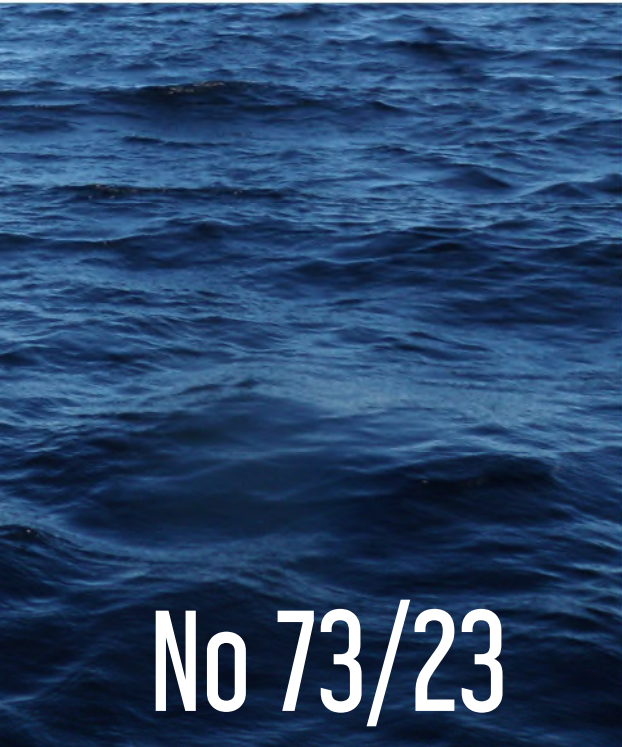
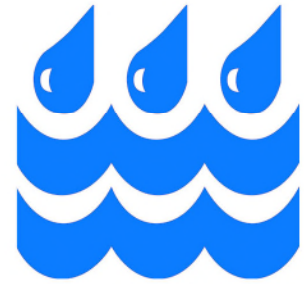


SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA



No 73/23



MIKKELIN RISTIINAN YÖVEDEN VEDEN LAATU VUONNA 2022 JA VEDEN LAADUN KEHITYS VUO- SINA 1990 - 2022

Lappeenrannassa 24. päivänä huhtikuuta 2023

Tiia Velin
ympäristöasiantuntija

Ossi Vuoksenvaara
vesistöasiantuntija

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	3
2 TARKKAILUALUE	3
3 VUODEN 2022 SÄÄ- JA HYDROLOGISET OLOSUHTEET	4
4 PUHDISTAMOTARKKAILUIDEN YHTEENVETO VUODELTA 2022.....	6
5 VESISTÖTARKKAILU VUONNA 2022.....	7
5.1 FYSIKAALIS-KEMIALLISEN VESISTÖTARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2022 ...	8
5.2 POHJAEÄLÄINTARKKAILU JA KALATALOUSTARKKAILU	11
6 VEDEN LAADUN KEHITYS VUOSINA 1990 – 2022.....	11
7 YHTEENVETO	18
LIITTEET	19



1 JOHDANTO

Mikkelin (ent. Ristiinan) Yöveden tarkkailua on toteutettu vuodesta 1980 lähtien. UPM Plywood Oy Pelloksen tehtaiden ja Ristiinan keskuspuhdistamon ympäristöluvissa on veloitettu seuraamaan jätevesien vesistövaikutuksia ja tarkkailu toteutetaan yhteistarkkailuna. Nykyisellään Yöveden tarkkailua toteutetaan Ramboll Oy:n 16.12.2015 laatiman yhteistarkkailuohjelman (Ristiinan jätevedenpuhdistamo ja UPM Plywood Oy, Pelloksen vaneritehtaat, vaikutustarkkailuohjelma 2016-) mukaisesti.

Yövedeltä otetaan vesistötarkkailunäytteet tarkkailuohjelman mukaisesti kolme kertaa vuodessa yhdeksältä havaintopaikalta. Vesistötarkkailun lisäksi kuormittajien veloitteena on toteuttaa myös Yöveden biologista tarkkailua (pohjaeläintarkkailu) sekä kalataloudellista tarkkailua. Vuonna 2021 tarkkailuohjelman mukaisesti ei tehty biologista tarkkailua tai kalataloudellista tarkkailua.

2 TARKKAILUALUE

Mikkelin (ent. Ristiinan kunta) Yöveden pinta-ala on noin 77,4 km². Valuma-alueen pinta-ala on noin 150 km². Yövedeltä Savisalonsaarelle virtaama itään on noin 1,5 m³/s. Yöveden tilavuus Pöykkäänlahdelta Savisalonsaarelle on noin 61,5 milj.m³. Näin veden keskiviipymä Yövedellä on noin 470 vrk ja vaihtuvuus siten selvästi parempi kuin Suomen järvissä keskimäärin.

Pistemäistä kuormitusta Yövedeen aiheuttavat UPM Plywood Oy:n Pelloksen vaneritehtaat sekä Ristiinan keskuspuhdistamo. Ristiinan keskuspuhdistamolle johdetaan Ristiinan kirkonkylän ja Pellosniemen taajamien noin 2600 asukkaan jätevedet sekä pienissä määrin teollisuuden vesiä. Puhdistamo on aktiivilietemenetelmään perustuva rinnakkaissaostuslaitos. Fosforin saostukseen käytetään ferrosulfaattia ja jälkisaostukseen kationista polymeeria. Esiselkeytystä tehostetaan polyalumiinikloridilla ja pH:ta säädetään natriumhydroksidilla. Laitos on valmistunut vuonna 1978 ja saneerattu sekä laajennettu vuosina 1999 - 2000. Vuonna 2010 on uudistettu automaatio ja sähkölaitteita. Vuosien 2019 – 2020 aikana laitoksella on tehty merkittäviä prosessimuutoksia. Laitokselta käsitellyt jätevedet johdetaan Saimaan Yöveden Pöykkäänlahden Pukkisaaren koillispuolella olevan syvänteen reunaan. Purkupuutken suulla vesisyvyys on noin 15 m ja läheisessä syvänteessä 27 m. Puhdistamon toimintaa tarkkaillaan erillisen käyttö- ja päästötarkkailuohjelman mukaisesti.

UPM Plywood Oy:n Pelloksen tehtaat valmistaa pääasiassa havuvaneria, johon käytetään raaka-aineena kuusitukkeja. Pelloksen vaneritehtaat sijaitsevat Saimaan rannalla Ristiinan keskustaajamasta noin 4 km etelään. Alueella syntyvät saniteettivedet (noin 50 m³/d) ja hautomoaltaan (50 - 100 m³/d) vettä käsitellään omassa biologis-kemiallisessa jätevedenpuhdistamossa. Pelloksen tehtaiden puhdistetut jätevedet johdetaan Pelloksen sataman itäpuolelle.

Alueelle kohdistuu jonkin verran hajakuormaa Kilpijärvestä ja Ala-Kaatlammeesta tulevista ojista sekä Rautlahden ja Ostolahden suunnalta. Hajakuorman merkitys veden tummuuteen ja orgaanisen aineen pitoisuuteen on kasvanut 2000-luvulla. Alueella on ollut hapetin vuodesta 2000 lähtien.

3 VUODEN 2022 SÄÄ- JA HYDROLOGISET OLOSUHTEET

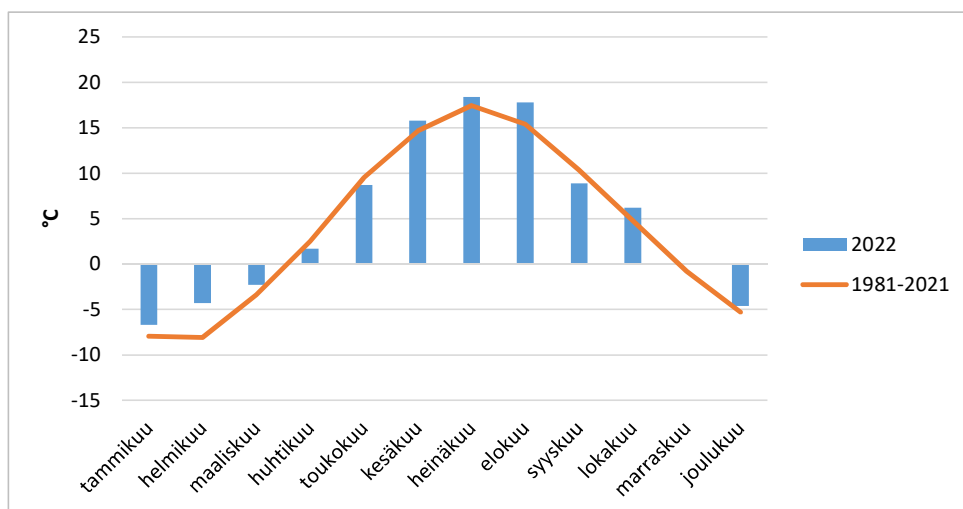
Punkaharjun Laukansaaren havaintoasemalla keskilämpötila (5,0 °C) oli vuonna 2022 asteen verran korkeampi kuin vertailujakson lämpötila (4,1 °C). Sademäärä (483 mm) jäi selvästi pienemmäksi kuin vertailuaineiston keskimääräinen sadesumma 614 mm.

Talvikuukausien (joulu, tammi, helmi) keskimääräinen lämpötila oli lähellä tavanomaista, vain helmikuun lämpötila oli tavanomaista selvästi korkeampi. Sadannaltaan talvikuukausista vain joulukuu oli tavanomainen, kun taas tammi ja helmikuussa satoi selvästi normaalia enemmän; tammikuussa satoi noin kolmanneksen enemmän ja helmikuussa lähes kaksinkertaisesti tavanomaiseen verrattuna.

