydestä
Luotaustaso	N60+176,8	Luotaustaso N2000	N2000+177,10
Kiintopiste	647151		
Asteikko		Luovutus MML:lle	
Saarten rantaviiva	km	Saarten lukumäärä	
Saarten pinta-ala	ha	< 100 m ²	

		100 m ² - 1 ha	
		1 ha - 1 km ²	
		> 1 km ²	
Vesiala (Ranta10)	48,106 ha	Suurin syvyys	8,2 m
Kokonaisrantaviiva (Ranta10)	5,716 km	Tilavuus	10 ³ m ³
Pohjoinen (ETRS-TM35FIN)	7112781	Itä (ETRS-TM35FIN)	535673
Pohjoinen (Euref)	64.13965	Itä (Euref)	27.73301
Keskisyvyys	m	Määritys	
Yläpuolinen valuma-alue			
Pinta-ala	ha	Järviäla	ha

2 Iso-Ruuhijärven ulkoisen kuormituksen tutkimussuunnitelma

Järven ulkoinen, ts. valuma-alueelta tuleva kuormitus on aina selvitettävä kunnostushankkeissa. Tällöin voidaan varmistua siitä, että mahdollisten järvessä tehtävien kunnostustoimien vaikutukset eivät mitätöidy kohonneen ulkoisen kuormituksen vuoksi. Ilmakehän laskeuman mukana tuleva, yleensä suhteellisen vähäinen kuormitus kyetään arvioimaan lähimmän Suomen Ympäristökeskuksen/Ilmatieteen laitoksen havaintoaseman tulosten perusteella.

Suomen Ympäristökeskuksen valuma-alueen rajausohjelman VALUEKM10 perusteella Iso-Ruuhijärveen tuleva kuormitus on selvitettävissä kolmen havaintopaikan mittaustulosten perusteella (taulukko 4). Lisäksi järveen laskee peruskartan mukaan 5 metsäojaa, joiden valuma-alue on hyvin pieni (kuvat 2 ja 3). Tutkimuksen maastotöiden yhteydessä niiden virtaamatilanne on helppo tarkastaa. Lähinnä laakeilla alueilla em. ohjelman tekemät rajaukset voivat olla helposti paikoitellen virheellisiä. Iso-Ruuhijärveä ympäröivä maasto on varsin kaltevaa, joten virheelliset rajaukset ovat epätodennäköisempiä.

Taulukko 4. Iso-Ruuhijärven ulkoisen kuormituksen tutkimussuunnitelma.

Tutkimusvaihe ja vaadittava työmäärä	Välineet ja muut lisähuomautukset
Vesinäytteiden otto ja virtaamamittaus alustavasti kolmesta järveen laskevasta uomasta vähintään kerran kevytlivirtaaman ja vähintään kerran syysylivirtaaman aikana ja jos resursseja on, niin kerran kesän (tuotantokauden) aikana, heinä-/elokuussa riittävien kesäsateiden yhteydessä; analysoitavat pitoisuudet; kokonaisfosfori ja -typpi sekä kiintoaine.	Virtausnopeusmittari (eli siivikko) varusteineen, pitkävirtainen kauha, vesinäytepullot, kenttälämpömittari, kahluuhousut, Ylivirtaamien aikana valuman oltava mieluiten vähintään muutamia kymmeniä litroja/s/km ² , tällöin keväällä roudan sulaminen etenee ja vesi on sameimmillaan, lämpötila muutaman plusasteen.
Kunkin osavaluma-alueen vuotuisen kuormituksen määrittäminen virtaamapainotetun keskipitoisuuden ja osavaluma-alueen vuosikeskivirtaaman (määritetään vertailuvaluma-alueen valuman ja osavaluma-alueen pinta-alan perusteella) avulla. Osavaluma-alueiden ulkopuolisen alueen kuormitus arvioidaan tutkittujen osavaluma-alueiden kuormituksen keskiarvon avulla. Näiden ja muista tutkimuksista saatavan laskeumakuorman (ainakin ympäristön yhdenetym seurannan alue, Lieksa, ja jos lähempää löytyy) tiedon perusteella järven vuotuisen kokonaiskuormituksen (Kok. P, kok. N ja kiintoaine) määrittäminen.	Tällöin selviävät mahdolliset valuma-alueen "kipupisteet", joista tulee edelleen kohonnutta ulkoista kuormitusta.



Kuva 3. Iso-Ruuhijärveen valuma-alueelta tulevan kuormituksen havaintopaikat. Vaaleanpunaiset pisteet; varmat/todennäköiset paikat. Keltaisten pisteiden valuma-alueet ovat kartan perusteella suhteellisen pieniä, ja niiden virtaamatilanne ja mahdollinen näytteenotto varmistuu tutkimuksen kenttätöiden yhteydessä. Alkuperäinen kartta: Maanmittauslaitos, Karttapaikka 17.05.2023.

3 Iso-Ruuhijärven kalastus selvitys elokuussa 2022

Iso-Ruuhijärvessä tehtiin koekalastus rysäpyynnillä 06.-12.08.2022 (Kilponen 2022, katso tarkemmin liite 1). Koekalastuksen aineistosta ei kyetä arvioimaan keskimääräistä yksikkösaalista, joka on suhteellinen mitta kalan kokonaisbiomassalle järvessä (taulukko 7). Joka tapauksessa koekalastus vaikuttaa tehdyn pätevästi ja ajoitus oli oikea. Loppukesällä kaikkien kalalajien käyttäytyminen on mahdollisimman vakaata. Tässä esitettyihin päätelmiin on kuitenkin suhtauduttava jossain määrin varauksellisesti menetelmän eroavuuden vuoksi.

Rysäpyynnin tulosten perusteella petojen massaosuus oli riittävä (reilusti yli kolmannes) pitämään ei-petokalakannat kurissa (taulukko 6).

Särkikalajien osuus oli samaa suuruusluokkaa kuin hyväkuntoisissa vertailujärvissä RKTL:n laajaan tutkimusaineistoon (Tammi ym. 2006, 17) verrattuna (kuva 4, taulukko 6).

Ahventen massaosuus oli hyvin vähäinen, mutta kappalemäärä huomattavan suuri. Noin 9-13 cm mittaisia ahvenia oli runsaasti (kuva 5, taulukko 6).

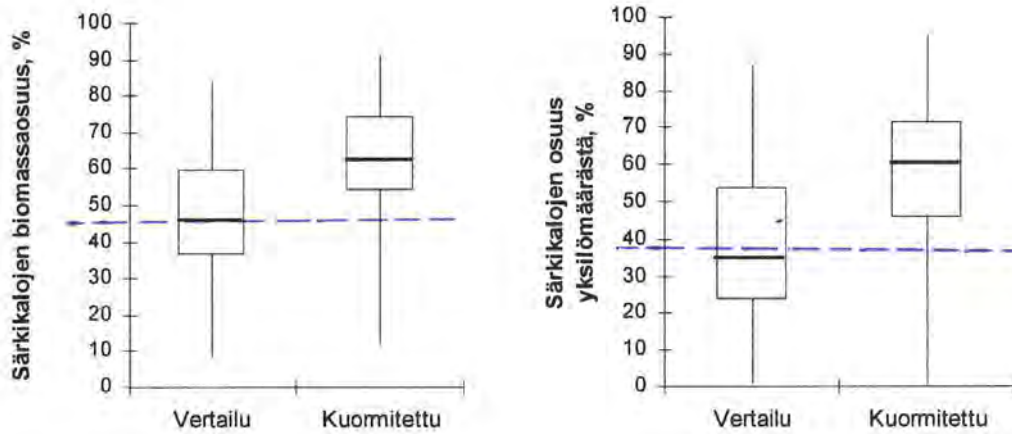
Huhtikuun 2023 sedimenttikairausten perusteella Iso-Ruuhijärven pohjaeläimistön tila saattaa olla heikohko järven huomattavan liettyneisyyden vuoksi (katso tarkemmin kappale 5.1). Tämä selviää erillisellä pohjaeläimistön tutkimuksella, joka kattaa riittävien rinnakkaisnäytteiden oton ja laboratoriotarkastelun rantamatalasta syvänteisiin saakka. Useimmat maamme kalalajit, erityisesti särkikalat, syövät aikuisvaiheessa pohjaeläimiä. Niiden vähyyden vuoksi kalat joutuvat syömään orgaanista sedimenttiä ja ulostavat sen liukoisina, käytännössä välittömästi perustuottajille (levät sekä vesi- ja rantamakrofytyt) käyttökelpoisina ravinteina. Tämä kiihdyttää rehevöitymistä. Kohtalaisen isokokoistakin lahnaa näyttää koekalastuksen perusteella olevan Iso-Ruuhijärvessä suhteellisen runsaasti. Sen tehostettu pyynti esimerkiksi kutuaikana useina peräkkäisinä vuosina olisi perusteltua.

Taulukko 5. Iso-Ruuhijärven koekalastuksen saaliin rakenne 06.-12.08.2022 (Kilponen 2022); seuraavat luvut poimittu ko. raportista (katso tarkemmin Liite 1).

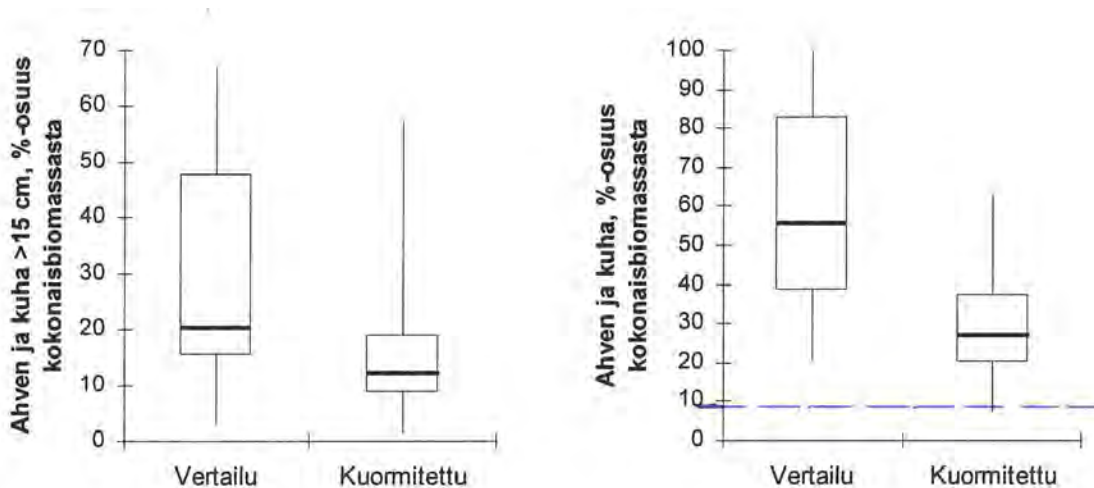
Laji	Massa (kg)	Kpl	Osuus kokonaismassasta (%)	Osuus kappalemäärästä (%)	Huom.
Kirjolohi	143	110	44,0	31,9	Kappalemäärä arvioitu pylväsdiagrammista
Hauki	2,168	4	0,7	0,1	
Kuha	6	3	2,0	0,08	Massa arvioitu
Ahven > 15 cm	1	5	0,4	0,1	Kappalemäärä arvioitu pylväsdiagrammista, yhden ahvenen keskimassaksi arvioitu 200 g
Taimen	4	2	1,2	0,06	Yhden taimenen keskimassaksi arvioitu 2 kg
Lahna	102,51	230	31,6	6,7	
Särki	44,47	1108	13,7	32,23	
Ahven < 15 cm	21,44	1952	6,6	56,7	Edellä arvioitu "petoahventen" (> 15 cm) määrä vähennetty kokonaissaaliista
Kiiski	0,265	29	0,08	0,8	
Yhteensä	324,853	3443	100	100	

Taulukko 6. Iso-Ruuhijärven koekalastussaaliin (elokuu 2022) keskeiset tunnusluvut.

Saaliin tunnusluku	Osuus massasta (%)	Osuus kappalemäärästä (%)	Huomautukset
Petokalojen osuus	48,1	3,6	Petojen massaosuus on riittävä (reilusti yli kolmannes) pitämään ei-petokalakannat kurissa
Särkikalojen osuus	45,2	38,9	Särkikalojen osuus on samaa suuruusluokkaa kuin hyväkuntoisissa vertailujärvissä RKTL:n laajaan tutkimusaineistoon (Tammi ym. 2006, 17) verrattuna
Ahventen osuus	6,9	56,8	Ahventen massaosuus on hyvin vähäinen, kappalemäärä huomattavan suuri (noin 9-13 cm mittaisia runsaasti)
Ahvenen + kuhan osuus	8,8	56,9	



Kuva 4. Särkikalojen osuus Iso-Ruuhijärven koekalastussaaliista elokuussa 2022 esitettyinä katkoviivoilla. Ko. luvut on poimittu ja määritetty Kilposen (2022) raportista. Alkuperäinen kuva: Tammi ym. (2006,17).



Kuva 5. Ahvenen ja kuhan osuus Iso-Ruuhijärven koekalastussaaliista elokuussa 2022 esitettyinä katkoviivoilla. Ko. luvut on poimittu ja määritetty Kilposen (2022) raportista. Alkuperäinen kuva: Tammi ym. (2006, 20).

Taulukko 7. Eräiden kalastotutkimusten yksikkösaaliita (Tossavainen 2011, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b, 2017, 2019a, 2020, 2021b, 2022a, 2022b, 2023a, 2023b, Turunen 1990).

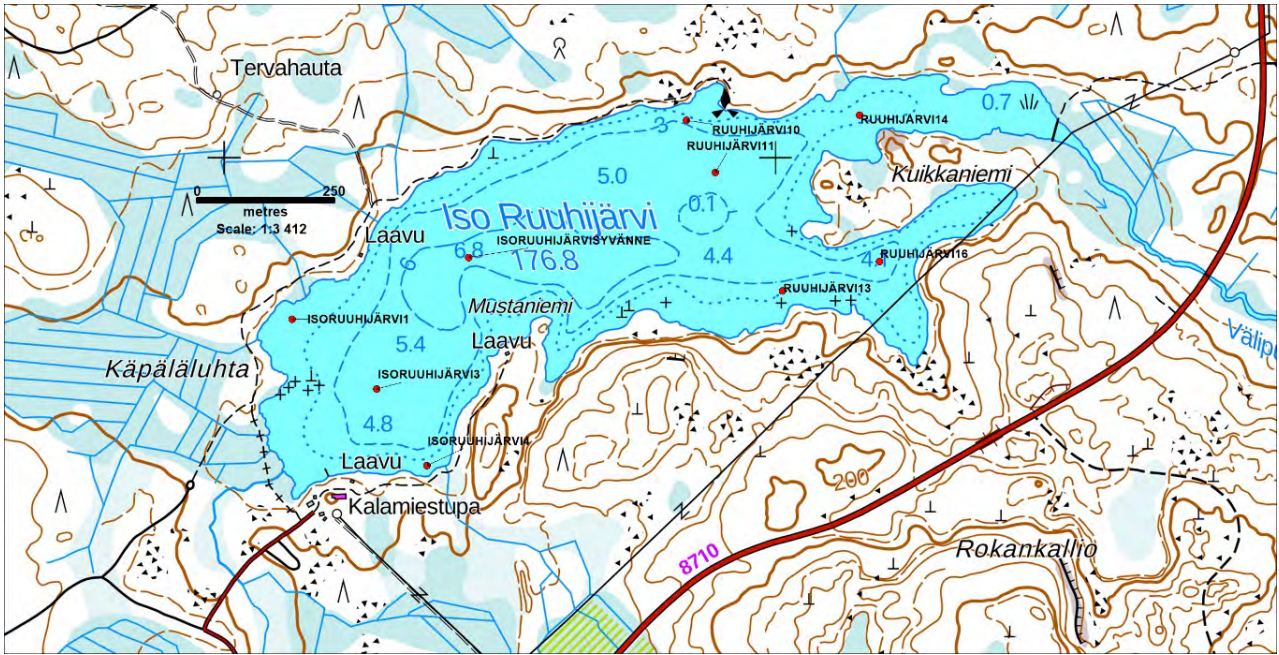
Järvi (koekalastusvuosi)	Vesiala (ha)	Rehevyytaso veden kokonaisfosforin ja kokonaistypen pitoisuuksien perusteella	Keskimääräinen yksikkösaalis (kg)
Hepolampi, Eno/Joensuu (2022)	7,8	Eutrofinen, lähes jatkuva erittäin heikko happitilanne	1,9
Purnujärvi, Rautjärvi (2022)	185	Eutrofinen	3,6
Iso Somerojärvi, Parkano (2021)	88	Mesotrofinen, varsin hapan vesi	1,2
Puruveden Enanlahti (2021)	790	Oligotrofinen	1,6
Lipas, Kontiolahti (2020)	60	Lievästi mesotrofinen, järvi ollut kuivatettuna v. 1920–1970	1,3
Puruveden Sorvaslahti (2019)	450	Lievästi mesotrofinen	2,4
Purnujärvi, Rautjärvi (2018)	185	Eutrofinen	3,0
Puruveden Savonlahti (2016)	50	Mesotrofinen	2,9
Puruveden Savonlahden edustan ulappa-alue (2016)	75	Ilmeisesti oligotrofinen...lievästi mesotrofinen	1,7
Puruveden Mehtolanlahti (2015)	200	Oligo-mesotrofinen	1,8
Puruveden Ristilahti (2014)	250	Mesotrofinen	2,8
Jukajärvi (2012)	218	Mesotrofinen	0,6
Jukajärvi (1990, Turunen)	218	Mesotrofinen, vesi hapanta (ph noin 5)	1,1
Purnulampi, Lieksa (2010)	3,1	Mesotrofinen, ajoittain erittäin heikko happitilanne	0,4
Kuohattijärvi, Nurmes (1996)	1100	Oligotrofinen	0,9
Tohmajärvi (2008)	1300	Mesotrofinen	1,5
Polvijärvi (2008)	20	Eutrofinen	1,7
Kiteenjärvi (2009)	1200	Mesotrofinen	1,9
Kalattomanlampi, Outokumpu (2005)	6	Meso-eutrofinen	4,5
Vuonisjärvi, Lieksa (2013)	64	(Meso-...) eutrofinen	2,4

4 Aineisto ja menetelmät

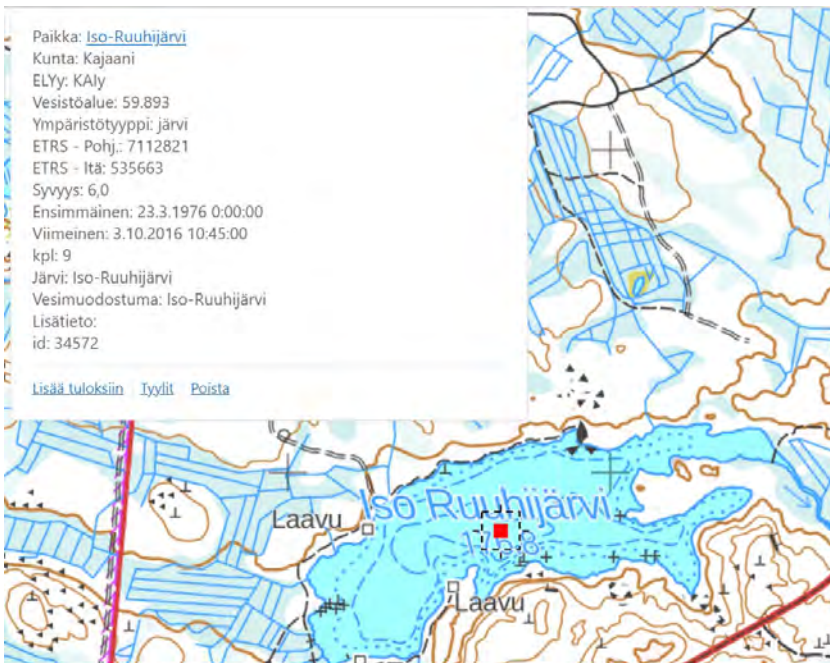
Kevättalven 2023 tutkimuksissa Iso-Ruuhijärvellä käytetyt menetelmät ja välineet sekä havaintopaikat on esitetty kuvissa 7-11 ja taulukossa 8. Havaintopaikkojen koordinaatit ilmenevät taulukosta 9.

