

Vastaanottaja
Salon Vesi -liikelaitos

Päivämäärä
Marraskuu, 2024

Toijan jätevedenpuhdistamo

Kirkkojärven vesistövaikutukset

Toijan jätevedenpuhdistamo

Kirkkojärven vesistövaikutukset

Projekti **Toijan jätevedenpuhdistamon vaikutukset Kirkkojärveen**
Projekti nro **1510087532**
Vastaanottaja **Liikelaitos Salon Vesi**
Päivämäärä **21.10.2024**
Laatija **Jaana Huuhko, Ramboll**
Tarkastaja **Teemu Roikonen, Ramboll**

Ramboll
Niemenkatu 73
15140 LAHTI

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Työn tavoite	2
3.	Purkuvesistön nykytilanne	2
3.1	Ominaispiirteet	2
3.2	Vedenlaatu	5
3.3	Eliöstö	5
3.4	Virkistyskäyttö	7
3.5	Kuormitus	8
3.6	Ekologinen tila	9
3.7	Vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat	10
4.	Puhdistamon vesistövaikutukset	10
4.1	Puhdistamon toiminta ja vesistökuormitus	10
4.2	Vedenlaatu	11
4.3	Ekologiset seurannat	15
5.	Johtopäätökset	15
	Lähteet	17

1. Johdanto

Liikelaitos Salon Veden Toijan jätevedenpuhdistamolla on voimassa oleva 12.5.2023 myönnetty ympäristölupa (Nro 124/2023, Dnro ESAVI/15884/2022). Päätöksen lupamääräyksessä 4 on edellytetty, että

”Luvanhaltijan on laadittava suunnitelma siirtoviemärin rakentamisesta Salon keskusjätevedenpuhdistamolle. Suunnitelma on toimitettava vuoden 2025 loppuun mennessä aluehallintovirastolle. Suunnitelman laatimisessa on otettava huomioon, että siirtoviemärin tulee valmistua 31.10.2027 mennessä.”

Vuonna 2023 myönnetty ympäristölupa on voimassa 31.12.2027 saakka. Mikäli jätevedenpuhdistamon toiminta jatkuu vuoden 2027 jälkeen, on puhdistamon toiminnan jatkamiseksi haettava uutta ympäristölupaa viimeistään 31.12.2026.

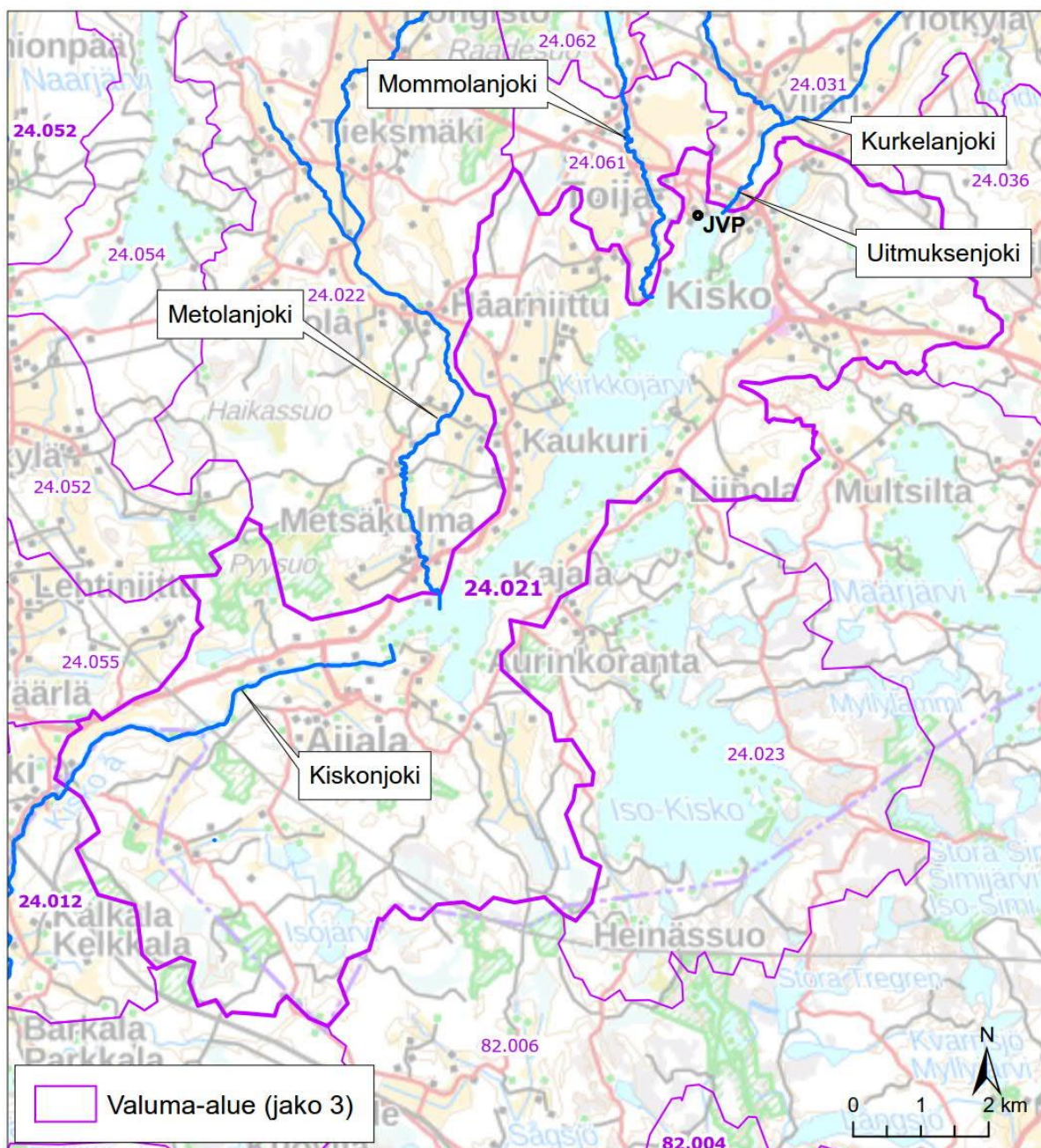
2. Työn tavoite

Tämän vesistöarvioinnin tavoitteena oli arvioida Toijan jätevedenpuhdistamon käsiteltyjen jätevesien vaikutuksia Kirkkojärveen ja sen ekologiseen tilaan. Tarkastelu ulotettiin ainoastaan Kirkkojärven tilan arviointiin. Arvioinnissa hyödynnettiin olemassa olevaa vesistötarkkailuaineistoa, ympäristöhallinnon Hertta-tietokantaa Kirkkojärven ekologisesta ja kemiallisesta tilasta, ympäristöhallinnon koekalastusrekisteriä sekä vesienhoitosuunnitelmaan kirjattuja tavoitteita.

