

Tarmo Tossavainen

Suomen ja Venäjän rajalla sijaitsevan Korpijärven nykytila

Karelia-amk:n 2019-2020 tekemien vedenlaadun ja
pohjasedimenttien mittausten sekä

Suomen Ympäristökeskuksen 1972-2016 toteuttaman
vedenlaadun ja biologisen seurannan perusteella



KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU

Suomen ja Venäjän rajalla sijaitsevan Korpijärven nykytila

Karelia-amk:n 2019-2020 tekemien vedenlaadun ja pohjasedimenttien mittausten sekä Suomen Ympäristökeskuksen 1972-2016 toteuttaman vedenlaadun ja biologisen seurannan perusteella

Sivuntaitto: Kaisa Varis

Kansikuva: Näkymä Korpijärveltä Jaakonvaaran edustalta 30.03.2020.
Kuva: Tarmo Tossavainen.

Julkaisija: Karelia-ammattikorkeakoulu, 2020

ISBN: 978-952-275-313-7

Sisällys

Tiivistelmä.....	2
Alkusanat	4
1 Tutkimusalue.....	5
2 Korpijärven fysikaalis-kemialliset ja biologiset havainnot Suomen ympäristökeskukseen tietojärjestelmiin tallennettujen tietojen perusteella	8
2.1 Vedenlaatu	8
2.2 Kasviplankton.....	17
2.2.1 Korpijärven kasviplanktonin perustuotantoa ensisijaisesti rajoittavan minimiravinteen arviointi	17
2.2.2 Kasviplanktonlajiston havainnot	18
2.3 Pohjaeläimistö	20
3 Karelia-ammattikorkeakoulun mittaukset Korpijärvellä vuosina 2019 ja 2020.....	22
3.1 Aineisto ja menetelmät	22
3.2 Tulokset ja niiden tarkastelu	26
3.2.1 Veden laatu	26
3.2.2 Pohjasedimentti	27
3.4 Paikallisen kaivoveden laatu.....	31
4 Yhteenveto ja johtopäätökset	33
Lähteet.....	35

Liitteet

LIITE 1. Korpijärven havaintopaikan 4 [kokonaissyvyys noin 3,1 metriä] veden näkösyvyyden, alkaliniteetin ja pH:n havainnot vuosina 1972-2016.

LIITE 2. Korpijärven havaintopaikan 4 [kokonaissyvyys noin 3,1 metriä] veden ravinteiden ja kasviplanktonin a-klorofyllin pitoisuuksien havainnot vuosina 1972-2016.

LIITE 3. Korpijärven havaintopaikan 4 [kokonaissyvyys noin 3,1 metriä] veden lämpötilan ja happipitoisuuksien havainnot vuosina 1972-2016.

LIITE 4. Korpijärven havaintopaikan 4 kasviplanktonin havainnot 6.7.2016.

LIITE 5. Korpijärven järvikortti.

Tiivistelmä

Korpijärvi (kokonaisvesiala noin 12,9 km²) sijaitsee Tuupovaaran pitäjän, nykyisen Joensuun kaupungin alueella. Noin kolmasosa järvestä sijaitsee Venäjän puolella. Valuma-alueen pinta-ala on noin 300 km²., josta noin ¾ sijaitsee Venäjän puolella. Kevättalvina 2019 ja 2020 Karelia-ammattikorkeakoulun tekemien vedenlaadun ja pohjasedimentin mittausten perusteella järven vesi oli hyvin humuspitoista ja varsin hapanta. Maaliskuun lopulla 2020 pH vaihteli 4,8-5,0 ja vuotta aiemmin 5,3-5,7. Happitilanne (9,6 – 10,4 mg/l, kyllästysaste 66 – 76 %) on ollut riittävän hyvä kaikille kalalajeillemme tutkituilla matalilla (kokonaissyvyys 1-2 m) havaintopaikoilla. Yhdessä happaman veden kanssa hyvin haitalliseksi tiedetyn alumiinin pitoisuudet (55 – 83 µg/l) olivat maltillisia. Raudan pitoisuudet (670 – 760 µg/l) olivat pienille, metsäisten ja soisten valuma-alueiden järvillemme tavanomaisia sekä mangaanin pitoisuudet (388 – 434 µg/l) korkeahkoja.

Kaikki kolme Karelia-amk:n vedenlaadun ja pohjasedimentin havaintopaikkaa sijaitsevat varsin suojaisissa paikoissa. Tämä selittää ainakin osittain sen, että hyvin vesipitoisen turvelietteen määrä oli melko suuri, enimmillään noin 1,5 metriä. Ulan tuulet ja aallokko eivät pääse täydellä voimallaan mineralisoimaan pohjaan kertynyttä orgaanista sedimenttiä. Pohjasedimentti on aina sekä ihmisen aiheuttaman kuormituksen että luonnonhuuhtoutuman summa. Osa sedimentistä on suoraan valuma-alueelta tullutta (alloktoninen aines) ja osa järven omasta tuotannosta peräisin, eli ns. autoktonista ainesta. Tietenkin järven oman tuotannon suuruus riippuu oleellisesti alloktonisesta kuormituksesta. Näiden osuuksia pohjasedimentistä on mahdoton arvioida pelkän sedimenttinäytteen ulkonäön perusteella.

Myös ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteriin kirjattujen mittaustulosten (1972-2016) perusteella happamuus voi olla ajoittain Korpijärven suurin vedenlaadun ongelma. Useilla havaintokerroilla veden pH on alittanut arvon 5,5. Alimmillaan havaittu veden pH on ollut 4,7. Tämä sinänsä on välttävä esimerkiksi aikuisille hauelle ja ahvenkaloille, koska Korpijärven veden laatu muilta osin (happi, metallit) on vähintään tyydyttävä. Alhaiset pH-arvot on mitattu keskitalvella. Keväiset ja kesäiset mittaustulokset (pH 5,7...6,1) ovat riittäviä useimpien kalalajiemme mädinkehitykselle ja poikasille. Talvella kasviplanktonin, perifytonlevien ja makrofyyttien perustuotanto on aina erittäin vähäistä. Niiden harjoittama fotosynteesi kohottaa veden pH:ta avovesikaudella. Valtaosa Korpijärven veden alkaliniteettimittauksista on alittanut happamoituneen järven raja-arvon (0,05 mmol/l).

Standardin mukainen Korpijärven kalastorakennetutkimus Nordic-tutkimusverkoilla ja saalislajien iänmäärityksiin ja pituusmittauksiin perustuvat arviot kasvunopeudesta vastaisivat yllä esitettyihin eri kalalajien elinolojen spekulatioihin tehokkaasti.

Vuosina 2002-2016 Korpijärven veden kokonaisfosforin (13-29 µg/l) ja kokonaistypen (360-590 µg/l) pitoisuudet edustavat valtaosin lievästi rehevöityneille (eli mesotrofisille) järvesille tyypillistä suuruusluokkaa. Kasviplanktonin a-klorofyllin pitoisuuksien havainnot (5,5...23 µg/l) ilmentävät melko voimakasta rehevöitymistä (eutrofiaa). Kokonais- ja liukoisten ravinefraktioiden pitoisuuksien tasapainosuhteen perusteella (vuosien 2011 ja 2016 havainnot) arvioituna tyyppi voi Korpijärvässä olla ajoittain kasviplanktonin perustuotantoa ensisijaisesti

rajoittava minimiravinne. Tämä altistaa järviveden sinilevien esiintymiselle, koska ne ainoana leväryhmänä kykenevät sitomaan ilmakehän typpeä kasvuunsa ja aineenvaihduntaansa ja siten käyttämään hyväksi fosforin ylimäärän. Korpijärvessä on varsin suojainen, toistaiseksi tutkimaton yli 16 metrin syväne. Sieltä kannattaisi mitata ainakin talvi- ja myös kesäkerrosteisuuden aikana hapen ja ravinteiden pitoisuudet mahdollisen sisäisen kuormituksen selvittämiseksi.

Vaikka Korpijärven vesi on hyvin humuspitoista, on se kuitenkin varsin kirkasta vuosien 2002-2016 havaintojen perusteella. Pääosa mittaustuloksista alittaa arvon 1 FNU, joka on kirkkaan veden raja-arvo.

Alkusanat

Suuret kiitokset Korpiselän osakaskunnalle mielenkiintoisen tutkimuskohteen osoittamisesta!

1 Tutkimusalue

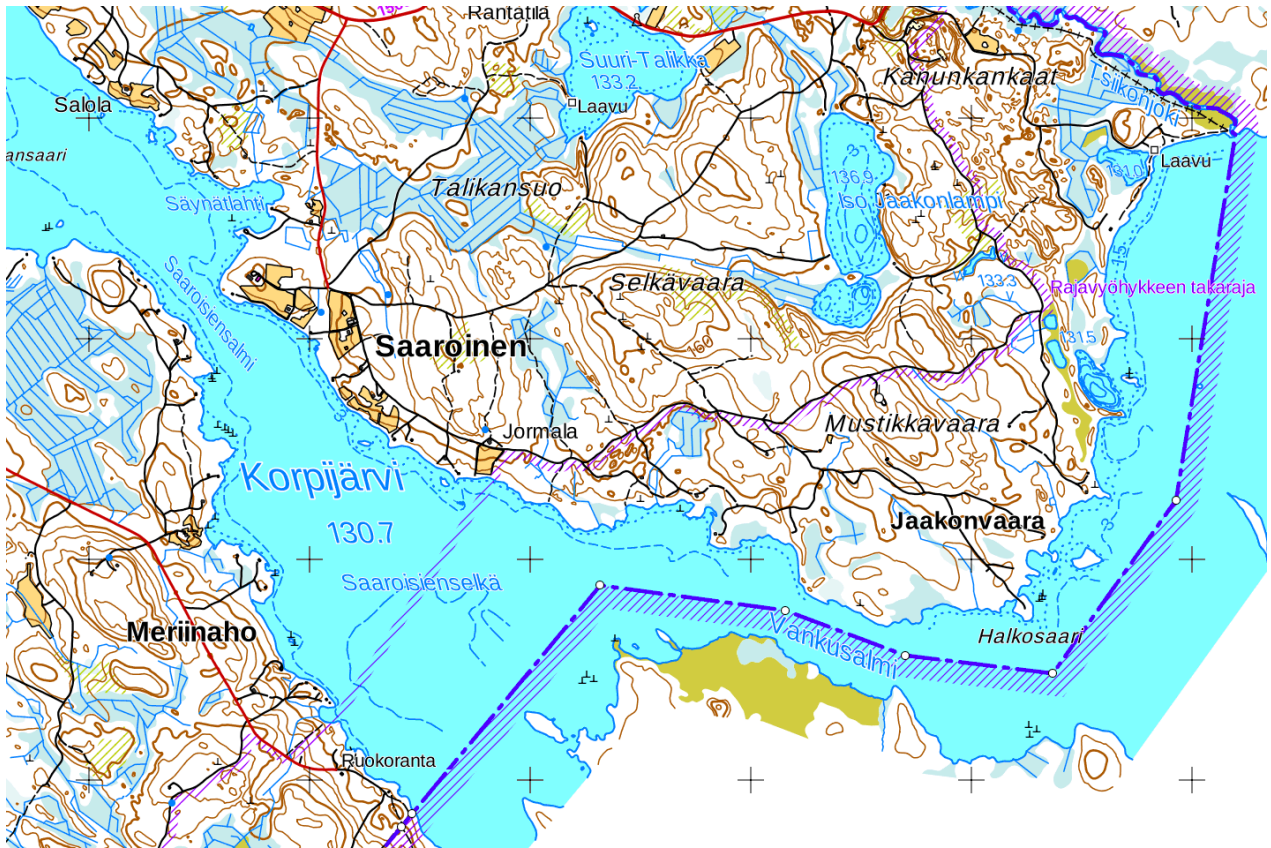
Korpijärvi sijaitsee Jänisjoen vesistössä Suomen ja Venäjän rajalla (kuvat 1, 2 ja 3). Suomen puoleinen osa kuuluu Joensuun kaupunkiin Pohjois-Karjalassa ja Venäjän puoleinen osa Karjalan tasavallan Suojärven piirin Loimolan kuntaan. Ennen alueluovutuksia järvi kuului kokonaisuudessaan Suomen Korpiselän kuntaan.