Taulukko 8. Iso-Ruuhijärven tutkimuksessa kevättalvella 2023 käytetyt keskeiset välineet ja menetelmät.

Työvaihe	Keskeiset käytetyt välineet
Pohja-aineksen (sedimentin) näytteenotto ja kenttämitaukset (sedimentin kokonaismäärä ja jakautuminen eri vyöhykkeisiin), sedimenttinäytteiden tallennus pakastepurkkeihin myöhemmin teetättäviä laboratorio-analyysyjä varten.	Laippakaira malli Macanlay, näyteosan pituus 100 cm, jatkorautojen kokonaispituus runsaat 8 metriä
Sedimenttinäytteiden laboratorioanalyysit	Eurofins Ahma Oy:n laboratorio, Oulu
Sedimentin laskennallisen tiheyden määrittäminen	Laskentakaava: FT, geologi Arto Itkonen, FCG Oy
Aiemmat vedenlaadun havainnot	Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmä
Veden happamuusasteen (pH) ja happipitoisuuden (mg/l ja kyllästysaste, %) mittaus kenttämittareilla sekä näkösyvyyden ja lämpötilan mittaukset. Pintasedimentin hapetus-pelkistysasteen mittaus.	pH-mittari EZDO 8200M, happikenttämittari YSI ODO, viipaloiva Limnos-sedimenttinoudin, redox-elektrodi EZDO
Kaikkien havaintopaikkojen koordinaattien (järjestelmässä ETRS-TM35FIN) tallennus noin ±3 metrin tarkkuudella.	Garmin GPSMAP 64x -satelliittipaikanninlaite



Kuva 6. Iso-Ruuhijärven pohjasedimentin ja vedenlaadun havaintopaikat 03.-06.04.2023. Alkuperäinen peruskartta: Maanmittauslaitos, avoimet aineistot, huhtikuu 2023.



Kuva 7. Iso-Ruuhijärven vedenlaadun havaintopaikka Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmässä. Poimittu ko. tietojärjestelmästä 19.05.2023.

Taulukko 9. Iso-Ruuhijärven pohjasedimentin ja vedenlaadun havaintopaikkojen koordinaatit (ETRS-TM35FIN) huhtikuun alussa 2023. Ne on tallennettu Garmin GPSMAP 64x –satelliittipaikan-
ninlaitteella noin ±3 metrin tarkkuudella.

```

H SOFTWARE NAME & VERSION
I GPSU 5,35 01 FREEWARE VERSION
S DateFormat=d.M.yyyy
S Units=M,M
S SymbolSet=0

H R DATUM
M E WGS 84 100 0,000000E+00 0,000000E+00 0 0 0

H COORDINATE SYSTEM
U UTM UPS

F ID----- Zne Eastng Northng T Alt(m) Date Time Comment
W ISORUUHIJÄRVI4 35W 535367 7112443 I 187,1 3.4.2023 08.10.13 2,0M
W ISORUUHIJÄRVI3 35W 535276 7112582 I 182,1 3.4.2023 10.22.10 421CM
W ISORUUHIJÄRVI1 35W 535123 7112708 I 176,4 3.4.2023 11.03.15

F ID----- Zne Eastng Northng T Alt(m) Date Time Comment
W RUUHIJÄRVI11 35W 535891 7112974 I 173,4 4.4.2023 07.04.05 5,2M
W RUUHIJÄRVI10 35W 535838 7113069 I 177,6 4.4.2023 07.46.46 3,1M
W RUUHIJÄRVI13 35W 536012 7112759 I 177,3 4.4.2023 11.15.14 2,7M

F ID----- Zne Eastng Northng T Alt(m) Date Time Comment
W RUUHIJÄRVI14 35W 536152 7113078 I 175,9 5.4.2023 06.53.43 1,82M
W RUUHIJÄRVI16 35W 536188 7112813 I 189,7 5.4.2023 08.15.50 3,1M
W ISORUUHIJÄRVISYVÄNNE 35W 535443 7112820 I 170,8 5.4.2023 11.32.53 6,95M PINTASEDIMENTIN REDOX -30 MV

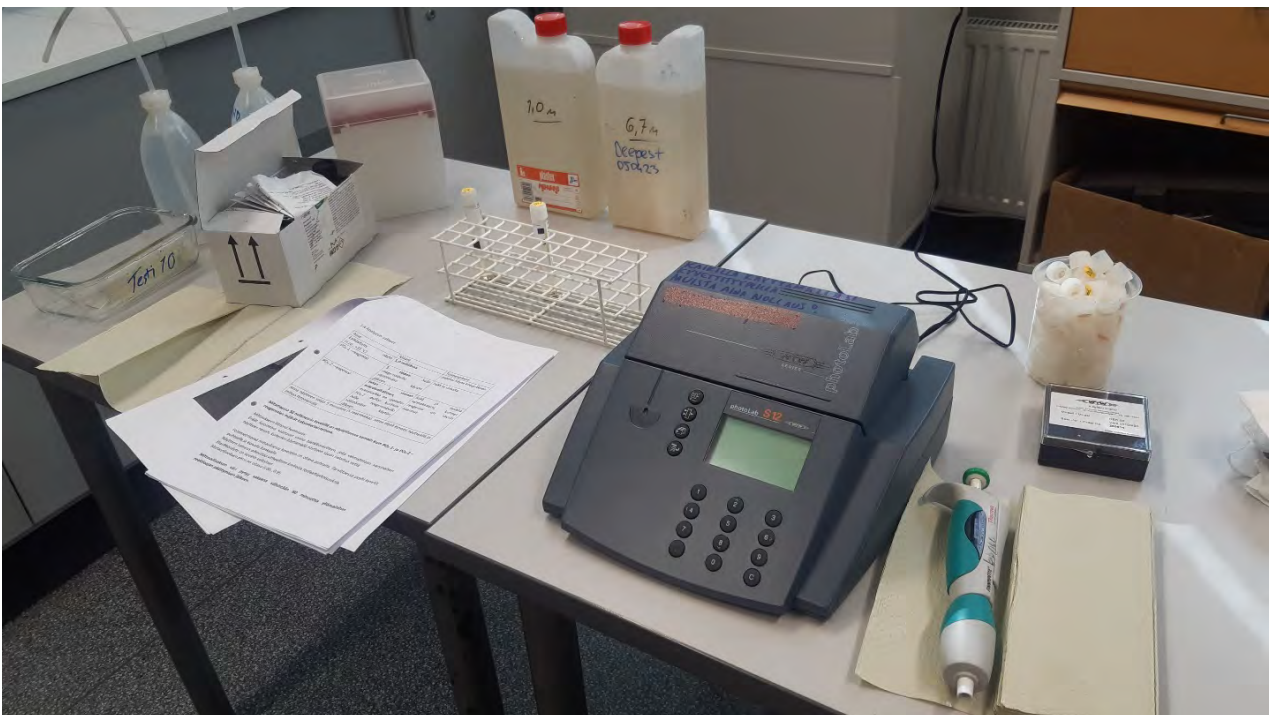
```



Kuva 8. Nikolai Ponomarev Kajaanin Ammattikorkeakoulusta kairaa havaintopaikan avantoa Iso-Ruuhijärvellä 04.04.2023.



Kuva 9. Happikenttämittari YSI Pro ODO mittaa Iso-Ruuhijärven veden happipitoisuutta 06.04.2023.



Kuva 10. Filterrifotometri WTW S 12 (m/2021), valmistusmaa Saksa, valmiina fosfaatti- ja kokonaisfosforin mittaukseen Karelia-ammattikorkeakoulun laboratoriossa Joensuussa huhtikuussa 2023.



Kuva 11. Termoreaktori WTW CR 3200, valmistusmaa Saksa. Valmiina Iso-Ruuhijärven veden kokonaisfosforinäytteiden esikäsittelyyn huhtikuussa 2023.

5 Tulokset ja niiden tarkastelu

5.1 Pohjasedimentin laatu ja määrä

Kahdeksan kairauspisteen keskiarvo mustanruskean hienojakoisen aineksen kokonaispaksuudelle oli noin 2,06 metriä (taulukko 10). Tämän aineksen alapuolella laippakaira kilahti kallioon. Useimmilla havaintopaikoilla aivan sedimenttiprofiilin alapäässä oli hiukan hyvin hienojakoista mineraalainesta (hiekkaa tai hiesua). Tämän aineksen kuiva-ainepitoisuus (noin 24...66 %) oli pintasedimenttejä (näytteet 0-100 cm; kuiva-ainepitoisuus noin 9...13 %) merkittävästi korkeampi (taulukot 12 ja 14).

Yhtä havaintopaikkaa lukuun ottamatta aines oli silmämääräisesti arvioituna hyvin samannäköistä, mustanruskeaa liejua (taulukko 10, kuvat 14-22). Mittausten perusteella Iso-Ruuhijärven pohjassa on karkeahkosti arvioiden lähes miljoona kuutiometriä tätä mustanpuhuvaa höttösedimenttiä.

Geologian Tutkimuskeskuksen laajan tutkimuksen mukaan Suomen järvisedimenttikerrosten keskimääräinen paksuus on 1,2 metriä. Se kasvaa järven koon pienentyessä (Pajunen 2004). Siten Iso-Ruuhijärven sedimentin kokonaispaksuus vaikuttaa tavanomaiselta. Pajusen (2004) tutkimuksen mukaan sedimenttien keskimääräinen vesipitoisuus on 79 %. Iso-Ruuhijärvellä vastaava keskiarvo huhtikuun 2023 näytteiden perusteella oli noin 76 % (taulukko 12).

Iso-Ruuhijärven sedimenttien kokonaisfosforin (0,33...2,4 mg/g sedimentin kuiva-ainetta) ja -typen (1,5...17 mg/g sedimentin kuiva-ainetta) pitoisuudet vaihtelivat melko voimakkaasti (taulukot 12 ja 14). Pienimmät pitoisuudet olivat enimmäkseen syvimmissä sedimenttikerroksissa, lähellä kalliopohjaa (taulukko 12). Kokonaisfosforia on sedimentissä yleensä 1...3 milligrammaa kuiva-ainegrammaa kohden (Niinimäki & Penttinen 2014, 15). Siihen verrattuna varsinkin mustanruskean "höttösedimentin" (näytteet 0...100 cm) kokonaisfosforin pitoisuudet (0,58...2,4 mg/g kuiva-ainetta, keskiarvo 1,26 mg/g kuiva-ainetta) olivat samaa suuruusluokkaa (taulukko 14).

Yleisesti pääosa, noin 98 %, sedimentin fosforista on partikkelimaisessa muodossa (Lean 1973; siteerannut Niinimäki & Penttinen 2014, 14-15). Tämä ilmenee myös äärimmäisen selvästi Iso-Ruuhijärven sedimentissä. Kaikkien näytteiden keskimääräisten pitoisuuksien perusteella vesiliukoista fosforia on noin 0,2 % kokonaisfosforin määrästä (taulukko 11). Samoin liukoista typen mineraalifraktioita, nitraattityyppiä, on vain noin 0,05 promillea kokonaistypen määrästä (taulukko 11). Sekä kokonaistypen että -fosforin pitoisuudet Iso-Ruuhijärven sedimentissä ovat samaa suuruusluokkaa verrattuna tämän raportin laatijan tutkimien eräiden järvien vastaaviin pitoisuuksiin verrattuna (taulukko 17).

Taulukko 10. Iso-Ruuhijärven sedimentin maastohavainnot 03.-06.04.2023. Syvänteen näyte on otettu 70 cm:n mittaisella viipaloivalla Limnos-sedimenttinoutimella, ja aineksen kokonaismäärää ei tunneta.

Havaintopaikka	Vesisyvyys (m)	Sedimenttikerros (cm)	Sedimentin ulkonäkö
1	1,15	0-162	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta
3	4,21	0-230	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta, alla kalliota
4	2,0	0-297	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta
		297-297,5	melko puhtaanoloista harmaata savea
10	3,1	0-187	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta
		187-196,7	hiukan vaaleahkonruskeaa hienojakoista ainesta
		196,7-197	vaaleahkonruskeaa hienojakoista ainesta, seassa hiekkaa
11	5,2	0-287	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta
13	2,72	0-50	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta
			välillä 0-30 cm pikimustia raitoja runsaasti
			tämän höttösedimentin alla kovaa kalliota
14	1,82	0-255	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta
			tämän höttösedimentin alla kovaa kalliota
16	3,1	0-173	mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta
syvänteen	6,95	0-70	pintasedimentin redox-potentiaali -30 millivoltia
			mustanruskeaa vesipitoista hienojakoista ainesta

Taulukko 11. Iso-Ruuhijärven koko pohjasedimentin (laskennallinen tiheys 1,157 tn/m³, keskipaksuus 2,06 metriä, kokonaistilavuus 991 000 m³) arvioidut ainemäärät.

Sedimentin kokonaismassa	1 146 568 tn
Tästä veden osuus	866 920 tn (75,61 %)
Kuiva-aineen osuus	279 648 tn (24,39 %)
vesiliukoista fosforia ($\approx \text{PO}_4^{3-} - \text{P}$)	650 kg (noin 0,2 % kokonaistilavuudesta)
kokonaistilavuudesta	281 600 kg
Nitraattityppeä ($\text{NO}_3^- - \text{N}$)	181 kg (noin 0,05 ‰ kokonaistilavuudesta)
kokonaistilavuudesta	3,3 milj.kg
hiiltä	27 000 tn
Orgaanisen kokonaishiilen määrä	27 400 tn
vetyä	4100 tn
riikkiä	450 tn

Taulukko 12. Iso-Ruuhijärven kaikkien huhtikuun alussa 2023 otettujen sedimenttinäytteiden laboratorioanalyysien tulokset (Eurofins Ahma Oy, katso myös liite 2).

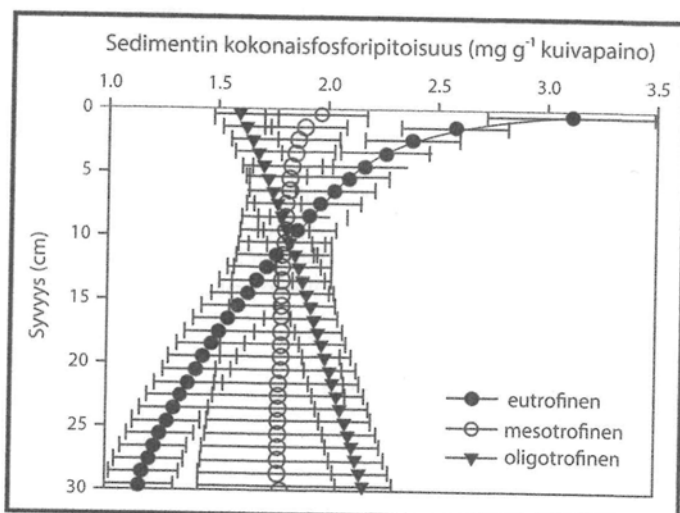
Hav.paikka	Ve-sisyv. (m)	Sedimentin ulkonäkö	Se-dimentin näyt esyv. (cm)	Kuiv a-ai-nepi t. (%)	TO C (% ka.)	P, vesi-liuk. (mg/kg ka.)	NO ₃ ⁻ (mg/kg ka.)	kok. N (g/kg ka.)	N (kg/tonni)	C, kui-va-näyte (%)	H, kui va näy te (%)	S, kui va näy te (%)	N, kui va näy te (%)	Kok. P (mg/kg ka.)
Sy-vänne	6,95	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes	0-30	8,6	18	5,5	2,9	17	0,62	18,2	2,5	0,23	1,68	2400
1	1,15	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes	0-20	12,8	18	1,3	0,73	15	1,9	18	2,3	0,2	1,29	580
4	2,0	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes, myös savea	270-295	65,8	0,93	0,6	0,26	1,5	1	0,5	0,4	0,04	0,2	610
16	3,1	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes	0-30	11,8	10	2,8	0,96	11	1,4	9,8	1,5	0,11	1,1	1100
10	3,1	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes	0-30	11,2	13	3,5	0,42	14	1,7	13,1	1,9	0,13	1,31	1400
10	3,1	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes	70-100	10,9	16	4,2	0,19	16	1,8	15,2	2	0,17	1,45	1500
10	3,1	ruskea hie-nojakoinen aines	160-190	23,8	4,5	1	0,24	9,1	2,9	6,6	1,1	0,23	0,75	330
10	3,1	ruskea hie-nojakoinen aines, se-assa hiek-kaa	190-197	57,3	1,6	0,74	0,16	..	..	0,7	0,5	0,06	0,23	690
14	1,82	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes	0-30	11,5	11	1,3	0,34	14	1,5	10,9	1,8	0,14	1,24	580
14	1,82	mustanrus-kea hieno-jakoinen ai-nes	225-255	30,2	4,8	2,2	0,27	7,1	2,2	4,1	0,8	0,3	0,58	880
Ka.	..	..	..	24,39	9,783	2,314	0,647	11,6	1,67	9,71	1,48	0,161	0,983	1007

Taulukko 13. Iso-Ruuhijärven kaikkien sedimenttinäytteiden keskiarvojen perusteella arvioidut keskimääräiset ainemäärät huhtikuun alussa 2023. Laskelmat perustuvat Eurofins Ahma Oy Oulun laboratorion mittauksiin (katso tarkemmin Liite 2) ja sedimentin laskennalliseen tiheyteen.

Sedimentin ainesosa	Yksi kuutiometri (m = 1157 kg) tuoresedimenttiä sisältää	Alkuperäiset analyysitulokset (Eurofins Oy, 9.5.2023)
Kuiva-ainetta	282 kg	24,39 % tuoremassasta
Vettä	875 kg	% tuoremassasta
Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	28 kg	9,783 % kuiva-aineesta
Vesiliukoinen fosfori ($\approx \text{PO}_4^{3-} - \text{P}$)	0,7 grammaa	2,314 mg " $\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$ " /kg kuiva-ainetta
Kokonaisfosfori	0,3 kg	1007 mg kok. P/kg kuiva-ainetta
Nitraattityppi	0,2 grammaa	0,647 mg $\text{NO}_3^- - \text{N}$ /kg kuiva-ainetta
Kokonaistyyppi	3,3 kg	11,6 g/kg kuiva-ainetta
Hiili	27 kg	9,71 % kuiva-aineesta
Vety	4 kg	1,48 % kuiva-aineesta
Rikki	0,5 kg	0,161 % kuiva-aineesta

Taulukko 14. Iso-Ruuhijärvestä huhtikuun alussa 2023 otettujen, näytesyvyydeltään 0-100 cm ("mustanruskea höttösedimentti"), sedimenttinäytteiden laboratorioanalyysien tulokset (Eurofins Ahma Oy, katso myös liite 2).