3. Purkuvesistön nykytilanne

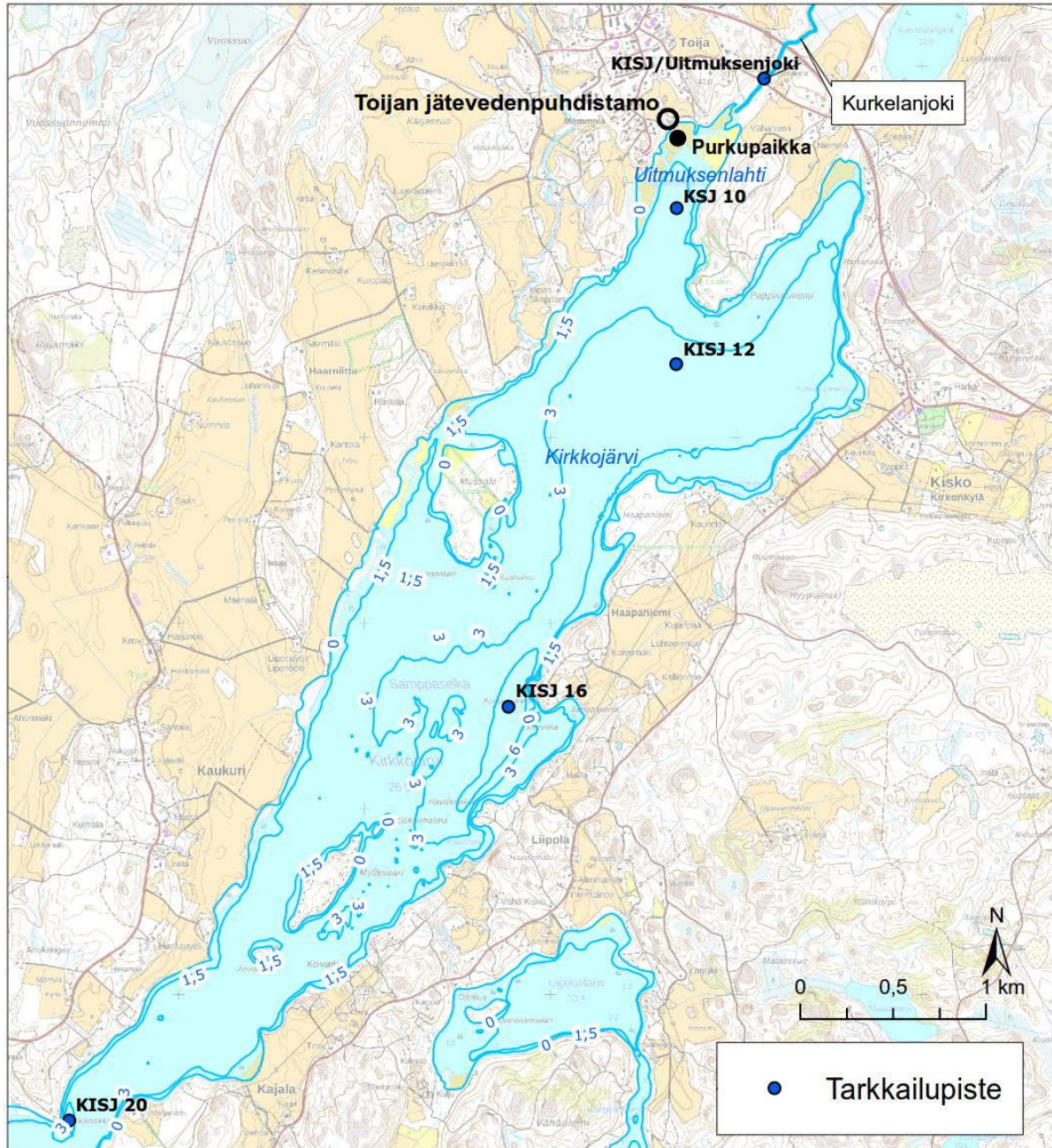
3.1 Ominaispiirteet

Kirkkojärvi sijoittuu Kirkkojärven lähialueen valuma-alueelle (24.021). Kirkkojärven valuma-alueen pinta-ala on 545 km². Pääosa Kirkkojärven vedestä (noin 70 %) on peräisin Aneriojoen ja Kurkelanjoen valuma-alueilta (pinta-ala lähes 60 % järven valuma-alueesta). Vedet virtaavat tältä alueelta Kurkelanjokena ja edelleen Uitmuksenjokena järven pohjoisosan lahteen. Kirkkojärven pohjoisosaan laskee lisäksi Mommolanjoki, joka tuo vesiä Hirsijärven valuma-alueelta. Kirkkojärven itäpuolella sijaitsevan kirkasvetisen ja karun Iso-Kiskon (6,7 km²) vedet virtaavat Kirkkojärven keskivaiheille. Valtaosa Kirkkojärven eteläpäähän tulevasta vesistä kertyy Metolanjoen valuma-alueelta (56 km²). Kirkkojärvestä vedet virtaavat Kiskonjokea pitkin Saaristomereen Särkisalons Laukanlahdessa. Perniönjoki yhdistyy Kiskonjokeen vajaa kuusi kilometriä ennen merta. Kirkkojärveä ja Kiskonjokea säännöstellään voimalaitosten tarpeisiin. Kirkkojärven valuma-alue on esitetty kuvassa 2-1.



Kuva 3-1. Kirkkojärven valuma-alue.

Kirkkojärven pinta-ala on noin 720 ha. Kirkkojärvi on morfologialtaan matala ja pitkänomainen, sen keskisyyvyys on noin 2,2 m ja suurin syvyys noin 10 m. Järven teoreettinen viipymä on noin 30 vrk ja keskivirtaama-tilanteessa se vastannee varsin hyvin todellista viipymää. Lisäksi tulo- ja lähtöuomat sijaitsevat järven vastakkaisissa päissä. Toijan jätevedenpuhdistamo purkaa käsitellyt jätevedet Kiskon Kirkkojärven Uitmuksenlahteen, johon myös Kurkelanjoki purkaa vetensä. Purkupaikan sijainti on esitetty kuvassa 2–2.



Kuva 3-2. Toijan puhdistamon purkupaikan sijainti ja tarkkailupisteet.

3.2 Vedenlaatu

Pääosa ravinteista tulee Kirkkojärveen Kurkelanjoen mukana. Kurkelanjoen valuma-alue on maatalousvaltainen, mikä ilmenee joen ravinnepitoisuuksissa (taulukko 3–1). Joen tuoma kiintoainekuormitus näkyy erityisesti ylivirtaamakausina, jolloin myös ravinnekuormitus on ollut useasti suurimmillaan. Joen ravinnepitoisuudet ilmentävät runsasravinteisuutta ja väriluku sekä kemiallinen hapenkulutus humuspitoisuutta. Kurkelanjoki laskee Uitmuksenlahteen.

Taulukko 3-1. Kurkelanjoen (Uitmuksetien maantiesilta) vedenlaatutuloksia vuosina 2020–2024.

Näytteenottoaika	pH	Kiintoaine, mg/l	Väri mg/l Pt	Sameus FNU	Happi mg/l	Happik. kyll %	COD mg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Sähk. mS/m
2.3.2020	6,8	33	95	56	12	86	15	64	21	850	370	5	5,8
18.5.2020	6,9	33	81	31	11	91	14	73	16	2800	1900	80	9,3
27.8.2020	7,3	7,0	69	6,6	7,6	80	11	59	34	940	320	51	8,8
21.10.2020	7,3	13	74	19	10	84	12	54	25	840	300	34	9,5
2.3.2023	6,9	12	64	7,1	13	89	11	24	9,6	710	290	17	7,0
16.5.2023	7,1	20	68	21	8,7	89	13	51	10	750	130	46	7,0
15.8.2023	7,1	6,0	43	7,8	5,7	62	9,6	52	23	780	160	44	8,4
23.10.2023	7,2	22	110	18	10	80	20	57	19	1100	480	48	8,0
7.8.2024	6,8	6,5	66	11	5,3	59		58	13	810	210	23	7,8

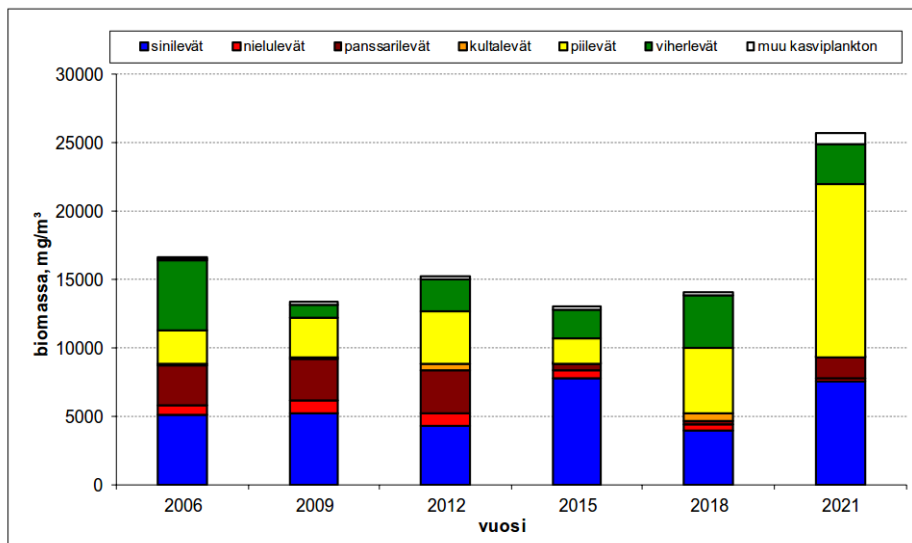
Kirkkojärvi on ollut aiemmin tyypiltään matala humusjärvi (Mh), mutta Varsinais-Suomen ELY-keskus on muuttanut 20.2.2024 Kirkkojärven pintavesityypin runsasravinteiseksi järveksi Kiskon Kirkkojärven hoitoyhdistys ry:n tekemän tarkistuspyynnön jälkeen (lausunto, VARELY/5358/2023). Kirkkojärvi on luonnostaan savisamea ja rehevä läpivirtausjärvi. Se on kasvukauden ravinnesuhteilla tarkasteltuna sekä fosfori- että yhteisrajoitteinen järvi, jonka rehevyyttä säätelee fosfori sekä ajoittain typpi ja fosfori.