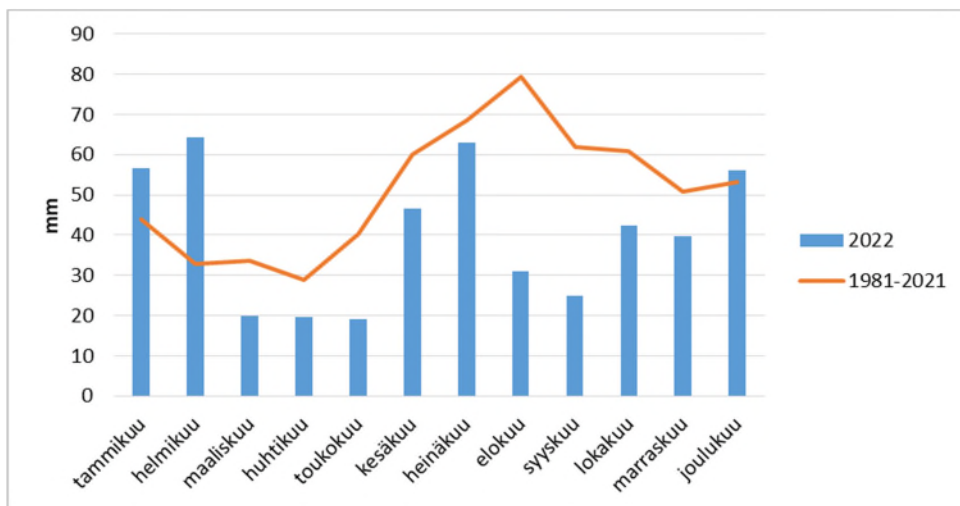
Kevätkuukausien (maalis, huhti, touko) keskimääräinen lämpötila oli tavanomainen. Sadanta jäi jokaisen kevätkuukauden osalta tavanomaisesta. Keskimäärin vuoden 2022 keväällä satoi vain puolet tavanomaisesta.

Kesäkuukausien (kesä, heinä, elo) lämpötilat olivat hivenen korkeampia kuin vertailuaineistossa keskimäärin. Sadannaltaan kesä- ja heinäkuu jäivät hieman tavanomaisesta. Elokuu sen sijaan oli hyvin vähäsateinen, alle puolet tavanomaisesta sadannasta.

Syyskuukausien (syys, loka, marras) osalta lämpötila oli lähellä vertailuaineiston keskimäärää. Sadannaltaan jokainen syyskuukausista jäi selvästi tavanomaisesta.



Kuva 1. Punkaharjun Laukansaaren säähavaintoaseman keskilämpötilat vuonna 2022 sekä vuosien 1981 – 2021 keskilämpötilojen keskiarvot (Ilmatieteenlaitos 2023).



Kuva 2. Punkaharjun Laukansaaren säähavaintoaseman sademäärät vuonna 2022 sekä vuosien 1981 – 2021 sademäärien keskiarvot (Ilmatieteenlaitos 2023).

Kaakkois-Suomessa (Parikkala, Särkisalmi) pohjavesien pinnankorkeudet olivat alkuvuodesta 2022 hieman keskimääräistä alhaisempia. Maalis-huhtikuussa pinnankorkeudet lähtivät nousuun asetuen alkukesästä lähemmäs keskimääräistä tasoa tai jopa hieman korkeammalle. Kesäkuusta pinnankorkeudet kääntyivät laskuun. Pinnanlasku tasoittui vasta loka-marraskuussa, jonka jälkeen pinnankorkeudet olivat Itä- ja Kaakkois-Suomessa tavanomaista alhaisemmat. Pohjaveden pinnat nousivat loppuvuodesta.

Tammikuussa Saimaan vedenkorkeus oli lähellä ajankohdan keskitasoa kääntyen maaliskuussa nousuun valunnan myötä. Jäät lähtivät vapun jälkeisellä viikolla ja tämän jälkeen veden pinta on jatkanut nousuaan. Kevättulvia havaittiin huhtikuun lopussa/toukokuun alussa. Kesäkuun lopulla Saimaan vedenkorkeus oli noin 20 cm tavanomaista korkeammalla. Heinäkuun loppuun mennessä Vuoksen vesistöalueen järvien vedenkorkeudet olivat tavanomaisella tasolla ja pääsääntöisesti laskussa. Syyskuun lopulta joulukuuhun Vuoksen vesistössä järvien vedenkorkeudet olivat paikoin ajankohdan keskitason alapuolella.

Virtaamat olivat tammikuusta huhtikuuhun saakka tavanomaisia. Toukokuun puolesta välistä kesäkuun alkuun, sekä heinäkuun alusta syyskuun alkuun selvästi keskimääräistä suurempia (Vuoksi, Tainionkoski). Syyskuusta vuoden loppuun virtaama oli lähellä tavanomaista.

Roudan syvyys oli hieman keskimääräistä suurempi maan keski- ja itäosissa. Lumen paksuus oli Kaakkois-Suomessa vuonna 2022 selvästi tavanomaista suurempi; maaliskuun lopulla Saimaan alueella lumen vesiarvo oli laajalti yli 50 mm tavanomaista suurempi.

Lämpötilatietojen ja sademäärien lataus (ilmatieteenlaitos/ sää ja meri/ havaintojen lataus):

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>

Muut tiedot: <https://www.vesi.fi/> ja <https://www.ilmastokatsaus.fi/>, www.ymparisto.fi (Hydrologiset kuukausitilastot)

4 PUHDISTAMOTARKKAILUIDEN YHTEENVETO VUODELTA 2022

Ristiinan jätevedenpuhdistamolta otettiin kuormitustarkkailunäytteet noin vuorokauden kokoomanäytteinä vuoden 2021 aikana kuusi (6) kertaa: 15.-16.2., 19.-20.4., 14.-15.6., 16.-17.8., 18.-19.10. ja 13.-14.12.2022. Taulukossa 1 on esitetty Ristiinan puhdistamolta purkuvesistöön kohdistunut vesistökuormitus vuosina 2014 – 2022. Huhtikuussa (19.-28.4) tapahtui ohituksia yhteensä 8 660 m³, kun runsaiden sulamisvesien takia laitoksen kapasiteetti ylittyi ja esikäsitteilyn jälkeen laitos jouduttiin ohittamaan.

Taulukko 1. Ristiinan jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus (kg/d, vuosikeskiarvot) vuosina 2011 – 2022

	COD _{Cr}	BOD _{7ATU}	kok.P	kok.N	NH ₄ -N	kiintoaine
2015	51	13	0,5	34	32	16
2016	74	12	0,6	32	44	35
2017	32	6	0,4	29	27	14
2018	38	8	0,3	25	23	18
2019	27	5	0,3	22	14	12
2020	22	4	0,2	26	16	5
2021	21	3	0,2	27	19	6
2022	27	7	0,3	23	14	8
keskim.	37	7,3	0,4	27	24	14

Ristiinan jätevedenpuhdistamo ei saavuttanut kaikkia sen toiminnalle ympäristöluvassa sekä valtioneuvoston asetuksessa (888/2006) esitettyjä puhdistusvaatimuksia. Vesistökuormituksen osalta typpikuormitus oli edellisvuotta hieman pienempi. Fosforin, kemiallisen hapenkulutuksen, biologisen hapenkulutuksen ja kiintoaineen osalta kuormitukset olivat edellisvuotta suuremmat. Tarkemmat tiedot puhdistamon toiminnasta on esitetty Ramboll Oy:n laatimassa raportissa: Ristiinan jätevedenpuhdistamo vuosiyhteenvetoraportti 2022 (15110010947-003).

UPM Plywood Oy:n Pelloksen tehtaiden jätevedenpuhdistamolta otettiin kuormitustarkkailunäytteet vuorokauden kokoomanäytteinä 11 kertaa vuonna 2022: 19.1., 16.2., 22.3., 20.4., 27.4., 18.5., 15.6., 20.7., 17.8., 21.9., 19.10., 23.11. ja 14.12.. Taulukossa 2 on esitetty Pelloksen tehtaiden puhdistamolta purkuvesistöön kohdistunut vesistökuormitus vuosina 2013 – 2022.

Taulukko 2. Pelloksen tehtaiden jätevedenpuhdistamon vesistö päästöt (kg/d) vuosina 2012 – 2022

	COD _{Cr}	BOD _{7ATU}	kok.P	kok.N	kiintoaine
2013	33	1,2	0,038	1,2	4,9
2014	150	28	0,21	1,7	24
2015	55	3,9	0,11	0,98	15
2016	53	2,5	0,063	0,46	12
2017	87	16	0,44	5,9	26
2018	18	1,2	0,017	5,0	1,7
2019	30	1,5	0,034	1,4	4,5
2020	280	100	0,22	15	53
2021	81	14	0,14	0,98	53
2022	84	17	0,088	0,6	13
keskim.	87	19	0,14	3,3	17

Vuonna 2022 puhdistamon vesistö päästöt olivat pienemmät kuin vuosina 2012–2022 keskimäärin. Ensimmäisellä, toisella ja kolmannella vuosineljänneksellä puhdistamolle asetetut luparaja-arvot saavutettiin. Vuoden 2022 viimeisellä vuosineljänneksellä kokonaisfosforille asetettu luparaja-arvo ylitettiin. Tarkemmat tiedot puhdistamon toiminnasta on esitetty Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n laatimassa raportissa (No 36/23, 11.1.2023).

5 VESISTÖTARKKAILU VUONNA 2022

Yöveden vesistö tarkkailunäytteet otetaan kolme kertaa vuodessa (maalis-huhtikuu, toukokuu ja elokuu) yhdeksältä tarkkailupisteeltä. A-klorofyllimääritys tehdään elokuun tarkkailukerralla 0-2 metrin syvyydestä otetuista kokoomanäytteistä. Tarkkailupisteet ovat taulukossa 3 (havaintopaikkakartta liitteenä 1). Havaintopaikka 12 on tarkkailussa vain pohjaeläintarkkailuvuosina elokuun näytteenotokierroksella.

Taulukko 3. Yöveden tarkkailupisteet, koodinaatit ja näytesyvyydet

TUNNUS	HAVAINTOPAIKKA	KOORDINAATIT (ETRS-TM35FIN)	NÄYTESYVYYDET (m)
1	Pökkäänlahti 258	6817971- 514059	1, 5, 10, 15, 20 ja n. 23
2	Yövesi 259, Linnaniemen eteläpuoli	6819026- 515051	1, 5, 10, 15 ja n. 20
3	Yövesi 056, Pukkisaari	6817244- 514472	1, 5, 10, 15, 20 ja n. 26

5	Yövesi 261, Savisalon kaakkoispuoli	6815156- 517790	1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 ja n. 45
6	Kilpijärven luusua 042	6815892- 513550	0,3
8	Yövesi 262, Tukkihautomon edusta	6816413- 514482	1, 5
9	Yövesi 391, Simonniemi	6815657- 515321	1, 5, 10, 15, 20, 25 ja 30
11	Yövesi, Hinkansaari 400	6814925- 515254	1, 4, 7 ja 10
PKP1	Ostolahden oja PKP1 402	6813940- 513730	0,3
12*	Yövesi, Uittamonsalmi 401	6813856- 519519	1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 ja 40

*) Tarkkailussa vain pohjaeläintarkkailuvuonna, jolloin näytteet otetaan kerran elokuussa (seuraavan kerran 2024).