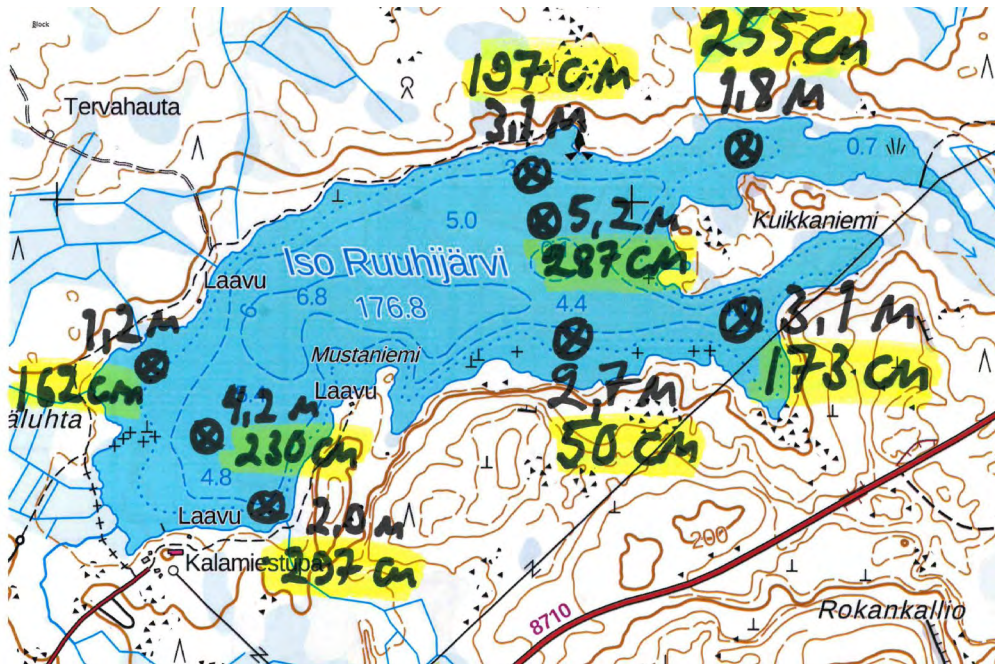
Hav.paikka	Vesisyv. (m)	Sedimentin näytesyv. (cm)	Kuivaainepit. (%)	TOC (% ka.)	P, vesiliuk. (mg/kg ka.)	$\text{NO}_3^- - \text{N}$ (mg/kg ka.)	kok. N (g/kg ka.)	N (kg/tonni)	C, kuiva-näyte (%)	H, kuiva-näyte (%)	S, kuiva-näyte (%)	N, kuiva-näyte (%)	Kok. P (mg/kg ka.)
Syvänne	6,95	0-30	8,6	18	5,5	2,9	17	0,62	18,2	2,5	0,23	1,68	2400
1	1,15	0-20	12,8	18	1,3	0,73	15	1,9	18	2,3	0,2	1,29	580
16	3,1	0-30	11,8	10	2,8	0,96	11	1,4	9,8	1,5	0,11	1,1	1100
10	3,1	0-30	11,2	13	3,5	0,42	14	1,7	13,1	1,9	0,13	1,31	1400
10	3,1	70-100	10,9	16	4,2	0,19	16	1,8	15,2	2	0,17	1,45	1500
14	1,82	0-30	11,5	11	1,3	0,34	14	1,5	10,9	1,8	0,14	1,24	580
keskiarvo	..	..	11,13	14,3	3,1	0,92	14,5	1,49	14,2	2,0	0,16	1,345	1260



Kuva 12. Keskimääräinen sedimenttien kokonaisfosforipitoisuus ja standardipoikkeamat eutrofisissa (veden kok. P > 30 µg/l), mesotrofisissa (kok. P 10...30 µg/l) ja oligotrofisissa (kok. P < 10 µg/l) järvissä. Tutkimus käsitti 26 oligotrofista, 19 mesotrofista ja 49 eutrofista järveä (Carey & Rydin 2011; siteerannut Niinimäki & Penttinen 2014, 51).

Taulukko 15. Iso-Ruuhijärven mustanruskean höttösedimentin (näytesyvyydet 0-100 cm) eräiden ainesosien keskimääräisiä pitoisuuksia huhtikuun alussa 2023. Laskelmat perustuvat Eurofins Ahma Oy Oulun laboratorion mittauksiin (katso tarkemmin Liite 2) ja sedimentin laskennalliseen tiheyteen.

Höttösedimentin ainesosa	Yksi kuutiometri (m = 1062 kg) tätä tuoretta höttösedimenttiä sisältää	Alkuperäiset analyysitulokset (Eurofins Oy, 9.5.2023)
Kuiva-ainetta	118 kg	11,13 % tuoremassasta
Vettä	944 kg	88,8 % tuoremassasta
Orgaaninen kokonaihiili (TOC)	16,9 kg	14,3 % kuiva-aineesta
Vesiliukoinen fosfori	0,4 grammaa	3,1 mg/kg kuiva-ainetta
Kokonaisfosfori	150 grammaa	1260 mg kok. P/kg kuiva-ainetta
Nitraattityppi	0,1 grammaa	0,92 mg NO ₃ ⁻ -N/kg kuiva-ainetta
Kokonaistyyppi	1,5 kg	14,5 g/kg kuiva-ainetta
Hiili	16,8 kg	14,2 % kuiva-aineesta
Vety	2,4 kg	2,0 % kuiva-aineesta
Rikki	0,2 kg	0,16 % kuiva-aineesta



Kuva 13. Iso-Ruuhijärven pehmeän sedimenttiaineksen kokonaismäärät huhtikuun alussa 2023. Katso myös taulukko 10.

Taulukko 16. Veden ja pohjasedimentin eräitä tärkeitä redox-potentiaalin (E_h) raja-arvoja.

E_h -arvo (muutos) (mV)	Kemiallinen/biologinen tapahtuma
+520	järvivesi on hapella kyllästynyt
+450 \Rightarrow +400	$\text{NO}_3^- \Rightarrow \text{NO}_2^-$
+400 \Rightarrow +350	$\text{NO}_2^- \Rightarrow \text{NH}_4^+$
+300 \Rightarrow +200	Fe^{3+} (ferrirauta) \Rightarrow Fe^{2+} (ferrorauta)
+300 \Rightarrow +200	FePO_4 (= "järvimalmi") \Rightarrow $\text{Fe}^{2+} + \text{PO}_4^{3-}$ (järven sisäinen kuormitus)
+240	muikun mädin kehittymiselle alaraja
+100 \Rightarrow +60	$\text{SO}_3^{2-} \Rightarrow \text{S}$
-150	H_2S :ä (rikkivety eli divetyysulfidi) alkaa vapautua pohjasedimentistä
-250	CH_4 :a (metaani) alkaa vapautua pohjasedimentistä

Taulukko 17. Eräiden järvien löyhien ja hyvin vesipitoisten pintasedimenttien kokonaisravinnepitoisuuksia (Tossavainen 1997, 2014a, 2014b, 2016, 2019b, 2021a, 2022c, 2022d, Kolin Purnulampi: Haaranen ja Ketolainen 2011). Kaikki pitoisuusmittaukset on tehty sertifioiduissa ja akkreditoituissa laboratorioissa. Yksikkö "g/kg ka.", ts. kokonaistyppeä/kokonaisfosforia grammoina sedimentin kuiva-ainekilogrammaa kohden.

Järvi	Kok. N (g/kg ka.)	Kok. P (g/kg ka.)	Järven tilan yleisluonnehdinta, valuma-alueen keskeiset maankäyttömuodot
Iso-Ruuhijärvi (Kajaani)	11-17	0,58...2,4	Mesotrofinen, kerrosteisuusjaksojen loppuvaiheessa todettu happivajetta syvänteessä
Ryökäsvesi syväne (Hirvensalmi)	17	1,8	Oligotrofinen, talvi- ja kesäkerrosteisuusjaksojen loppuvaiheessa alusvedessä ajoittain vakavia happiongelmia, metsätalous, hiukan maataloutta
Polvijärvi (Polvijärvi)	3,3	0,8	Eutrofinen, maa- ja metsätalous, haja- ja loma-asutus
Pohjajärvi (Valtimo/Nurmes)	1,6	0,52	Maatalous, eutrofinen
Pitkälahti (Valtimo/Nurmes)	3,0	0,88	Maatalous, eutrofinen
Kalliojärvi (Valtimo/Nurmes)	3,3	0,8	Maatalous, eutrofinen
Iso Somerojärvi (Parkano)	14	0,67	Mesotrofinen, metsätalous ja turvetuotanto
Aittokorvenlampi (Kontiolahti)	11	1,3	Eutrofinen, matala, vaikeita happiongelmia, metsätalous
Kuohattijärvi (Nurmes)	noin 6...12	noin 2...3	Oligotrofinen, paikoitellen voimakkaasti hajakuormituksen (pääosin metsäojitusten turveliete) liettämä pohja, metsätalous
Jukajärvi (Joensuu ja Kontiolahti)	9...11	0,75...3,7	Mesotrofinen, metsätalous, jonkin verran maataloutta
Puruveden Ristilahti (Kesälahti/Kitee)	9	0,52	Mesotrofinen, maatalous
Vuonisjärvi (Lieksa)	3,6...6	1,2...2,1	Eutrofinen, maatalous
Majalampi (Lieksa, laskee Vuonisjärveen)	6,6	0,51	Eutrofinen, matala, vaikea happitilanne, maatalous
Verkkojärvi (Lieksa, laskee Vuonisjärveen)	4,7	1,4	Hypereutrofinen, maatalous
Purnulampi (Lieksa, Koli)	11...16	0,95...1,3	Eutrofinen, vaikeita happiongelmia, maa- ja metsätalous
Puruveden Savonlahti (Kerimäki/Savonlinna)	1,2	1,2	Mesotrofinen, hyvin lyhyt viipymä; ottaa välittömästi vastaan raskaasti sisäkuormitteisen Kuonanjärven kuormituksen, metsä- ja maatalous
Kuonanjärvi (Kerimäki/Savonlinna), hav.paikka 12	8,3	0,74	Eutrofinen, vakavasti sisäkuormitteinen, metsä- ja maatalous
Kuonanjärvi (Kerimäki/Savonlinna), hav.paikka 003	12	1,0	Eutrofinen, vakavasti sisäkuormitteinen, metsä- ja maatalous



Kuva 14. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 1 (vesisyvyys 1,15 m) pohjasedimenttinäyte 03.04.2023.



Kuva 15. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 3 (vesisyvyys 4,21 m) pohjasedimenttinäyte 03.04.2023.



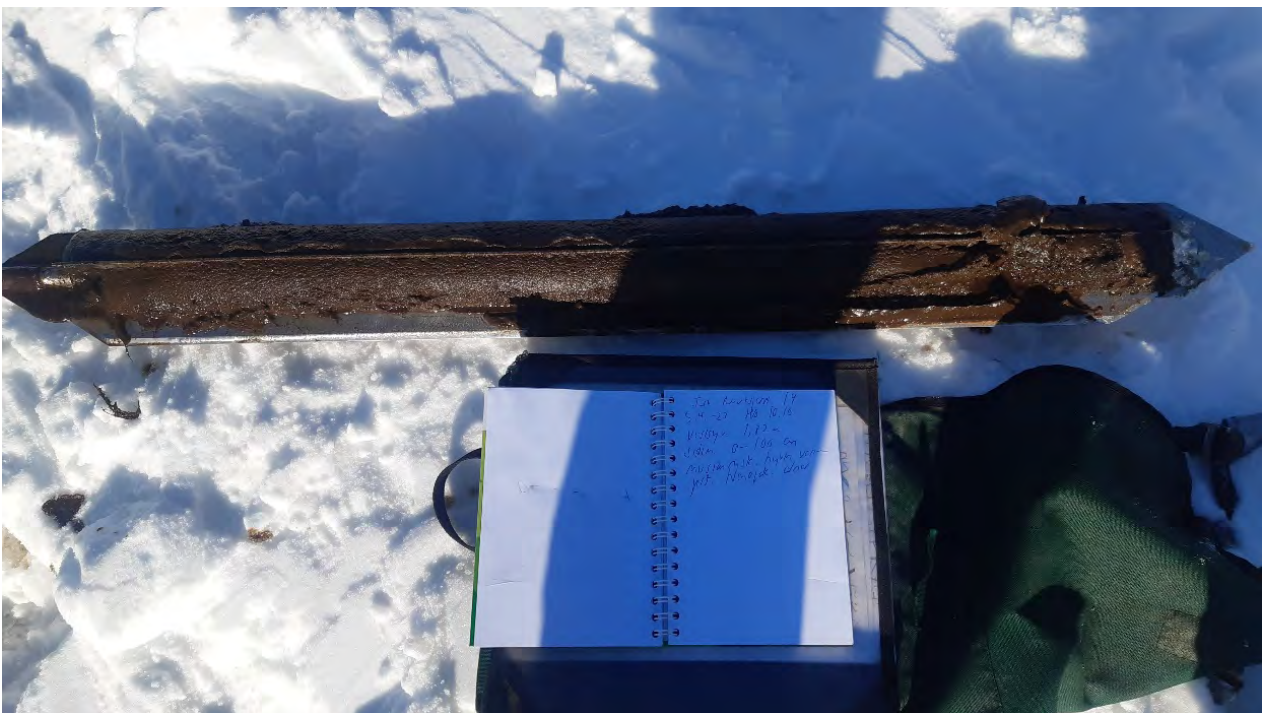
Kuva 16. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 4 (vesisyvyys 2,0 m) pohjasedimenttinäyte 03.04.2023.



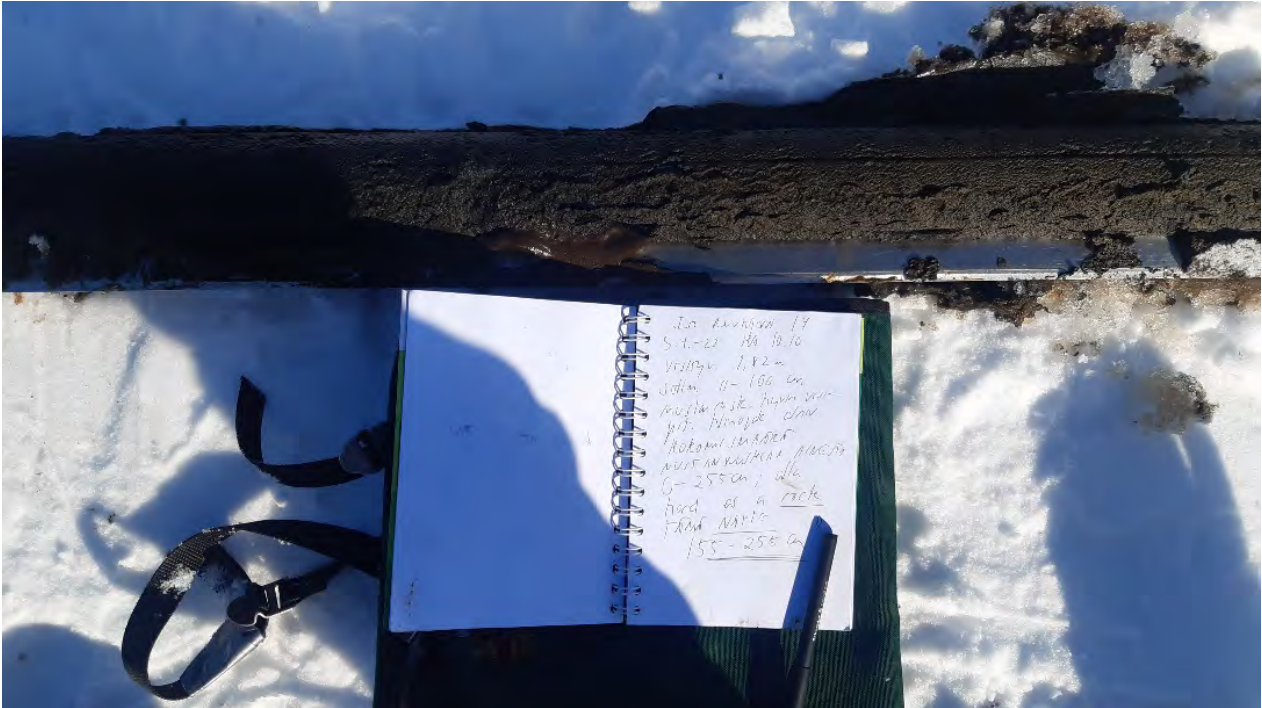
Kuva 17. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 10 (vesisyvyys 3,1 m) pohjasedimenttinäyte 04.04.2023.



Kuva 18. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 13 (vesisyvyys 2,72 m) pohjasedimenttinäyte 04.04.2023.



Kuva 19. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 14 (vesisyvyys 1,82 m) pohjasedimenttinäyte 0-100 cm 04.04.2023.



Kuva 20. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 14 (vesisyvyys 1,82 m) pohjasedimenttinäyte 155-255 cm 04.04.2023.



Kuva 21. Iso-Ruuhijärven havaintopaikan 16 (vesisyvyys 3,1 m) pohjasedimenttinäyte 04.04.2023.



Kuva 22. Iso-Ruuhijärven syvänteen (vesisyvyys 7,0 metriä) sedimenttinäyte viipaloivassa Limnos-sedimenttinäytteenottimessa (näytteen pituus 70 cm) 05.04.2023. Pintasedimentin (0-1 cm) redox-potentiaali oli tuolloin -30 millivolttia.

5.2 Vedenlaadun havainnot Suomen Ympäristökeskuksen ja Karelia-ammattikorkeakoulun mittaustulosten perusteella

Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmään on tallennettu Iso-Ruuhijärven vedenlaadun havainnot vuosilta 1976–2016 yhteensä yhdeksältä havaintokerralta (liite 3). Mikäli valuma-alueella ei ole tehty merkittäviä metsätaloustoimia, lähinnä kunnostus- ja täydennysojituksia sekä päätehakkuita maanmuokkauksineen ja turvemaiden lannoituksia, niin vuoden 2016 tulokset ilmentävät kutakuinkin nykyistä vedenlaatua. Noin seitsemässä vuodessa esimerkiksi metsäojat ehtivät kuitenkin kasvettua kohtalaisen paljon, mikäli alueen maaperä ei ole erityisen eroosioherkkää, ja myös hakkuualueiden taimisto kehittyi hyvän matkaa.