Korpijärvi on 13 kilometriä pitkä ja sen pinta on 130,7 metriä merenpinnan yläpuolella. Korpijärvi laskee luoteispäästään Onnenvirtaa pitkin Öllölänjärveen. Korpijärven Meriinahon, Hoirolan ja Saaroisen kylät jäivät alueluovutusten jälkeen Suomelle ja ne liitettiin Tuupovaaran kuntaan vuonna 1946 ja Tuupovaaran mukana Joensuuhun vuonna 2005. Järven itäranan kylät Tšiipakka ja Hominvaara ovat nykyisin autioina (Wikipedia 24.04.2020).

Suomen ympäristökeskuksen VALUEKM10-ohjelman mukaan Korpijärven vesistöalueen kokonaisala on noin 338,3 km² (kuva 4). Tästä vesialueita on noin 37,2 km² (11 %) ja viljelysmaita 0,9 % (noin 3,0 km²). Valtaosa valuma-alueesta (noin 301,1 km²) on metsätalousmaata ja metsää ylipäättään, sekä kivennäis- että turvemaata (Suomen Ympäristökeskus, VALUEKM10, 24.04.2020).

Korpijärven kokonaisala (vesiala) on 12,91 km² (SYKE, Hertta 24.04.2020), josta Suomen puolella on 8,73 km². (Järviwiki 24.04.2020). Venäjän puoleisesta järivialasta ei oletettavasti ole syvyystietoja. Siten koko Korpijärvestä ei ole käytettävissä tilavuustietoja. Suomen puoleisen osan itäkolkassa Läävälahdessa on suppea 16,7 metrin syväne (kuva 6). Muutoin pääosa Suomen puoleisesta syvyyskartoitettusta järivialueesta on syvyydeltään noin 3...6 metriä (kuvat 1 ja 2).

Jos Suomen puoleisten syvyysmittaustulosten perusteella Korpijärven keskisyvydeksi arvioidaan karkeasti 5 metriä, niin järven kokonaistilavuus olisi tällöin noin 65 milj. m³. Valuma-alueen pinta-ala on noin 301,1 km². Käytettäköön järven keskivirtaaman arviointiin koko Suomen vuosien 2000-2011 keskivalumaa 9,7 l/s km² (Linjama 2015). Tällöin Korpijärven tuleva ja lähtevä vuosikeskivirtaama olisi 2,9 m³/s. Näihin arvioihin perustuen järven keskiviipymä olisi noin 8 kuukautta.



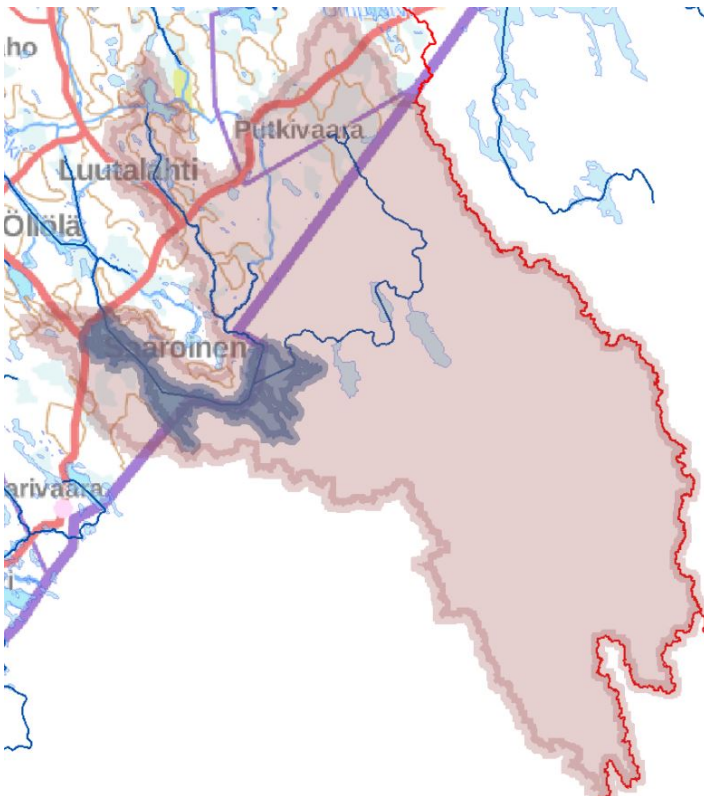
Kuva 1. Keskinen ja itäinen Korpijärvi (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna 24.04.2020).



Kuva 2. Läntinen Korpijärvi (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna 24.04.2020).



Kuva 3. Korpijärvi (poimittu Googlemaps-tiedostosta 24.04.2020).



Kuva 4. Korpijärven vesistöalue (kokonaisala 338,27 km²; määritetty Suomen Ympäristökeskuksen VALUEKM10-ohjelmalla 27.03.2019).

2 Korpijärven fysikaalis-kemialliset ja biologiset havainnot Suomen ympäristökeskukseen tietojärjestelmiin tallennettujen tietojen perusteella

2.1 VEDENLAATU

Suomen Ympäristökeskuksen vedenlaadun havaintopaikat Korpijärvässä on esitetty kuvassa 5. Saaroisensalmen havaintopaikalta 4 (kokonaissyvyys noin 3 metriä) on yhteensä 14 havaintokertaa vuosilta 1972-2016 (ks. esim. taulukko 1). Jaakonvaaran edustan havaintopaikalta 13 (kokonaissyvyys noin 3 metriä) on kaksi havaintokertaa vuodelta 2011 (taulukko 7).

Mittaustulosten perusteella happamuus on Korpijärven mahdollisesti suurin vedenlaadun ongelma. Useilla havaintokerroilla veden pH on alittanut 5,5:n joka yleisesti on maamme kaikille kalalajeille ja niiden eri kehitysvaiheille minimivaatimus, mikäli vedenlaatu muutoin on kelpollinen (etenkin happi, raskasmetallit ja kiintoaine asiallisella tasolla). Alimmillaan havaittu veden pH on ollut 4,7 (kuva 7, liite 1). Tämä sinänsä on välttävä esimerkiksi aikuisille hauelle ja ahvenkaloille, koska Korpijärven veden laatu muilta osin (happi, metallit) on vähintään tyydyttävä. Alhaiset pH-arvot on mitattu keskitalvella. Keväiset ja kesäiset mittaustulokset (pH 5,7...6,1) ovat riittäviä useimpien kalalajiemme mädinkehitykselle ja poikasille. Jos veden pH on noin 5,0 tai vähemmän ja alumiinia on vähintään noin 200 µg/l, niin tällainen yhdistelmä voi olla erittäin haitallista useimmille kalalajeillemme. Alumiinin pitoisuuden havainnot vuosina 2002-2007 ovat vaihdelleet 150-350 µg/l (taulukko 1). Marraskuun 2016 mittaustuloksia (0,053 ja 0,056 mmol/l) lukuun ottamatta Korpijärven vedestä havaitut alkaliniteetin arvot ovat alittaneet happamoituneen järven raja-arvon (0,05 mmol/l) (kuva 8, liite 1).

Humusyhdisteillä tiedetään olevan jonkin verran veden puskurikapasiteettia lisääviä ominaisuuksia, ts. kykyä torjua happamuutta. Valtaosa Korpijärven veden kemiallisen hapenkulutuksen havainnoista ($COD_{Mn} > 15$ mg/l O_2) ilmentää polyhumoosista, ts. hyvin humuspitoista vettä (taulukot 2 ja 3).

Vuosina 2002-2016 Korpijärven veden kokonaisfosforin (13-29 µg/l) ja kokonaistypen (360-590 µg/l) pitoisuudet edustavat valtaosin lievästi rehevöityneille (eli mesotrofisille) järvesille tyypillistä suuruusluokkaa (kuvat 9 ja 10, taulukot 4 ja 5). Kasviplanktonin a-klorofyllin pitoisuuksien harvahko havaintoaineisto (5,5...23 µg/l, n = 8) ilmentää melko voimakasta rehevöitymistä (eutrofiaa) (kuva 9, taulukko 6).

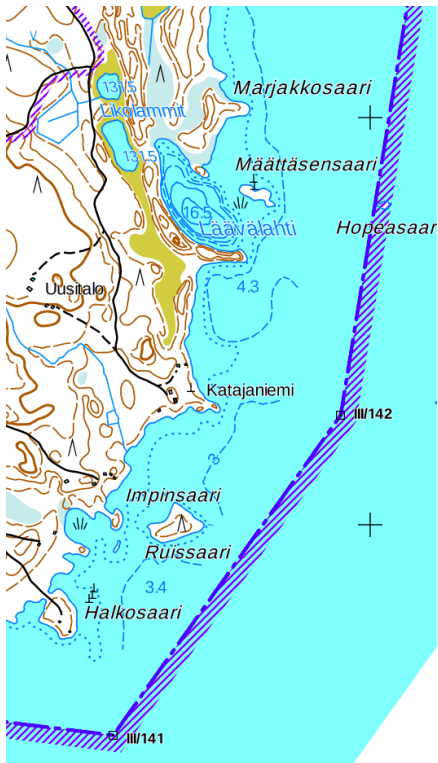
Varsin hyvän happitilanteen ja ylipäättään havaintopaikkojen mataluuden vuoksi 1,0 metrin ja 2,0 metrin kokonaisfosforipitoisuuksien välinen ero on olematon, ts. havaintopaikolla 4 ja 13 ei ole voitu havaita mainittavaa sisäistä kuormitusta (kuvat 9, 11 ja 12). Korpijärvässä on alaltaan suhteellisen suppea Läävälahden syväne, jonka suurin syvyys on noin 16,5 metriä (kuva 6). Sieltä ei ole tietävästi kertynyt vedenlaadun tai muitakaan limnologisia mittaustuloksia. Suppeakin syväne voi olla merkittävä sisäisen ravinnekuormituksen lähde ja siten voimakas koko järven kuormittaja, jos fosforinpidätyskyky on romahtanut valuma-alueelta tulleen järven sietokyvyn ylittäneen kuormituksen vuoksi (esim. Itkonen 1997). Sinänsä Korpijärven havaintopaikkojen 4 ja 13 veden kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet ovat olleet olleet melko

maltillisia, lievästi rehevien järvien suuruusluokkaa, kuten edellä on jo todettu. Joka tapauksessa Läävälahden veden ja pohjan tila olisi erittäin mielenkiintoista ja informatiivista tutkia nimenomaan 16,5 metrin kohdalta, koska kevättalvella 2019 tutkitut matalat havaintopaikat olivat suhteellisen voimakkaasti liettyneitä (ks. tarkemmin kappale 3.3).

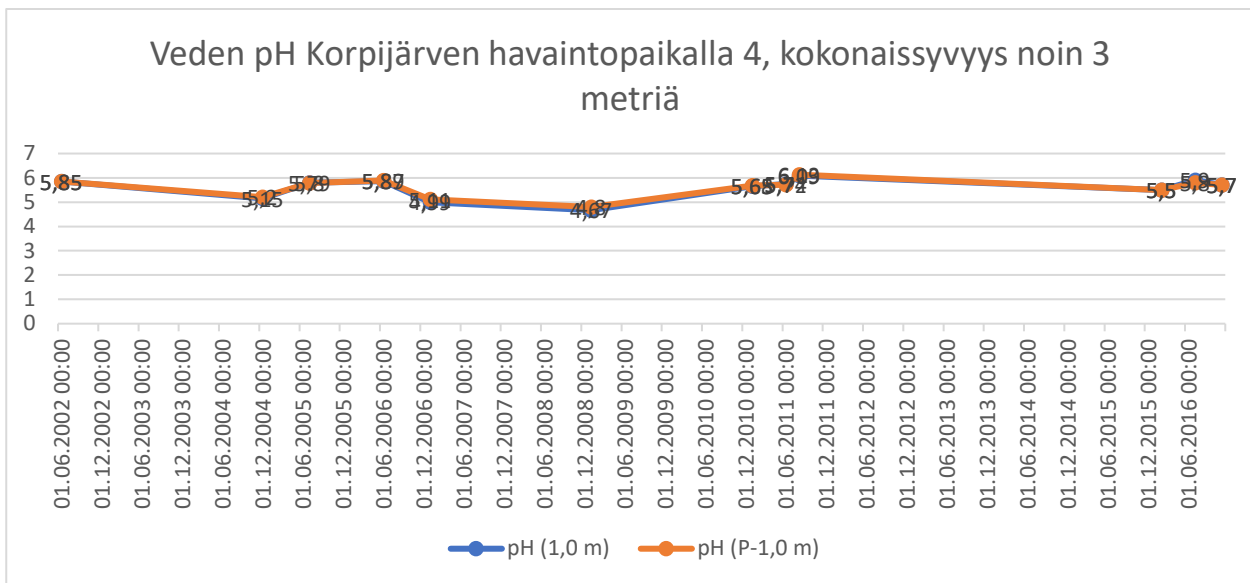
Vaikka Korpijärven vesi on hyvin tummaa korkean humuspitoisuuden vuoksi, niin se on kuitenkin varsin kirkasta vuosien 2002-2016 havaintojen perusteella. Pääosa mittaustuloksista alittaa arvon 1 FNU, joka on kirkkaan veden raja-arvo (taulukko 2).