Kirkkojärven ravinteiden ja klorofylli-a:n pitoisuudet ilmentävät voimakasta rehevöitymistä. Kasvukauden aikaan pintavedessä on esiintynyt hapen ylikyllästystä, mikä liittyy voimistuneeseen planktonlevätuotantoon. Järven väriluku ja kemiallinen hapenkulutus ilmentävät humusvaikutusta. Järven sameus on korkea ja näkösyvyys heikentynyt. Jääpeitteisinä talvina Kirkkojärven keskiosan syvänteessä vesi on lämpötilakerrostunutta ja alusvedessä esiintyy hapenvajausta, jonka seurauksena pohjanläheiset ravinnepitoisuudet ovat olleet koholla. Tämä ns. sisäinen kuormitus ylläpitää osaltaan järven rehevöitymistä. Järven rehevyyttä ilmentävät parametrit osoittavat nousevaa trendiä 70-luvulta lähtien.

3.3 Eliöstö

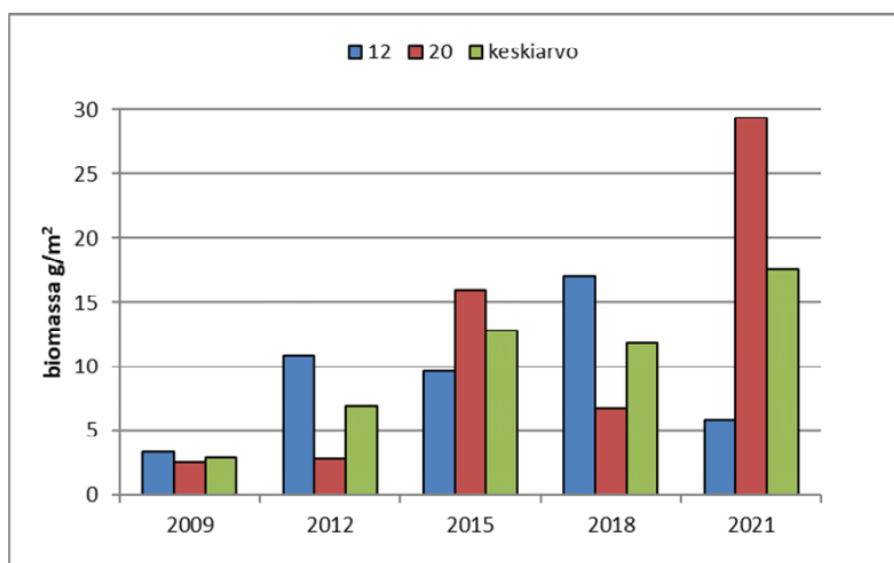
Toijan jätevedenpuhdistamon vesistö tarkkailuun kuuluu kolmen vuoden välein tehtävät kasviplankton- ja pohjaeläintutkimukset. Viimeisimmät kasviplankton- ja pohjaeläintutkimukset on tehty vuonna 2021.

Kasviplanktonin lajistoa ja biomassaa on seurattu järven keskiosasta (KISJ 16) otetuista näytteistä. Elokuussa 2021 kasviplanktonnäytteessä olleiden planktonlevien kokonaisbiomassa oli 25,7 mg/l, joka vastaa erittäin reheville järville ominaisia lukemia (Heinonen 1980). Suurimman osan eli 49 % kasviplanktonin biomassasta muodostivat piilevät (Diatomophyceae). Sinilevät (Cyanophyceae) muodostivat 29 % ja viherlevät (Chlorophyta) 11 % kokonaisbiomassasta. Piilevien biomassasta suurimman osan muodostivat Aulacoseira-suvun lajit, jotka ovat tyypillisiä rehevissä vesissä. Sinilevistä biomassaltaan eniten havaittiin Microcystis-suvun lajeja. Kasviplanktonin biomassan osalta Kirkkojärven ekologinen tila sijoittui huonoon luokkaan (Aroviita ym. 2019). Haitallisten sinilevien osuuden perusteella ekologinen tila oli tyydyttävä. Pitkän ajan tarkastelujaksolla kesällä 2021 kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli selvästi suurempi kuin aikaisempina tutkimusvuosina. Suurelta osin ero selittyi kesän 2021 suuremmalla piileväbiomassalla (Kuva 3-3).



Kuva 3-3. Kasviplanktonin biomassa ja sen koostumus elokuussa järven keskiosassa (havaintopaikka 16) vuosina 2006, 2009, 2012, 2015, 2018 ja 2021 (lähde: Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2022).

Pohjaeläinlajistoa ja -määrää on seurattu järven pohjoisosasta (KISJ 12) ja eteläosasta (KISJ 20) otetuista näytteistä. Syyskuussa 2021 molempien paikkojen chironomidi-indeksien arvot (CI=1,00) osoittivat vuosien 2009, 2012, 2015 ja 2018 tapaan Kirkkojärven olevan hyvin rehevä. Toijan jätevedenpuhdistamon lähellä olevan paikan 12 pohjaeläimistön kokonaisbiomassa oli alhaisella tasolla. Sen sijaan järven eteläosan paikan 20 pohjaeläimistön kokonaisbiomassa oli korkein koko seurantaajan aikana mitattu, osoittaen pohjan ravinteikasta tilaa. Kokonaisuutena Kirkkojärven pohjaeläimistön rehevöitymiskehitys näkyy vuosien 2009–2021 välisenä aikana (Kuva 3-4). Paikkojen kokonaisbiomassan keskiarvo on kasvanut, vaikka onkin otettava huomioon pohjaeläimistön laukuittainen esiintyminen. Yksilömäärältään vallitsivat Potamothrix sp. / Tubifex sp. -harvasukasmatojen nuoruusvaiheet ja biomassaltaan Chironomus plumosus -tyypin surviaissäskentoukat. Molempien näyteasemien CI-indeksit ovat vakiintuneet vuoden 2015 jälkeen (CI=1,00) ja lajisto on yksipuolistunut (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2022).



Kuva 3-4. Kiskon Kirkkojärven pohjaeläimistön kokonaisbiomassa pohjoisosassa (havaintopaikka 12) ja eteläosassa (havaintopaikka 20) ja paikkojen keskiarvo vuosina 2009, 2012, 2015, 2018 ja 2021 (lähde: Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2022).

Kirkkojärvässä on toteutettu verkkokoekalastuksia vuosina 2015 ja 2020. Koekalastuksissa on käytetty kalastorakenteen selvityksessä yleisesti käytössä olevia Nordic-yleiskatsausverkkoja. Viimeisimpien, vuoden 2020 koekalastusten perusteella järvi on särkikalavaltainen ja selkeästi runsaimpana lajina saaliissa esiintyi pasuri (50 % osuus kappalemääräisestä kokonaissaaliista). Muita vuoden 2020 koekalastussaaliissa havaittuja lajeja olivat kuha (18 %), särki (17 %), salakka (10 %), ahven (3 %), kiiski (<1 %), kuore (<1 %), sorva (<1 %), lahna (<1 %) ja hauki (<1 %). Kalaston lajirakenteessa ei ole tapahtunut juurikaan muutoksia vuosien 2015 ja 2020 välillä. Kuoreen (6 %) ja salakan (16 %) osuudet kokonaissaaliista olivat vuonna 2015 hieman suurempia ja toisaalta särjen (5 %) osuus pienempi (Ympäristöhallinnon koekalastusrekisteri, 2024)

Kirkkojärven hoitosuunnitelman 2022–2027 mukaan Kiskonjoen alaosassa kutee vaelluskaloja (lohi, meritaimen, vaellussiika, vimpa ja nahkiainen) ja myös Kirkkojärven yläpuolisissa joissa ja puroissa elää luonnonvaraisia taimenkantoja (Kiskon Kirkkojärven hoitoyhdistys).