Talvikerrosteisuusjakson loppuvaiheessa huhtikuun alussa 2023 Iso-Ruuhijärven veden happitilanne oli enimmäkseen tyydyttävä syvänteen alusvettä lukuun ottamatta. Sen

happitilanne (P-2,0 m 4,8 mg/l, 36 % ja P-1,0 m 1,2 mg/l, 9,4 %) oli pohjan lähellä heikko (taulukko 18, kuva 23). Kaikille Suomen luontaisille kalalajeille ja niiden eri kehitysvaiheille happipitoisuuden minimivaatimus on noin 5 mg/l, mikäli vedenlaatu muutoin on riittävän hyvä. Nämä vaatimukset koskevat lähinnä veden happamuusastetta ja eräiden metallien (alumiini, rauta) sekä kiintoaineen pitoisuuksia. Vuoden 2016 havaintojen perusteella Iso-Ruuhijärven veden pH (6,0...6,6) ja alkaliniteetti (0,097...0,22 mmol/l) olivat hyvin tyydyttävää suuruusluokkaa (taulukko 22). Suomen kaikkien kalalajien suosittu pH-alue on noin 5,5...9,2. Järvi luokitellaan happamoituneeksi, mikäli sen alkaliniteetti, kyky torjua pH:n muutoksia, etenkin happamoitumista, alittaa 0,05 mmol/l.

Kokonaisfosforin pitoisuus 05.04.2023 päällysvettä ja alusvedessä (30 µg/l) oli lievästi rehevöityneiden järvien suuruusluokkaa (kuva 24, taulukot 18 ja 23). Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat vastaavasti 10 ja 12 µg/l (taulukko 18, kuva 24). Siten havaintoajankohtana mainittavaa sisäistä kuormitusta ei syvänteessä tapahtunut. Vuosien 1976-2016 havaintojen perusteella pohjanläheisen veden kokonais- ja fosfaattifosforin pitoisuudet ovat useimmiten olleet jonkin verran korkeampia päällysveteen verrattuna (kuva 27 ja taulukko 20). Pohjanläheinen vesi on ollut lähes hapetonta kesäkerrosteisuuden aikana 22.08.2016 (kuvat 25 ja 26). Tuolloin myös pohjanläheisen veden rautapitoisuus oli erittäin korkea, 11 000 µg/l (taulukko 19). Mikäli sedimentti ei ole fosforin "kyllästymä", niin sedimentistä ei vapaudu fosforia hapettomissakaan olosuhteissa (Håkansson & Jansson 1983; siteerannut Niinimäki ja Penttinen 2014, 15). Myös suuret raudan ja alumiinin määrät sedimentissä edesauttavat fosforin pidättymistä (Niinimäki ja Penttinen 2014, 16). Ainakin rautaa on Iso-Ruuhijärven vedessä varsin runsaasti (taulukko 19). Aluminiasta on vain yksi mittaustulos vuodelta 1992 (liite 3). Syvänteen pintasedimentin redox-potentiaali oli -30 millivolttia 05.04.2023. Näin alhaisesta arvosta huolimatta fosforia ei mainittavasti tuolloin mobilisoitunut pohjasta.

Iso-Ruuhijärven melko hajanaisen aineiston perusteella riski sisäisen kuormituksen merkittävälle voimistumiselle on olemassa, etenkin jos valuma-alueella harjoitetaan riittävän voimakasta maankäyttöä. Tämä koskee lähinnä kunnostus- ja täydennysojituksia eli ns. metsäojien perkuuta sekä laajoja ojitettujen turvemaiden ja myös kivennäismetsämaiden päätehakkuita maanmuokkauksineen.

Vuonna 2016 kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuudet (3,8...13 µg/l) olivat mesotrofisten ja eutrofisten järvivesien suuruusluokkaa (taulukot 21 ja 25). Kokonaistypen pitoisuudet 2000-luvulla ovat olleet mesotrofisille järvivesille tyypillisiä (kuva 28, taulukko 24).

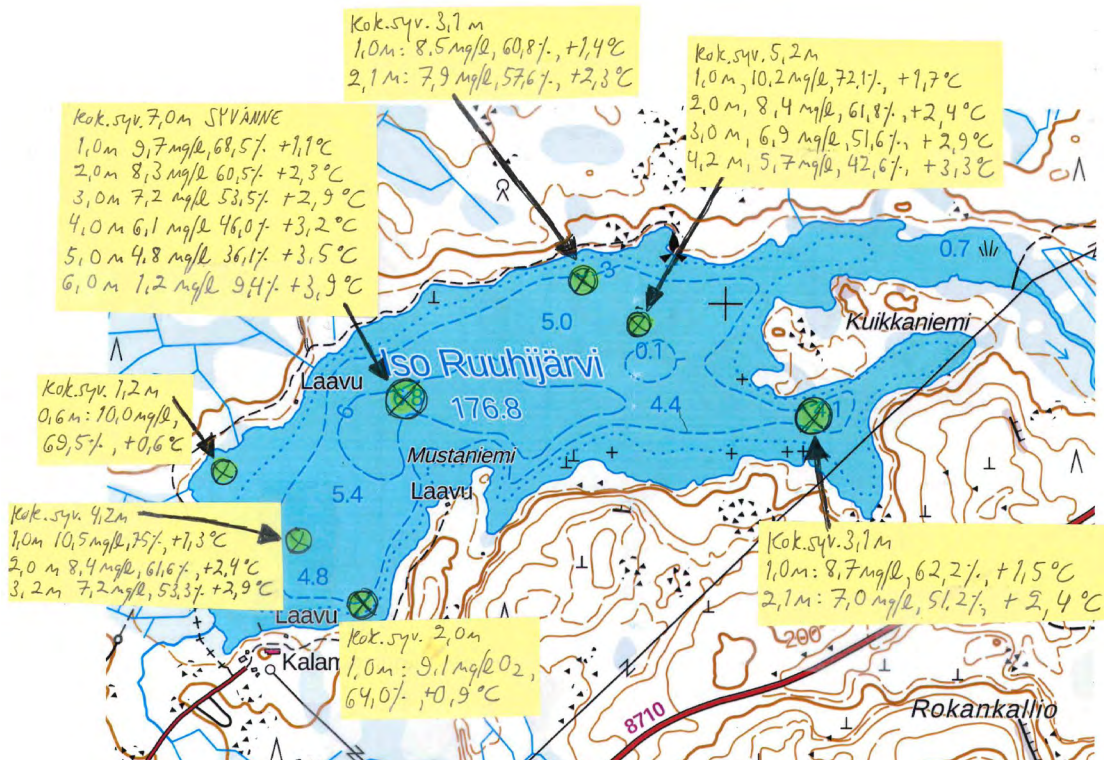
Veden kemiallisen hapenkulutuksen arvojen ja näkösyvyyden perusteella Iso-Ruuhijärven vesi on erittäin humuspitoista eli polyhumoosista (kuvat 29 ja 30, taulukko 28). Vuoden 2016 rautapitoisuuden havainnot (1200...11000 µg/l) ovat korkeahkoja ja osin korkeita (taulukko 19). Rauta pienentää humusyhdisteiden lisäksi Iso-Ruuhijärven

näkösyyttä ja kohottaa värilukua. Kemiallinen hapenkulutus on näistä ominaisuuksista luotettavin humuspitoisuuden mitta.

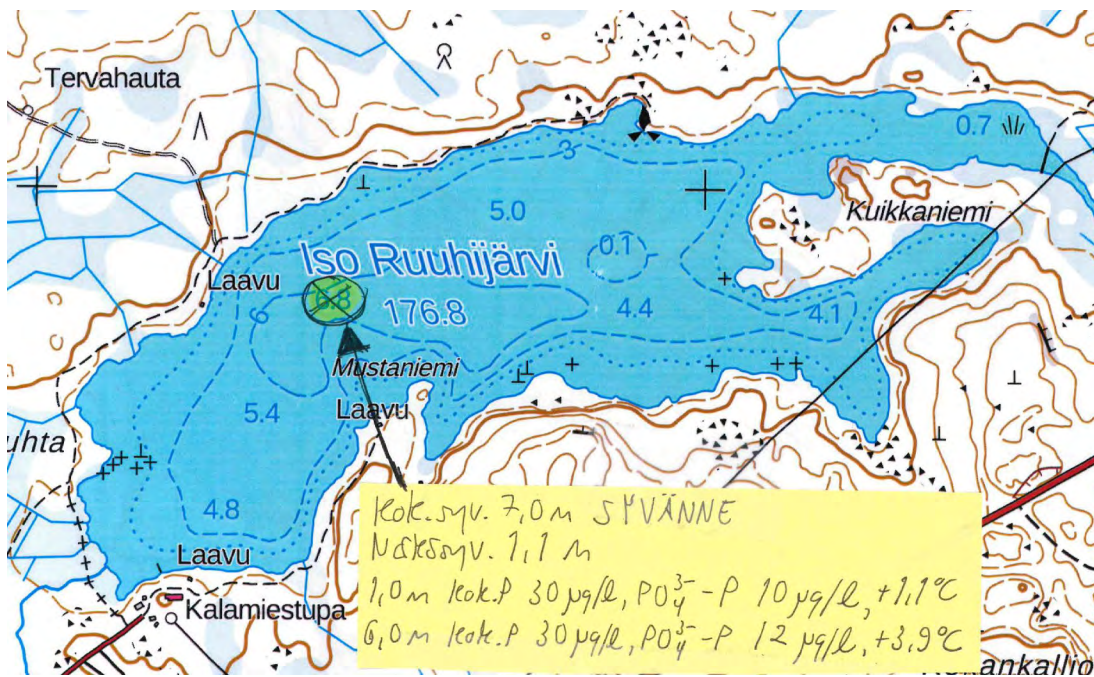
Suomen Ympäristökeskuksen tietojärjestelmien perusteella Iso-Ruuhijärven pohja-eläimistöä tai eläin- ja kasviplanktonlajistoa ei ole toistaiseksi tutkittu, eikä järveltä ole kirjattuja levähavaintoja.

Taulukko 18. Iso-Ruuhijärven vedenlaadun havainnot 06.04.2023. Kokonaisfosforin ja fosfaattifosforin vesinäytteet otettiin 05.04.2023. Syvänehavaintopaikalla jään paksuus oli tuolloin 73 cm, lumen paksuus 20 cm ja näkösyvyys 1,1 metriä.

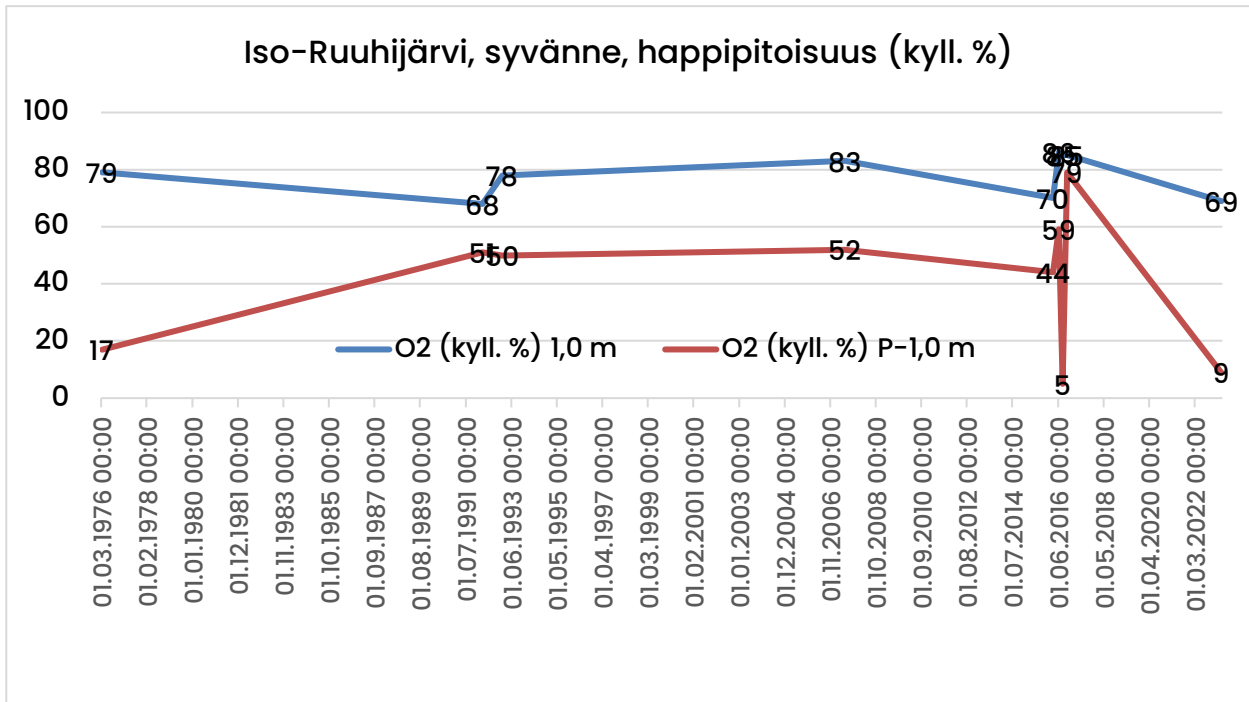
Hav.paikka	Kok.syv. (m)	Näytesyv. (m)	Lt. (°C)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (kyll. %)	Kok. P (µg/l)	PO ₄ ³⁻ -P (µg/l)
1	1,15	0,6	+0,6	9,95	69,5	..	..
3	4,2	1,0	+1,3	10,54	75,0	..	..
		2,0	+2,4	8,4	61,6	..	..
		3,2	+2,9	7,18	53,3	..	..
4	2,0	1,0	+0,9	9,1	64,0	..	..
Syväanne	7,0	1,0	+1,1	9,68	68,5	30	10
		2,0	+2,3	8,27	60,5	..	..
		3,0	+2,9	7,2	53,5	..	..
		4,0	+3,2	6,14	46,0	..	..
		5,0	+3,5	4,78	36,1	..	..
		6,0	+3,9	1,23	9,4	30	12
10	3,1	1,0	+1,4	8,53	60,8	..	..
		2,1	+2,3	7,88	57,6	..	..
11	5,2	1,0	+1,7	10,15	72,1	..	..
		2,0	+2,4	8,43	61,8	..	..
		3,0	+2,9	6,94	51,6	..	..
		4,2	+3,3	5,67	42,6	..	..
16	3,1	1,0	+1,5	8,69	62,2	..	..
		2,1	+2,4	6,98	51,2	..	..



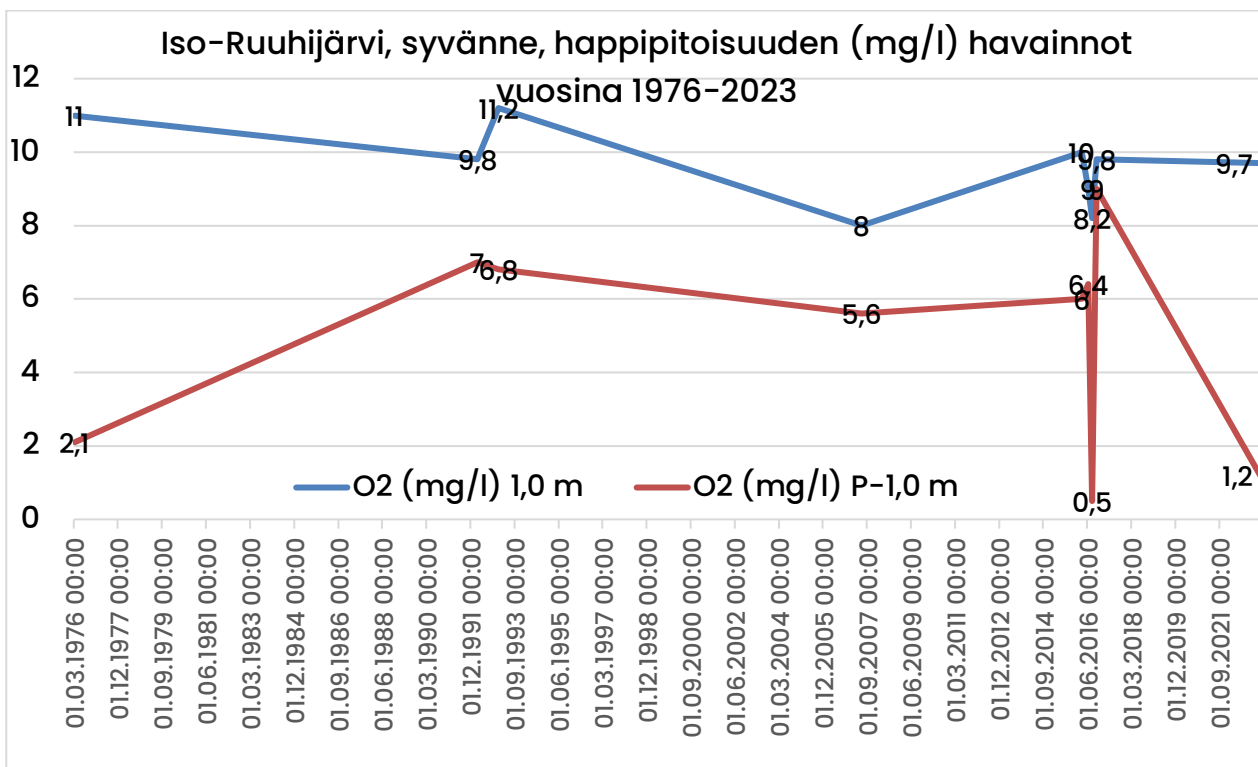
Kuva 23. Iso-Ruuhijärven veden happipitoisuuden havainnot 06.04.2023.



Kuva 24. Iso-Ruuhijärven syvänehavaintopaikan veden kokonais- ja fosfaattifosforin pitoisuudet 05.04.2023.