Kunnan jätevesien ja alueen teollisen toiminnan vaikutusalueita kuvaavat havaintopaikat 1, 2, 3, 8, 9 ja 11. Havaintopaikka 3 (Pukkisaari) on Ristiinan puhdistamon purkupaikan tarkkailupiste. Havaintopaikka 9 (Simonniemi) on Pelloksen puhdistamon purkupaikan tarkkailupiste. Havaintopaikkaan 11 vaikuttaa usein myös Ostolahden suunnalta tuleva hajakuormitus. Havaintopaikka 5 on vaikutusalueen ulkopuolella oleva, hieman veden laadultaan muuntunut taustapiste. Havaintopaikat 6 ja PKP1 kuvaavat Yöveden sen valuma-alueelta laskevien vesien laatua.

Veden kokonaislaatua on tarkasteltu matemaattisella laatuluokitusmallilla (Saukkonen, Vesitalous 6/91 ja 3/92). Indeksi vertaa veden laatua alueen oletettuun luonnontilaiseen veden laatuun eli ns. ihannetasoon. Indeksi voi saada arvoja välillä 1- 6. Indeksiluku 1 = erinomainen (vastaa oletettua luonnontilaa) ja 6 = erittäin huono. Laatuluokituksessa ovat mukana seuraavat vedenlaatuparametrit (suluissa indeksilukuarvoa 1,00, erinomainen, osoittava pitoisuusarvo): alusveden happikyllästyneisyys (90 kyll. %), kokonaisfosfori (8 µg/l), väriluku (30 mgPt/l), sameus (0,40 FTU), COD-pitoisuus (6,0 mg/l), sähkönjohtavuus (5,9 mS/m), a-klorofylli (3,0 µg/l) ja fekaaliset koliformiset bakteerit 44 °C (0 kpl/100 ml).

5.1 FYSIKAALIS-KEMIAALLISEN VESISTÖTARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2022

Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy (SVYT) otti Yöveden näytteet vuonna 2022 tarkkailuohjelman mukaisesti 15.3., 24.5. ja 30.8. Näytteet analysoitiin Saimaan vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n laboratorioissa lukuun ottamatta Aox-määritystä, mikä tehtiin KVVY Tutkimus Oy:llä. Tarkkailutulokset on esitetty liitteessä 2.

Talven tarkkailukerralla (15.3.) vedenlaatu vaihteli jonkin verran eri havaintopaikoilla (havaintopaikat 1,2,3,9,11 ja 5). Vedenlaatu oli huonointa Hinkansaaren edustalla (11) ja tavalliseen tapaan parasta Savisalon kaakkoispuolella (5). Talveen 2021 verrattuna veden laatu oli Savisalon havaintopaikkaa

lukuun ottamatta huonompaa kaikilla havaintopaikoilla. Vedenlaatua heikensivät vuonna 2022 mm. kohonneet ravinnepitoisuudet ja pohjanläheisen vesikerroksen huonontunut happitilanne. Kilpijärven luusuan (6) ja Ostolahden oja (PKP1) vedet olivat tummia, humuspitoisia sekä kokonaistyyppipitoisuudeltaan reheviä. Pökkäänlahden (1) havaintopaikalla veden happitilanne heikkeni pohjaa kohti, ollen pohjan lähellä korkeintaan välttävällä tasolla. Ristiinan jätevesien purkupaikan läheisellä havaintopaikalla (3) vedenlaatu oli selvästi heikentynyt pohjanläheisessä vesikerroksessa. Pelloksen tehtaiden jätevesien purkupaikan havaintopaikalla veden happipitoisuus vähentyi selvästi pohjaa kohti, ollen pohjanläheisessä vesikerroksessa melko huono. Vesikerros oli myös muuta vesipatsasta sameampaa, tummempaa ja ravinteikkaampaa sekä hygieenisesti likaantunutta. Taulukossa 4 on esitetty vedenlaatu havaintovuosina 2022 sekä vertailuna 2021.

Taulukko 4. Vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain talvella 2021 ja 2022.

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		maaliskuu 2021		maaliskuu 2022	
1	Pökkäänlahti	2,45	hyvä/tyydyttävä	2,83	tyydyttävä
3	Pukkisaaren pohjoispuoli	3,22	tyydyttävä	3,34	tyydyttävä
2	Linnaniemen eteläpuoli	2,09	hyvä	2,41	hyvä/tyydyttävä
9	Simonniemen kärki	2,78	tyydyttävä	3,74	välttävä
11	Hinkansaari	2,69	tyydyttävä	3,98	välttävä
5	Savisalon kaakkoispuoli	1,46	erinomainen/hyvä	1,49	erinomainen/hyvä

Kevään tarkkailukerralla (24.5.) vedenlaatu oli tavalliseen tapaan parasta Savisalon kaakkoispuolen (5) havaintopaikalla. Huonointa veden laatu oli Hinkansaaren havaintopaikalla (11). Hinkansaaren edustalla veden laatua heikensi eniten COD_{Mn}-pitoisuus, tummuus ja pohjanläheisen vesikerroksen heikentynyt hygieeninen laatu. Kevääseen 2021 verrattuna veden laatu oli parempaa kaikilla havaintopaikoilla. Keväällä 2022 veden happitilanne oli lähes kaikilla havaintopaikoilla parempi kuin edellisenä keväänä. Taulukossa 5 on esitetty kevään 2022 ja 2021 havaintokierrosten vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain.

Taulukko 5. Vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain keväällä 2021 ja 2022.

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		toukokuu 2021		toukokuu 2022	
1	Pökkäänlahti	3,03	tyydyttävä	2,29	hyvä
3	Pukkisaaren pohjoispuoli	3,11	tyydyttävä	2,50	hyvä/tyydyttävä
2	Linnaniemen eteläpuoli	2,65	tyydyttävä	2,27	hyvä

9	Simonniemen kärki	2,79	tyydyttävä	2,22	hyvä
11	Hinkansaari	2,80	tyydyttävä	2,54	tyydyttävä/hyvä
5	Savialon kaakkoispuoli	1,98	hyvä	1,95	hyvä

Loppukesän havaintokierroksella (30.8.) oli havaittavissa lämpötilakerrostuneen vedelle ominainen hapen kuluminen alusvedessä. Tämä näkyi selvästi syvemmillä havaintopaikoilla 1, 2, 3, 5 ja 9. Veden laatu oli loppukesällä 2022 tavalliseen tapaan parasta Savialon kaakkoispuolen (5) havaintopaikalla. Huonointa veden laatu oli Pukkisaaren pohjoispuolella (3). Eniten vedenlaatua heikensi pohjanläheisen vesikerroksen huonontunut happitilanne. Veden keskimääräinen laatu ei poikennut merkittävästi kesän 2021 vedenlaadusta. Taulukosta 6 on esitetty elokuun 2022 ja 2021 havaintokierrosten vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain.

Taulukko 5. Vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain elokuussa 2021 ja 2022.

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		elokuu 2021		elokuu 2022	
1	Pökkäänlahti	2,62	hyvä/tyydyttävä	2,65	tyydyttävä
3	Pukkisaaren pohjoispuoli	2,55	hyvä/tyydyttävä	2,70	tyydyttävä
2	Linnaniemen eteläpuoli	2,41	hyvä/tyydyttävä	2,51	hyvä/tyydyttävä
9	Simonniemen kärki	2,43	hyvä/tyydyttävä	2,51	hyvä/tyydyttävä
11	Hinkansaari	3,10	tyydyttävä	2,30	hyvä
5	Savialon kaakkoispuoli	1,84	hyvä	2,19	hyvä

Ristiinan Yöveden tarkkailupisteiden vuoden 2022 tulosten keskimääräinen veden laatu ilmenee taulukosta 6.

Taulukko 6. Yöveden tarkkailupisteiden vesipatsaiden keskimääräinen vedenlaatu vuonna 2022 sekä vedenlaatuluokitus vuosilta 2022 ja 2021

		1	3	2	9	11	5
O ₂ % (alusvesi)	%	68	65	68	65	77	75
Sameus	FTU	0,78	0,79	0,7	0,9	2,5	0,47
Sähkönj	mS/m	6,2	6,9	6,1	6,4	6,1	5,8
Väri	mg/l Pt	43	43	40	43	57	35
COD _{Mn}	mg/l	9,9	9,3	9,5	9,8	10	8,7
Kok.N	µg/l	547	1200	512	488	463	422
Kok-P	µg/l	15	12	11	25	31	7
a-Chl	µg/l	5,4	5,8	5,1	5,1	6,0	3,7

Fek.kol44	pmy/100ml	1,5	60	3,2	15	7	3,7
Vedenlaatuindeksi*)	2022	2,62	2,96	2,45	2,97	3,11	1,77
	2021	2,52	2,93	2,44	2,58	2,77	1,68

*) Indeksilaskennassa hapen osalta on käytetty koko vesipatsaan keskiarvon sijaan alusveden keskiarvoa, johon on lisätty syksyn täyskierron arvioitu 90 %:n hapenkyllästysarvo.

5.2 POHJAEÄINTARKKAILU JA KALATALOUSTARKKAILU

Tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2022 ei toteutettu pohjaeläintarkkailua eikä koeverkkokalastusta. Pohjaeläintarkkailu toteutetaan kuuden vuoden välein ja koeverkkokalastus viiden vuoden välein. Edellisen kerran ne tehtiin vuonna 2018 (raportit No 820/19 ja 1782/19).

6 VEDEN LAADUN KEHITYS VUOSINA 1990 – 2022

Vedenlaatuparametrien kehitystä on tarkasteltu koko vesimassan keskipitoisuuksina, jotka on ilmaistu myös graafisesti liitteen 3 kuvissa 1 – 48. Hapen osalta on kuitenkin käytetty alusveden vuosikeskiarvoja, johon on lisätty syystäyskierron arvioitu 90 %:n kyllästysarvo.