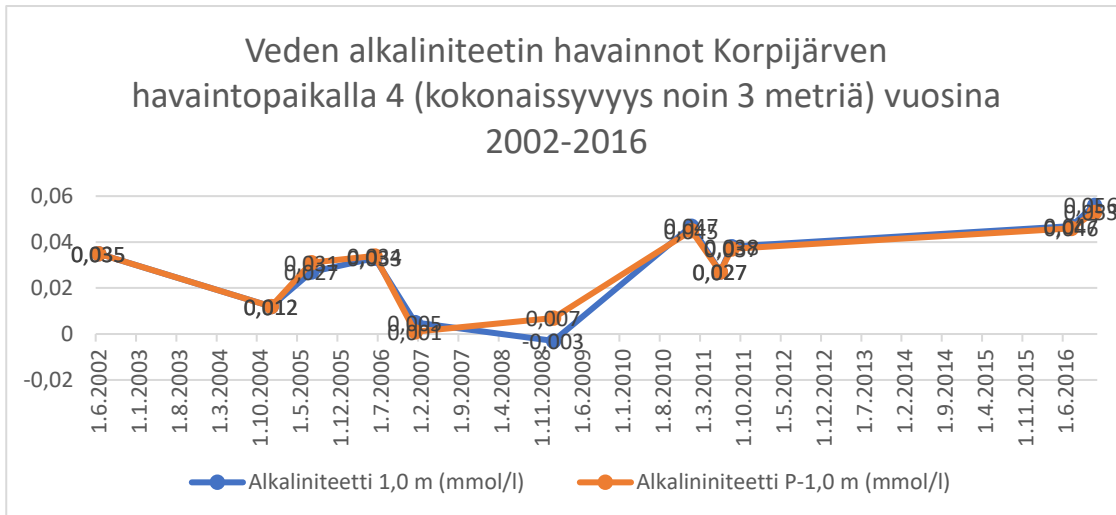
Kuva 5. Suomen Ympäristökeskuksen havaintopaikat 4 ja 13 Korpijärvessä (Suomen Ympäristökeskus, Hertta-ympäristötietojärjestelmä 20.04.2020). Havaintopaikkojen koordinaatit (ETRS-TM35FIN) ovat; Korpijärvi 4; I = 36 V 0389361, P = 6912449 ja Korpijärvi 13; I = 36 V 0393109, P = 6910124.



Kuva 6. Korpijärven Läävälähdetn syvänealue ympäristöineen (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna 06.05.2020).



Kuva 7. Veden happamuusasteen havainnot Korpijärven havaintopaikalla 4 vuosina 2002-2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.



Kuva 8. Veden alkaliniteetin havainnot Korpijärven havaintopaikalla 4 vuosina 2002-2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.

Taulukko 1. Korpijärven havaintopaikan 4 (kokonaissyvyys noin 3,1 metriä) veden mangaanin, raudan ja alumiinin pitoisuuksien havainnot vuosina 1972-2016. Tulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 20.04.2020.

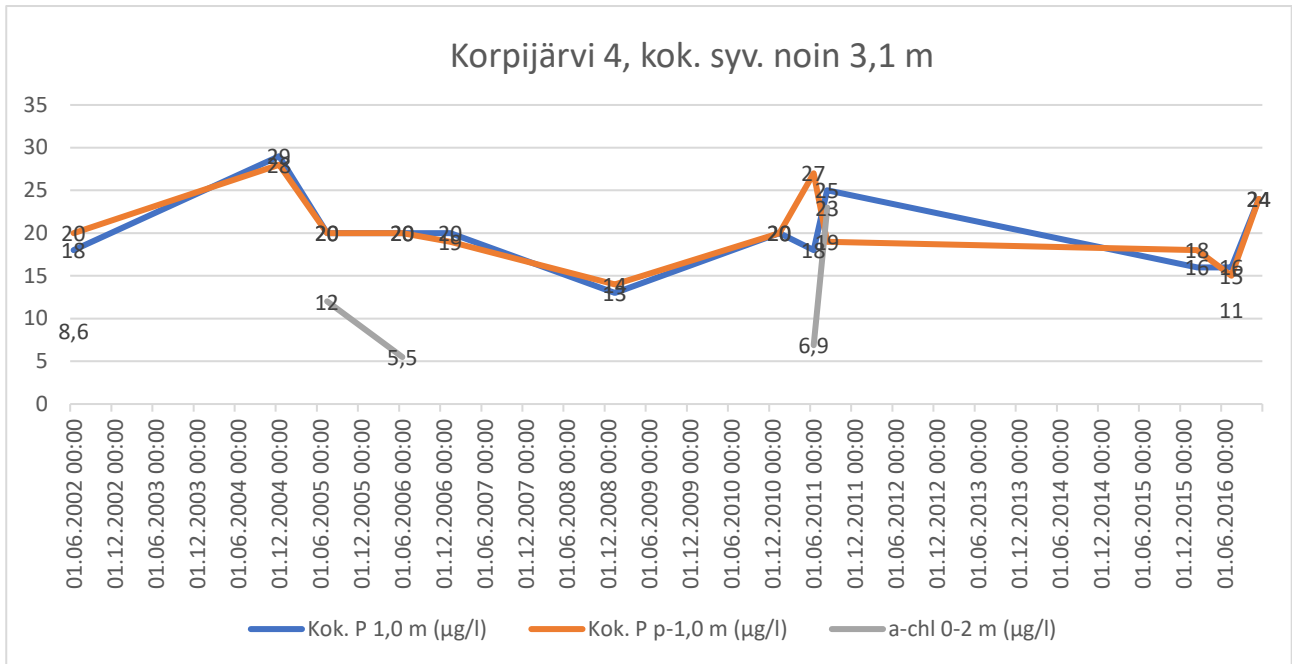
Näytepvm	Mn 1,0 m (µg/l)	Mn p-1,0 m (µg/l)	Fe 1,0 m (µg/l)	Fe p-1,0 m (µg/l)	Al 1,0 m (µg/l)
20.09.1972	9	6	1000	1200	
24.09.1985	35	36	866	860	
27.06.2002	15	63	800	800	180
07.12.2004	68	66	1600	1500	350
21.07.2005	110	100	750	370	150
08.06.2006	51	61	890	890	190
04.01.2007	37	35	1000	1000	240
27.01.2009			940	910	
17.01.2011			880	850	
13.06.2011			650	650	
11.08.2011			800	820	
16.02.2016			1000	980	
06.07.2016			760	760	
16.11.2016			1400	1300	
keskiarvo 2002-2016	56	65	956	903	222

Taulukko 2. Korpijärven havaintopaikan 4 (kokonaissyvyys noin 3,1 metriä) veden humuksen määrää ja sameutta ilmentävien ominaisuuksien havainnot vuosina 1972-2016. Tulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 20.04.2020.

Näytepvm	Näkösyv.(m)	COD _{Mn} 1,0 m (mg/l)	COD _{Mn} p-1,0 m (mg/l)	Sameus 1,0 m (FNU)	Sameus p-1,0 m (FNU)	Väri 1,0 m (mg Pt/l)	Väri p-1,0 m (mg Pt/l)	TOC 1,0 m (mg/l)	TOC p-1,0 m (mg/l)
20.09.1972	1,8	14	14	4,0	5,0	130	130		
24.09.1985		17	16	0,8	0,95	140	120		
27.06.2002	1,6	22	22	0,98	1,1	180	180		
07.12.2004	0,8	45	44	0,49	0,6	400	390		
21.07.2005	1,1	20	20	1,4	1,3	160	180		
08.06.2006	1,0	25	25	1,5	1,2	200	200	17	17
04.01.2007	1,0	34	33	1,9	0,75	250	240	24	25
27.01.2009	1,1	37	34	0,76	0,85	320	350		
17.01.2011	0,9	25	23	0,59	0,71	200	200		
13.06.2011	1,7	22	22	1,0	1,1	180	180		
11.08.2011	1,5	18	17	1,3	1,2	150	150		
16.02.2016	1,2	36	34	1,1	0,88	250	250		
06.07.2016	1,6	23	22	0,64	0,56	80	80		
16.11.2016	0,9	29	29	0,57	0,73	250	250		
keskiarvo 2002-2016	1,2	28	27	1,0	0,92	218	221	21	21

Taulukko 3. Järviveden humoosisuuden luokittelu näkösyvyyden, värin ja kemiallisen hapenkulutuksen perusteella.

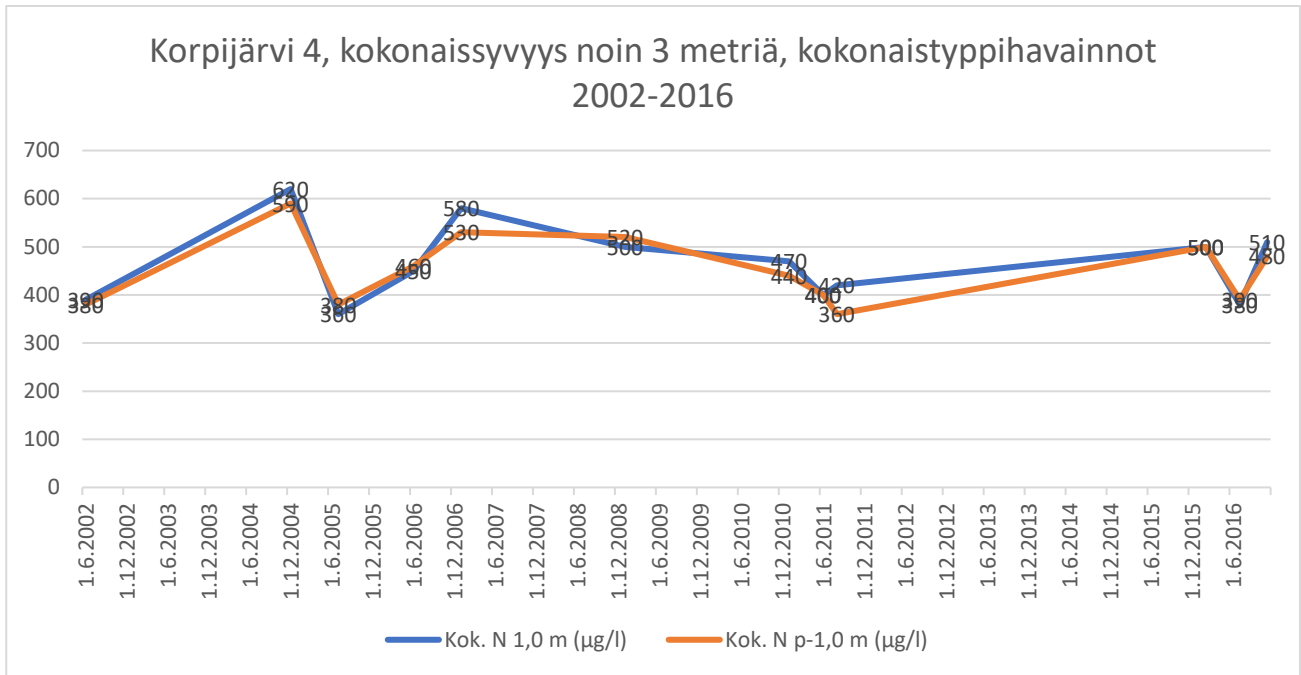
Näkösyvyys (m)	Veden väri (mg Pt/l)	Veden COD _{Mn} (mg/l O ₂)	Järven humoosisuusaste
< 1,25	> 80	> 15	polyhumoosinen (suuri humuspitoisuus)
1,25...3,5	40...80	5...15	mesohumoosinen (humuspitoisuus keskimääräinen)
> 3,5	< 40	< 5	oligohumoosinen (niukasti humusta)



Kuva 9. Veden kokonaisfosforin ja kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuuksien havainnot Korpijärven havaintopaikalla 4 vuosina 2002-2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.