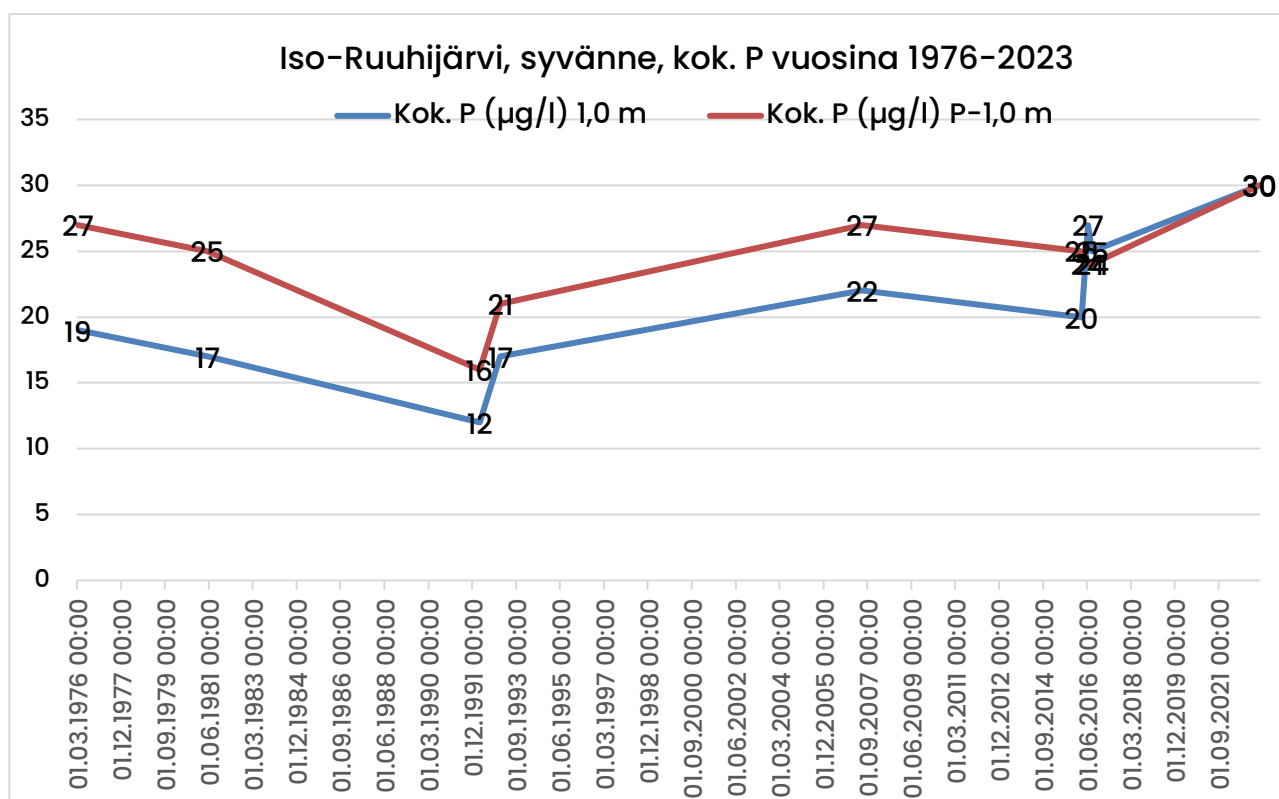
Kuva 25. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) happipitoisuuden (kylästysasteina) havainnot vuosina 1976–2023. Vuoden 2023 havainnot ovat tämän raportin laatijan tekemiä, muut arvot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023. P-1,0 m = 1,0 metriä pohjan yläpuolelta.



Kuva 26. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) happipitoisuuden (mg/l) havainnot vuosina 1976–2023. Vuoden 2023 havainnot ovat tämän raportin laatijan tekemiä, muut arvot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023. P-1,0 m = 1,0 metriä pohjan yläpuolelta.

Taulukko 19. Iso-Ruuhijärven veden syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) veden rautapitoisuuden havainnot vuosina 1976–2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 22.05.2023. P-1,0 m = 1,0 metriä = 1,0 metriä pohjan yläpuolelta.

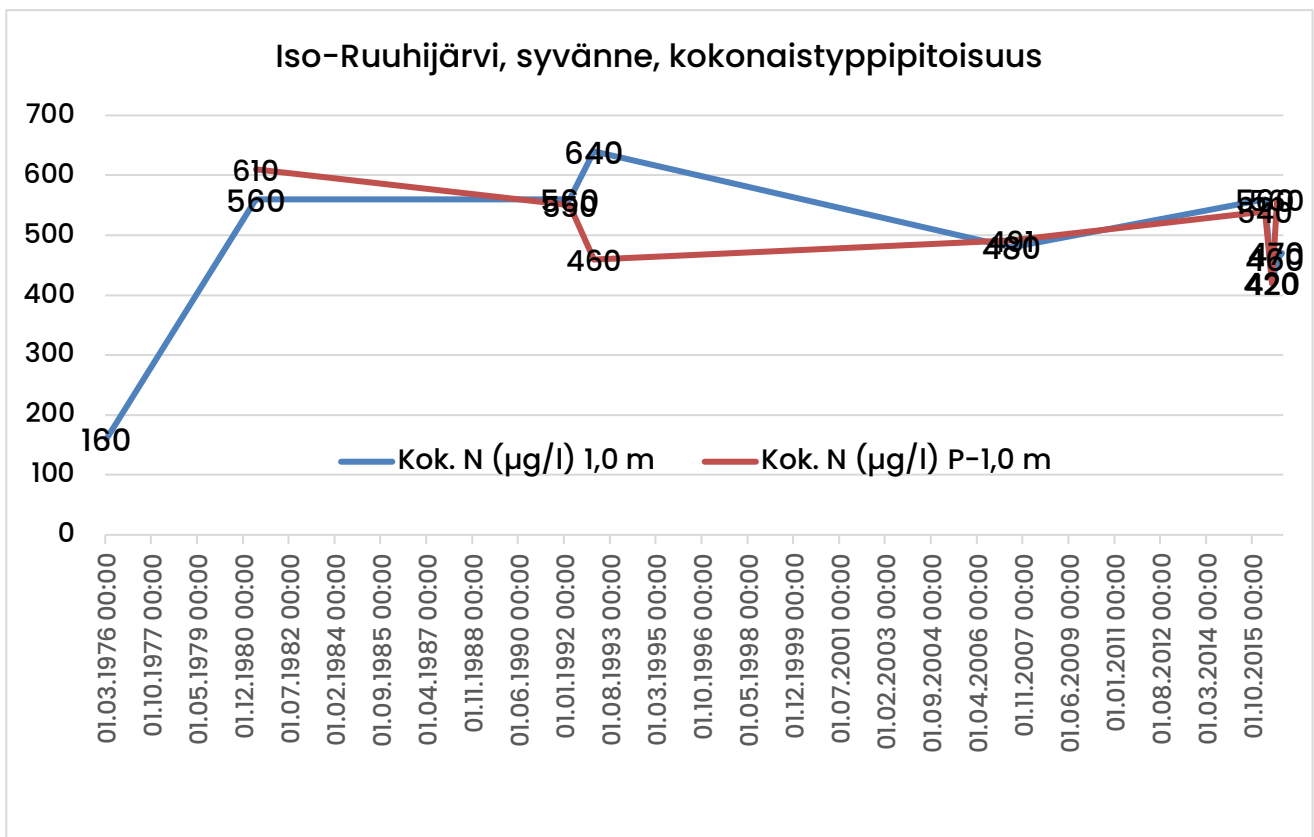
Havaintoajankohta	Fe (µg/l) 1,0 m	Fe (µg/l) P-1,0 m
23.03.1976	1500	..
07.05.1981	140	640
02.03.1992	720	870
13.01.1993	940	910
14.06.2007	690	1100
15.03.2016	1400	1700
09.06.2016	1200	1600
22.08.2016	1600	11000
03.10.2016 (näytesyvyys 4,0 m)	2000	..



Kuva 27. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) veden kokonaisfosforipitoisuuden havainnot vuosina 1976–2023. Vuoden 2023 havainnot ovat tämän raportin laatijan tekemiä, muut arvot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023. P-1,0 m = 1,0 metriä pohjan yläpuolelta.

Taulukko 20. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) fosfaattifosforipitoisuuden havainnot vuosina 1976–2023. Vuoden 2023 havainnot ovat tämän raportin laatijan tekemiä, muut arvot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023. P-1,0 m = 1,0 metriä pohjan yläpuolelta.

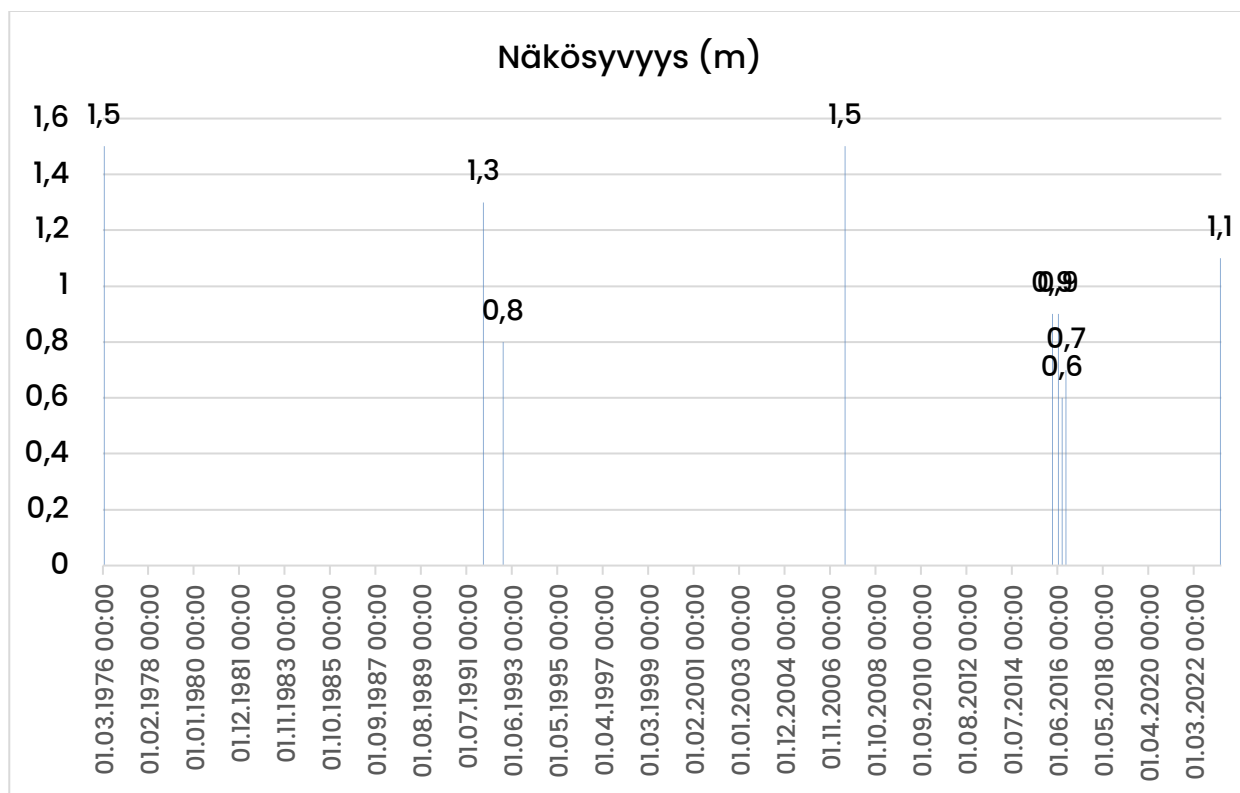
Havaintoajankohta	PO ₄ ³⁻ -P (µg/l) 1,0 m	PO ₄ ³⁻ -P (µg/l) P-1,0 m
23.03.1976	5	10
02.03.1992	6	..
13.01.1993	10	..
14.06.2007	2,5	12
15.03.2016	7,4	9,7
09.06.2016	3,7	5,7
22.08.2016	1	1
03.10.2016	5,2	..
05.04.2023	10	12



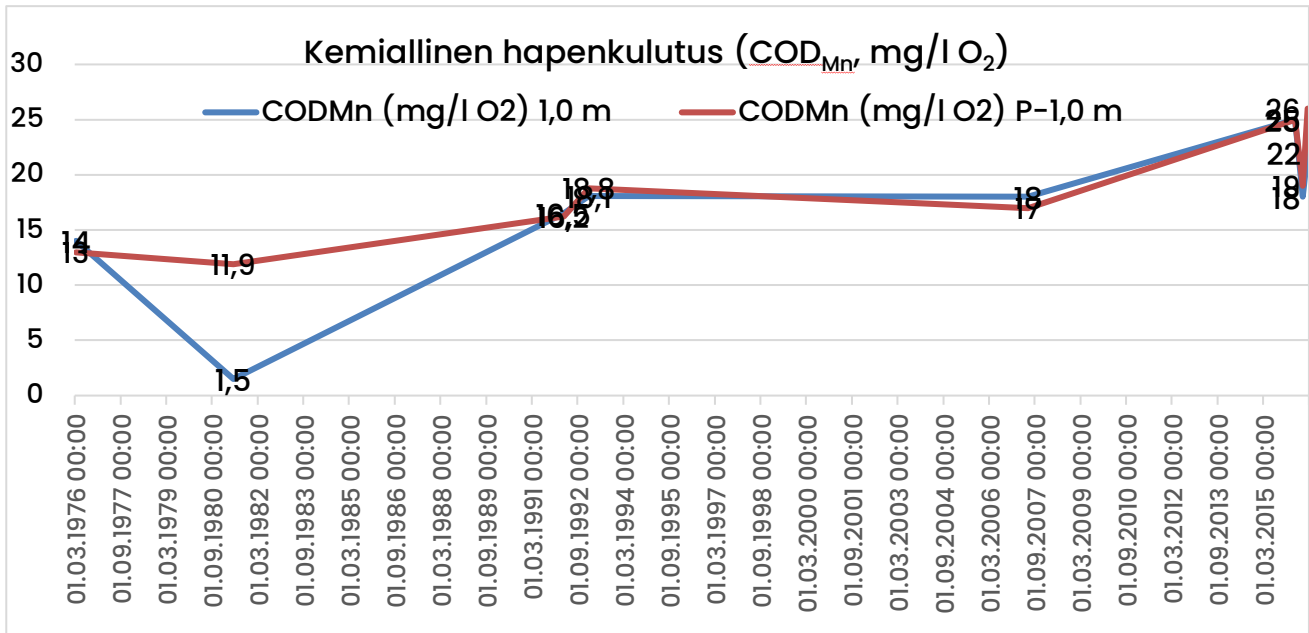
Kuva 28. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) veden kokonaistyyppi-
pitoisuuden havainnot vuosina 1976–2023. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuk-
sen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023. P-1,0 m = 1,0 metriä pohjan yläpuolelta.

Taulukko 21. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) veden kasviplanktonin α -klorofyllipitoisuuden havainnot (kokoomanäyte 0–2 metriä) vuosina 2007–2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023.

Havaintoajankohta	α -klorofylli ($\mu\text{g/l}$)
14.06.2007	5
09.06.2016	13
22.08.2016	9,3
03.10.2016	3,8



Kuva 29. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) veden näkösyyvyyden havainnot vuosina 1976–2023. Vuoden 2023 mittaustulos on tämän raportin laatijan tekemä, muut arvot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023.



Kuva 30. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) veden kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) havainnot vuosina 1976–2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023. P-1,0 m = 1,0 metriä pohjan yläpuolelta.

Taulukko 22. Iso-Ruuhijärven syvänealueen (kokonaissyvyys noin 7 metriä) veden alkaliniteetin ja pH:n havainnot vuosina 1976–2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 31.03.2023.

Havaintoajankohta	Näytesyvyys (m)	Alkaliniteetti (mmol/l)	pH
23.03.1976	1,0	0,1	6,1
23.03.1976	6,5	0,16	6,0
02.03.1992	1,0	0,117	6,2
02.03.1992	5,5	0,099	5,9
13.01.1993	1,0	0,16	6,0
13.01.1993	5,0	0,113	5,9
14.06.2007	1,0	0,097	6,5
14.06.2007	5,0	0,103	6,2
15.03.2016	1,0	0,078	5,9
15.03.2016	5,0	0,1	6,0
09.06.2016	1,0	0,097	6,5
09.06.2016	5,3	0,1	6,3
22.08.2016	1,0	0,12	6,6
22.08.2016	7,1	0,22	6,3

Taulukko 23. Järven rehevyytaso veden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella arvioituna (esim. Wetzel 2001).

Kok. P ($\mu\text{g/l}$)	Järven rehevyytaso	
< 5	erittäin karu	ultraoligotrofinen
5-10	karu	oligotrofinen
10-35	lievästi rehevöitynyt	mesotrofinen
35-100	rehevöitynyt	eutrofinen
> 100	ylirehevöitynyt	hypereutrofinen

Taulukko 24. Järven rehevyytaso veden kokonaistyyppipitoisuuden perusteella arvioituna (esim. Wetzel 2001).

Kok. N ($\mu\text{g/l}$)	Järven rehevyytaso	
< 400	oligotrofinen	karu
400-600	mesotrofinen	lievästi rehevöitynyt
600-1500	eutrofinen	rehevä
> 1500	hypereutrofinen	ylirehevä

Taulukko 25. Järven rehevyytason luokittelu kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuuden perusteella.

a-klorofyllipitoisuus ($\mu\text{g/l}$)	Järven rehevyytaso
< 1	Ultraoligotrofinen (erittäin karu)
1...3	Oligotrofinen (karu)
3...7	Mesotrofinen (lievästi rehevöitynyt)
7...40	Eutrofinen (rehevä)
>40	Hypereutrofinen (ylirehevä)

Taulukko 26. Eräiden kalalajien kriittiset veden pH-rajat.

Kalalaji	Kuolettava raja-arvo (aikuisvaihe) (pH)	Kalasto häviää (aikuisvaihe) (pH)	Häiriöitä lisääntymisessä (mädinkehitys, poikastuotanto) (pH)
Kirjolohi	5,5	5,5	6,0
Mutu	5,2	5,5	6,0
Made		5,5	6,0
Särki	4,2	5,3	5,7
Lohi		5,0	5,5
Purotaimen	4,1	4,5	5,5
Puronieriä		4,5	5,5
Ahven		4,0	5,5
Nieriä		5,0	5,2
Hauki		4,2	5,2
Harmaanieriä		5,2	5,8
Taimen		5,0	5,5

Taulukko 27. Eräiden kalalajien veden happipitoisuuden vaatimusrajoja.

Laji	Optimipitoisuus (mg/l)	Tyydyttävä olotila (mg/l)	Perusaineenvaihdunnan raja (kuolettava raja) (mg/l)
Ahven	7...11	5...7	1,0, 1,1...1,3
Särki		4	0,7
Kuha	7...11	5...7	1,0
Hauki, kiiski		4	1,0
Ankerias, suutari ja ruutana		2...4 (viihtyvät hyvin)	0,1...0,3
Mutu, kivenuoliainen ja kivisimppu	7...11	5	
Turpa, törö, made	7...11	5...7	
Karppi, lahna		0,5	
Taimen, lohi, kirjolohi, siika, muikku ja myös useimmat muut lohikalat	7...11	5...7	1,5...2,6, 3,5...4,0 (kriittinen), 2,5...3,0 (oleskelu vähän aikaa)
Peledsiika		4...5 (lämpötila oltava alle +20 °C)	
Puronierä			1,0...1,5 (+3,5...+11 °C), 2,4...3,7 (+16...+24 °C)

Taulukko 28. Veden humuspitoisuus näkösyvyyden, värin ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) perusteella.

Näkösyvyys (m)	Veden väri (mg Pt/l)	Veden COD _{Mn} (mg/l O ₂)	Järven humoosisuusaste
< 1,25	> 80	> 15	polyhumoosinen (erittäin humuspitoinen)
1,25...3,5	40...80	5...15	mesohumoosinen (humuspitoisuus keskimääräinen)
> 3,5	< 40	< 5	oligohumoosinen (niukasti humusta)

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Iso-Ruuhijärvi on lievästi rehevöitynyt, polyhumoosinen latvajärvi, jonka alusveden happitilanne on ajoittain kriittinen pohjaan kertyneen turvelietteen vuoksi. Hajanaisen ja vähäisen havaintoaineiston perusteella merkittävää sisäistä kuormitusta, ts. ravinteiden vapautumista pohjasta ei ole toistaiseksi todettu. Järven ulkoinen kuormitus olisi aiheellista selvittää ainakin kevät- ja syysylivirtaamien aikana tehtävien pitoisuus- ja virtaamamittausten avulla. Tähän viittaavat myös korkeat ravinteiden pitoisuushavainnot keväältä 2023 (Bogdanov 2023).