Pökkäänlahti, näytepiste 1, kuvat 1 - 8

Pökkäänlahden alusvedessä on ollut säännöllistä happivajetta kerrostuneisuusaikoina. Kevätkiertokaan ei aina ole ehtinyt hapettaa pohjan läheistä vesikerrosta täydellisesti. Happitilanne on pysynyt kuitenkin hapen vajauksen asteella eikä varsinaisia happikatoja pohjalla ole havaittu. Alusveden keskimääräinen ja vuotuinen happikyllästyneisyys on vaihdellut 60 kyll. % ja 80 kyll. % välillä. Parhaimmillaan alusveden happitilanne oli vuosina 1992, 2007, 2015 ja 2020 sekä huonoin vuosina 1996 ja 2003. Vuonna 2022 alusveden hapen kyll. % oli keskimääräisellä tasolla 68,1 %.

Fosfori on koko tarkkailualueella minimiravinne ja määrää siksi hyvin pitkälle rehevyytason. Vuonna 1990 Pökkäänlahti oli huomattavan rehevä, mutta sen jälkeen kokonaisfosforipitoisuus on useimmiten ollut alle 15 µg/l. Vuonna 2022 fosforipitoisuus oli hieman keskimääräistä korkeammalla tasolla (14,8 µg/l). Fosforipitoisuuden keskimääräisissä arvoissa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa tarkkailujakson 1990-2022 aikana.

Kokonaistyyppipitoisuus on Pökkäänlahdella ollut melko korkea. Keskimääräinen pitoisuus oli kasvusuunnassa vuoteen 2003 asti, jonka jälkeen pitoisuudet vaihtelivat runsaammin aina vuoteen 2011 asti. Tämän jälkeen vaihtelut ovat tasoittuneet ja kokonaistyyppipitoisuudet ovat pysyneet melko samalla tasolla. Myös lievää laskua on havaittavissa vuoden 2021 jälkeen. Selvästi suurimmat keskimääräiset pitoisuudet olivat vuosina 2010 ja 2011. Tämä johtui alusveden korkeista pitoisuuksista. Vuonna 2022 tyyppipitoisuus oli keskimääräistä alhaisemmalla tasolla ollen lievästi rehevälle vedelle tyyppillinen.

COD_{Mn}-pitoisuus mittaa orgaanisen aineen pitoisuutta ja ilmentää puhtaissa vesissä pääasiassa humuksen määrää. Tarkkailun alkuvuosista COD_{Mn}-pitoisuus on noussut selvästi, joskin esimerkiksi vuonna 2011 pitoisuus oli keskimääräisellä tasolla. Vuosina 2012, 2018 ja 2020 COD_{Mn}-pitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan. Runsaat sateet etenkin loppusyksystä sekä lyhentynyt routa-aika lisäävät humuksen huuhtoutumista. Lisäksi valuma-alueella tehtävät toimenpiteet vaikuttavat humuksen huuhtoumaan. COD_{Mn}-pitoisuuden kasvua on havaittu myös muissa vesistöissä vuosituhannen alusta lähtien.

Suomen sisävedet ovat useimmiten luontaisesti humuksen tummentamia. Yövedellä luontainen keskimääräinen väriluku oli 1990-luvun alkupuolella noin 30 mgPt/l eli vesi oli melko kirkasta. Sen jälkeen vesi on ollut useina vuosina selvästi tummempaa. Kuivana vuotena 2003 veden väriluku alitti 30 mgPt/l. Vuoden 2003 jälkeen veden väriluku on vaihdellut runsaasti, mutta keskimäärin myös kasvanut COD_{Mn}-pitoisuuden tavoin. Vuonna 2008 ja sen jälkeen väriluku on ollut useasti kaksinkertainen 1990-luvun alkuun ja vuoteen 2003 nähden. Vuonna 2022 veden väriluku oli keskimäärin 43 mgPt/l, kuvaten runsasta humuksisuutta. Sääolosuhteilla on huomattava merkitys sekä COD_{Mn}-pitoisuuteen, että värilukuun.

Pöykkäänlahden vesi oli lievästi samentunutta vuosina 1990 ja 1991, mutta sen jälkeen sameus oli vähäinen vuoteen 1996 asti. Tämän jälkeen sameus on keskimäärin hiljalleen noussut, ollen kuitenkin pääsääntöisesti kirkkaalle ominaisella tasolla. Vuosina 2000 ja 2013 Pöykkäänlahden vesi oli poikkeuksellisen sameaa. Viime vuosina Pöykkäänlahden vesi on ollut sameudeltaan lähellä tarkastelujakson alkuvuosien tasoa ja vaihtelua ei ole juuri ollut.

A-klorofyllipitoisuus mittaa planktonlevien määrää eli veden rehevyyttä. Klorofyllipitoisuus mitataan 0 – 2 metrin kokoomasta elokuussa, joten havaintoja näytepaikkaa kohden tulee vain yksi vuodessa. Pöykkäänlahden klorofyllipitoisuus on vaihdellut välillä 2,6 – 8,5 µg/l. Eniten korkeimpia pitoisuuksia on mitattu 2010-luvulta alkaen, jolloin myös vuosittaiset vaihtelut ovat olleet suurimpia. Pienimmillään pitoisuudet olivat tarkastelujakson alkupuolella. Vuonna 2022 klorofyllipitoisuus oli seurantajakson keskimääräistä tasoa. Klorofyllipitoisuuden perusteella vesialue on vaihdellut karusta lievästi rehevään.

Fekaaliset koliformiset (44 °C) bakteerit mittaavat veden hygieenistä likaantumista ja niiden määrän lisääntyminen on hyvin tyypillistä asumajätevesien vaikutuspiirissä. Pöykkäänlahden veden hygieeninen laatu on useimmiten ollut hyvä. Tarkastelujakson ensimmäisenä vuonna hygieeninen laatu oli välttävä. Tyydyttävä se on ollut vuosina 2010 ja 2013. Vuonna 2022 veden hygieeninen laatu oli keskimäärin hyvä.

Pöykkäänlahden veden laatuluokitus (indeksiluku) on ollut parhaimmillaan hyvä ja huonoimmillaan tyydyttävä. 2000-luvulla veden laatu on ollut keskimäärin huonompi kuin 1990-luvulla. Heikoin laatuluokitusindeksi oli vuonna 2013, jolloin hyvin useat veden laatutekijät osoittivat tavanomaista huonompaa veden laatua. Vuonna 2022 veden kokonaislaatu oli ”tyydyttävä/hyvä”.

Pukkisaari, näytepiste 3, kuvat 9 - 16

Pukkisaaren näytepiste on Ristiinan kunnan jätevesien purkupaikan välittömässä läheisyydessä.

Pukkisaaren alusvedessä on ollut säännöllistä happivajetta. Happikyllästyneisyys on tarkastelujakson aikana ollut keskimäärin 60 kyll. % ja 80 kyll. % välillä. Vuonna 2022 alusveden happitilanne (65,1 %) oli hieman keskimääräistä heikompi.

Pukkisaaren keskimääräiset fosforipitoisuudet ovat kuutena vuotena ylittäneet 20 µg/l (1990, 1991, 2000, 2006, 2007 ja 2010). Muulloin pitoisuus on ollut alle 20 µg/l ja monesti myös alle 15 µg/l. Vuonna 2020 ja 2022 fosforipitoisuus oli 12 µg/l. Tämä on selvästi keskimääräistä alhaisempi ollen tarkastelujakson alhaisin, lähes karulle vedelle ominaisella tasolla.. Pukkisaaren näytepisteen kokonaisfosforipitoisuudessa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa, mutta trendi näyttää varovaista pitoisuuksien laskua.

Kokonaistyyppipitoisuus on Pukkisaaren näytepiesteellä ollut kasvusuunnassa. Alusvedestä on mitattu ajoittain erittäin suuria pitoisuuksia. Erityisesti loppupalven näytteenottokierroksilla pitoisuudet ovat olleet usein koholla. Vuonna 2020 keskimääräinen tyyppipitoisuus (560 µg/l) oli kuitenkin fosforipitoisuuden tapaan tarkastelujakson alhaisimpia. Vuonna 2022 tyyppipitoisuus kuitenkin nousi jälleen ja oli keskimääräistä korkeampi (1198 µg/l).

COD_{Mn}-pitoisuus on vuodesta 2003 lähtien ollut kasvussa. Orgaanisen aineen pitoisuus kääntyi laskuun vuonna 2013, kunnes vuonna 2018 Pukkisaaren näytepisteen COD_{Mn}-pitoisuus kohosi koko tarkkailujakson korkeimmaksi ollen 12 mg/l. Vuonna 2022 keskimääräinen COD_{Mn}-pitoisuus oli tarkastelujakson keskiarvoa korkeampi.

Veden väriluvun kehitys on seurannut COD_{Mn}-pitoisuuden kehitystä. Pienimmillään väriluku on ollut noin 30 mgPt/l ja vuonna 2018 väriluku pomppasi orgaanisen aineen pitoisuuden tavoin tarkkailujakson korkeimmaksi ollen 72 mgPt/l. Vuonna 2022 väriluku oli samaa tasoa tarkastelujakson keskiarvon kanssa.

Pukkisaaren edustalla veden sameus oli pienimmillään vuosina 1992 – 1998, vain noin 0,40 – 0,50 FTU. Erityisen sameaa vesi oli vuonna 2000, jonka jälkeen sameus vähentyi. Vuodesta 2009 lähtien sameus on kuitenkin ollut kasvamaan päin ja vuonna 2013 vesi oli yhtä sameaa kuin vuonna 2000. Vuonna 2022 sameusarvo oli 0,79, joka on samaa tasoa tarkastelujakson keskiarvon (0,77) kanssa; kirkkaalle vedelle ominaisella tasolla.

Pukkisaaren a-klorofyllipitoisuus on vaihdellut voimakkaasti. Useimmiten pitoisuus on ollut 3 µg/l ja 6 µg/l välillä. Eniten planktonleviä oli vuonna 2014 ja lähes yhtä paljon vuosina 1995 ja 2013. Vuonna 2022 klorofyllipitoisuus oli 5,8 mg/l, mikä on pitkänajan keskiarvoa hieman korkeampi.