Taulukko 4. Järven rehevyyden luokittelu veden kokonaisfosforipitoisuuden perusteella (vrt. esim. Wetzel 2001).

Kok.P (µg/l)	Järven rehevyyden taso	
< 5	erittäin karu	ultraoligotrofinen
5-10	karu	oligotrofinen
10-35	lievästi rehevöitynyt	mesotrofinen
35-100	rehevöitynyt	eutrofinen
> 100	ylirehevöitynyt	hypereutrofinen



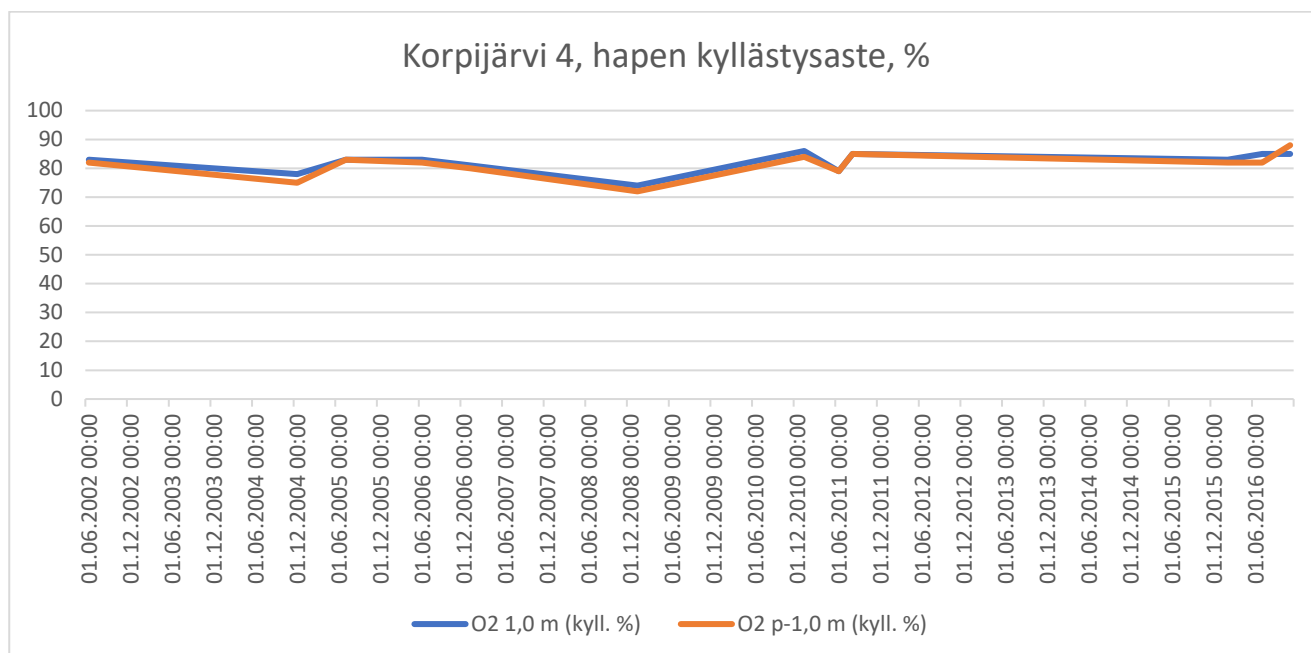
Kuva 10. Veden kokonaistypen pitoisuuksien havainnot Korpijärven havaintopaikalla 4 vuosina 2002-2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.

Taulukko 5. Järven rehevyyden luokittelu veden kokonaistyyppipitoisuuden perusteella (vrt. esim. Wetzel 2001).

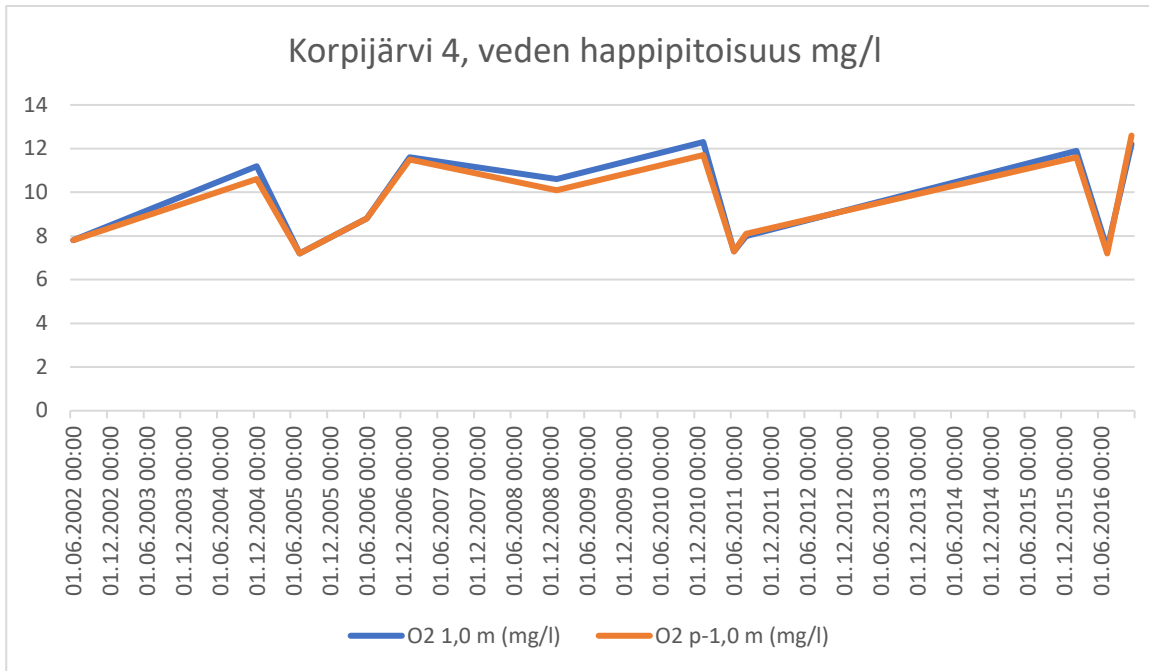
Kok.N (µg/l)	Järven rehevyyden taso	
< 400	oligotrofinen	karu
400-600	mesotrofinen	lievästi rehevöitynyt
600-1500	eutrofinen	rehevä
> 1500	hypereutrofinen	ylirehevä

Taulukko 6. Järven rehevyyden luokittelu kasviplanktonin a-klorofyllipitoisuuden perusteella.

a-klorofyllipitoisuus (µg/l)	Järven rehevyystaso
< 1	ultraoligotrofinen (erittäin karu)
1...3	oligotrofinen (karu)
3...7	mesotrofinen (lievästi rehevä)
7...40	eutrofinen (rehevä)
> 40	hypereutrofinen (ylirehevä)



Kuva 11. Veteen liuenneen hapen kyllästysasteen havainnot Korpijärven havaintopaikalla 4 (kokonaisuus noin 3 m) vuosina 2002-2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.



Kuva 12. Veteen liunneen hapen pitoisuuksien havainnot Korpijärven havaintopaikalla 4 (kokonais-syvyys noin 3m) vuosina 2002–2016. Mittaustulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.

Taulukko 7. Korpijärven havaintopaikan 13 kaikki toistaiseksi kertyneet viralliset vedenlaadun mit-taustulokset. Ne on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 22.04.2020.

Korpijärvi 13	13.6.2011, kok. syv. 2,8 m, nä-kösyv. 1,7 m		11.8.2011, kok. syv. 2,6 m, nä-kösyv. 1,3 m
	1,0 m	2,0 m	1,3 m
Näytesyvyys			
Klorofylli-a [$\mu\text{g/l}$] (kokooma-näyte 0-2 m)	11	..	14
Alkaliniteetti [mmol/l]	0,019	0,02	0,031
NH_4^+ -N [$\mu\text{g/l}$]	3	3	3
PO_4^{3-} -P [$\mu\text{g/l}$]	2	3	5
O_2 [kyll. %]	83	81	83
O_2 [mg/l]	7,8	7,7	7,8
COD_{Mn} [mg/l]	22	23	18
Kok. P [$\mu\text{g/l}$]	21	20	20
Kok. N [$\mu\text{g/l}$]	390	420	380
Lämpötila [$^{\circ}\text{C}$]	+18,0	+17,8	+18,0
$\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ -N [$\mu\text{g/l}$]	2	2	2
pH	5,62	5,60	6,02

Fe [$\mu\text{g/l}$]	700	700	700
Sameus (FNU)	1,3	1,3	1,1
Sähkönjohtavuus [mS/m]	1,7	1,7	1,7
Väri [mg/l Pt]	200	200	130

2.2 KASVIPLANKTON

2.2.1 Korpijärven kasviplanktonin perustuotantoa ensisijaisesti rajoittavan minimiravinteiden arviointi

Vuosien 2011 ja 2016 avovesikausien ravinnepitoisuushavaintojen perusteella arvioituna typpi on ko. havaintoajankohtina ollut Korpijärvessä ensisijaisesti kasviplanktonin perustuotantoa rajoittava ravinne eli ns. minimiravinne (taulukot 8, 9 ja 10). Tämä lisää riskiä sinilevä- eli syanobakteeriesiintymille, koska ne ainoana leväryhmänä kykenevät sitomaan ilmakehän typpeä ja siten hyödyntämään fosforin ylimäärän kasvuunsa ja aineenvaihduntaansa. Vuodelta 1996 on Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmään kirjattu yksi *Anabaena*-suvun aiheuttama kukinta (taulukko 11). *Anabaena* on tyypillinen myrkyllisiä kukintoja aiheuttava sinilevänsuku.

Taulukko 8. Minimiravinteiden arvioimiseksi voidaan käyttää seuraavia ravinnesuhteita (Salonen ym. 1992, 36-38).

<p>a) Kokonaisravinteiden pitoisuuksien suhde: Kok. N-pitoisuus /kok. P-pitoisuus</p>
<p>b) Mineraaliravinteiden pitoisuuksien suhde: $[\text{NH}_4^+ \text{-N} + \text{NO}_3^- \text{-N} + \text{NO}_2^- \text{-N}] / \text{PO}_4^{3-} \text{-P}$</p>
<p>c) Ravinteiden tasapainosuhte: Kok. N /kok. P ----- $[\text{NH}_4^+ \text{-N} + \text{NO}_3^- \text{-N} + \text{NO}_2^- \text{-N}] / \text{PO}_4^{3-} \text{-P}$</p>
<p>On havaittu, että kokonaisravinteiden suhde (a) on vähiten herkkä, mineraaliravinteiden suhde (b) edellistä herkempi ja ravinteiden tasapainosuhte (c) herkin kuvaamaan ravinteiden rajoittavuutta</p>

Taulukko 9. Minimiravinteiden ja veden ravinnesuhteen yhteydet (Salonen ym. 1992, 36-38).