Veden happitilanne eri puolilla järveä oli talvikerrosteisuuden lopulla huhtikuussa 2023 melko tyydyttävä syvänteen alusvettä lukuun ottamatta, jossa se oli heikko. Valuma-alueen tulevan voimakkaan maankäytön, etenkin metsien kunnostus- ja täydennysojittusten, yhteydessä kannattaa huolehtia riittävästä vesiensuojelutekniikasta, jotta järven sietokykyä ei ylitetä. Tämä merkitsee liettävän ja rehevöittävän kuormituksen tehokasta pidättämistä riittävästi mitoitetuilla vesiensuojeluteknisillä rakenteilla. Näitä ovat etenkin kosteikot, pohjapadot, laskeutusaltaat, lietekuopat ja maaston kaltevuuden sallimassa myös pintavalutuskentät sekä päätehakkuualueiden suojavyöhykkeet.

Kajaanin Ammattikorkeakoulun elokuussa 2022 teettämän kalastorakenneselvityksen perusteella petokalojen massaosuus on riittävä pitämään kurissa ei-petokalat, lähinnä särkikalat ja pikkuahvenet. Koekalastusta ei tehty standardimenetelmällä Nordic-verkoilla, vaan isorysillä, nimenomaan arvokkaan istutetun kirjolohipopulaation varjelmiseksi. Siten johtopäätökset ovat jossain määrin epävarmoja. Särkikalojen massa- ja kappaleosuus oli samaa suuruusluokkaa kuin hyväkuntoisissa ns. vertailujärvissä RKTL:n laajassa tutkimusaineistossa (Tammi ym. 2006). Saalis sisälsi pikkuahventa (noin 9–12 cm) suhteellisen paljon sekä jonkun verran isokokoista (yli 30 cm) lahnaa. Sedimenttikairausten perusteella järven pohja on kauttaaltaan mustanpuhuvan, keskimäärin noin kahden metrin paksuisen turvelietekerroksen peitossa. Tällöin on mahdollista, että järven pohjaeläimistön tila on melko heikko. Useimmat kalalajimme, etenkin särkikalat, syövät aikuisina mielellään pohjaeläimiä. Niiden vähyyden vuoksi kalat syövät orgaanista pohjasedimenttiä ja ulostavat sen rehevöitymistä kiihdyttävinä liukoisina ravinteina. Vaikka petokalakannat näyttävät olevan riittäviä pitämään ei-pedot kurissa, niin esimerkiksi kutuaikainen lahnan tehopyynti voisi olla asiallista meininkiä Iso-Ruuhijärvessä. Isoon lahnaan petokalatkaan eivät juuri kykene pureutumaan. Tehopyynnin olisi ainakin kestettävä 3 – 4 vuotta, jotta kaikki toiminnan alkaessa järvessä olevat särkikalojen ikäluokat tulevat pyynnin kohteeksi (esim. Sammalkorpi & Horppila 2005, 179–180). Aikuisen kuhan mieliruokaa on noin kymmensenttinen kala. Koekalastusraportissa pohditaan sen istutuksia (katso myös Liite 1). Koekalastussaaliissa oli suhteellisen runsaasti

pikkuahventa. Kuitenkin petokalapopulaatiot ovat jo nyt järvessä kokonaisuutena niin vahvoja, että mahdolliset kuhaistukkaat voisivat jäädä hidaskasvuisiksi, tai yleensäkin petokalojen kasvu voisi hidastua. Istutuskokeiluista ei olisi ainakaan haittaa Iso-Ruuhijärven vedenlaadulle.

Järven pohjaan kertynyt sedimentti on hyvin vesipitoista. Sen poisto olisi mahdollista lähinnä vain imuruoppaamalla. Mikä sitten voisi olla ruoppauksen tarkoitus? Järven liettymisen kannalta suuri vahinko on jo tapahtunut muutamia vuosikymmeniä sitten, kun järven valuma-alueen turvemaat uudisojitettiin. Vastaavansuuruista kuormituspiikkiä ei järveen enää tule. Ruoppauksen vaikutus olisi pitkäaikainen. Imuruoppaus on keskimäärin varsin kallista. Yhden kuutiometrin ruoppaus voi maksaa noin 5...30 euroa, kohteesta ja läjitysmahdollisuuksista riippuen.

Entäpä Iso-Ruuhijärven sedimenttien hyödyntäminen lannoitteena, maanparannusaineena? Järven sedimentin sisältämällä pienillä liukoisen typen ja fosforin määrillä ei ole mainittavaa lannoitusvaikutusta. Kokonaistypen määrällä (1,5 kg/tn tuoresedimenttiä) olisi jo hieman vaikutusta. Jos tätä "höttösedimenttiä" levitettäisiin vaikkapa 50 tn/ha, niin typpilannoitusvaikutus olisi 75 kg kok. N/ha. Se on samaa suuruusluokkaa kuin koh- tuullinen typpilannoitus rehuohralle Kainuussa. Kuitenkin se on kokonaistyyppiä, joka on kasveille käyttökelpoinen vasta pitkällä aikavälillä. Maanparannusvaikutus olisi merkittävämpi, jos kohteena olisi vaikkapa karkealle kivennäismaalle tehty pelto (Kilpeläinen 2023). Sedimentistä on aiheellista tehdä vielä keskeiset raskasmetallianalyysit (ainakin elohopea, kadmium ja lyijy) ennen mahdollista käyttöä maanparannusaineena. Järven valuma-alueen aivan keskeinen maankäyttömuoto on metsätalous, eikä siellä ole esimerkiksi teollisuutta, huoltoasemia tms. mahdollisia haitallista kuormitusta lisääviä tekijöitä. Metsäojitus voi lisätä elohopean kuormitusta vesistöihin ja metyloitumista humusyhdisteisiin, joten sen mittaus sedimenteistä on tärkeää.

Lähteet

- Bogdanov, E. 2023. Iso-Ruuhijärveen tulevien vesien ravinnepitoisuudet keväällä 2023. Julkaisematon aineisto, Toukokuu 2023, Kajaanin Ammattikorkeakoulu, KIRKU-hanke.
- Haaranen, J. ja P. Ketolainen 2011. Kolin Purnulammen kunnostussuunnitelma. Opinnäytetyö. Karelia-ammattikorkeakoulu. Ympäristötekniikan koulutusohjelma.
- Itkonen, A. 2015. Sedimenttien tiheyden laskentakaava, FCG Oy.
- Jeppesen, E. & Sammalkorpi, I. 2002. Lakes. Julkaisussa: Davy, A. J. & Perrow, M. R. (toim.). Handbook of ecological restoration. Vol. II. Restoration in practice. Cambridge University Press: 297 – 324.
- Kilpeläinen, J. 2023. Henkilökohtainen tiedonanto. Lehtori, maatalous- ja metsätieteiden maisteri, agronomi, Karelia-ammattikorkeakoulu 20.05.2023, Joensuu.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A., Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKT:n työraportteja 21/2014.
- Raitaniemi, J., Nyberg, K. & Torvi, I. 2000. Kalojen iän ja kasvun määrittäminen. RKT:n ISBN 951-776-296-8.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2014. Ohjeistus verkkokoekalastusten käyttöön kalataloustarkkailuissa. <http://www.rkt.fi/www/uploads/images/Kala/Ymparisto/vpdohjeet.pdf>
- Sammalkorpi, I. ja J. Horppila 2005. Ravintoketjukunnostus. Teoksessa: Ulvi, T. ja E. Lakso (toim.). Järvien kunnostus. Sivut 169–189. Edita. Suomen Ympäristökeskus. Ympäristöopas nro 114. ISBN 951-37-4337-3.
- Tammelan koekalastusraportti. http://www.tammela.fi/UserFiles/tammela/File/asuminen_ja_rakentaminen/vesiensuojelu/hankkeet/jarvetjakalat/Tammelan%20koekalastus%20raportti_7jarvea.pdf
- Tammi, J., Rask, M. & Olin, M. 2006. Kalayhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa. Kala- ja riistaraportteja nro 383. http://www.rkt.fi/www/uploads/pdf/rp383_verkko.pdf
- Kortelainen, P., Finer, L., Mattson, T., Ahtiainen, M., Sallantausta, T., Kubin, E. & Saukkonen, S. 2003. Luonnonhuuhtoutuma metsäisiltä valuma-alueilta. Teoksessa: Finer, L., Lauren, A. ja Karvinen, L. (toim.), 2003. Ajankohtaista metsätalouden ympäristökuormituksesta – tutkimustietoa ja työkaluja – seminaari Kolin Luontokeskus Ukko 23.9.2002. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 886. Joensuun tutkimuskeskus. Gummerus. 17–23.
- Niinimäki, J. & Penttinen, K. 2014. Vesienhoidon ekologiaa: ravintoverkkokunnostus. Books on Demand GmbH, Helsinki.

Pajunen, H. 2004. Järvisedimentit kuiva-aineen ja hiilen varastoina. Geologian Tutkimuskeskus, tutkimusraportti 160.

Pohjois-Karjalan ympäristökeskus 2012. Suomen keskimääräiset sadanta-, haihdunta- ja valumatiedot 2000–2011. DI Teppo Linjama, Joensuu.

Tossavainen, T. 1997. Nurmeksen Kuohattijärven pohjasedimenttien laboratorioanalyysiaineisto. Pohjois-Karjalan Ympäristökeskuksen laboratorio, Joensuu. Julkaisematon aineisto.

Tossavainen, T. 2011. Kolin Purnulammen limnologinen tila vuonna 2010 kunnostussuunnittelun lähtökohdaksi. Tutkimusraportti. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun julkaisuja C:52.

Tossavainen, T. 2014a. Lieksan Vuonisjärven vedenlaatu, kuormitus, pohjasedimentti, pohjaeläimistö, kalasto ja makrofytyt. Kunnostussuunnittelun esitutkimus. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C:11.

Tossavainen, T. 2014b. Kontiolahden ja Joensuun alueilla sijaitsevan Jukajärven nykytila sekä alustava kunnostus- ja hoitotoimien pohdinta. Jukajärven lasku-uoman Jukajoen nykytilan alustava tarkastelu. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C:12.

Tossavainen, T. 2015a. Puruveden Ristilahden kalastorakenne syksyllä 2014 sekä alustavat kalastonhoitotoimien suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 31.

Tossavainen, T. 2015b. Puruveden Mehtolanlahden kalastorakenne syksyllä 2015 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 30.

Tossavainen, T. 2016. Puruveden Ristilahden pohjan nykyinen tila - sedimentin laatu ja määrä sekä pohjaeläimistö. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C, Raportteja: 35.

Tossavainen, T. 2017. Puruveden Savonlahden kalastorakenne syksyllä 2016 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C. Raportteja 41.

Tossavainen, T. 2018. Puruveden Savonlahden nykytila. Sedimentin laatu ja määrä, pohjaeläimistö, vedenlaatu sekä kuormitus- ja fosforimallitarkastelu. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C:48.

Tossavainen, T. 2019a. Rautjärvellä sijaitsevan Purnujärven kalastorakenne loppukesällä 2018 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulu, Joensuu.

Tossavainen, T. 2019b. Puruvedeen laskevan Kuonanjärven nykyinen tila. sedimentin laatu ja määrä, pohjaeläimistö, vedenlaatu sekä kuormitus- ja fosforimallitarkastelu kunnostussuunnittelun perustaksi. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulu.

Tossavainen, T. 2020. Puruveden Sorvaslahden kalastorakenne loppukesällä 2019 ja alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulu. Joensuu.

Tossavainen, T. 2021a. Ison Somerojärven (Parkano) fysikaalis-kemiallisen nykytilan nykytilan selvitys kunnostussuunnittelun perustaksi. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: raportteja 77. Joensuu.

Tossavainen, T. 2021b. Kontiolahden Lipaslammen kalastorakenne loppukesällä 2021. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulu, Joensuu.

Tossavainen, T. 2022a. Parkanon Ison Somerojärven kalastorakennetutkimus loppukesällä 2021 sekä kalastonhoidon ja lisätutkimusten suositukset. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 86.

Tossavainen, T. 2022b. Puruveden Enanlahden kalastorakenne loppukesällä 2021 ja kalastonhoidon alustava suunnitelma. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 84.

Tossavainen, T. 2022c. Hirvensalmen Ryökäsveden syvänealueen tila kevättalvella 2022 vedenlaadun, sedimentin ja pohjaeläimistön havaintojen perusteella. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 88.

Tossavainen, T. 2022d. Jukajoen (Joensuu, Kontiolahti) vesistöalueen kunnostus- ja hoito-hankkeen seurantatutkimuksen tulokset vuonna 2021. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 89.

Tossavainen, T. 2023a. Hepolammen (Enon pitäjä/Joensuu) kalastorakenne loppukesällä 2022 ja kalastonhoidon suositukset. Tarmo Tossavainen, Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 101.

Tossavainen, T. 2023b. Rautjärvellä sijaitsevan Purnujärven kalastorakenne loppukesällä 2022 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 104.

Turunen, T. 1990. Jukajärven kalasto vuonna 1990. Joensuun yliopisto, Karjalan Tutkimuslaitos, Ekologian osasto. Tutkimusraportti.

Viinikkala, J., Mykkänen, E. & Ulvi, T. 2005. Ruoppaus. Teoksessa: Järvien kunnostus, toim. T. Ulvi ja E. Lakso. Edita Prima Oy. Suomen Ympäristökeskus. Ympäristöopas 114. Helsinki. 211-226.

Wetzel, R. G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Third Edition. Elsevier Academic Press. ISBN 13: 978-0-12-744760-5. 1006 pages.

Ympäristöministeriö 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.. Edita Prima Oy, Helsinki.

LIITTEE

Iso-Ruuhijärven koekalastus

Iso-Ruuhijärvi on Kajaanin kaupungin virkistyskalastus ja retkeilykohde. Järveen istutetaan kirjolohta ja kalastajat kalastavat ne sitten pois. Muun kalaston selvittämiseksi järvenissä tehtiin koekalastuksia 6.-12.8.2022.

Koekalastus

Koekalastus menetelmä oli valikoitunut kohteen erikoisluoenteen mukaan. Tiheillä isorysillä ei ollut pelkoa istutettujen kirjolohien suuresta rasittumisesta. Rysiin uineet kirjolohet voitiin kokemisvaiheessa palauttaa helposti elävänä takaisin järveen. Ja samalla tietysti palautetut kalat laskettiin, josko vaikka niidenkin määrä kertois jotain kalaston määrästä ja laadusta.

Välineistö

Koekalastus suoritettiin kolmella hoitokalastukseen suunnitelluilla rysillä. Rysiä oli pyynnissä kolme kappaletta. Yksi näistä oli kolme metriä korkea avorysä, kutsutaan myös paunetiksikin. Rysän aitaverkko oli 12 mm havaksesta tehty. Aitaverkon pituus on noin 50 m. Rysän potkut ja välipesä oli myös valmistettu 12 mm havaksesta. Kalapesän tiheys oli 8 mm ja sen koko oli noin 5X10 m.

Kaksi muuta rysää oli noin 2,5 m korkeita, aitaverkon pituudet oli noin 45 m. Aitaverkko oli valmistettu 12 mm havaksesta ja samoin myös välipesä. Näissä rysissä oli 8 mm havaksesta tehty umpiperä. Toisessa oli 1,2 m halkaisiltaan olevat vanteet ja toinen oli uutta mallia, jossa ei ole vanteita.

Kalastus

Kalastuksessa käytetyt rysät viritettiin pyyntiin 6.8.2022. Rysille etsittiin sopivat paikat, joissa niiden pyyntikorkeus tuli mahdollisimman tarkkaan hyödynnetyksi. Aidan päät kiinnitettiin kuivalle maalle, jottei saaliskalat aiankaan sitä kautta päässeet kiertämään rysiä, Rysien paikkoja ei vaihdettu pyyntijakson aikana. Rysien kokemisväli oli kaksi vuorokautta. Kokemisvaiheessa kirjolohien määrä laskettiin ja kuhien sekä toisella kokemiskerralla olleet isojen ahventen pituudet mitattiin. Mitään syytä ei olisi ollut lähteä niitä punnitsemaan. Rysien saaliit käsiteltiin yhtenä eränä, sillä mitään uutta ja järkevää tulosta ei olisi ollut saatavissa, jos saadut saaliit olisi käsitelty rysä kohtaisesti.

Saalis

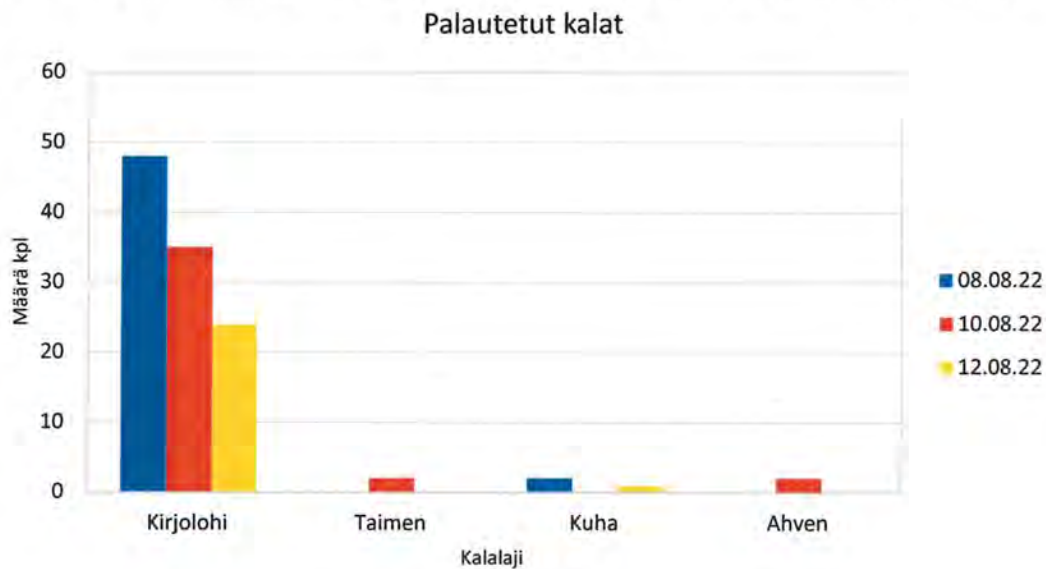
Rysät koettiin kiristämällä kalapesien saalis pienenpään osaan, josta ne haavittiin ylös. Samalla toinen palautti kirjolohet takaisin järveen. Samoin meenteltiin myös kuhien kohdalla. Saalis tuotiin kalalaatikoissa rantaan, jossa se samantien lajiteltiin. Jokainen laji punnittiin ja sopivat näyte-erät eri lajeista mitattiin. Kiiskiä ja haukia oli sen verran vähän, että ne mitattiin kaikki. Osa saaliista meni hyötykäyttöön.

Liite 1. 2/6.