Asumajätevesien purkupaikan läheisyydestä johtuen Pukkisaaren alusvedestä mitataan usein erittäin suuria tiheyksiä hygieniabakteereita, etenkin talvisin. Veden hygieeninen laatu on ollut useimmiten tyydyttävä tai välttävä, vuonna 2009 jopa huono. Vuonna 2022 vesi oli hygieenisesti likaantunut, mutta täytti uimaranta-asetuksen mukaisen raja-arvon fekaalisten koliformisten bakteereiden osalta (<200 pmy/100ml).

Veden laatu oli nykyistä selvästi parempi vuosina 1992 – 1994, jolloin se oli hyvä. Vuodesta 1999 lähtien veden laatu on ollut enimmäkseen tyydyttävä. Vuonna 2013 laatuluokitusindeksi 3,65 kääntyi jo välttävän puolelle. Kuten Pököänlahdellakin, laadun heikkeneminen johtui useista veden laatu-tekijöistä. Heikoimman vuoden 2013 jälkeen veden laatu on ollut parempaa. Vuonna 2022 veden laatu oli tyydyttävä.

Linnaniemen eteläpuoli, näytepiste 2, kuvat 17 - 24

Linnaniemen eteläpuolella asumajätevedet ovat jo selvästi laimenneet, mutta toisaalta alueelle saatavat ajoittain kulkeutua Pelloksen vaneritehtaiden vesiä.

Alusvedessä on ollut kerrostuneisuuskausien lopulla happivajausta, mutta alusveden happitilanne on säilynyt kohtuullisen hyvänä ja vakaana koko tarkasteluajan. Vuonna 2013 alusveden happitilanne oli tarkasteluajan heikoin. Vuonna 2022 Linnaniemen eteläpuolen happitilanne alusvedessä oli pitkänaikavälin keskimääräistä tasoa heikompi.

Kokonaisfosforipitoisuus oli korkein vuonna 1990, jolloin se oli rehevälle vesialueelle ominainen. Ajoittain kokonaisfosforipitoisuus on ollut hieman alle 10 µg/l eli karuhkolle vesialueella tyypillinen. Muina vuosina pitoisuus on asettunut 10 µg/l ja 14 µg/l välille. Vuosina 2012 – 2018 kokonaisfosforipitoisuus on ollut lähellä pitkänaikavälin keskimääräistä tasoa (10,8 µg/l). Vuonna 2022 keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus (11 µg/l) oli samaa tasoa pitkän aikavälin keskiarvon kanssa, lievästi rehevän veden tasolla, mutta lähellä karua (<10 µg/l).

Kokonaistyyppipitoisuus oli selvästi korkein (750 µg/l) tarkastelujakson ensimmäisenä vuotena. Muina vuosina pitoisuus on vaihdellut 480 µg/l ja 600 µg/l välillä, paitsi vuonna 2012, jolloin se oli 630 µg/l. Vuoden 2012 jälkeen kokonaistyyppipitoisuus on kääntynyt laskuun. Vuonna 2022 pitoisuus oli pitkänaikavälin keskiarvoa alhaisempi (512 µg/l).

COD_{Mn}-pitoisuus on vuodesta 2007 lähtien ollut pääsääntöisesti korkeampi kuin aikaisempina vuosina. Kuivana vuotena 2003 oli selvä minimi, jolloin pitoisuus painui alle 6 mg/l. Vuonna 2018 COD_{Mn}-pitoisuus oli Pukkisaaren ja Pökkäänlahden havaintopaikkojen tapaisesti tarkkailujakson korkein. Vuonna 2022 pitoisuus oli hieman keskimääräistä korkeampi.

Veden väriluku on vaihdellut voimakkaasti. Vuoteen 2006 jonkinlainen perustaso on ollut noin 30 - 40 mgPt/l tietämillä. Yli 40 mgPt/l värilukuja on havaittu useasti, etenkin vuoden 2006 jälkeen. Tummimmillaan vesi on ollut vuosina 2008, 2012, 2013 ja 2018. Vuonna 2022 väriluku oli hieman keskimääräistä matalampi. Väriluvun vaihtelu on seurannut melko tarkasti COD_{Mn}-pitoisuuden vaihtelua.

Vesi oli sameahkoa vuosina 1990 ja 1991, sen jälkeen sameus laski jopa alle 0,50 FTU vuoteen 1998 asti. Tämän jälkeen vesi on ollut jatkuvasti sameampaa. Vuosina 2000 ja 2013 vesi oli tarkastelujakson sameinta. Sameus on kuitenkin ollut suurimmilta osin vielä kirkkaalle vedelle ominaisella tasolla.

A-klorofyllipitoisuuden perusteella Linnaniemen eteläpuoli on ollut lievästi rehevöitynyttä. Pitkällä aikavälillä selvää kehityssuuntaa ei ole ollut havaittavissa. Klorofyllimaksimit olivat vuosina 1995, 2008, 2014 ja 2018. Vuonna 2021 kl-a-pitoisuus oli samaa tasoa kuin tarkastelujaksolla.

Linnaniemen eteläpuolella tavataan ajoittain hygieenistä likaantumista osoittavia bakteereita. Useimpina vuosina hygieeninen likaantuminen on ollut hyvin lievää, vähäistä tai kohtalaista. Vuonna 2010 hygieeninen likaantuminen oli voimakasta ja vuonna 2013 mitattu hygieniabakteerien tiheys oli toiseksi suurin pitkän aikavälin tarkastelussa. Vuonna 2022 veden hygieeninen laatu oli keskimäärin lähes erinomainen.

Veden laatuluokitus on Linnaniemen eteläpuolella ollut eriasteisesti hyvä, hyvän ja tyydyttävän väli-maastossa sekä vuosina 2010, 2013, 2014 ja 2018 tyydyttävä. Vuonna 2013 vedenlaatuindeksi oli tarkastelujakson huonoin. Tämän jälkeen veden laatu parantui ollen vuonna 2017 laatuluokassa hyvä. Vuonna 2018 veden kokonaislaatu heikkeni suurelta osin johtuen kohonneista COD_{Mn}-pitoi-suuksista. Vuonna 2022 veden laatu oli ”hyvä/tyydyttävä”.

Simonniemen kärki, näytepiste 9, kuvat 25 - 32

Näytepisteen 9 edustalle puretaan ojaa pitkin Pelloksen tehtaiden puhdistetut jätevedet. Tarkkai-luohjelmaan näytepiste tuli vuonna 1995.

Alusvedessä on ollut säännöllisesti happivajausta. Vuonna 1996 keskimääräinen alusveden hapen kyllästyneisyysprosentti oli alle 60. Hapetuksen vuoksi alusveden happitilanne parani vuonna 2000 ja happitilanne on sen jälkeenkin pysynyt pääsääntöisesti parempana. Vuonna 2013 alusveden hap-pitilanne kuitenkin heikkeni, sillä myös keväällä alusvedessä oli havaittavissa hapen vajausta. Alus-veden happitilanne palautui paremmalle tasolle vuosina 2014 ja 2015. Vuodet 2016 – 2019 ovat olleet puolestaan keskimääräistä heikompia. Vuonna 2022 happitilanne oli keskimääräistä matalam-malla tasolla.

Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet useimpina vuosina 10 – 12 µg/l tuntumassa, ollen karuhkon/ lievästi rehevän veden tasolla. Poikkeuksena oli vuosi 1996, jolloin uuden puhdistamon käynnistys-vaiheen aikana alusveden fosforipitoisuus kasvoi hyvin suureksi ja keskimääräinen fosforipitoisuus-kin oli lähes kaksinkertainen muihin vuosiin verrattuna. Vuonna 2019 kokonaisfosforipitoisuus oli tarkastelujakson toiseksi korkein (15 µg/l). Vuonna 2020 fosforipitoisuus palasi hieman keskiarvoa alhaisemmaksi, mutta nousi jälleen vuonna 2021 (14 µg/l) ja edelleen vuonna 2022 24,6 µg/l. Vuoden 2022 keskiarvoa nostavat talven havaintokierroksen huomattavan korkeat pitoisuudet; 15m 66 µg/l ja 30m 78 µg/l.

Kokonaistyyppipitoisuus on yleensä vaihdellut 500 – 600 µg/l välillä. Vuonna 2012 oli tyyppipitoisuuden maksimi 657 µg/l. Vuonna 2022 kokonaistyyppipitoisuus oli keskimääräistä alhaisempi (488 µg/l).

COD_{Mn}-pitoisuus on vaihdellut selvästi vuosittain. Ensimmäinen maksimivuosi oli vuonna 1996. COD_{Mn}-pitoisuus oli jälleen korkea vuosina 2007 ja 2008. Vuonna 2011 pitoisuus oli pieni ja 2012 ja 2013 muun Yöveden tapaan ennätyksellisen suuri. Vuoden 2016 jälkeen COD_{Mn}-pitoisuus on nous-sut ja oli vuonna 2021 hieman keskimääräistä suurempi. Myös vuoden 2022 havaittu keskimääräi-nen pitoisuus oli korkeampi kuin tarkkailujaksolla keskimäärin. COD_{Mn}-pitoisuuden vaihtelu on erilai-nen kuin esimerkiksi Linnaniemen näytepisteillä. Tämä selittyy jätevesikuormituksella.

Simonniemen kärjessä vesi on ollut ajoittain tummunutta. Kuten muuallakin, vesi oli kirkkainta vuonna 2003 (26 mgPt/l). Vuonna 2013 vesi oli tummempaa kuin kertaakaan aiemmin. Pääsääntöi-sesti väriluku on korreloinut COD_{Mn}-pitoisuuden kanssa. Vuonna 2022 vesi oli samaa tasoa kuin tarkkailujaksolla keskimäärin.

Sameuden selkeä maksimi tarkkailun alkuvuosina oli vuosi 2000. Sen jälkeen sameus vaihteli kirk-kaalle vedelle ominaisella tasolla 0,50 – 0,80 FTU välillä. Vuonna 2013 keskimääräinen sameus oli lähes yhtä suuri kuin vuonna 2000. Erityisen sameaa vesi oli keväällä. Sameus laski vuodesta 2013 vuoteen 2016, mutta vuonna 2017 veden sameus saavutti tarkkailujakson uuden maksimin 1,3 FTU.

Vuonna 2019 veden sameus jälleen nousi lievästi samealle tasolle, mutta palautui lähemmäs keskimääräistä vuonna 2020, jonka jälkeen se on noussut tasaisesti; vuonna 2021 0,86 ja vuonna 2022 0,9.