Kirkkojärven ja sen alapuolisen Saarenjärven välisellä Kiskonjoen osuudella on toteutettu sähkökoekalastuksia vuosina 2016 ja 2021. Saalisajistoon ovat kuuluneet särki, made, lahna, hauki, ahven, salakka ja kivisimppu eikä lohikaloja ole havaittu (Ympäristöhallinnon koekalastusrekisteri, 2024).

Saarenjärven alapuolisella Kiskonjoen osuudella on toteutettu sähkökoekalastuksia Prinkkalankosken yhdellä koealalla ja Latokartanonkosken yhdeksällä koealalla vuosien 2007-2022 aikana. Viimeisimmissä, vuonna 2022 toteutetuissa sähkökoekalastuksissa Latokartanonkoskesta saatiin saaliiksi yksittäisiä lohen 0+ -ikäisiä luontaista alkuperää olevia poikasia. Lohen ja taimenen poikasia on saatu saaliiksi Latokartanonkoskesta myös aiempina vuosina. Havaitut yksilömäärät ovat olleet melko pieniä, mutta tulokset osoittavat taimenen ja lohen lisääntymisen onnistuvan alueella ainakin jossain määrin (Ympäristöhallinnon koekalastusrekisteri, 2024).

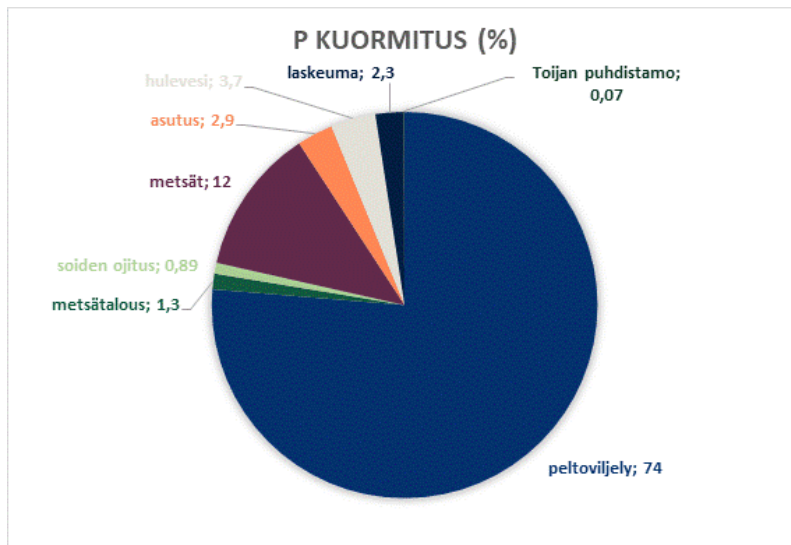
3.4 Virkistyskäyttö

Kirkkojärven rannalla on runsaasti loma-asutusta. Järvi on suosittu virkistyskäyttökohde ja suosituimpia muotoja ovat ulkoilu, veneily, kalastus, uinti ja luonnon tarkkailu. Kirkonkylänlahdella on yleinen uimaranta. Vesistön ja Kiskon Kirkkojärven läpi kulkee suosittu melontareitti. Kiskon Kirkkojärven hoitoyhdistys ry:n mukaan Kirkkojärven virkistyskäyttöä haittaavat muun muassa ajoittaiset leväkukinnat, veden sameus, umpeutuminen, massiiviset rantakasvustot ja särkikalamäärät sekä suuret vedenkorkeuden vaihtelut. Kiskon Kirkkojärvelle on laadittu hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 (Kiskon Kirkkojärven hoitoyhdistys).

3.5 Kuormitus

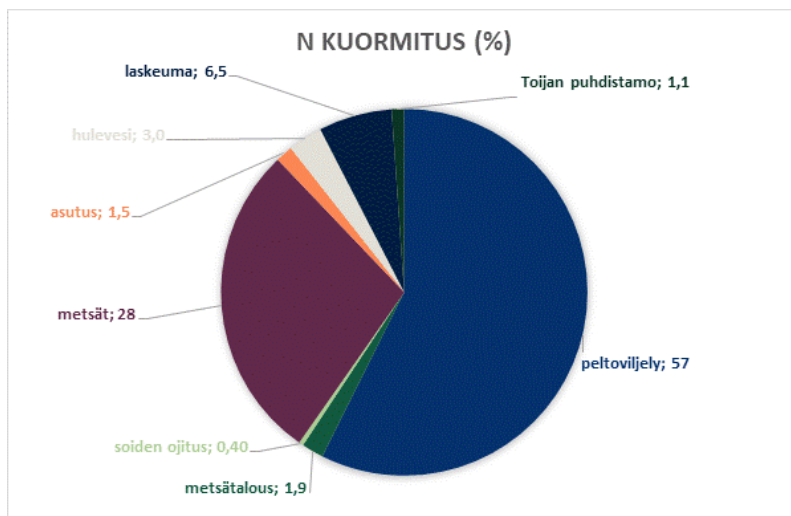
Kirkkojärveen kohdistuva kuormitus selvitettiin ympäristöhallinnon ylläpitämästä Vemala-tietokannasta, josta saatiin kuormitusten keskiarvot vuosilta 2014–2023.

Kirkkojärven merkittävästi suurin fosforikuormitus tulee peltoviljelystä (74 %). Seuraavaksi suurin kuormituslähde on luonnonhuuhtouma metsistä (12 %). Metsätalouden ja soiden ojitusten osuus on yhteensä 2,2 %. Vakituisten ja loma-asuntojen aiheuttama kuormitus on yhteensä 2,9 % ja hulevesien tuoman kuormituksen osuus 3,7 %. Laskeuman osuus on puolestaan 2,3 %. Selkeästi alhaisin kuormitusosuus aiheutuu Toijan puhdistamon kuormituksesta (0,07 %). Kuormitusosuudet prosentteina on esitetty kuvassa 3–5.



Kuva 3-5. Kirkkojärven fosforikuormituksen (%) lähteet Vemalan mukaan.

Typpekuormituksen suurimmat lähteet ovat peltoviljely (57 %) ja metsien luonnonhuuhtouma (28 %). Metsätalouden ja soiden ojitusten osuus on yhteensä 2,3 %. Vakituisten ja loma-asuntojen aiheuttama kuormitus on yhteensä 1,5 % ja hulevesien tuoman kuormituksen osuus 3,0 %. Laskeuman osuus on puolestaan 6,5 %. Toijan puhdistamon kuormituksen osuus on ainoastaan 1,1 %. Kuormitusosuudet prosentteina on esitetty kuvassa 3–6.



Kuva 3-6. Kirkkojärven typpekuormituksen lähteet Vemalan mukaan.

3.6 Ekologinen tila

Kirkkojärveen laskeva Kurkelanjoki on tyypiltään keskisuuri kangasmaiden joki, jonka ekologinen tila on tyydyttävä ja kemiallinen tila hyvää huonompi. Joen merkittävä ravinnekuormittaja on maatalouden tuoma hajakuormitus. Joesta ei ole tehty biologisia tutkimuksia, joten ekologinen luokitus perustuu vedenlaatuoluokitukseen (taulukko 3–2). Joen hyvä ekologinen tila tulisi saavuttaa vuoteen 2027 mennessä.

Taulukko 3-2. Kurkelanjoen ekologinen tila ja sen muutokset toisella ja kolmannella vesienhoidon suunnittelukaudella (lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta).

kausi	Biologiset laatutekijät			Biologinen luokittelu	Fys-kem laatutekijät		Ekologinen tila		Kemiallinen tila	
	Päälyslävät	Pohjaeläimet	Kalat		Kok.P	Kok.N	Luokka	Aineisto	Luokka	Aineisto
	Skaal. ELS	Skaal. ELS	Skaal. ELS		µg/l	µg/l				
2. kausi	-	-	-	-	56	1217	Tyydyttävä	Vedenlaatu-luokitus	Hyvä	Asiantuntija-arvio ¹
3. kausi	-	-	-	-	51	880	Tyydyttävä	Vedenlaatu-luokitus	Hyvää huonompi	Asiantuntija-arvio ¹

¹ Käyttö-, päästö- ja kulkeutumistietoihin perustuva asiantuntija-arvio.