Kokonaisravinteiden suhde [a]	Mineraaliravinteiden suhde [b]	Ravinteiden tasapainosuhte [c]	Minimiravinne
< 10	< 5	> 1	N
10...17	5...12	...	N tai P
>17	> 12	< 1	P

Taulukko 10. Kasviplanktonin perustuotantoa ensisijaisesti rajoittavan minimiravinteiden arviointi ravinteiden tasapainosuhteen (ks. taulukot 8 ja 9) perusteella Korpijärven havaintopaikoilla 4 ja 13 (kokonaissyvyudet noin 3 metriä; kaikkien ao. taulukossa esitettyjen pitoisuuksien näytesyvyudet ovat 1,0 metriä) vuosina 2011 ja 2016. Ravinteiden pitoisuudet on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.

Hav. paikka	Näytepvm	Kok. P m [$\mu\text{g/l}$]	$\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ [$\mu\text{g/l}$]	Kok. N [$\mu\text{g/l}$]	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ [$\mu\text{g/l}$]	$\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^- \text{N}$ [$\mu\text{g/l}$]	Ravinteiden tasapainosuhte	Arvioitu minimiravinne
Korpijärvi 4	13.6.2011	18	3	400	3	2	13,3	typpi
	11.8.2011	25	5	420	2	2	21	typpi
	6.7.2016	16	2,6	380	5	2	8,8	typpi
Korpijärvi 13	13.6.2011	21	2	390	3	2	7,4	typpi
	11.8.2011	20	5	380	3	2	19	typpi

Taulukko 11. Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmän leväkukintarekisteristä löytyvät tiedot Korpijärven havainnoista. Poimittu 16.04.2020.

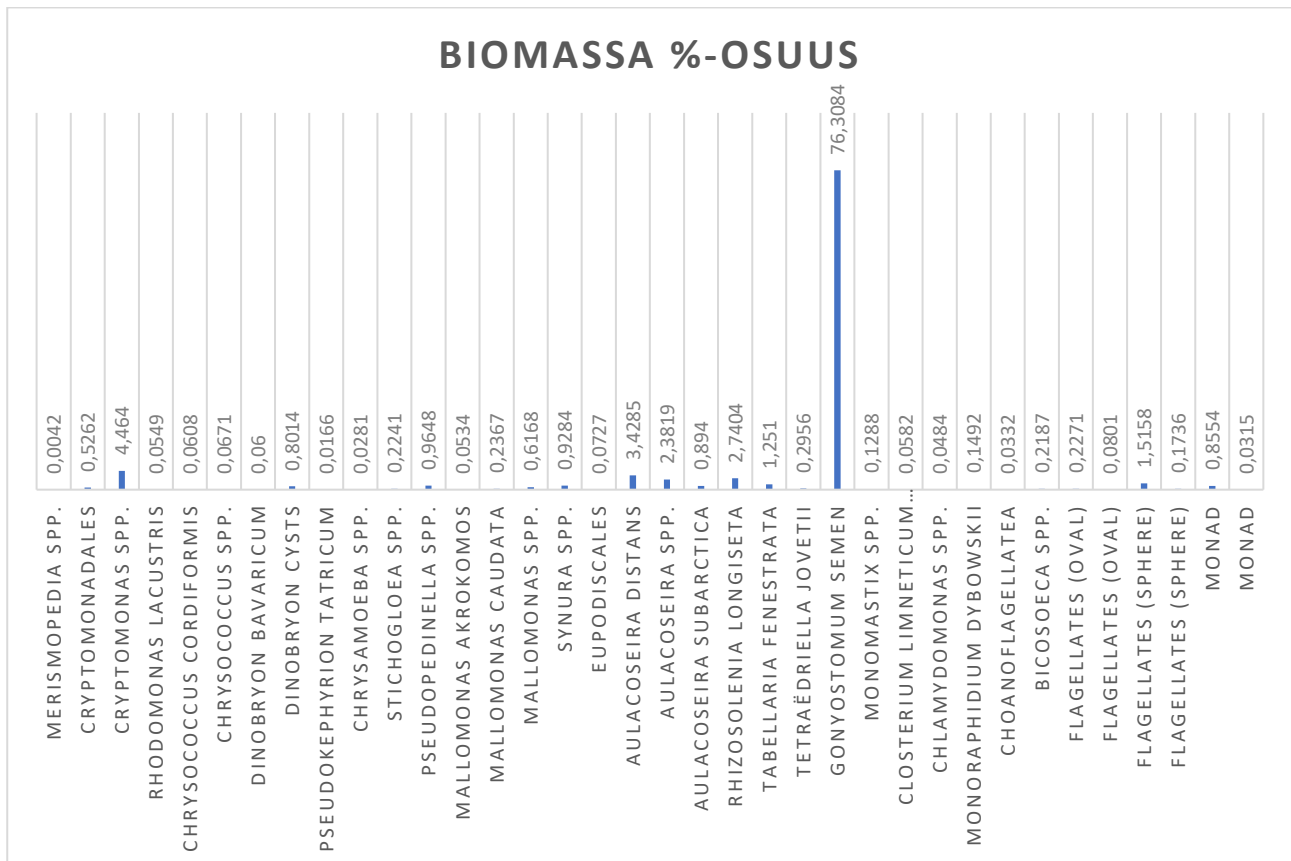
Havaintopaikka	Havaintoaika	Näytteenottolaitos	Kukinnan runsaus	Lajit	Lajin Esiintymis-JarjNro
Korpijärvi	3.9.1996	Yleisönäytteet	Havaittava	<i>Anabaena</i> spp. (Bory ex Bornet & Flahault 1886)	1

2.2.2 Kasviplanktonilajiston havainnot

Korpijärven kasviplankton on tutkittu havaintopaikan 4 kokoomänäytteestä 0-2 m 06.07.2016. Kokonaissyvyys oli tuolloin 3,1 metriä ja näkösyvyys 1,6 metriä. Näytteenottolaitos oli Ramboll Finland Oy (Lahti) ja tutkimuslaitos Ecomonitor Oy. Näyte otettiin ELY-keskuksen ohjeistuksen mukaisesti ja säilöttiin Lugolin happamalla liuoksella. Alkuperäinen näytteen tilavuus oli

200 millilitraa ja se otettiin neljällä Limnos-noutimen (2,5 litraa) nostolla. Laskeutuskolonnin pohjan halkaisija oli 25,4 millimetriä, laskeutetun näytteen tilavuus 10 millilitraa ja laskeutus-aika 72 tuntia. Laskeutettavan näytteen pintajännitystä ei alennettu. Nämä tutkimusmenetelmätiedot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 22.04.2020.

Runsaat 76 % näytteen kasviplanktonin biomassasta oli limalevää (*Gonyostomum semen*) (kuva 13, liite 4). Se tunnetaan vähintään lievästi rehevöityneiden humusjärvien indikaattorilajina (esim. Willen 2000, 74).



Kuva 13. Kasviplanktonilajit ja -suvut Korpijärven havaintopaikalla 4 kokoomanäytteessä 0-2 metriä 06.07.2016. Kokonaissyvyys oli tuolloin 3,1 metriä ja näkösyvyys 1,6 metriä. Kuva perustuu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 22.04.2020 poimittuihin tietoihin.

2.3 POHJAEELÄIMISTÖ

Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmän mukaan Pohjois-Karjalan ELY-keskus on ottanut Korpijärvestä pohjaeläinnäytteitä toistaiseksi kolmelta havaintopaikalta syksyllä 2010 ja 2013 (taulukot 12, 13 ja 14). Näytteistä ei kuitenkaan nähtävästi toistaiseksi ole kirjattu mahdollisia löydettyjä pohjaeläimiä Hertta-järjestelmään.

Taulukko 12. Pohjaeläinnäytteenoton tekniset tiedot Korpijärven havaintopaikalta 4 28.10.2010. Tiedot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.

Korpijärvi 4, koordinaatit (ETRS-TM35FIN): I = 36 V 0389361, P = 6912449, profun- daali, pehmeä pohja, 3,4 - 3,6 m			
Näytteenottoaika	28.10.2010	Näytteenottolaitos	Pohjois-Karjalan ELY-keskus
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen	Näytteenotin	Ekman
Noutimen pinta-ala [cm ²]	294	Pinta-alakerroin	34,01
Näytteiden lkm näyt- teenotossa	6	Näytteitä laskettu	6

Taulukko 13. Pohjaeläinnäytteenoton tekniset tiedot Korpijärven havaintopaikalta 4 19.09.2013. Tiedot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020.

Korpijärvi 4, koordinaatit (ETRS-TM35FIN): I = 36 V 0389361, P = 6912449, profundaali, pehmeä pohja, 3,4 - 3,6 m			
Näytteenottoaika	19.9.2013	Näytteenottolaitos	Pohjois-Karjalan ELY-keskus
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen	Näytteenotin	Ekman
Noutimen pinta-ala [cm ²]	296	Pinta-alakerroin	33,78
Näytteiden lkm näyt- teenotossa	6	Näytteitä laskettu	6

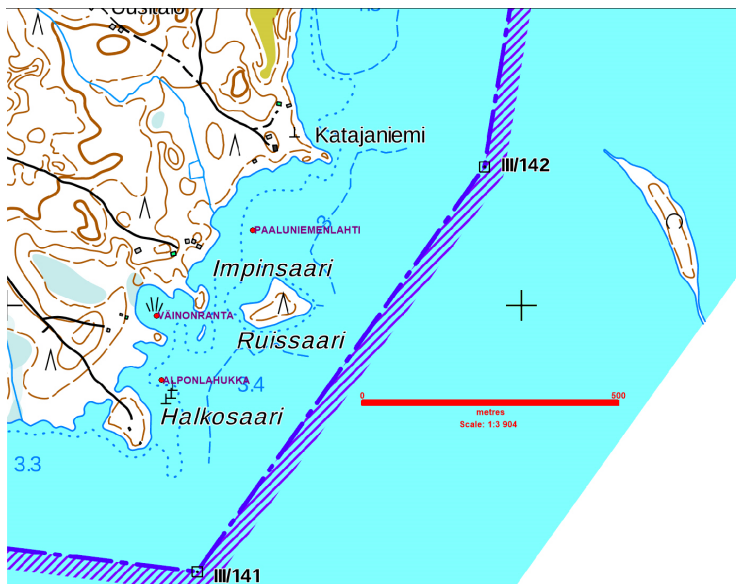
Taulukko 14. Pohjaeläinnäytteenoton tekniset tiedot Korpijärven havaintopaikalta ”ranta 1” 19.09.2013. Tiedot on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-ympäristötietojärjestelmästä 20.04.2020. Havaintopaikka sijaitsee Hoilolanselän etelärannalla Ritoniemen maatilán edustalla.

Korpijärvi ranta 1, koordinaatit (ETRS-TM35FIN) I = 36 V 0388186, P = 6912482, litoraali, kova pohja, 0,2 - 0,4 m			
Näytteenottoaika	19.9.2013	Näytteenottolaitos	Pohjois-Karjalan ELY-keskus
Kvantitatiivisuus	Semikvantitatiivinen	Näytteenotin	Käsihaavi
Noutimen pinta-ala [cm ²]		Pinta-alakerroin	
Näytteiden lkm näytteenotossa	6	Näytteitä laskettu 6	

3 Karelia-ammattikorkeakoulun mittaukset Korpijärvellä vuosina 2019 ja 2020

3.1 AINEISTO JA MENETELMÄT

Vedenlaadun ja pohjasedimentin havaintopaikat on esitelty kuvassa 14 ja taulukossa 15. Tutkimusvälineet ja menetelmät ilmenevät taulukosta 16 ja kuvista 15-20.



Kuva 14. Korpijärven vedenlaadun ja pohjasedimentin havaintopaikat 22.03.2019 sekä 30.03.2020.

Taulukko 15. Korpijärven vedenlaadun ja pohjasedimentin havaintopaikkojen koordinaatit (ETRS-TM35FIN) 22.03.2019 ja 30.03.2020. Ne on määritetty Garmin GPSMAP64 -satelliittipaikanninlaitteella $\pm 2... \pm 3$ metrin tarkkuudella.