Vuonna 1996 mitattiin klorofylliminimi, mutta sen jälkeen pitoisuus on useimpina vuosina vaihdellut 4 – 6 µg/l välillä kuvastaen karuhkoa tai lievästi rehevää vesialuetta. Suurimmillaan klorofyllipitoisuus on ollut vuonna 2018 9,1 µg/l, mikä kuvastaa rehevää vesialuetta. Vuonna 2022 klorofyllipitoisuus oli keskimääräisellä tasolla 5,1 µg/l, lievästi rehevälle vesialueelle ominainen.

Veden hygieeninen laatu on ollut Simonniemessä tarkastelujakson aikana yleensä lähellä erinomaista tai hyvää. Eniten hygieniabakteereita on havaittu vuosina 2000, 2010 ja 2013 - 2014, jolloin hygieeninen laatu on ollut ajoittain tyydyttävä. Alhaisin hygieniabakteereiden määrä mitattiin vuonna 2008. Vuonna 2022 veden hygieeninen laatu oli tyydyttävä.

Veden laatuluokitus on ollut pääasiassa hyvä vuoteen 2006 asti. Tämä jälkeen veden laatu on vaihdellut hieman enemmän sekä keskimäärin heikentynyt hieman. Vuonna 2013 vedenlaatuindeksin arvo oli 3,2 (tyydyttävä), mikä on heikoin tarkastelujakson aikana. Vuonna 2022 veden laatu oli tyydyttävä (2,97).

Hinkansaari, näytepiste 11, kuvat 33 - 40

Hinkansaareen kulkeutuu ajoittain Pelloksen jätevesiä. Lisäksi alueelle vaikuttavat Ostolahden suunnalta tulevat hajakuormitus- ja varastointialueen vedet. Näytepiste tuli tarkkailun piiriin vuonna 1999.

Alusvedessä on ollut happivajetta kerrostuneisuuskausien lopulla. Ajanjaksolla 2003 – 2009 happi-tilanne oli hyvä. Vuosina 2010 - 2018 hapen vajausta on ollut merkittävästi suuremmissa määrin ja erityisen huono tilanne oli vuoden 2018 elokuussa. Vuosina 2019 - 2022 happi-tilanne on jälleen ollut lähempänä keskimääräistä tasoa.

Kokonaisfosforipitoisuus on ollut joko lievästi rehevälle tai karuhkolle vesialueelle ominainen. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet kasvussa vuoden 2013 jälkeen. Vuonna 2022 fosforipitoisuus oli 31 µg/l, joka on mittaushistorian korkein keskimääräinen pitoisuus. Keskiarvoa nostavia korkeita pitoisuuksia havaittiin talven havaintokierroksella, kuten edellisellä havaintopisteellä (9).

Kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut useimmiten 400 µg/l ja 600 µg/l välillä paitsi vuosina 2010 ja 2012, jolloin se ylitti selvästi 600 µg/l. Vuonna 2019 kokonaistyyppipitoisuus oli keskimäärin tarkkailujakson 2000 – 2020 alhaisin. Vuonna 2022 tyyppipitoisuus oli selvästi alle tarkastelujakson keskimääräisen tason.

COD_{Mn}-pitoisuus on Hinkansaaren näytepisteellä ollut korkeampi kuin muualla Yövedellä. Pitoisuus on vaihdellut paljon. Kuten muuallakin, COD_{Mn}-pitoisuuden minimivuosi oli vuonna 2003. Vuosina 2012 ja 2018 pitoisuus oli erityisen suuri. Vuosina 2020-2022 COD_{Mn}-pitoisuus on ollut keskimääräistä korkeampi.

Ostolahden suunnalta tulevat tummat humusvedet näkyvät selvästi myös veden värissä, joka on ollut yleensä tummempi kuin muilla Yöveden tarkkailupisteillä. Pitkällä aikavälillä on havaittavissa

Hinkansaaren näytepisteen veden tummumista. Vuoden 2011 jälkeen vesi on ollut useimmiten aiempaa tummempaa ja vuonna 2018 veden väriarvo oli koko tarkkailujakson suurin 85 mgPt/l. Vuonna 2022 veden väriarvo oli keskimääräistä korkeampi.

Hinkansaaren vesi on ollut koko seurantajakson ajan useimmiten lievästi sameaa. Vuonna 2010 Hinkansaaren vesi oli poikkeuksellisen sameaa. Tämän jälkeen veden sameus laski vuoteen 2012 saakka, jonka jälkeen sameuskäyrä on ollut nouseva vuoteen 2018 saakka. Vuonna 2019 sameus laski alle keskiarvon, mutta nousi jälleen korkeaksi vuonna 2020. Vuonna 2022 vesi oli selvästi tavanomaista sameampaa. Vuoden 2022 keskiarvoa nostaa talven havaintokierroksella mitattu korkea pitoisuus pohjanläheisestä vedestä.

A-klorofyllipitoisuus oli pitkään minimissään tarkastelujakson alussa vuonna 1999 ja tämän jälkeen maksimiarvo mitattiin vuonna 2014. Vuonna 2015 klorofyllipitoisuus kääntyi laskuun ja oli vuosina 2015 – 2017 keskiarvon alapuolella. Vuonna 2018 ja 2019 a-klorofyllipitoisuus oli jälleen keskimääräistä korkeampi. Vuonna 2020 a-klorofyllipitoisuus oli tarkastelujakson alhaisin. Vuonna 2022 klorofyllipitoisuus oli lievästi rehevälle vedelle tyypillinen. Keskimäärin klorofyllipitoisuus on ollut hieman suurempi Hinkansaaren näytepisteellä, kuin muilla näytepisteillä.

Hygieeniseltä laadultaan vesi on ollut hyvälaatuista tai jopa lähellä erinomaista lukuun ottamatta vuoden 2014 bakteerimääriä, jotka olivat poikkeuksellisen korkeat. Tämän jälkeen bakteerien määrät kuitenkin laskivat. Vuosina 2016 – 2021 veden hygieeninen laatu on pysytellyt keskimäärin lähellä erinomaista. Vuonna 2022 veden hygieeninen laatu oli hyvä.

Veden laatuluokitus heikkeni hyvästä lähemmäksi tyydyttävää aikajaksolla 1999 – 2002, mutta vuonna 2003, jolloin tummia humusvalumia ei juuri ollut, veden laatu oli poikkeuksellisen hyvä indeksin ollessa 1,80 (hyvä). Sen jälkeen veden laatu on ollut hyvän ja tyydyttävän laatuluokan välillä tai tyydyttävä. Erityistä on, että veden laatu ei heikentynyt vuosien 2012 ja 2013 aikana siinä määrin kuin muualla Yövedellä. Vuoden 2014 jälkeen veden kokonaislaatu on parantunut lukuun ottamatta vuotta 2018, jolloin veden laatu oli tarkastelujakson huonoin. Eniten veden laatua heikensi tummuus ja sameus. Vuonna 2022 veden laatu oli kahta edellistä vuotta huonompi, eli tyydyttävä.

Savialon kaakkoispuoli, näytepiste 5, kuvat 41 - 48

Savialon kaakkoispuolen syvänteen kohdalla sekä kunnan että Pelloksen tehtaiden jätevesien vaikutukset ovat jo laimentuneet huomattavasti, mutta eivät täysin.

Lievää happivajetta on esiintynyt alusvedessä, mutta happitilannetta voidaan pitää verrattain hyvänä ja vakaana. Vuonna 2013 alusveden hapen vajoitus oli suurin koko tarkkailuajaksi. Vuonna 2022 alusveden happitilanne oli tarkkailujakson keskimääräistä hieman alhaisemmalla tasolla (kyll. % 75,3).

Kokonaisfosforipitoisuus on ollut muutamaa tarkkailun alkuvuotta lukuun ottamatta karulle vesialueelle ominainen. Kokonaisfosforipitoisuudessa on ollut hyvin vähän vaihtelua vuosien välillä. Vuonna 2022 fosforipitoisuus oli keskimääräistä pienempi (7,0 µg/l).

Kokonaistyyppipitoisuus oli erityisen korkea vuonna 1990 ja korkea vuosina 2010 ja 2012. Muutoin tyyppipitoisuus on ollut pääsääntöisesti alle 500 µg/l. Vuonna 2022 tyyppipitoisuus oli tavanomaista alhaisempi.

COD_{Mn}-pitoisuus oli keskimäärin noin 6 mg/l vuoteen 2003 asti. Vuodesta 2003 eteenpäin pitoisuus nousi aina vuoteen 2013 saakka (joskin vuonna 2011 pitoisuus oli matalampi). Vuonna 2018 mitattiin tarkkailujakson korkein COD_{Mn}-pitoisuus (9,4 mg/l). Vuosina 2019-2021 sekä 2022 pitoisuudet ovat olleet keskimääräistä korkeampia.

Väriluku vaihteli tasolla 25 – 36 mgPt/l vuoteen 2006 asti. Tämän jälkeen vesi on ollut useasti tummempaa. Tumminta vesi oli vuosina 2008 – 2009 ja 2012 – 2013. COD_{Mn}-pitoisuuden tavoin myös veden väriluku laski vuosina 2014 – 2017, kunnes pomppasi vuonna 2018 tarkkailujakson korkeimpaan arvoon. Vuonna 2022 keskimääräinen väriluku oli 35 mgPt/l ollen hieman tarkkailujaksolle tavanomaista korkeampi.

Vesi oli sameahkoa vuosina 1990 ja 1991. Tämän jälkeen sameus on ollut vähäistä, mutta kasvoi vuonna 2000 yli kaksinkertaiseksi. Vuoden 2003 jälkeen vesi on ollut hitaassa nousussa samentumaan päin. Vuosien 2013 ja 2014 sameusarvot olivat vuosien 1990, 1991 tasolla. Vuonna 2022 sameusarvo oli tavanomaisella tasolla.

A-klorofyllipitoisuus on vaihdellut melko paljon vuosittain ja on joinakin vuosina ollut jopa lievästi rehevöityneelle vesialueelle ominainen. Fosforipitoisuuteen nähden klorofyllipitoisuus on ollut korkea. Myös Savisalonsa kaakkoispuolella, kuten muillakin pisteillä, korkein a-klorofyllipitoisuus mitattiin vuonna 2014. Vuonna 2018 mitattiin lähes vuoden 2014 maksimin mukainen a-klorofyllipitoisuus. Vuonna 2022 a-klorofyllipitoisuus oli keskimääräistä matalampi.