Värikoodit:

Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono
-------------	------	------------	----------	-------

Kirkkojärven ekologinen tila on välttävä ja kemiallinen tila hyvää huonompi. Järven biologisten muuttujien luokitus vaihtelee, kasviplanktonin tila on välttävä ja kalojen tila huono. Sen sijaan makrofyttien eli vesikasvien tila on hyvä ja litoraalin pohjaeläinten tila tyydyttävä. Biologinen tilaluokka on näin ollen keskimäärin välttävä. Järven ravinnepitoisuudet ovat korkeita: fosfori- ja typipitoisuudet ovat molemmat välttävässä tilassa. Järven hyvän ekologisen tilan saavuttamiseksi painetta aiheutuu erityisesti maatalouden hajakuormituksesta, joka on merkittävä itsessään. Lisäksi järven sisäinen kuormitus lisää rehevöitymistä ja vesikasvillisuuden runsastumista sekä umpeenkasvua. Toijan jätevedenpuhdistamo on ainut pistekuormittaja. Vesienhoidossa asetettujen tavoitteiden mukaan Kirkkojärven tulisi olla hyvässä ekologisessa tilassa viimeistään vuonna 2027.

Taulukko 3-3. Kirkkojärven ekologinen tila ja sen muutokset toisella ja kolmannella vesienhoidon suunnittelukaudella (lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta).

kausi	Biologiset laatutekijät				Biologinen luokittelu	Fys-kem laatutekijät		Ekologinen tila		Kemiallinen tila	
	Kasvipl.	Makrofytyt	Pohjaeläimet	Kalat		Kok.P	Kok.N	Luokka	Aineisto	Luokka	Aineisto
	Skaal. ELS	Skaal. ELS	Skaal. ELS	Skaal. ELS		µg/l	µg/l				
2. kausi	0,14	0,61	-	0,18	välttävä	97	1197	Välttävä	Suppea aineisto	Hyvä	Mittauksiin perustuva luokitus, suppea aineisto
3. kausi	0,22	0,61	0,52	0,19	välttävä	100	1144	Välttävä	Laaja aineisto	Hyvää huonompi	Mittauksiin perustuva luokitus, suppea aineisto

Värikoodit:

Erinomainen	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono
-------------	------	------------	----------	-------

3.7 Vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat

Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 (Kipinä-Salokannel ja Mäkinen, toim., 2021) on yhdyskuntien osalta esitetty yhtenä toimenpiteenä pienten jätevedenpuhdistamoiden sulkemista ja jätevesien käsittelyn keskittämistä keskuspuhdistamoille. Tätä toimenpidettä on esitetty muun muassa Salon Toijan jätevedenpuhdistamolle, jonka jätevedet tulisi johtaa käsiteltäväksi Salon keskuspuhdistamolle. Toimenpideohjelmassa ei ole esitetty rakennettavan siirtoviemäriin kustannusta. Toimenpideohjelmassa on Kiskon Kirkkojärvelle myös esitetty suurten rehevöityneiden järvien kunnostustoimenpiteenä ravintoketjukurunostusta ja vesikasvillisuuden niittoa.

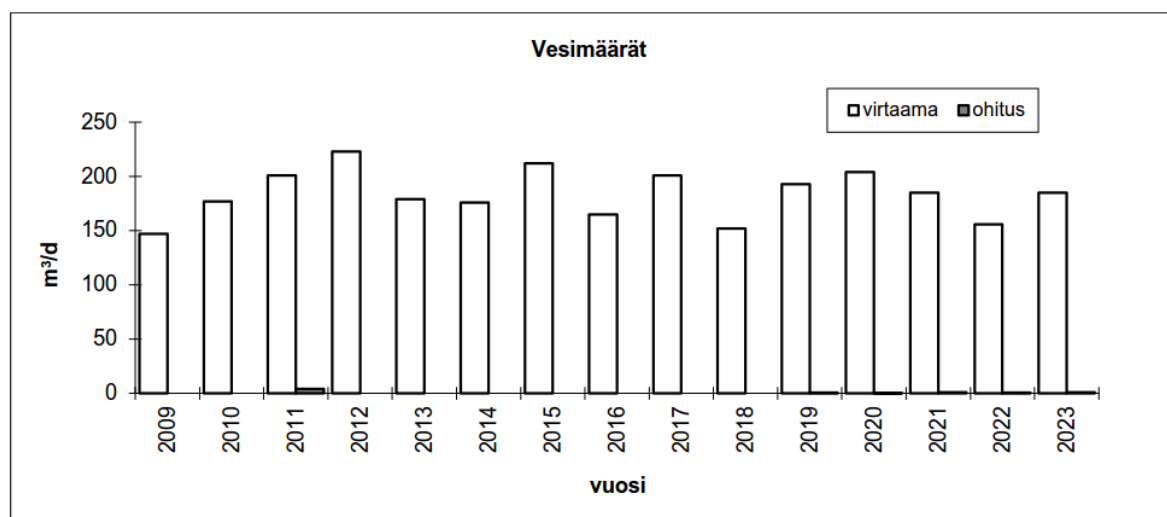
Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämistä koskevan lain (30.12.2004/1299) pykälässä 12 § on mainittu vesienhoidon toimenpideohjelman laatimisesta muun muassa seuraavaa: ”Toimenpideohjelma laaditaan vesienhoidon ympäristötavoitteiden saavuttamiseksi ottaen huomioon tehdyt selvitykset vesien ominaispiirteistä ja ihmisen aiheuttamista vaikutuksista vesiin sekä vedenkäytön taloudelliset selvitykset.

4. Puhdistamon vesistövaikutukset

Puhdistamon vaikutuksia Kirkkojärven tilaan arvioitiin Toijan puhdistamon vuosiraporttien sekä vedenlaadun ja biologisten vaikutustarkkailutulosten perusteella.

4.1 Puhdistamon toiminta ja vesistökuormitus

Toijan puhdistamon vuosiraporttien (vuodet 2020–2023) mukaan puhdistamo täytti ympäristöluvan (Lounais-Suomen ympäristökeskus 16.12.2005, nro 109 YLO) vaatimukset pitoisuuksien ja puhdistustehojen osalta. Myös nitrifikaatioasteen vaatimus saavutettiin. Ohijuoksutuksien osuus on ollut hyvin marginaalinen (Kuva 4-1).



Kuva 4-1. Toijan jätevedenpuhdistamon puhdistetun veden määrä (m³/d) ja ohitus (m³/d) vuosina 2009–2023 (lähde: Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2024).

Puhdistamon vesistökuormitus on vähäistä; fosforikuormitus on ollut tasolla 0,02–0,08 kg/d ja typ-
pikuormitus tasolla 2,6–5,0 kg/d (Taulukko 4-1). Kuten luvussa 3.5 todettiin, puhdistamon osuus
Kirkkojärveen kohdistuvasta fosforikuormituksesta on vain 0,07 % ja typpikuormituksesta 1,1 %.

**Taulukko 4-1. Toijan puhdistamon vesistökuormitus vuosina 2012–2023 (lähde: Lounais-Suomen vesi- ja ympä-
ristötutkimus Oy, 2024).**

		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BOD_{7ATU}	kg/vrk	0,40	0,41	0,32	0,23	0,33	0,24	0,23	0,35	0,69	0,53	0,39	0,28
Fosfori	kg/vrk	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04	0,08	0,07	0,03	0,04
Typpi	kg/vrk	3,1	3,2	2,6	3,2	3,6	4,4	2,7	5,0	3,7	3,5	4,5	4,1

4.2 Vedenlaatu

Vedenlaadun vaikutustarkkailutuloksia tarkasteltiin vuosilta 2020–2024. Kirkkojärven vedenlaadun tilaa seurataan kaksi kertaa vuodessa otettavilla vesinäytteillä kolmesta tarkkailupisteestä; Kirkkojärven pohjoisosasta (KISJ 12), Kirkkojärven keskiosan Samppaselältä (KISJ 16) ja eteläosasta (KISJ 20). Kirkkojärven keskiosan vedenlaatua seurataan lopputalvesta ja järven pohjoisosan ja eteläosan vedenlaatua loppukesästä. Lisäksi vuonna 2024 otettiin vesinäytteet Kirkkojärven Uitmuksenlahdelta (KISJ 10). Tarkkailupisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 3–2 (ks. luku 3.1).