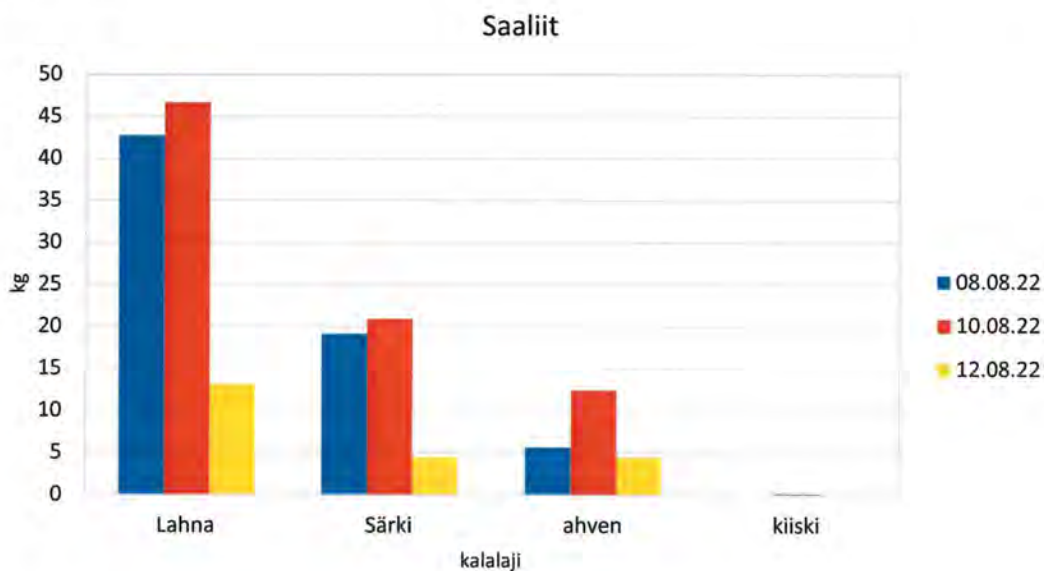
Koekalastuksen tulokset

Palautetut kalat

Oheisessa taulukossa järveen elävänä palautetut kalat eri kokemiskerralla



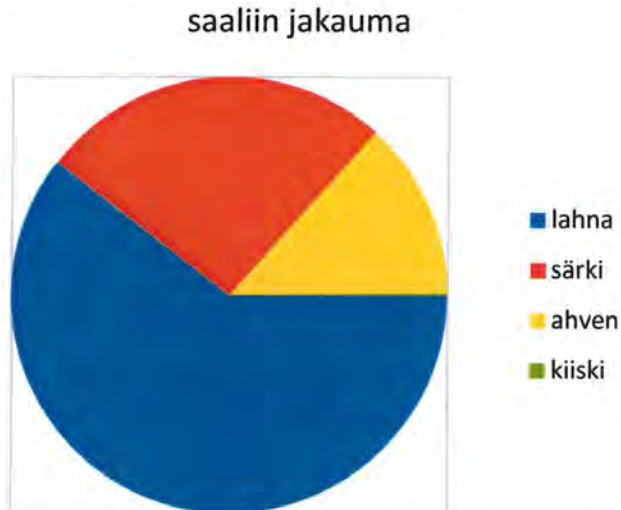
Allaolevassa taulukossa saadut saaliit lajeittain ja kokemispäivien mukaan eroteltuina



Kokonaissaalissa oli lahnaa 102,510 kg, särkeä 44,470 kg ja ahventa 22,440 kg. Kiiskiä oli 265 grammaa.

Liite 1. 3/6.

Allaolevassa taulukossa kokonaissaaliin jakauma.



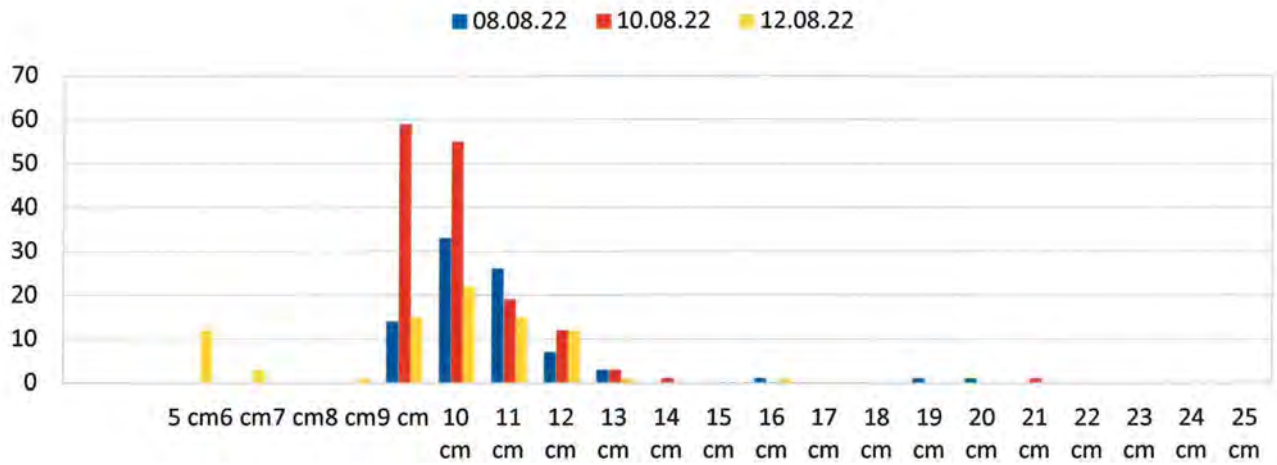
Mitattujen koe-erien mukaan laskettiin seuraavat kalojen keskipainot. Lahnojen keskipaino oli 446 grammaa. Särkien keskipaino oli 40 grammaa, ahventen keskipaino oli 11 grammaa ja kiiskien keskipaino oli 12 grammaa. Kokonaissaaliin yksilömäärät olivat seuraavat. Lahnoja oli noin 230, särkiä noin 1108, ahvenia oli 1957 ja kiiskiä 29 kappaletta.

Keskipainojen mukaan lasketut kokonaissaaliin yksilömäärät ovat allaolevassa olevassa taulukossa.

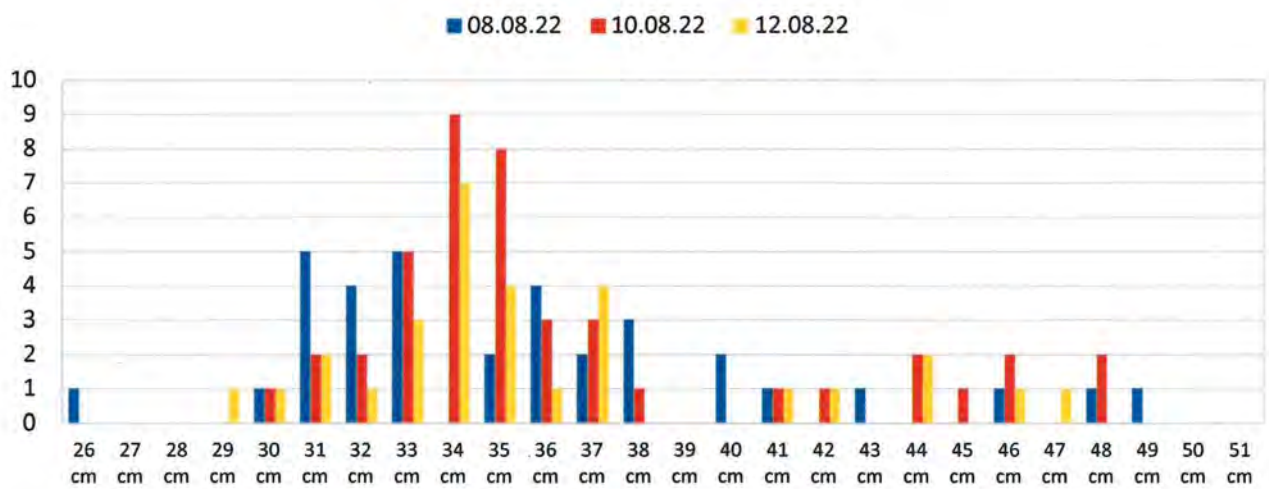


Saaliskalojen pituudet päivittäin eroteltuna

Ahvenen pituusjakauma kalastuspäivittäin

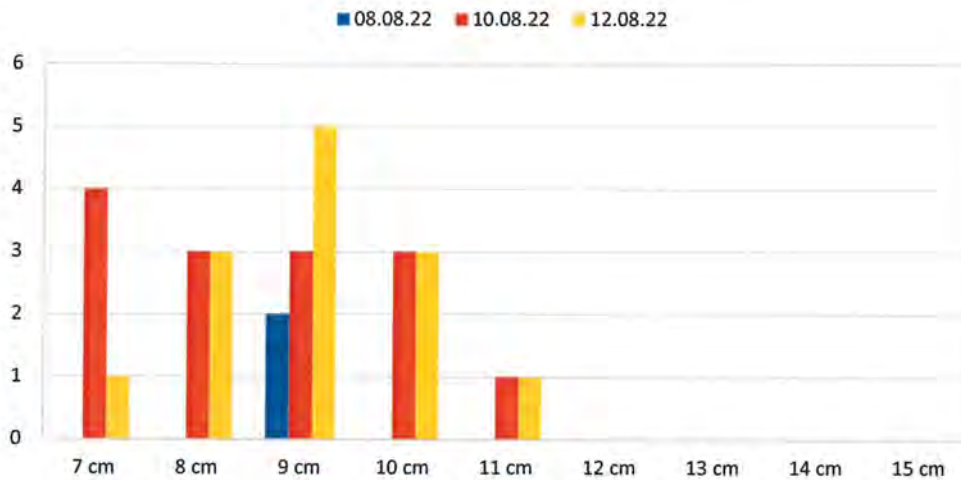


Lahnan pituusjakauma päivittäin

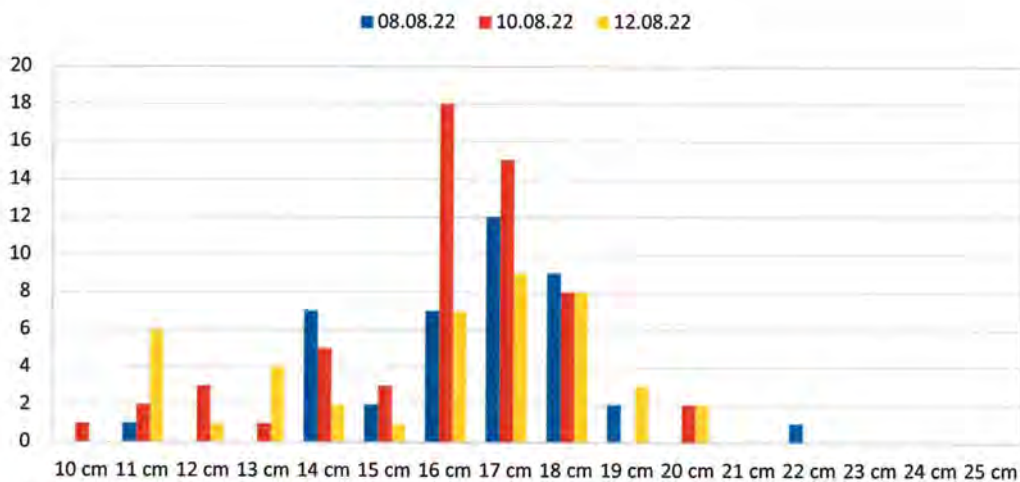


Liite 1. 5/6.

Kiisken pituusjakauma päivittäin



Särjen pituusjakauma päivittäin



Haukien määrä jäi koekalastuksessa melko vähäiseksi. Maanataina oli 64 cm mittainen hauki, jonka paino oli 1600 grammaa. Keskiviikkona oli 18 cm mittainen hauki, joka painoi 18 grammaa. Viimeisenä päivänä oli kaksi haukea, joista 47 cm mittainen painoi 530 grammaa ja toinen oli 15 cm ja painoi 20 grammaa.

Kuhia oli saaliissa kolme kappaletta, ja ne olivat useamman kilon painoisia. Siikoja ei saatu ollenkaan, vaikka niitäkin ainakin joskus on järvessä ollut.

Tulosten käsittely

Kokonaissaalis oli kohtuullinen. Jos järven kokoa ja sen erityisluonnetta huomioidaan niin saalis oli hyvä. Pitäisin tulosta aika hyvin paikkaansa pitävänä. Mittaustulosten mukaan

Liite 1. 6/6.

kalaston keskikoko on hyvä, nuoret ikäluokat puuttuvat tai ehkä ne ovat joutuneet kirjolohien saaliiksi. Ja mittaustulosten mukaan kaloissa on havaittavissa selviä ikäluokkia, mikä kertoo, että jäljelle jääneet kalat kasvavat ihan normaalisti. Kesän 2021 lämpimyyden lienee tuottanut hyvän 10-11 cm mittaisten ahventen ikäluokan. Samoin myös särjen ikäluokkia voi aika helposti tulkita olevan useampia.

Lahnoissa oli yllättävää, että nuoret eli pienet lahnat (alle 25 cm) puuttuvat kokonaan. Luultavasti kirjolohet syövät lahnat kudun jälkeen ja vain osa lahnoista pääsee kasvamaan isommiksi. Jos lahnan kutu epäonnistuisi kokonaan, niin saaliiksi ei olisi tullut noin paljon lahnaa. Saaliiksi joutuneiden lahnojen lukumäärä oli vain 230 kappaletta, ja lahnan on aika aktiivinen uimari, joten voisi ajatella, että lahnojen määrä olisi hyvinkin kohtuullinen.

Mutta toisaalta se etsii kaiken ruokansa pohjia penkomalla ja muutenkin se ainakin Iso-Ruuhijärvessä on melkein turha laji, joten sen poistopyynti olisi varmaan ihan suotavaa. Osassa kirjolohia palauttaessa näkyi hampaan tms jälkiä, joten isojen haukien kalastusta olisi suotavaa lisätä. Haukiahan voisi täsmä kalastaa esim. uistelemalla ja iskukoukkukalastamalla. Ehkä myös keväisellä hoitokalastuksella saisi osan noista isoista hauista saaliiksi. Se ettei isoja haukia ollut koekalastuksessa ei ole isokaan ihme, hauethan kalastavat vaanimalla pienellä reviiirillä ja siten niiden käyttäytyminen poikkeaa esim. lahnaista.

Kuhia saatiin muutamia saaliiksi ja se olisi varmaan ihan hyvä lisä Iso-Ruuhijärven kalastossa. Sen aikaisemmat istutukset eivät ole jostain syystä tuottaneet hyvin, mutta eipä niitä syitäkään kukaan ole selvitetty. Mutta eipä sitä tulosta tiedä, ennen kuin kokeilisi istutuksia uudelleen. Osa kirjohista varmaan kuolee Iso-ruuhijärven pohjaan ja saattaavat siten lisätä massallaan järven ravinnepitoisuuksia. Mutta mikä on se määrä, sitä ei varmaan kukaan osaa tarkkaan sanoa. Ehkä noiden kalastajien saamaa kalamäärää voidaan arvioida lupamyynnin perusteella ja istutusten kappalemääräkin olisi pelkien kilojen lisäksi hyvä seurantakohte.

Ehdotelmia ja hahmotelmia Iso-Ruuhijärven hoitokalastusten aloittamisesta

Särkikalakantojen koko ei ole Iso-Ruuhijärvellä mitenkään katastrofaalinen. Särkiä ja lahnoja on määränsä sekä pieniä ahvenia. Mutta hoitokalastusten aloittaminen varmaan toisi positiivista julkisuutta ja mainetta, joten sen tuomat uudet asiakkaat voisivat antaa uutta puhtia Iso-Ruuhijärvelle. Ja eihän se hoitokalastus ainakaan millään tapaa aiheuta vaurioita, joten siinäkin mielessä se olisi turvallinen keino hoitaa Iso-Ruuhijärveä. Aika pienikin oikeisiin kalalajeihin kohdistuva hoitokalastus voi vaikuttaa esim. veden näkösyvyyteen, joka sekkin on positiivinen asia humusvesissä. Lisäksi hoitokalastuksen käynnistymistä voisi perustella jatkuvuudella, jos esim. Kajaanin kaupunki panostaisi hoitotoimien jatkuvuudella tulevina vuosina. Ne kun särkikalatkin tuppaavat lisääntymään ja siten täyttämään järveä hyvinkin tehokkaasti. Ja jos hoitokalastukset tekisi keväällä parin kolmen viikon aikana, ja sitten vasta istuuttaisi kirjolohet, niin eivät olisi turhaan rasittumassa hoitopyyntirysissä.

Raportin laatija: Keijo Kilponen

Liite 2. Iso-Ruuhijärven pohjasedimentin laboratorioanalyysien tulokset huhtikuulta 2023. Eurofins Ahma Oy, Oulu. 3 sivua.

1/3



Tutkimustodistus AR-23-YB-017452-01
Päivämäärä 09.05.2023

Sivu 1/3

Tutkimusno EUFI05-00021031
Asiakasno YB0000299
KIRKU-hanke, Evgeny Bogdanov

Kajaanin Ammattikorkeakoulu
Evgeny Bogdanov
PL 52
87101 KAJAANI
FINLAND
s-posti: evgeny.bogdanov@kamk.fi

Tilauksen kuvaus

Iso-Ruuhijärven pohjan sedimenttianalyysit (KIRKU)

Näytenumero	693-2023-00016047	693-2023-00016048	693-2023-00016049	693-2023-00016050	693-2023-00016051
Näytteen nimi	IRJ_d6,95m_0-30cm	IRJ_S1_0-20cm	IRJ_S4_d2,0m_270-295cm	IRJ_S16_d3,1m_0-30cm	IRJ_S10_d3,1m_0-30cm
Näytteen kuvaus	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti
Matriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteenottopäivä	05.04.2023	05.04.2023	05.04.2023	05.04.2023	05.04.2023
Vastaanottopäivä	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023
Analysointi aloitettu	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023
Näytteenottaja	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Kuiva-ainepitoisuus	YBC15	%	8,6	12,8	65,8	11,8	11,2
Orgaaninen kokonaishili (TOC) *	YBB32	% ka	18	18	0,93	10	13
Fosfori (P), vesiliukoinen	YBC53	mg/kg ka	5,5	1,3	0,60	2,8	3,5
Nitraattityppi (NO3-N), vesiliukoinen	YBC67	mg/kg ka	2,9	0,73	0,26	0,96	0,42
Vesiuutto (SFS-EN 13652)	YBC83		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty
Typpi (N), kokonaispitoisuus *	FVT16	g/kg ka	17	15	1,5	11	14
Typpi (N) *	FVT16	kg/tonni	0,62	1,9	1,0	1,4	1,7
Hili (C), kuiva näyte	GQF11	%	18,2	18,0	<0,5	9,8	13,1
Vety (H), kuiva näyte	GQF12	%	2,5	2,3	0,4	1,5	1,9
Rikki (S), kuiva näyte	GQF01	%	0,23	0,20	0,04	0,11	0,13
Typpi (N), kuiva näyte	GQF13	%	1,68	1,29	<0,2	1,10	1,31
Alkuaineanalyysit							
Fosfori (P)	YB0DJ	mg/kg ka	2400	580	610	1100	1400
Mikroaaltohajotus *	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty



Näyttenumero	693-2023-00016052	693-2023-00016053	693-2023-00016054	693-2023-00016055	693-2023-00016056
Näytteen nimi	IRJ_S14_d1.82m_0-30cm	IRJ_S10_d3.1m_19-0-197cm	IRJ_S10_d3.1m_70-100cm	IRJ_S10_d3.1m_16-0-190cm	IRJ_S14_d1.82m_2-25-255cm
Näytteen kuvaus	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti	Järven pohjasedimentti
Matriisi	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Näytteenottopäivä	05.04.2023	05.04.2023	05.04.2023	05.04.2023	05.04.2023
Vastaanottopäivä	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023
Analysointi aloitettu	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023	14.04.2023
Näytteenottaja	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen	Asiakas / Tarmo Tossavainen

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset	Tulokset
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset							
Kuiva-ainepitoisuus	YBC15	%	11,5	57,3	10,9	23,8	30,2
Orgaaninen kokonaishiili (TOC) *	YBB32	% ka	11	1,6	16	4,5	4,8
Fosfori (P), vesiliukoinen	YBC53	mg/kg ka	1,3	0,74	4,2	1,0	2,2
Nitraattityppi (NO3-N), vesiliukoinen	YBC67	mg/kg ka	0,34	0,16	0,19	0,24	0,27
Vesiuutto (SFS-EN 13652)	YBC83		tehty	tehty	tehty	tehty	tehty
Typpi (N), kokonaispitoisuus *	FVT16	g/kg ka	14		16	9,1	7,1
Typpi (N) *	FVT16	kg/tonni	1,5		1,8	2,9	2,2
Hiili (C), kuiva näyte	GQF11	%	10,9	0,7	15,2	6,6	4,1
Vety (H), kuiva näyte	GQF12	%	1,8	0,5	2,0	1,1	0,8
Rikki (S), kuiva näyte	GQF01	%	0,14	0,06	0,17	0,23	0,30
Typpi (N), kuiva näyte	GQF13	%	1,24	0,23	1,45	0,75	0,58
Alkuaineanalyysit							
Fosfori (P)	YB0DJ	mg/kg ka	580	690	1500	330	880
Mikroaaltohajotus *	YBE30		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty	Tehty

*Menetelmä on akkreditoitu.