Korpijärvi22032019

H SOFTWARE NAME & VERSION
I GPSU 5,25 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 ALPONLAHUKKA	36V	393330	6910324	I	129,2	22.3.2019	09.11.01	VESISYV. 1,85 METRIÄ
W VÄINONRANTA	36V	393332	6910450	I	124,6	22.3.2019	11.44.43	VESISYV. 0,98 METRIÄ
W PAALUNIEMENLAHTI	36V	393534	6910598	I	129,2	22.3.2019	12.59.42	VESISYVYYS 1,75 METRIÄ

Taulukko 16. Korpijärven tutkimuksessa kevättalvella 2019 ja 2020 käytetyt laitteet ja menetelmät.

Tutkimusvaihe	Laitteet ja menetelmät
Pohjasedimentin näytteenotto	Turvekaira, näytteenotto-osan pituus 1,0 m, jatkovarret
Vesinäytteenotto ja laboratorio-analyysit sekä kenttämittaukset	Limnos-vesinäytteenotin, filterifotometri WTW S 12 A (Saksa) varustet- neen ja reagenssisarjoiheen, pH- ja sähkönjohtavuusmittari EZD08200M, happikenttämittari YSI ODO (U.S.A.)
Havaintopaikkojen koordinaattien tallennus	Garmin GPSMAP64 –satelliittipaikanninlaite; Koordinaattien tallennus- tarkkuus ±2...±3 metriä
Muut keskeiset varusteet	Ahkiot, jääkaira 6", luotinaru, rullamitta, sohjokauha



Kuva 15. Tarmo Tossavainen valmistee vesinäytteiden ottoa ja kenttämittauksia Korpijärvellä 30.03.2020. Kuva: Väinö Vornanen.



Kuva 16. Tarmo Tossavainen ottaa Limnos-vesinäytteenottimella vesinäytteet Korpijärvestä 30.03.2020. Kuva: Väinö Vornanen.



Kuva 17. Tarmo Tossavainen laskee YSI ODO -happikenttämittarin optista elektroodia Korpijärveen 30.03.2020. Kuva: Väinö Vornanen.



Kuva 18. Korpjärven vesinäytteen raskasmetallien mittausta WTW S 12 A-filtterifotometrillä valmistellaan Karelia-ammattikorkeakoulun laboratoriossa 31.03.2020. Kuva: Tarmo Tossavainen.



Kuva 19. Korpjärven vesinäytteen pH-mittaus EZDO 8200-mittarilla Karelia-ammattikorkeakoulun laboratoriossa 31.03.2020. Tällä mitattiin myös veden sähkönjohtavuus. Kuva: Tarmo Tossavainen.



Kuva 20. Väinö Vornanen (vas.) ja Keijo Silfsten tutkivat turvekairalla otettua Korpijärven pohjasedimenttinäytettä 22.03.2019. Kuva: Tarmo Tossavainen.

3.2 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

3.2.1 Veden laatu

Vedenlaadun mittaustulokset maaliskuun lopulla vuosina 2019 ja 2020 on esitetty taulukossa 17.

Happipitoisuudet ovat tyydyttäviä, kun huomioidaan havaintoajankohta, ts. talvikerrosteisuuden loppuvaihe, jolloin järvien happitilanne on yleisesti aina heikoimmillaan pitkän jääpeitteisen kauden vuoksi. Kaasujen vaihto ja ylipäättään vesimassan ilmastuminen on tällöin ollut estyneenä jääpeitteen muodostumisesta lähtien. Nyrkkisääntönä Suomen kaikille kalalajeille ja niiden eri kehitysasteille hapen minimipitoisuus on 5 mg/l, mikäli vedenlaatu (kuten pH, kiintoaine- ja raskasmetallien pitoisuudet) muutoin on riittävän hyvä. Tämä hapen minimivaatimus ylittyy reippaasti kaikilla havaintopaikoilla.

Suomen kalalajeille happamuusasteen minimiraja on pH 5,5. Ravulle minimi on noin pH 6,0. Siten kaikilla havaintopaikoilla vesi oli melko hapanta maaliskuussa 2019. Maaliskuun 2020 mittaustulokset (pH 4,8-5,0) ovat huolestuttavan happamia.

Veden sähkönjohtavuuden arvot (ilmentää veteen liuenneiden suolojen kokonaismäärää) ovat tyypillisen pieniä itäisen Suomen järville, joiden valuma-alueista keskeinen osuus on turve- ja kivennäismetsämaata sekä kallioperä yleensä enimmäkseen hitaasti rapautuvia ja happamia graniitti- ja gneissimineraaleja.

Näkösyvyyden arvot ovat hyvin pieniä ja ilmentävät suurta humuspitoisuutta (polyhumoosisuutta). Suurehko veden rautapitoisuus myös vähentää jonkin verran näkösyvyyttä.

Alumiinin pitoisuudet ovat maltillisen pienehköjä. Kohtalaisen pienetkin (vähintään noin 200 µg/l) alumiinipitoisuudet yhdessä happaman veden (pH ≤ 5,0) ovat kalastolle ja useille muille vesieliöille (kuten eläinplankton ja useat pohjaeläimet) erittäin haitallisia. Mangaanin pitoisuudet ovat melko korkeita ja raudan pitoisuudet tavanomaisia metsäisten valuma-alueiden järvivesille. Mangaanilla ja raudalla saattaa olla samankaltainen vaikutus kuin alumiinilla, mikäli vesi on hapanta. Metallit saostuvat tällöin kalojen lievästi emäksisten kidusten pintoihin, ja nimenomaan mädille ja poikasvaiheelle tällainen happamuuden ja metallien yhdistelmä voi olla erittäin haitallinen.

Taulukko 17. Korpijärven vedenlaadun havainnot 22.03.2019 ja 30.03.2020.

Pvm	Hav.paikka	Kok.syv. [m]	Jää [cm]	Näy- tesyv. [m]	Nä- kösyv. [m]	Lt. [°C]	O ₂ [mg/l]	O ₂ [kyll.%]	pH	Sähk.joht. [mS/m]	Al [µg/l]	Mn [µg/l]	Fe [µg/l]
22.3.2019	Alpon lahukka	1,85	..	0,93	0,62	+0,6	10,3	72	5,3	2,6	..	..	..
30.3.2020	Alpon lahukka	2,0	50	1,0	0,65	+1,6	10,2	75	4,8	2,2	83	431	760
22.3.2019	Väinön ranta	0,98	..	0,49	..	+0,3	9,6	66	5,5	2,6	..	..	..
30.3.2020	Väinön ranta	1,1	48	0,55	0,82	+1,6	9,6	69	5,0	2,0	66	388	670
22.3.2019	Paalunniemen- lahti	1,75	..	0,88	0,76	+0,6	10,2	71	5,7	2,7	..	..	..
30.3.2020	Paalunniemen- lahti	1,9	40	0,95	0,96	+1,7	10,4	76	4,9	2,1	55	434	760

3.2.2 Pohjasedimentti

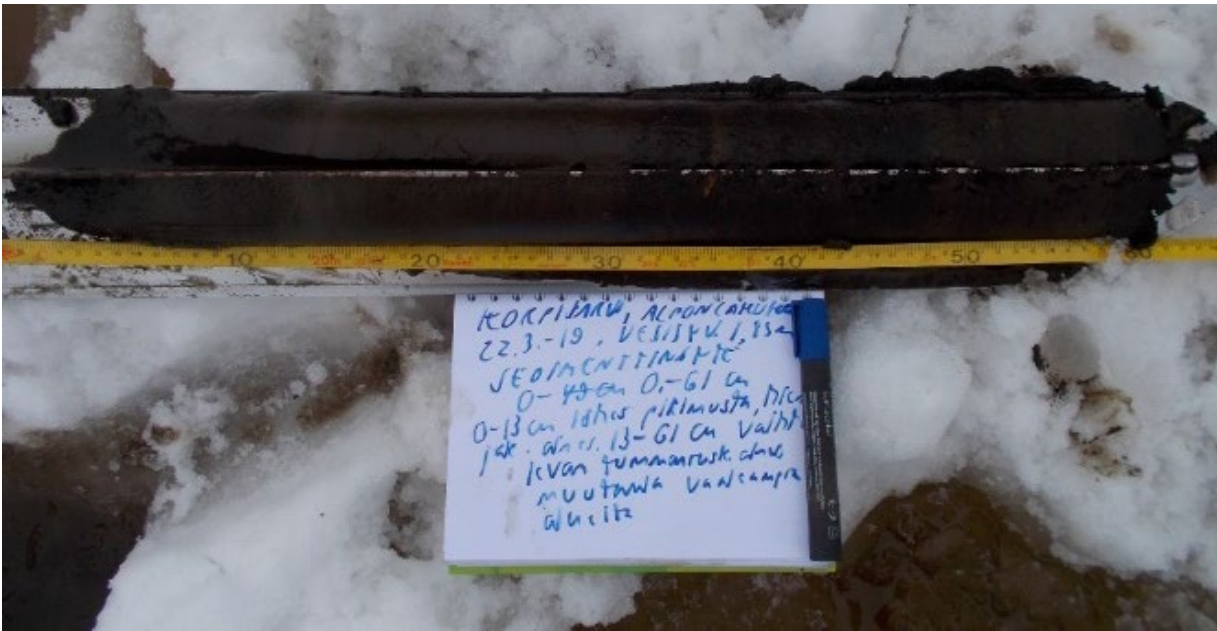
Korpijärven pohjasedimentin näytteet kairattiin täsmälleen samoilta paikoilta kuin vedenlaadun havainnot. Sedimentin visuaaliset kuvaukset on esitetty taulukossa 18 ja kuvissa 21-24.

Kaikki kolme havaintopaikkaa sijaitsevat melko suojaisissa paikoissa. Lähinnä vain itäiset tuulet pääsevät kunnolla sekoittamaan niiden vesimassoja ja samalla mineralisoimaan sedimenttejä. Tämä suojaisuus selittää osaltaan tummanpuhuvan orgaanisen ja hyvin vesipitoisen löyhän sedimentin suhteellisen suuren määrän näinkin matalilla ja rannan läheisillä havaintopaikoilla. Sedimentti koostuu ensinnäkin valuma-alueesta tulleesta ihmistoiminnan kuormituksesta että luontaisesta eroosioaineksesta eli luonnonhuhutoumasta. Tämä on suoraan ulkoisesta kuormituksesta peräisin olevaa ns. alloktonista ainesta. Lisäksi osa sedimentoituneesta aineksesta on ns. autoktonista, eli se on lähtöisin järven oman tuotannon kuolleista

eliöistä. Toki järven omaa tuotantoa ylläpitää nimenomaan valuma-alueelta tuleva ulkoinen kuormitus. Näiden ainesten suhteellisia osuuksia on mahdoton määrittää nyt otettujen sedimenttinäytteiden perusteella. Järven valuma-aluekartan perusteella Korpijärven keskeisiä kuormittajia ovat olleet ja osittain edelleen ovat metsätalous ja maatalous sekä haja- ja loma-asutus. Järveen tuleva ulkoinen kuormitus voidaan määrittää järveen tulevien uomien pitoisuus- ja virtaamamittausten perusteella sekä keskimääräisten laskeuma-arvojen avulla. Järven ulkoinen kuormitus voidaan myös arvioida eri maankäyttömuotojen keskimääräisten ns. ominaiskuormitusarvojen perusteella. Tämä edellyttää vähintään kohtalaisen tarkkaa tuntemusta järven valuma-alueen nykyisestä maataloudesta sekä haja- ja loma-asutuksesta ja kutakuinkin viimeisimmän vuosikymmenen merkittävimmistä metsätaloustoimenpiteistä (ojitukset, päätehakkuut + maanmuokkaukset, lannoitukset). Läävälahden melko suojainen 16,5 metrin syväne voisi mahdollisesti olla informatiivinen paleolimnologinen pohjasedimenttien havaintopaikka (kuva 6). Sieltä voitaisiin sedimenttinäytteiden avulla taannehtivasti jäljittää järven kehityshistoriaa kytkeytyen järven valuma-alueen maankäytön muutoksiin.

Taulukko 18. Korpijärven pohjasedimentin havainnot 22.03.2019.