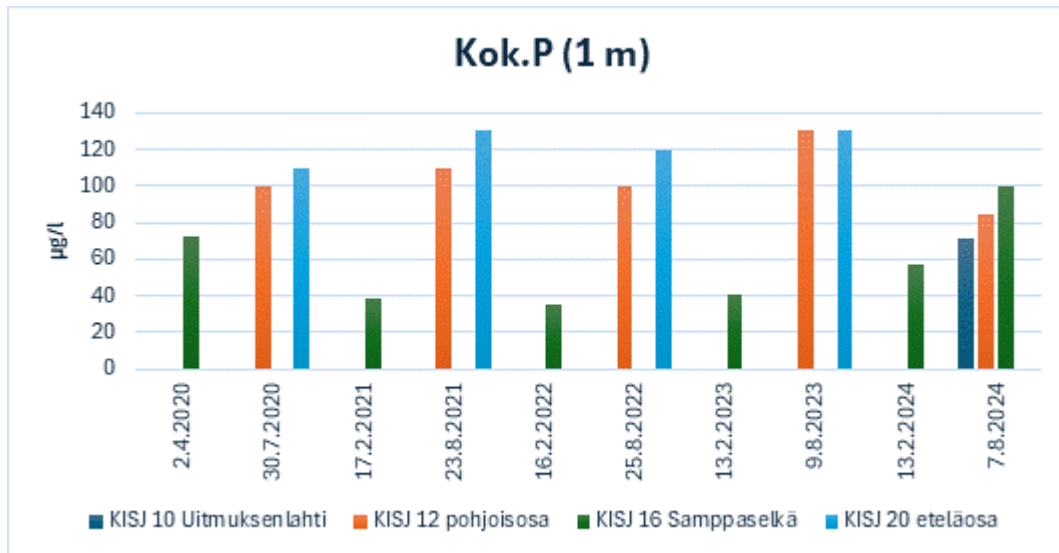
Jätevesien vaikutus purkualueella voi ilmetä eri tavoin, mutta jätevesiä ilmentävät erityisesti suolistoperäiset bakteerit (*E. coli*), ravinteet ja erityisesti ammoniumtyppi sekä kuormituksen mahdollisesti aiheuttama happiolosuhteiden heikentyminen. Toijan jätevedenpuhdistamon purkupaikka sijoittuu Uitmuksenlahteen, jossa vesisyvyys on noin 1,5 m. Lahteen purkautuu myös Kurkelanjoki, joka tuo ravinne- ja kiintoainepitoista vettä voimakkaasti maatalousvaltaiselta valuma-alueeltaan.

Veden hygieenisen laadun tarkkailutulosten perusteella Uitmuksenlahdessa (KISJ 10) tai Kirkkojärven pohjoisosassa (KISJ 12) ei ole todettu merkittävää jätevesien vaikutusta suolistoperäisten bakteerien osalta. Asumajätevesiä parhaiten kuvaavan *E.colin* määrät tutkittiin ensimmäisen kerran vuonna 2024, kun aiemmin on määritetty lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrää. *E.colin* määrät elokuussa 2024 olivat Uitmuksenjoella (KSJ Uitmuksenjoki) 50 kpl/100 ml, Uitmuksenlahdella (KISJ 10) 13 kpl/100 ml ja Kirkkojärven pohjoisosassa (KISJ 12) 2 kpl/100 ml. Uimaveden laatu luokitellaan erinomaiseksi, jos *E.colin* määrä on alle 500 kpl/100 ml (STM 177/2008). Näin ollen puhdistamon kuormitus ei ole heikentänyt lähialueiden uimaveden hygieenistä tilaa. Aiemmin tarkkailututkimuksessa seurattujen lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrät ovat olleet järven pohjoisosassa (KISJ 12) välillä 1-30 kpl/100 ml (mediaani 6 kpl/100 ml, n=4), järven keskiosassa (KISJ 16) välillä <2-8 kpl/100 ml (mediaani 2 kpl/100 ml, n=5) ja järven eteläosassa (KISJ 20) välillä 4-7 kpl/100 ml (mediaani 6 kpl/100 ml, n=4). Vanhan asetuksen mukaan (STM 41/1999) uimaveden laatu luokiteltiin erinomaiseksi, jos fekaalisten koliformisten bakteerien määrä oli alle 500 kpl/100 ml.

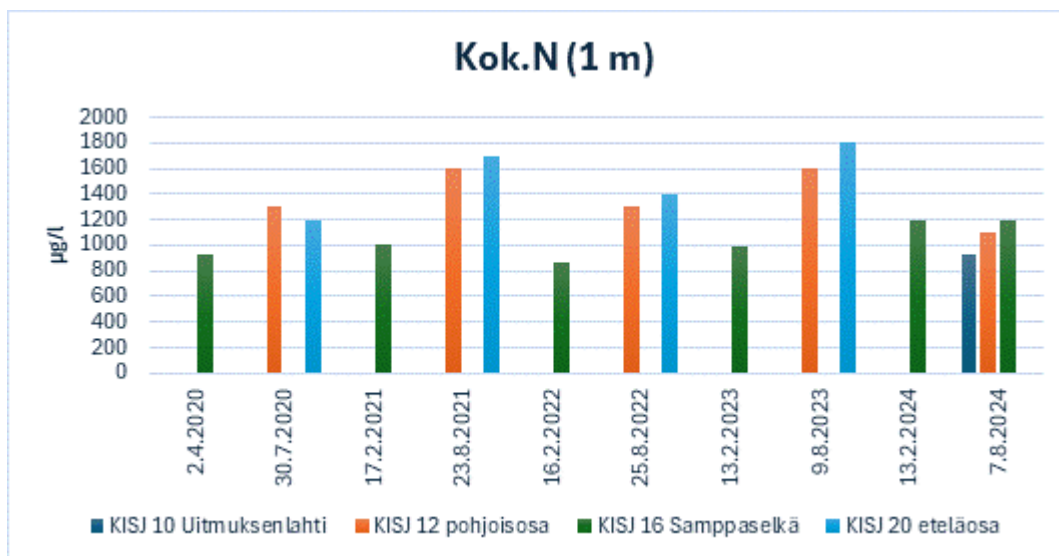
Toinen jätevesien kulkeutumista ilmentävä parametri on ammoniumtyppi, joka myös on pääsääntöisesti pysynyt Kirkkojärven pohjoisosassa (KISJ 12) koko vesipatsaassa alhaisena (vaihteluväli 5-140 µg/l, mediaani 12 µg/l, n=8). Jätevesien vaikutusta ilmentäviä pitoisuuksia on todettu 2020-luvulla vain kerran, eikä pitoisuudet heikentäneet tarkkailupaikan happiolosuhteita. Uitmuksenlahdella lähellä purkupaikkaa ammoniumtyypipitoisuus oli elokuussa 2024 vain 6 µg/l. Vertailuna todettakoon, että järven keskiosassa (KISJ 16) ammoniumtyypipitoisuus on vaihdellut välillä 4-350 µg/l (mediaani 24 µg/l, n=17) ja eteläosassa (KISJ 20) <3...130 µg/l (mediaani 7 µg/l, n=6).

Kokonaisravinnepitoisuuksien osalta verrattiin tuloksia järven eri osissa (Kuva 4-2 ja Kuva 4-3). Pintavedessä pohjoisosan (KISJ 12) ja eteläosan (KISJ 20) kokonaisravinnepitoisuuksissa ei todettu

merkittävää eroa, eivätkä myöskään elokuussa 2024 Uitmuksenlahdelta (KISJ 10) otetun vesinäytteen ravinnepitoisuudet (Kok. P 71 µg/l, kok. N 930 µg/l) osoittaneet korkeampia pitoisuuksia kuin Kirkkojärven pohjoisosassa (KISJ 12 Kok. P 82...84 µg/l, kok. N 1000...1100 µg/l).