Kommentti

Näytteen 693-2023-00016053 kokonaistyyppi peruttu (vähäinen näytemäärä).

ALLEKIRJOITUS

09.05.2023

Toni Mäkelä Analyysipalvelupäällikkö 4-H94 Waste Testing Oulu

ToniMakela@eurofins.fi +358 503111081

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC15	Kuiva-ainepitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%	0,2	Ei	SFS-EN 15934:2012	YB
YBB32	Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	<1.5:±0.3%yks.ka >1.3:±20%	0,5	Kyllä	SFS-EN 15936:2022	YB
YBC53	Fosfori (P), vesiliukoinen			Ei	SFS-EN 13652	YB
YBC67	Nitraattityppi (NO ₃ -N), vesiliukoinen			Ei	SFS-EN 13652	YB
YBC83	Vesiuutto (SFS-EN 13652)			Ei	SFS-EN 13652	YB
FVT16	Tyyppi (N), kokonaispitoisuus			Kyllä	SFS-EN 13342:2000; SFS-EN 13654-1:2002	FV
FVT16	Tyyppi (N)		0,1	Kyllä	SFS-EN 13342:2000; SFS-EN 13654-1:2002	FV
GQF11	Hiili (C), kuiva näyte	2%	0,5	Ei	ISO 29541	GQ
GQF12	Vety (H), kuiva näyte	5%	0,3	Ei	ISO 29541	GQ
GQF01	Rikki (S), kuiva näyte	<0,1%±0,01%-yks. >0,1%±11%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 16994	GQ
GQF13	Tyyppi (N), kuiva näyte	<1,2%±0,1%-yks >1,2%±8%	0,2	Ei	ISO 29541	GQ
Alkuaineanalyytit						
YB0DJ	Fosfori (P)	<140:±20mg/kgka >140:±14%	20	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009, EPA 3051A	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Kyllä	EPA 3051A	YB

Laboratorio

FV	Eurofins Viljavuuspalvelu (Mikkeli)	SFS EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T096
GQ	Eurofins Environment Testing Finland (Jyväskylä)	
YB	Eurofins Ahma - Oulu	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131

Jakelu : outi.laatikainen@kamk.fi, tarmo.tossavainen@karelia.fi, tatiana.samarina@kamk.fi

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä.

Liite 3. Suomen Ympäristökeskuksen HERTTA-tietojärjestelmään tallennetut Iso-Ruuhijärven vedenlaadun kaikki toistaiseksi kertyneet havainnot. Poimittu em. tietojärjestelmästä huhtikuussa 2023. 9 sivua.

1/9.

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

1 / 9 > >>

Näytteenotto

Aika 23.3.1976

Näytteenottolaitos Kainuun ELY-keskus

Muut tiedot

Koordinaatit

Kokonaissyvyys	7,5 m
Jäänpaksuus	0,50 m
Lumenpaksuus	0,40 m
Näkösyvyys	1,50 m

Ylläpito

Lisätty

Muutettu

Ylläpito-organisaatiot Kainuun ELY Y-vastuualue

Määrittymiset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	1 m	4 m	6,5 m
Lämpötila			°C	0	0,4	3,3	4,1
Happi, liukoinen			mg/l	0	11	5,3	2,1
Hapen kyllästysaste			kyll.%	0	79	41	17
Sameus		TUA	FNU	0	0,82	0,9	1,8
Sähkönjohtavuus			mS/m	0	2,9	3	3,7
Alkaliniteetti			mmol/l	0	0,1	0,1	0,16
pH				0	6,1	5,9	6
Väriluku			mg/l Pt	0	100	97	110
Kokonaistyyppi			µg/l	0	160		
Kokonaisfosfori	D11		µg/l	0	19		27
Fosfaatti fosforina			µg/l	0	5		10
Rauta			µg/l	0	1500		
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	0	14	13	13
Haju							
Hanke							
Lisätieto							

Liite 3. 2/9.

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< < 2 / 9 > >>

Näytteenotto

Aika 7.5.1981
Näytteenottolaitos Kainuun ELY-keskus
Muut tiedot

Koordinaatit

Kokonaissyvyys	4,5 m
----------------	-------

Ylläpito

Lisätty
Muutettu
Ylläpito-organisaatiot Kainuun ELY Y-vastuualue

Määritykset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	0,5 m	2 m	4,5 m
Lämpötila			°C	0	0,8	1,6	4,1
Happi, liukoinen			mg/l	0	13,2	8,6	6,3
Hapen kyllästysaste			kyll.%	0	95	64	50
Sameus		TUA	FNU	0	1,2	0,87	1,2
Sähkönjohtavuus			mS/m	0	1,8	3,4	3,8
Alkaliniteetti			mmol/l	0	0,05	0,09	0,12
pH				0	7,1	6,2	6,1
Väriluku		CM	mg/l Pt	0	15	90	100
Kokonaistyyppi			µg/l	0	560	440	610
Kokonaisfosfori	D11		µg/l	0	17	18	25
Rauta			µg/l	0	140	1070	640
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	0	1,5	12,4	11,9
Haju							
Hanke							
Lisätieto							

Liite 3. 3/9.

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< < 3 / 9 > >>

Näytteenotto

Aika 2.3.1992 10:00

Näytteenottolaitos Kainuun ELY-keskus

Muut tiedot

ILMA +02, PILV.8/8, TUULI 01M/S, SUUNTA 180

Koordinaatit

Kokonaissyvyys	6,5 m
Jäänpaksuus	0,40 m
Lumenpaksuus	0,20 m
Näkösyvyys	1,30 m

Ylläpito

Lisätty

Muutettu

Ylläpito-organisaatiot Kainuun ELY Y-vastuualue

Määrittymiset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	1 m	3 m	5,5 m
Lämpötila			°C	12	0,4	1,9	2,2
Happi, liukoinen		TI	mg/l	12	9,8	7,8	7
Hapen kyllästysaste		TI	kyll.%	12	68	56	51
Sameus		TUA	FNU	12	0,65	0,73	0,81
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	12	3,2	3,1	3,1
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	12	0,117	0,11	0,099
pH		EL		12	6,2	6	5,9
Väriluku		CM	mg/l Pt	12	100	120	120
Kokonaistyyppi	D11	SP	µg/l	12	560	490	550
Nitriitti-nitraatti typpinä		SP	µg/l	12		89	
Ammonium typpinä		SP	µg/l	12		10	
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	12	12	14	16
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	12		6	
Rauta	D11	SP	µg/l	12	720	820	870
Mangaani	D11	SP	µg/l	12		45	
Sulfaatti	I	SP	mg/l	13		2,9	
Alumiini		AAG	µg/l	11		220	
Kalium		AAF	mg/l	11		0,5	
Kalsium		AAF	mg/l	11		2,3	
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	12	16,5	16,8	16,2
Kloridi		TI	mg/l	12		1,5	
Magnesium		AAF	mg/l	11		1,2	
Natrium		AAF	mg/l	11		1,5	
Piidioksidi		SP	mg/l	11		8,4	
Haju							

Liite 3. 4/9.

Paikka

Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< < 4 / 9 > >>

Näytteenotto

Aika 13.1.1993 11:40

Näytteenottolaitos Kainuun ELY-keskus

Koordinaatit

Muut tiedot

PILV. 8/8 TUULI 3 M/S SUUNTA 230 ILMA -3

Kokonaissyvyys	6,3 m
Jäänpaksuus	0,43 m
Lumenpaksuus	0,10 m
Näkösyyvyys	0,80 m

Ylläpito

Lisätty

Muutettu

Ylläpito-organisaatiot Kainuun ELY Y-vastuualue

Määritykset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	1 m	3 m	5 m
Lämpötila			°C	12	0,7	2,4	2,8
Happi, liukoinen		TI	mg/l	12	11,2	7,3	6,8
Hapen kyllästysaste		TI	kyll.%	12	78	53	50
Sameus		TUA	FNU	12	1,2	0,92	0,99
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	12	3,7	3,1	3,1
Alkaliniteetti		TIB	mmol/l	12	0,15	0,11	0,11
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	12	0,17	0,123	0,116
pH		EL		12	6	5,8	5,9
Väriluku		CM	mg/l Pt	12	160	120	140
Kokonaistyyppi	D11	SP	µg/l	12	640	520	460
Nitriitti-nitraatti typpenä		SP	µg/l	12		67	
Ammonium typpenä		SP	µg/l	12		20	
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	12	17	19	21
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	12		10	
Rauta	D11	SP	µg/l	12	940	980	910
Mangaani	D11	SP	µg/l	12		86	
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	12	18,1	17,7	18,8
Kloridi		TI	mg/l	12		1,5	
Haju							
Hanke							
Lisätieto							

Liite 3. 5/9.

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< < 5 / 9 > >>

Näytteenotto

Aika 14.6.2007

Näytteenottolaitos Kainuun ELY-keskus

Koordinaatit

Muut tiedot

Kokonaissyvyys	7,6 m
Näkösyvyys	1,50 m
Pilvisyys	7 / 8
Ilman lämpötila	10 °C

Ylläpito

Lisätty

Muutettu

Ylläpito-organisaatiot Kainuun ELY Y-vastuualue

Määriykset

Näytä epävarmuusarvot

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	0,1 - 2 m	1 m	3 m	5 m
Lämpötila			°C	12		17	15,9	11,9
Happi, liukoinen		TI	mg/l	12		8 ±0,5	7,2 ±0,4	5,6 ±0,3
Hapen kyllästysaste		TI	kyll. %	12		83 ±5	73 ±4	52 ±3
Sameus		TUA	FNU	12		1,9 ±0,36	1,9 ±0,36	2,7 ±0,51
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	12		2,6 ±0,1	2,6 ±0,1	2,7 ±0,1
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	12		0,097	0,099 ±0,008	0,103 ±0,008
pH		EL		12		6,5 ±0,2	6,3 ±0,2	6,2 ±0,2
Väniluku		CM	mg/l Pt	12		100 ±5	100 ±5	120 ±5
Kokonaistyyppi	D11	SP	µg/l	12		480 ±34	600 ±42	491 ±34
Nitriitti-nitraatti tyypinä		SP	µg/l	12		L 5	L 5	14 ±1
Ammonium tyypinä		SP	µg/l	12		6 ±1	7 ±1	17
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	12		22 ±3	19 ±2	27 ±3
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	12		L 5	L 5	12 ±2
Rauta	D11	SP	µg/l	12		690 ±69	710 ±71	1100 ±110
Mangaani	D11	SP	µg/l	12		200 ±20	210 ±21	300 ±30
Klorofylli-a	E12		µg/l	12	5			
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	12		18 ±1,4	18 ±1,4	17 ±1,4

Liite 3. 6/9.

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< < 6 / 9 > >>

Näytteenotto

Aika 15.3.2016

Näytteenottolaitos Ramboll Finland Oy, Lahti

Koordinaatit

Muut tiedot

Kokonaissyvyys	6,0 m
Jäänpaksuus	0,50 m
Lumenpaksuus	0,20 m
Näkösyyvyys	0,90 m
Pilvisyys	7 /8

Ylläpito

Lisätty

Muutettu

Ylläpito-organisaatiot Kainuun ELY Y-vastuualue

Määrittymiset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	1 m	2,5 m	5 m
Lämpötila			°C	137	0,7	1,8	2,5
Happi, liukoinen		TI	mg/l	137	10	8,2	6
Hapen kyllästysaste		TI	kyll.%	137	70	59	44
Sameus		TUA	FNU	137	1,3	1,7	2,5
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	137	2,3	2,4	2,5
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	137	0,078	0,088	0,1
pH		EL		137	5,9	5,9	6
Väriluku		CM	mg/l Pt	137	180	150	150
Kokonaistyyppi	D12	SP	µg/l	137	560	580	540
Nitriitti-nitraatti tyypinä		SP	µg/l	137	110	110	130
Ammonium tyypinä		SP	µg/l	137	L 4	L 4	L 4
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	137	20	21	25
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	137	7,4	8,2	9,7
Rauta	D1	PLO	µg/l	137	1400	1500	1700
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	137	25	26	25
Haju					H	H	H
Hanke							
Lisätieto							

Liite 3. 7/9.

Tulosta

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< < 7 / 9 > >>

Näytteenotto

Aika 9.6.2016

Koordinaatit

Näytteenottolaitos Ramboll Finland Oy (ent. SCC Viatek)

Muut tiedot

Kokonaissyvyys	6,3 m
Näkösyvyys	0,90 m
Pilvisyys	8 / 8

Ylläpito

Lisätty 12.8.2016 14:56

Muutettu 29.3.2017 17:50

Ylläpito-organisaatiot Eurofins Environment Testing Finland Oy, Suomen ympäristökeskus

Määriykset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	0 - 2 m	1 m	3 m	5,3 m
Lämpötila			°C	125	13,5	13,5	13,4	11,6
Happi, liukoinen		TI	mg/l	137		9	8,7	6,4
Hapen kyllästysaste		TI	kyll. %	137		86	84	59
Sameus		TUA	FNU	137		1,8	1,6	2,7
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	137		2,1	2,1	2,2
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	137		0,097	0,096	0,1
pH		EL		137		6,5	6,5	6,3
Väri-luku		CM	mg/l Pt	137		150	150	180
Kokonaistyyppi	D12	SP	µg/l	137		420	410	420
Nitriitti-nitraatti typpinä		SP	µg/l	137		L 4	4	25
Ammonium typpinä		SP	µg/l	137		8	8	12
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	137		27	21	24
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	137		3,7	2,7	5,7
Rauta	D1	PLO	µg/l	137		1200	1200	1600
Klorofylli-a	E12	SP	µg/l	137	13			
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	137		18	18	19
Haju					H	H	H	H
Hanke					XN3102	XN3102	XN3102	XN3102
Lisätieto								

Liite 3. 8/9.

Luosta

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< 8 / 9 >>

Näytteenotto

Aika 22.8.2016 11:45

Näytteenottolaitos Ramboll Finland Oy, Lahti

Koordinaatit

Muut tiedot

Kokonaissyvyys	8,1 m
Näkösyvyys	0,60 m
Pilvisyys	7 / 8

Ylläpito

Isäetty Kimmo Salokannel 7.9.2016 10:10

Vuutettu

Ylläpito-organisaatiot Eurofins Environment Testing Finland Oy

Määrittelykset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	0 - 2 m	1 m	4 m	7,1 m
Lämpötila			°C	137	16,8	16,8	16,2	11,5
Happi, liukoinen		TI	mg/l	137		8,2	7,4	0,5
Hapen kyllästysaste		TI	kyll.%	137		85	75	5
Sameus		TUA	FNU	137		3,1	3,3	26
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	137		2,4	2,4	3,1
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	137		0,12	0,12	0,22
pH		EL		137		6,6	6,5	6,3
Väriluku		CM	mg/l Pt	137		180	180	450
Kokonaistyyppi	D12	SP	µg/l	137		460	470	560
Nitriitti-nitraatti tyypinä		SP	µg/l	137		L 4	L 4	L 4
Ammonium tyypinä		SP	µg/l	137		6	6	5
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	137		25	24	24
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	137		L 2	L 2	L 2
Rauta	D1	PLO	µg/l	137		1600	1700	11000
Klorofylli-a	E12	SP	µg/l	137	9,3			
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	137		22	22	26
Haju								
Hanke								
Lisätieto								

Liite 3. 9/9.

Paikka Iso-Ruuhijärvi
Manuaalinen vesinäytteenotto-asema

Koordinaatit ETRS-TM35FIN: 7112821 - 535663
Kunta Kajaani

Ympäristötyyppi järvi
Syvyys 6,0 m

<< < 9 / 9

Näytteenotto

Aika 3.10.2016 10:45

Näytteenottolaitos Ramboll Finland Oy, Lahti

Muut tiedot

Koordinaatit

Kokonaissyvyys	8,2 m
Näkösyvyys	0,70 m
Pilvisyys	8 /8

Ylläpito

Lisätty 19.10.2016 08:42

Muutettu

Ylläpito-organisaatiot Eurofins Environment Testing Finland Oy

Määritykset

Suure	Esikäs	Määr.men	Yks	Lab.	0 - 2 m	1 m	4 m	7 m
Lämpötila			°C	137		9,2	9,2	9,2
Happi, liukoinen		TI	mg/l	137		9,8	9,4	9
Hapen kyllästysaste		TI	kyll.%	137		85	82	79
Sameus		TUA	FNU	137			3,8	
Sähkönjohtavuus		CNA	mS/m	137			2,2	
Alkaliniteetti		TIH	mmol/l	137			0,12	
pH		EL		137			6,6	
Väriluku		CM	mg/l Pt	137			230	
Kokonaistyyppi	D12	SP	µg/l	137			470	
Nitriitti-nitraatti tyypinä		SP	µg/l	137			14	
Ammonium tyypinä		SP	µg/l	137			26	
Kokonaisfosfori	D11	SP	µg/l	137			24	
Fosfaatti fosforina		SP	µg/l	137			5,2	
Rauta	D1	PLO	µg/l	137			2000	
Klorofylli-a	E12	SP	µg/l	137	3,8			
Kemiall. hapen kulutus CODMn		TI	mg/l	137			22	
Haju								
Hanke					XN3102	XN3102	XN3102	XN3102
Lisätieto								