Havaintopaikka	Kokonaisvesisyvyys [m]	Pohjasedimentin ulkonäkö ja muut havainnot
Alpon lahukka	1,85	Löyhän sedimentin kokonaismäärä 61 cm;
		0-13 cm lähes pikimustaa hienojakoista, hyvin vesipitoista ainesta
		13-61 cm vaihtelevan tummanruskeaa ainesta, muutamia vaaleampia vyöhykkeitä
Väinön ranta	0,98	Löyhän sedimentin kokonaismäärä 80 cm;
		0-17 cm jokseenkin pikimustaa, hienojakoista ja hyvin vesipitoista ainesta
		17-80 cm vaihtelevan tummanruskeaa ainesta, seassa kohtalaisen paljon hajoamatonta tai huonosti hajonnutta pientä puuainesta
Paalunniemenlahti	1,75	Löyhän sedimentin kokonaismäärä 154 cm;
		0-154 cm tummahkonruskeaa hienojakoista ainesta,
		välillä 40-154 cm lisäksi melko runsaasti hyvin huonosti hajonnutta kasvimassaa
Kaikki sedimenttinäytteet otettiin raskaalla sedimenttikairalla (näytteen suurin pituus 100 cm, mahdollinen suurin sedimenttinäytesyvyys tarvittaessa noin 10 metriä) kolmen miehen voimalla; kaira juntattiin mahdollisimman syväälle. Jokaisella havaintopaikalla kaira kohtasi äärimmäisen kovan mineraalimaapohjan, johon se ei kerta kaikkiaan enempää uponnut.		



Kuva 21. Korpijärven havaintopaikan "Alpon lahukka" pohjasedimenttinäyte 22.03.2019.



Kuva 22. Korpijärven havaintopaikan "Väinönranta" pohjasedimenttinäyte 22.03.2019.



Kuva 23. Korpijärven havaintopaikan "Paaluniemenranta" pohjasedimenttinäyte 0-100 cm 22.03.2019.



Kuva 24. Korpijärven havaintopaikan "Paaluniemenranta" pohjasedimenttinäyte 54-154 cm 22.03.2019.



Kuva 25. Tutkimusapulaiset Väinö Vornanen (vas.) ja Keijo Silfsten Korpjärven Paaluniemenlahdella 22.03.2019.

3.4 PAIKALLISEN KAIVOVEDEN LAATU

Aivan Korpjärven rannassa, noin 30 metriä rantaviivasta sijaitsevasta kaivosta otettiin vesinäyte 07.04.2020 (kuva 26). Näytteestä mitattiin eräiden raskasmetallien pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ja happamuusaste Karelia-ammattikorkeakoulun laboratoriossa 08.04.2020 (taulukko 19).

Mitattujen ominaisuuksien osalta kaivovesi on erinomaista (taulukko 19). Happitilanne kaivossa (kyseisessä pohjavesiesiintymässä, kaivon kohdalla ja lähiympäristössä) on hyvä, koska heikko happitilanne kohottaisi hyvin helposti ensinnäkin mangaanin ja heti sen jälkeen myös raudan pitoisuuksia. Mahdollinen veden hygieeninen tila (kuten koliformiset ja fekaaliset streptokokit) on tutkittava erikseen. Eloperäinen saastumislähde kohottaisi helposti myös sähkönjohtavuutta. Se on suomalaiselle, happaman ja heikosti rapautuvan graniitti- ja gneissimineraalin läpi suotautuneelle pohjavedelle tyypillisen alhainen (6,5 mS/m). Se ilmentää nimenomaan pohjaveden suotautumisprosessissa maa- ja kallioperästä liuenneiden kationien (suolojen) vähäistä kokonaismäärää (kuten kalsium, magnesium, kalium).



Kuva 26. Väinö Vornanen pumppaa vesinäytettä välittömästi Korpijärven rannassa sijaitse-
vasta kaivosta 07.04.2020.

Taulukko 19. Kaivoveden analyysitulokset. Näytteet otettu 07.04.2020 ja mitattu 08.04.2020.

Mitattu ominaisuus	Mittaustulos	Tuloksen tarkastelu
Alumiinipitoisuus	5 µg/l	Erittäin pieni; talousveden suurin sallittu pitoisuus on 200 µg/l
Mangaanipitoisuus	15 µg/l	Erittäin pieni; talousveden suurin sallittu pitoisuus on 50 µg/l ja yksityiskaivoveden 100 µg/l
Rautapitoisuus	110 µg/l	Pieni; yksityiskaivoveden suurin sallittu pitoisuus on 400 µg/l
Happamuusaste	pH 6,6	Vesi on lähes neutraalia (vain hyvin lievästi hapanta); erinomainen pH-taso, tyypillinen maamme pohjavesille
Sähkönjohtavuus	6,5 mS/m	Tavanomaisen alhainen maa- ja kallioperällemme tyypillisen alhaisen kalkkipitoisuuden vuoksi, jos tämä arvo olisi korkea, se voisi ilmentää mahdollista jätevesivaikutusta.

4 Yhteenveto ja johtopäätökset

Korpijärvi on ajoittain happamuuden vaivaama, lievästi mesotrofinen ja polyhumoosinen järvi. Samalla sen veden puskurikapasiteetti, ts. kyky neutraloida happamuutta ilmentää ajoittain happamoitunutta järveä. Veden pH on mittaustulosten perusteella korkeampi avovesikaudella, joka sinänsä on aina luonteenomaista vesiekosysteemeillemme, koska kasviplanktonin, perifytonlevien ja makrofytytien perustuotanto aina kohottaa veden pH:ta. Siten tämä happamuus ei välttämättä ole suuri ongelma esimerkiksi kevät- ja kesäkutuisille kalalajeillemme. Useat eläinplanktonin edustajat, kuten kalastolle ja ravinteiden kierrolle tärkeät vesikirppu- ja hankajalkaisäyriäiset, sekä kehittyneet pohjaeläimet ja makrofytytit sietävät happamuutta huonosti.

Sekä ympäristöhallinnon että Karelia-ammattikorkeakoulun mittaukset on tehty matalilta, kokonaisuvyvydeltään muutaman metrin havaintopaikoilta. Korpijärvessä on suppea ja varsin suojainen yli 16 metrin syväne, jonka vedenlaatu (ainakin ravinteiden ja hapen pitoisuudet) kannattaisi tutkia kerrosteisuusjaksojen aikana ja samalla selvittää sen mahdollinen ajoittainen sisäinen kuormitus.

Noin $\frac{3}{4}$ Korpijärven valuma-alueesta ja noin kolmannes järven vesialasta sijaitsee Venäjän puolella. Karelia-ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan, nykyisen energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmalla ja Petroskoin valtionyliopiston biologisella tiedekunnalla, aiemmin myös maatalousteknisellä tiedekunnalla, on ollut ns. FIRST-rahoituksen puitteissa yhteisiä kansainvälisen ympäristöyhteistyön opintojaksoja vuosina 2005-2012 muutamia kertoja. Opintojakson sisältöön on kuulunut keskeisesti maasto- ja laboratoriotointa sekä Suomen Pohjois-Karjalassa että Venäjän Karjalassa (Petroskoi tai Sortavala lähiympäristöineen) suomalaisten ja venäläisten opiskelijoiden yhteistyönä, suomalaisten ja venäläisten opettajien ohjaamina. Tämän raportin laatija on toiminut vastuullisena opintojakson vetäjänä kaikilla ko. yhteisillä opintojaksoilla. Lehtori Jari Spoof on toiminut avustavana opettajana. Tämä noin viikon kestänyt intensiivijakso on huipentunut loppuseminaariin, jossa suomalaisten + venäläisten opiskelijoiden pienryhmät ovat esittäneet ko. maasto- ja laboratoriomittauksiin perustuvien ryhmätöidensä tulokset. Voisiko Korpijärvi toimia joskus tulevaisuudessa vastaavan opintojakson tutkimuskohteena? Rahoitus- ja byrokratiakysymykset ovat toteutusmahdollisuuden kannalta toki ratkaisevia. Varsinkin Korpijärven kalastorakennetutkimus Nordic-tutkimusverkkoilla standardimenetelmällä (Olin ym. 2014) yhdessä vedenlaadun fyysikaalis-kemiallisten mittausten kanssa olisi erittäin antoisa ja informatiivinen Korpijärven biologisen tilan kuvaaja. Kaikista saaliskalalajeista tehtävät iänmääritykset antaisivat tietoa eri kalalajien kasvunopeuksista ja siten elinympäristön kokonaistilasta (kuva 27). Tarmo Tossavaisen johdolla ja tekemänä Karelia-ammattikorkeakoulu on toteuttanut Pohjois-Karjalassa ja Itä-Savossa useita kalastorakennetutkimuksia (esim. Tossavainen 2011, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b, 2017, 2019, 2020). Pelkästään Suomenkin puoleisen Korpijärven kalastorakennetutkimus riittävällä Nordic-verkkojen otannalla antaisi pätevän tiedon kalastorakenteesta. Kalat eivät tarvitse passeja tahi viisumeja valtakunnanrajaa ylittäessään.



Kuva 27. Opettaja Tarmo Tossavainen (keskellä oranssissa paidassaan) määrittää yhdessä suomalais- ja venäläisten opiskelijoiden kanssa Jukajärven (Joensuu, Kontiolahti) kalan ikää suomunäytteestä alkukesällä 2006 Petroskoin yliopiston maatalousteknisen tiedekunnan ja Karelia-ammattikorkeakoulun yhteisellä kansainvälisen ympäristöyhteistyön opintojaksolla.

Lähteet

- Itkonen, A. 1997. Past trophic responses of boreal shield lakes and the Baltic Sea to geological, climatic and anthropogenic inputs as referred from sediment geochemistry. Väitöskirja. Turun yliopiston julkaisuja sarja A II, osa 103. Biologica-Geographica-Geologica.
- Linjama, T. 2015. Pohjois-Karjalan Ympäristökeskus, Suomen vuotuinen sadanta ja valunta 2000-2011. Julkaisematon aineisto, DI Teppo Linjama.
- Olin, M., Lappalainen, A., Sutela, T., Vehanen, T., Ruuhijärvi, J., Saura, A. ja Sairanen, S. 2014. Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. RKTL:n työraportteja 21/2014.
- Salonen, S., Frisk, T., Kärmeniemi, T., Niemi, J., Pitkänen, H., Silvo, K. ja Vuoristo, H. 1992. Fosfori ja typpi vesien rehevöittäjinä; vaikutusten arviointi. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A, nro 96.
- 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. Joensuu.
- Tossavainen, T. 2017. Puruveden Savonlahden ja sen edustan kalastorakenne loppukesällä 2016 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulun julkaisuja C: Raportteja, 41.
- Tossavainen, T. 2019. Rautjärvellä sijaitsevan Purnujärven kalastorakenne loppukesällä 2018 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulu.
- Tossavainen, T. 2020. Puruveden Sorvaslahden kalastorakenne loppukesällä 2019 sekä alustavat kalastonhoidon suositukset. Tutkimusraportti. Karelia-ammattikorkeakoulu.
- Wetzel, R. G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Third Edition. Elsevier Academic Press.

Willen, E. 2000. Phytoplankton in water quality assessment – an indicator concept. In: Hydrological and limnological aspects of lake monitoring. Editors; P. Heinonen, G. Ziglio & A. Van der Beken. Water Quality Measurements Series, John Wiley & Sons, pp. 58-80.

LIITE 1. Korpijärven havaintopaikan 4 [kokonaissyvyys noin 3,1 metriä] veden näkösyvyyden, alkaliniteetin ja pH:n havainnot vuosina 1972-2016. Tulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 19.04.2020.