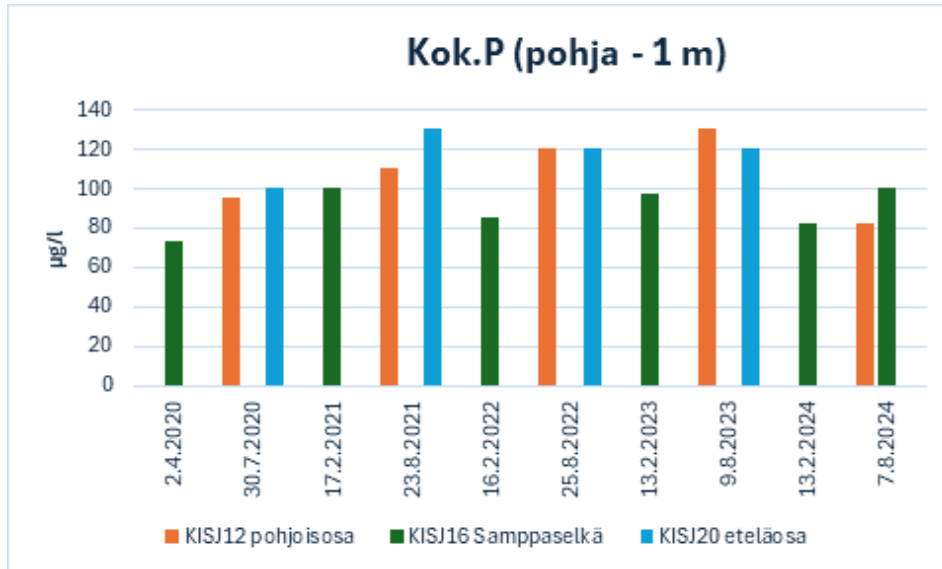


Kuva 4-2. Kokonaisfosforipitoisuudet vuosina 2020–2024 Kirkkojärven eri osissa pintavedessä (1 m).

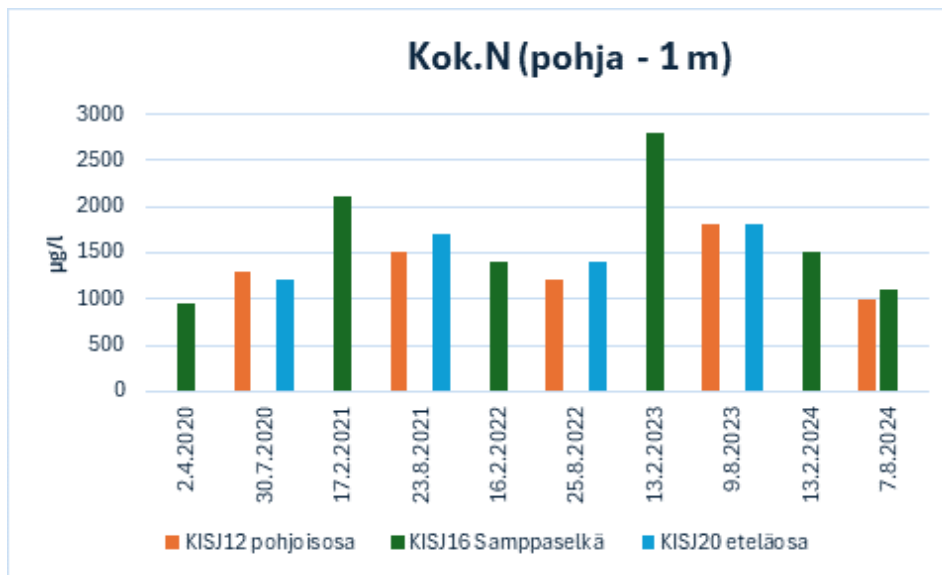


Kuva 4-3. Kokonaistyyppipitoisuudet vuosina 2020–2024 Kirkkojärven eri osissa pintavedessä (1 m).

Pohjan läheisessä vedessä ei myöskään ollut havaittavissa merkittävää eroa Kirkkojärven pohjoisosan ja eteläosan välillä (Kuva 4-4 ja Kuva 4-5). Uitmuksenlahdelta saatiin vesinäyte vain yhdeltä syvyydeltä kokonaissyvyyden ollessa 1,5 m.



Kuva 4-4. Kokonaisfosforipitoisuudet vuosina 2020–2024 Kirkkojärven eri osissa pohjan läheisessä vedessä (pohja - 1 m).



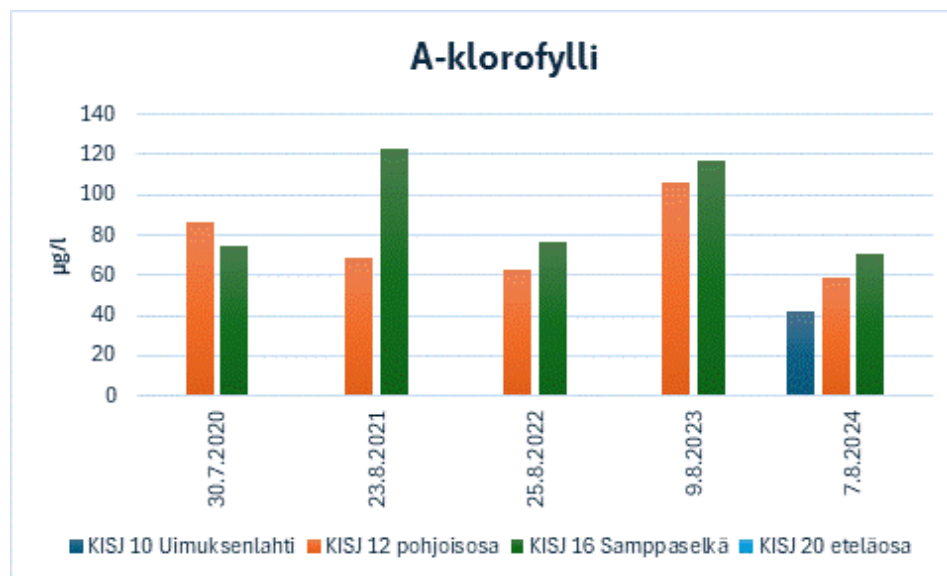
Kuva 4-5. Kokonaistyyppipitoisuudet vuosina 2020–2024 Kirkkojärven eri osissa pintavedessä (1 m).

Kirkkojärven Samppaselän syvänealueella on talvikuukausina lämpötilakerrostuneisuuden aikaan syvemmissä kerroksissa todettu happipitoisuuden heikentymistä, minkä seurauksena fosforipitoisuudet ovat olleet pintaveden pitoisuuksia korkeampia (Taulukko 4-2). Tämä sisäinen kuormitus vapauttaa sedimenttiin sitoutunutta fosforia takaisin vesipatsaaseen, mikä täyskierron aikaan nostaa koko vesipatsaan ravinnepitoisuuksia ja ylläpitää osaltaan rehevöitymistä.

Taulukko 4-2. Kirkkojärven syvänealueen (KISJ16) happi- ja kokonaisravinnepitoisuudet pintavedessä (1 m) ja pohjan läheisessä vedessä (pohja – 1 m).

Pvm	Vesisyvyys	Happi, mg/l	Kok.P, µg/l	Kok. N, µg/l
17.2.2021	pinta	12,3	38	1000
17.2.2021	pohja - 1 m	4,4	100	2100
16.2.2022	pinta	12,1	35	860
16.2.2022	pohja - 1 m	0,67	85	1400
13.2.2023	pinta	12,2	41	990
13.2.2023	pohja - 1 m	1,9	97	2800
13.2.2024	pinta	13,1	57	1200
13.2.2024	pohja - 1 m	1,5	82	1500

Kasvukauden klorofyllipitoisuudet ovat vaihdelleet Kirkkojärven pohjoisosassa (KISJ 12) välillä 59–106 µg/l ja eteläosassa (KISJ 20) välillä 75–123 µg/l. Pintavesien biologisen tilan luokittelussa pitoisuudet vastaavat tilaluokkaa huono. Elokuussa 2024 Uitmukselahdella purkupaikan läheisyydessä (KISJ 10) klorofylli-a:n pitoisuus oli 42 µg/l, pohjoisosassa (KISJ 12) 59 µg/l ja keskiosassa (KISJ 16) 71 µg/l. Tämänkään parametrin osalta puhdistamon kuormituksen vaikutukset eivät ole havaittavissa.