Veden hygieeninen laatu on ollut Savisalonsa kaakkoispuolella käytännössä aina erinomainen.

Veden laatuluokitus on ollut pääosin hyvän ja erinomaisen laatuluokitustason välillä. Kuiva vuosi 2003 on veden laadultaan Savisalonsa kaakkoispuolen paras vuosi. Korkea COD-pitoisuus ja väriluku ovat heikentäneet veden laatua viime vuosina, mutta luokitus on ollut hyvä. Vuonna 2018 veden kokonaislaatu heikkeni ja laatuluokitus oli jo lähempänä tyydyttävää. Veden laatua heikensivät muiden havaintopaikkojen tapaan kohonneet COD_{Mn} -pitoisuus, väriluku ja a-klorofyllipitoisuus. Vuonna 2022 veden laatu oli hyvä.

7 YHTEENVETO

Ristiinan Yövetä kuormittavat Mikkelin kaupungin Ristiinan keskuspuhdistamo sekä UPM Plywood Oy Pelloksen tehtaiden jätevedenpuhdistamo. Lisäksi kuormaa aiheuttavat valuma-alueen hajakuormitus sekä taajaman hulevedet. Hulevedet häiritsevät myös asumajätevedenpuhdistamon toimintaa suurten virtaamien aikana. Roudattoman ja kasvipeitteettömän ajan lisääntyminen myöhäissyksystä on lisännyt tarkkailualueen humuskuormaa. Tämä on näkynyt monissa muissakin vesistöissä veden tummumisena ja humuspitoisuuden kasvuna. Myös ihmisen toimilla valuma-alueen muokkaajana on edelleen suuri merkitys.

90-luvun alussa useammalla havaintopaikalla ravinnepitoisuuksissa ja sameudessa mitattiin korkeita arvoja. Tämän jälkeen pitoisuudet alenivat ja ovat pääsääntöisesti pysyneet alhaisempina. Sameus on kuitenkin useimmilla havaintopaikoilla noussut tarkastelujakson aikana 90-luvun alun tasolle. Kokonaisuudessaan veden laatu on Pukinsaaren edustalla (3) sekä Hinkansaaren edustalla (11) heikentynyt hieman tarkastelujakson aikana. Myös Savisalonsaaren kaakkoispuolella (5) veden laatu on ollut huonompaa 2000-luvulla kuin 90-luvulla.

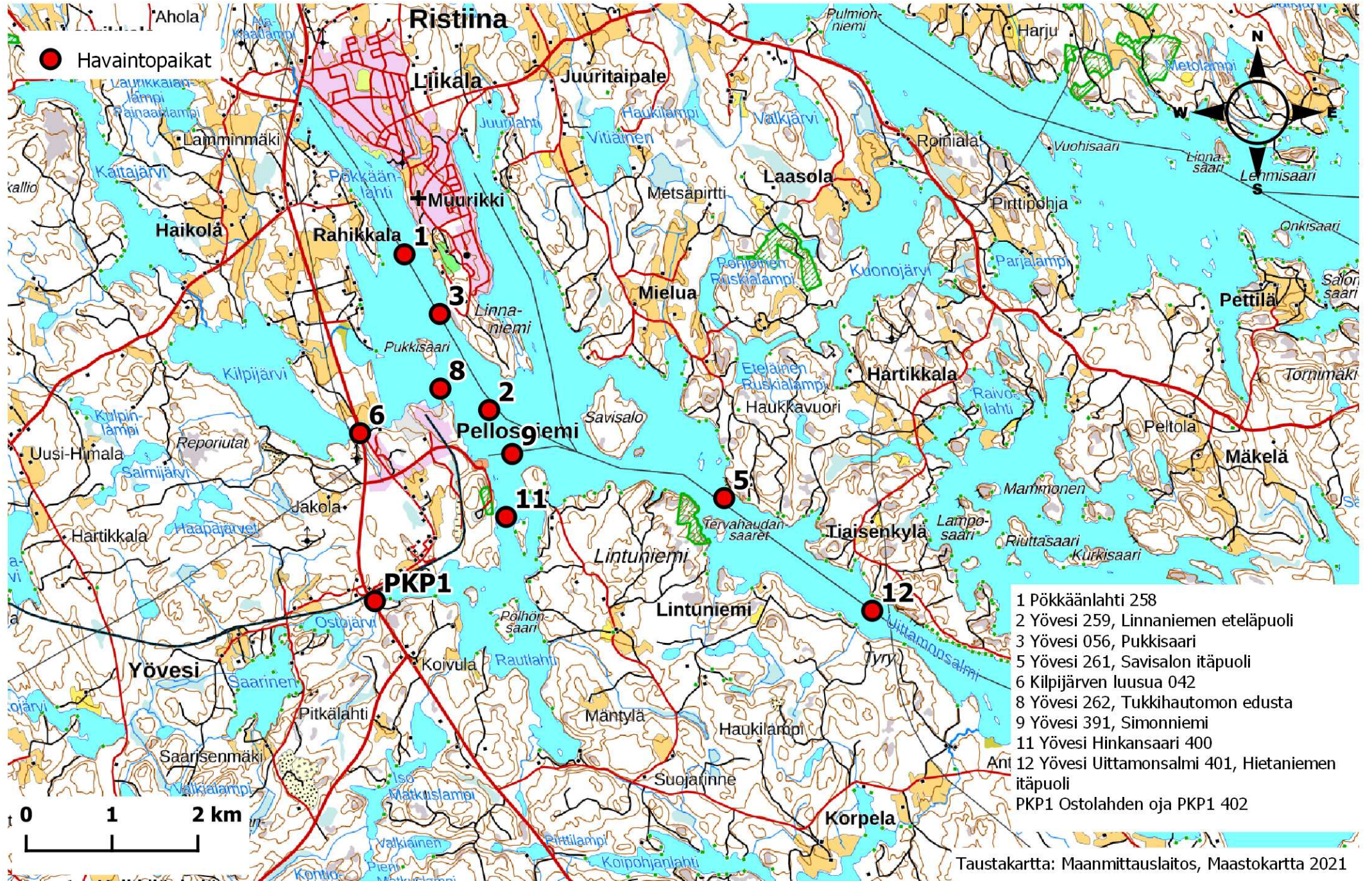
Veden kokonaislaatu (indeksiluku) oli vuonna 2022 kaikilla havaintopaikoilla huonompi kuin vuonna 2021. Kokonaisfosforipitoisuuksissa mitattiin talven 2022 havaintokierroksella korkeita pitoisuuksia havaintopaikoilla 9 ja 11, jotka vaikuttivat oleellisesti veden kokonaislaatuun. Aiempien tarkkailuvuosien tapaan veden laatu oli selvästi paras pistekuormittajista kauimmaisella pisteellä, Savisalonsaaren kaakkoispuolella (5), jossa veden laatu oli kuitenkin edelliseen vuoteen verrattuna hieman heikompi. Huonoin vedenlaatu (indeksiluku) oli Hinkansaaren havaintopaikalla (11).

Yöveden alueeseen vaikuttavat pistekuormituksen lisäksi hajakuormitus. Näiden kuormituslähteiden vaikutusta on haastava erottaa toisistaan. Pukkisaaren (3) edustalle kohdistuva kuormitus voi kuitenkin näkyä veden hygieenisessä laadussa vielä Linnaniemen (2) sekä Simonniemen kärjen (9) näytepisteillä.

LIITTEET

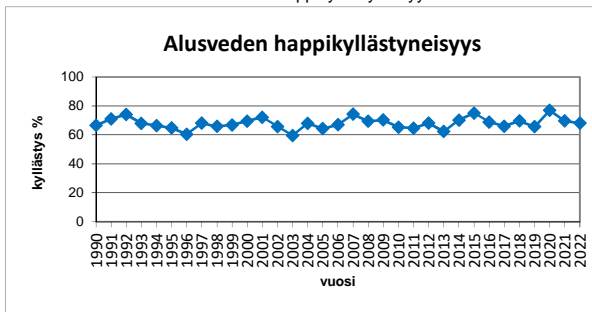
- Liite 1 Havaintopaikkakartta
- Liite 2 Kuvat 1- 48: Yöveden vedenlaatukuvaajat

RISTIINAN YÖVEDEN VESISTÖTARKKAILU

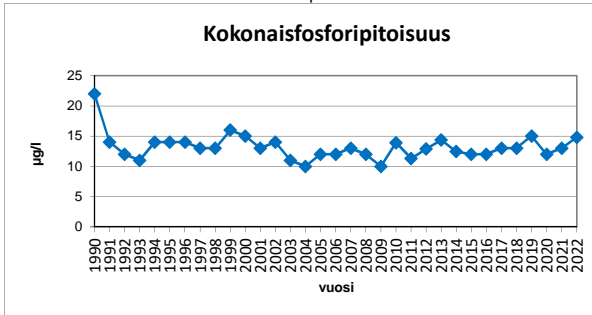


1, Pököäänlahti 258

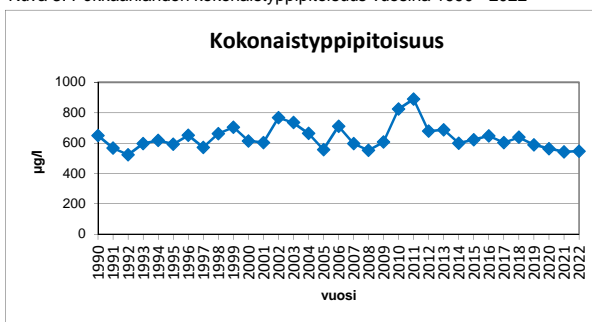
Kuva 1. Pököäänlahden alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2022



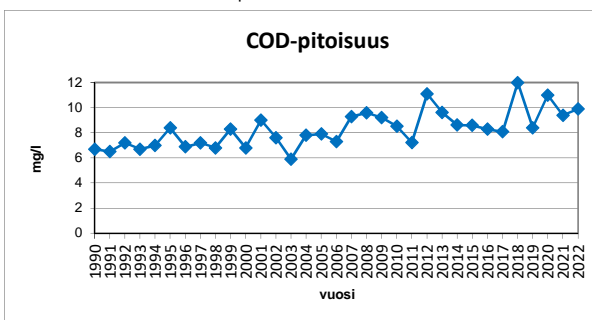
Kuva 2. Pököäänlahden kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2022