Havaintopvm	Näkösyvyys [m]	Alkaliniteetti 1,0 m [mmol/l]	Alkaliniteetti P-1,0 m [mmol/l]	pH [1,0 m]	pH [P-1,0 m]
20.09.1972	1,8	0,04	0,04	6,0	6,1
24.09.1985	..	..	..	5,96	5,92
27.06.2002	1,6	0,035	0,035	5,85	5,85
07.12.2004	0,8	0,012	0,012	5,15	5,2
21.07.2005	1,1	0,027	0,031	5,8	5,79
08.06.2006	1,0	0,033	0,034	5,87	5,89
04.01.2007	1,0	0,005	0,001	4,99	5,11
27.01.2009	1,1	-0,003	0,007	4,67	4,8
17.01.2011	0,9	0,047	0,045	5,65	5,68
13.06.2011	1,7	0,027	0,027	5,74	5,72
11.08.2011	1,5	0,038	0,037	6,09	6,13
16.02.2016	1,2	..	..	5,5	5,5
06.07.2016	1,6	0,047	0,046	5,9	5,8
16.11.2016	0,9	0,056	0,053	5,7	5,7

LIITE 2. Korpijärven havaintopaikan 4 [kokonaissyvyys noin 3,1 metriä] veden ravinteiden ja kasviplanktonin a-klorofyllin pitoisuuksien havainnot vuosina 1972-2016. Tulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 20.04.2020.

Näytepv	Kok. P 1,0 m (µg/l)	Kok. P p- 1,0 m (µg/l)	PO ₄ ³⁻ -P 1,0 m (µg/l)	PO ₄ ³⁻ -P p-1,0 m (µg/l)	Kok. N 1,0 m (µg/l)	Kok. N p-1,0 m (µg/l)	NH ₄ ⁺ -N 1,0 m (µg/l)	NH ₄ ⁺ -N p-1,0 m (µg/l)	NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻ - N 1,0 m (µg/l)	NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻ - N p-1,0 m (µg/l)	a-chl 0-2 m (µg/l)
20.09.1972	8	16			400	610					
24.09.1985	28	27			430	488					6,2
27.06.2002	18	20			390	380					8,6
07.12.2004	29	28			620	590					
21.07.2005	20	20			360	380					12
08.06.2006	20	20	4	5	450	460			16	16	5,5
04.01.2007	20	19	8	7	580	530			27	26	
27.01.2009	13	14	4	5	500	520	7	7	6	7	
17.01.2011	20	20	10	10	470	440	10	11	27	28	
13.06.2011	18	27	3	4	400	400	3	3	2	2	6,9
11.08.2011	25	19	5	5	420	360	2	2	2	2	23
16.02.2016	16	18	5,9	6	500	500	9	8	42	42	
06.07.2016	16	15	2,6	3,2	380	390	5	5	2	2	11
16.11.2016	24	24	9,3	9,2	510	480	13	13	42	41	
keskiarvo 2002-2016	20	20	5,8	6,0	465	453	7	7	18	18	11

LIITE 3. Korpijärven havaintopaikan 4 [kokonaissyvyys noin 3,1 metriä] veden lämpötilan ja happipitoisuuksien havainnot vuosina 1972-2016. Tulokset on poimittu Suomen Ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmästä 20.04.2020.

Näytepvm	O ₂ 1,0 m [kyll. %]	O ₂ p-1,0 m [kyll. %]	O ₂ 1,0 m [mg/l]	O ₂ p-1,0 m [mg/l]	Lt. 1,0 m [°C]	Lt. p-1,0 m [°C]
20.09.1972	90	91	9,7	9,8	10,7	10,6
24.09.1985	88	88	10,1	10,1	9,1	9,1
27.06.2002	83	82	7,8	7,8	18,1	18,1
07.12.2004	78	75	11,2	10,6	0,8	1,3
21.07.2005	83	83	7,2	7,2	22,6	22,4
08.06.2006	83	82	8,8	8,8	12,5	12,2
04.01.2007	81	80	11,6	11,5	0,8	0,8
27.01.2009	74	72	10,6	10,1	0,5	1,6
17.01.2011	86	84	12,3	11,7	0,6	1,5
13.06.2011	79	79	7,3	7,3	19,1	19,1
11.08.2011	85	85	8,0	8,1	18,2	17,9
16.02.2016	83	82	11,9	11,6	0,6	1,3
06.07.2016	85	82	7,4	7,2	22,3	22,2
16.11.2016	85	88	12,2	12,6	0,8	1,0

LIITE 4. Taulukko 1/2. Korpijärven havaintopaikan 4 kasviplanktonin havainnot 6.7.2016 [poimittu SYKE:n Hertta-tietojärjestelmästä 20.04.2020].

Luokka	Lahko	Suku	Laji	Tro- fia	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Biomassa %-osuus	Hiilisisältö (µg/l)
Cyanophyceae	Synechococcales	<i>Merismopedia</i>	<i>Merismopedia spp.</i>	AU	72016	0,072	0,0042	0,0173
Cryptophyceae	Cryptomonadales		<i>Cryptomonada- les</i>	AU	51440	9,1196	0,5262	1,4157
Cryptophyceae	Cryptomonadales	<i>Cryptomonas</i>	<i>Cryptomonas spp.</i>	AU	51440	77,3673	4,464	10,5932
Cryptophyceae	Cryptomonadales	<i>Rhodomonas</i>	<i>Rhodomonas lacustris</i>	AU	25720	0,9516	0,0549	0,1649
Chrysophyceae	Chromulinales	<i>Chrysococcus</i>	<i>Chrysococcus cordiformis</i>	AU	5144	1,0545	0,0608	0,1646
Chrysophyceae	Chromulinales	<i>Chrysococcus</i>	<i>Chrysococcus spp.</i>	AU	10288	1,1625	0,0671	0,1882
Chrysophyceae	Chromulinales	<i>Dinobryon</i>	<i>Dinobryon ba- varicum</i>	MX	4600	1,0396	0,06	0,1613
Chrysophyceae	Chromulinales	<i>Dinobryon</i>	<i>Dinobryon cysts</i>	AU	77160	13,8888	0,8014	2,1852
Chrysophyceae	Chromulinales	<i>Pseudokephyrion</i>	<i>Pseudokephy- rion tatricum</i>	AU	10288	0,2881	0,0166	0,0508
Chrysophyceae	Ochromonadales	<i>Chrysamoeba</i>	<i>Chrysamoeba spp.</i>	AU	1276	0,4874	0,0281	0,0732
Chrysophyceae	Stichogloeales	<i>Stichogloea</i>	<i>Stichogloea spp.</i>	AU	25720	3,8837	0,2241	0,6178
Chrysophyceae	Pedinellales	<i>Pseudopedinella</i>	<i>Pseudopedinella spp.</i>	AU	113168	16,7206	0,9648	2,628
Synurophyceae	Synurales	<i>Mallomonas</i>	<i>Mallomonas ak- rokomos</i>	AU	5144	0,9259	0,0534	0,1456
Synurophyceae	Synurales	<i>Mallomonas</i>	<i>Mallomonas caudata</i>	AU	1276	4,1023	0,2367	0,5414
Synurophyceae	Synurales	<i>Mallomonas</i>	<i>Mallomonas spp.</i>	AU	10288	10,6892	0,6168	1,5114
Synurophyceae	Synurales	<i>Synura</i>	<i>Synura spp.</i>	AU	20576	16,0904	0,9284	2,3066
Diatomophyceae	Eupodiscales		<i>Eupodiscales</i>	AU	25720	1,2603	0,0727	0,1739
Diatomophyceae	Eupodiscales	<i>Aulacoseira</i>	<i>Aulacoseira dis- tans</i>	AU	87248	59,4198	3,4285	4,8512
Diatomophyceae	Eupodiscales	<i>Aulacoseira</i>	<i>Aulacoseira spp.</i>	AU	91156	41,2818	2,3819	3,5558
Diatomophyceae	Eupodiscales	<i>Aulacoseira</i>	<i>Aulacoseira subarctica</i>	AU	30864	15,4937	0,894	1,3765
Diatomophyceae	Eupodiscales	<i>Rhizosolenia</i>	<i>Rhizosolenia longiseta</i>	AU	36008	47,4946	2,7404	3,518
Diatomophyceae	Bacillariales	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria fe- nestrata</i>	AU	20416	21,6818	1,251	1,6733

LIITE 4. Taulukko 2/2. Korpijärven havaintopaikan 4 kasviplanktonin havainnot 6.7.2016 [poimittu SYKE:n Hertta-tietojärjestelmästä 20.04.2020].

Luokka	Lahko	Suku	Laji	Trofia	Kpl/l	Biomassa (µg/l)	Bio-massa %-osuus	Hillisisältö (µg/l)
Tribophyceae	Mischococcales	<i>Tetraëdriella</i>	<i>Tetraëdriella jovetii</i>	AU	20576	5,1234	0,2956	0,7903
Raphidophyceae	Chattonellales	<i>Gonyostomum</i>	<i>Gonyostomum semen</i>	AU	102080	1322,523	76,3084	159,8116
Prasinophyceae	Mamiellales	<i>Monomastix</i>	<i>Monomastix spp.</i>	AU	72016	2,2325	0,1288	0,391
Charophyceae (PRO-POSED sisävesi)	Zygnematales (PRO-POSED sisävesi)	<i>Closterium (PROPOSED sisävesi)</i>	<i>Closterium limneticum (PROPOSED sisävesi)</i>	AU	800	1,008	0,0582	0,1408
Chlorophyceae	Chlamydomonadales	<i>Chlamydomonas</i>	<i>Chlamydomonas spp.</i>	AU	15432	0,8395	0,0484	0,1421
Chlorophyceae	Sphaeropleales	<i>Monoraphidium</i>	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	AU	30864	2,5858	0,1492	0,4262
Choanoflagellata			<i>Choanoflagellata</i>	HT	41152	0,5761	0,0332	0,1058
Bicoecia	Bicoecida	<i>Bicosoeca</i>	<i>Bicosoeca spp.</i>	HT	56584	3,7911	0,2187	0,6337
Monads and flagellates	Flagellates (oval)		<i>Flagellates (oval)</i>	AU	87448	3,9352	0,2271	0,6067
Monads and flagellates	Flagellates (oval)		<i>Flagellates (oval)</i>	HT	205760	1,3889	0,0801	0,2647
Monads and flagellates	Flagellates (sphere)		<i>Flagellates (sphere)</i>	AU	576128	26,2704	1,5158	4,1977
Monads and flagellates	Flagellates (sphere)		<i>Flagellates (sphere)</i>	HT	318928	3,0092	0,1736	0,5477
Monads and flagellates	Monad		<i>Monad</i>	AU	205760	14,825	0,8554	2,4002
Monads and flagellates	Monad		<i>Monad</i>	HT	30864	0,5453	0,0315	0,0983

LIITE 5. Korpijärven järvikortti (Suomen Ympäristökeskus, Hertta-tietojärjestelmä, 27.03.2019).

Numero	01.081.1.001	Kunta	Joensuu
ELYy	Pohjois-Karjalan ELY ympäristö ja luonnonvarat		
Vesistö	01.081 Korpijärven a		
Pohjoinen (ETRS-TM35FIN)	6914988	Itä (ETRS-TM35FIN)	702014
Pohjoinen (Euref)	62.31165	Itä (Euref)	30.89848
Korkeustaso	N60+130,70	Korkeus N2000	N2000+130,90
Vesienhoitoalue	Vuoksen vesienhoitoalue		
Luotaaja	Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri		
Luotauksen alku	11.04.1994	Luotauksen loppu	25.04.1994
Luotausmenetelmä	Talviluotaus, graafinen paikannus		
Linjatiheys	100 m	Luotaustiheys	25 m
Tasosijainnin tarkkuus	20 m	Syvyyshavainnon tarkkuus	0,1 m + 1% syvyydestä
Luotaustaso	N60+130,70	Luotaustaso N2000	N2000+130,90
Kiintopiste			
Asteikko		Luovutus MML:lle	
Saarten rantaviiva	km	Saarten lukumäärä	19
Saarten pinta-ala	2,4 ha	< 100 m ²	
		100 m ² - 1 ha	
		1 ha - 1 km ²	
		> 1 km ²	
Vesiala (Ranta10)	1290,525 ha	Suurin syvyys	16,7 m
Kokonaisrantaviiva (Ranta10)	49,644 km	Tilavuus	10 ³ m ³
Pohjoinen (ETRS-TM35FIN)	6915748	Itä (ETRS-TM35FIN)	704574
Pohjoinen (Euref)	62.31706	Itä (Euref)	30.94863
Keskisyvyys	m	Määrittäminen	Syvyyskäyrät graafinen