Kuva 4-6. Klorofylli-a:n pitoisuudet vuosina 2020–2024 Kirkkojärven eri osissa pintavedessä (0–1/0–2 m).

4.3 Ekologiset seurannat

Vuonna 2021 tehdyt kasviplanktonitutkimukset Kirkkojärven keskiosasta osoittivat kasviplanktonin kokonaisbiomassan olevan suuri ja vastaavan erittäin reheville järville ominaisia lukemia. Suurimman osan kasviplanktonin biomassasta muodostivat piilevät (49 %). Sinilevät muodostivat 29 % ja viherlevät 11 % kokonaisbiomassasta. Kasviplanktonin biomassan osalta Kirkkojärven ekologinen tilaluokka oli huono. Haitallisten sinilevien osuuden perusteella ekologinen tila oli tyydyttävä. Kasviplanktonitutkimus on tehty ainoastaan järven keskiosasta, joten sen perusteella ei voida erottaa puhdistamon vesistökuormituksen vaikutusta muusta kuormituksesta.

Pohjaeläintutkimukset vuonna 2021 Kirkkojärven pohjois- ja eteläosan havaintopaikoissa chironomidi-indeksien arvot osoittivat aikaisempien vuosien tapaan Kirkkojärven olevan hyvin rehevä. Kirkkojärven pohjoisosan, joka on lähinnä Toijan jätevedenpuhdistamoa, pohjaeläimistön kokonaisbiomassa oli alhaisella tasolla (ks. luku 3.3. Kuva 3-4). Sen sijaan järven eteläosassa pohjaeläimistön kokonaisbiomassa oli korkein koko seurantajakson aikana mitattu, osoittaen pohjan ravinteikasta tilaa. Tulosten perusteella voidaan arvioida, ettei puhdistamon vesistökuormitus ole heikentänyt pohjaeläimistön tilaa järven yleisen tilaan verrattuna.

5. Johtopäätökset

Tämän työn tarkoituksena oli arvioida Toijan jätevedenpuhdistamon käsiteltyjen jätevesien vaikutuksia Kirkkojärveen ja sen ekologiseen tilaan. Toijan jätevedenpuhdistamon nykyisessä ympäristölupapäätöksen lupamääräyksessä 4 on kirjattu, että luvanhaltijan tulee laatia suunnitelma siirtoviemäriin rakentamisesta Salon keskusjätevedenpuhdistamolle. Vuonna 2023 myönnetty ympäristölupa on voimassa 31.12.2027 saakka ja mikäli jätevedenpuhdistamon toiminta jatkuu vuoden 2027 jälkeen, on puhdistamon toiminnan jatkamiseksi haettava uutta ympäristölupaa viimeistään 31.12.2026.

Ympäristöhallinnon Vemala-tietokannan mukaan Toijan puhdistamon kuormitusosuus järveen kohdistuvasta fosforikuormituksesta ajanjaksolla 2014–2023 on ollut vain 0,07 % ja typpikuormituksesta vain 1,1 %. Kirkkojärven merkittävästi suurin fosforikuormitus tulee peltoviljelystä (74 %) ja typpikuormituksen suurimmat lähteet ovat peltoviljely (57 %) sekä metsien luonnonhuuhtouma (28 %).

Vedenlaatutulokset eivät ilmentäneet Toijan puhdistamon vesistökuormituksen selkeitä vaikutuksia vuosien 2020–2024 tarkkailutulosten perusteella. Jätevesien vaikutuksia ilmentävien parametrien osalta ei todettu merkittäviä eroja eri tarkkailupisteiden välillä. Veden hygieenisen laadun tarkkailutulosten perusteella Uitmuksenlahdessa tai Kirkkojärven pohjoisosassa ei ole todettu merkittävää jätevesien vaikutusta suolistoperäisten bakteerien osalta. Asumajätevesiä parhaiten kuvaavan *E.colin* määrät tutkittiin ensimmäisen kerran vuonna 2024, jolloin Uitmuksenlahdella ja järven pohjoisosassa määrät olivat alhaisia ja uimaveden hygieeninen laatu on ollut erinomaisella tasolla. Toinen puhdistamon jätevesien kulkeutumista ilmentävä parametri on ammoniumtyppi, joka myös on pääsääntöisesti pysynyt purkupaikan läheisyydessä alhaisena. Jätevesien vaikutusta ilmentäviä ammoniumtyppipitoisuuksia on todettu 2020-luvulla vain kerran, eivätkä pitoisuudet heikentäneet tarkkailupaikan happiolosuhteita. Kokonaisravinteiden osalta ei todettu myöskään merkittävää eroa Kirkkojärven pohjois- ja eteläosan välillä. Useimmiten ravinnepitoisuudet ovat olleet pohjoisosassa muita osia alhaisemmat. Myöskään klorofylli-a:n pitoisuudet eivät osoittaneet voimakkaampaa rehevöitymistä puhdistamon purkupaikan tarkkailupisteillä.

Pohjaeläintutkimuksetkaan eivät ilmentäneet puhdistamon kuormituksen vaikutuksia järven yleiseen tilaan verrattuna. Kirkkojärven pohjoisosassa pohjaeläinten kokonaisbiomassa oli eteläosaa

selvästi alhaisempi. Sen sijaan eteläosan pohjaeläimistö ilmensi pohjan ravinteikasta tilaa. Kasviplanktonitutkimus on tehty ainoastaan järven keskiosasta, joten sen perusteella ei voida erottaa puhdistamon vesistökuormituksen vaikutusta muusta kuormituksesta.

Kirkkojärven fysikaaliskemialliseen tilaan vaikuttavat fosfori- ja typpipitoisuudet olivat 3. suunnittelukauden aineiston (P 100 µg/l ja N 1144 µg/l) perusteella välttävällä tasolla (P 65–100 µg/l ja N 1100–1800 µg/l). Toijan puhdistamon fosfori- (0,07 %) ja typpikuormituksen (1,1 %) poistuminen ei muuttaisi Kirkkojärven fysikaaliskemiallista luokitusta. Sen sijaan hyvän fysikaaliskemiallisen tilan (P 25–40 µg/l ja N 600–750 µg/l) saavuttamiseen tarvittaisiin selkeästi muita vesiensuojelullisia keinoja kuin Toijan puhdistamon pistekuormituksen poistuminen alueelta. Erityisesti maatalouden tuoman kuormituksen vähentämiseen kohdistuvat toimenpiteet olisivat tärkeitä ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi.

Edellä esitettyjen seikkojen perusteella voidaan arvioida, että vaikka puhdistamon jätevedet siirrettäisiin siirtoputkelle toiselle puhdistamolle, ei Toijan puhdistamon pistekuormituksen poistuminen parantaisi Kirkkojärven ekologista tilaa. Tulee myös huomioida, että pelkän siirtoviemärin toteuttaminen kustantaisi 6,3 milj. € (alv 0 %, 2021 arvio, johon lisättävä kustannustason nousu), minkä lisäksi Toijan jätevesien johtaminen Muurlan kautta Salon keskuspuhdistamolle voi edellyttää muita kapa- siteetin lisäyksen investointeja. Tämän vuoksi asiaa tulisi tarkastella myös kustannushyötysuhteen näkökulmasta ja miettiä mihin kuormitustekijöihin kunnostustoimenpiteet kannattaisi kohdistaa, jotta Kirkkojärven tilaa voitaisiin parantaa.

Lähteet

Aroviita, J., Mitikka, S. & Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. Suomen ympäristökeskus.

Kipinä-Salokannel S. ja Mäkinen M. (toim.) 2021. Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja 44/ 2021

Kiskon Kirkkojärven hoitoyhdistys. Kiskon Kirkkojärven hoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2022. Kiskon Kirkkojärven tarkkailututkimus 2021, Nro 17–22–8967, 8.12.2022.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, 2024. Salon kaupungin Toijan jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimus, Vuosiraportti 2023. Raportti nro 222–24–1549, 21.3.2024.