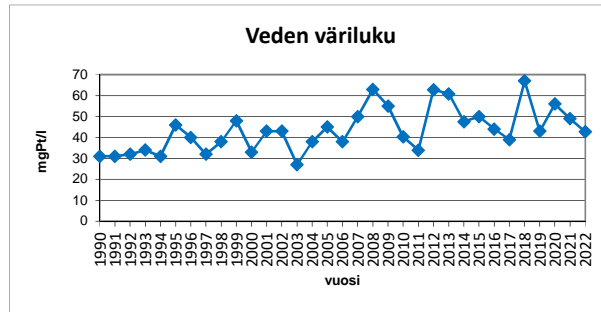
Kuva 3. Pököäänlahden kokonaistypipitoisuus vuosina 1990 - 2022



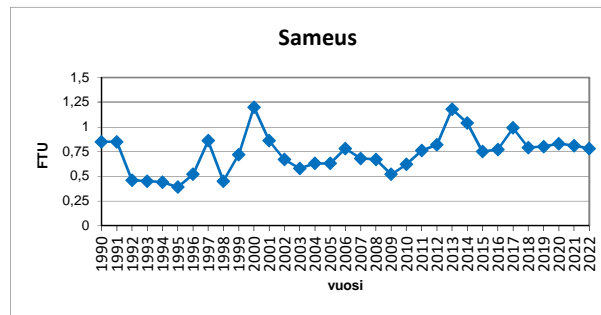
Kuva 4. Pököäänlahden COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2022



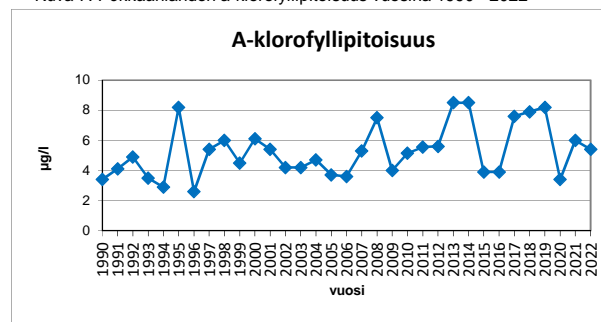
Kuva 5. Pököäänlahden veden väriluku vuosina 1990 - 2022



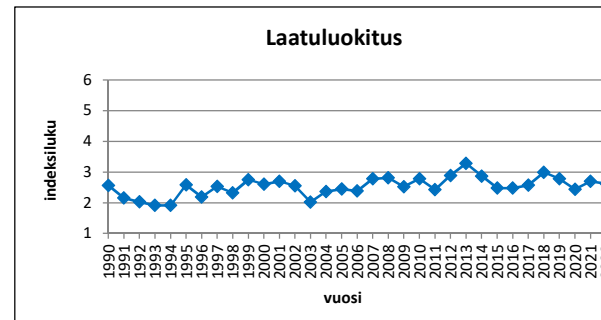
Kuva 6. Pököäänlahden sameus vuosina 1990 - 2022



Kuva 7. Pököäänlahden a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2022



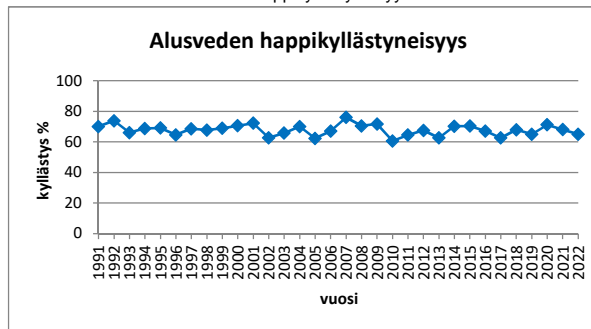
Kuva 8. Pököäänlahden veden laatuluokitus vuosina 1990 - 2022



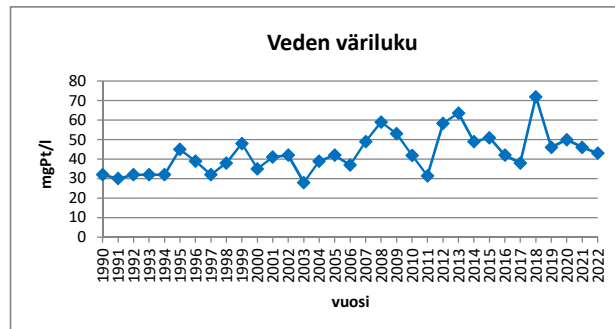
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

3, Yövesi 056, Pukkisaari

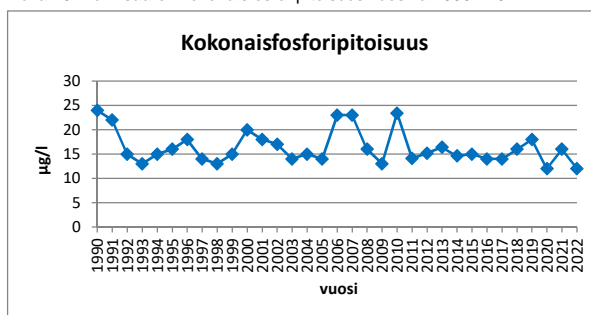
Kuva 9. Pukkisaaren alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2022



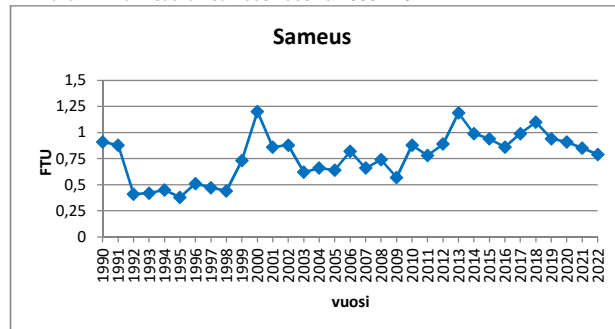
Kuva 13. Pukkisaaren veden väriluku vuosina 1990 - 2022



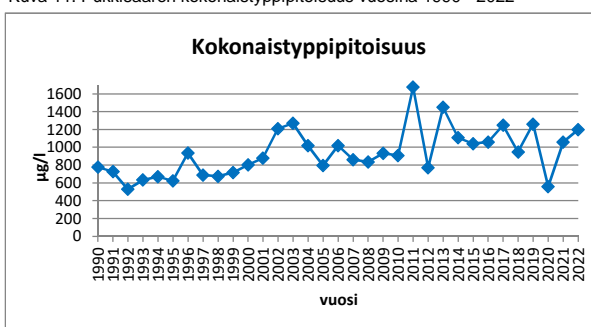
Kuva 10. Pukkisaaren kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2022



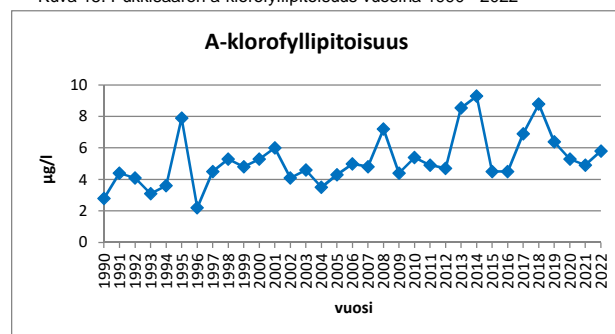
Kuva 14. Pukkisaaren sameus vuosina 1990 - 2022



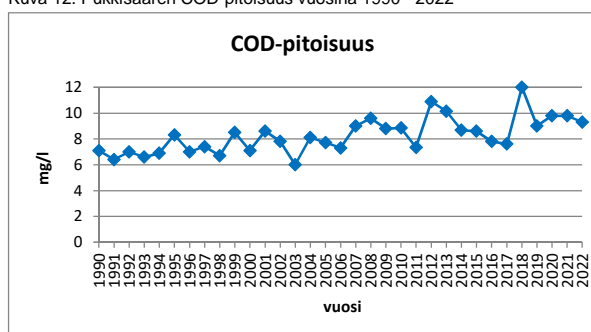
Kuva 11. Pukkisaaren kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1990 - 2022



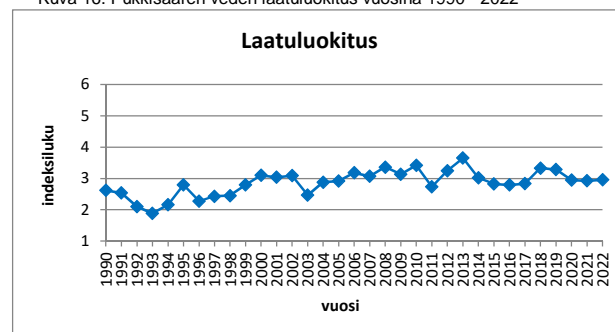
Kuva 15. Pukkisaaren a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2022



Kuva 12. Pukkisaaren COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2022



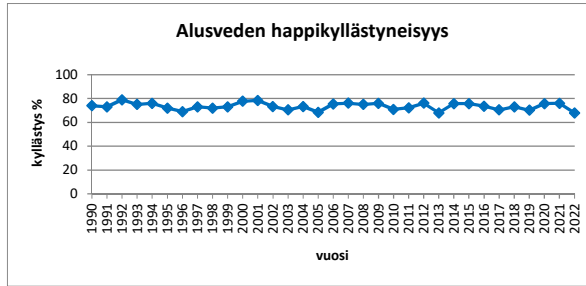
Kuva 16. Pukkisaaren veden laatuluokitus vuosina 1990 - 2022



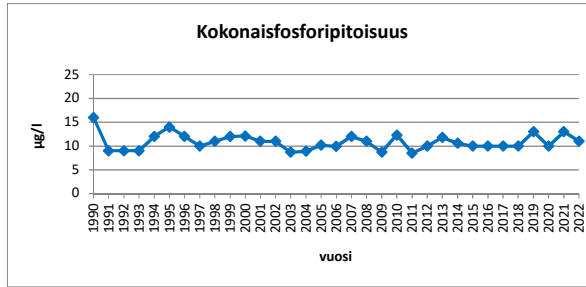
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

2, Yövesi 259, Linnaniemen eteläpuoli

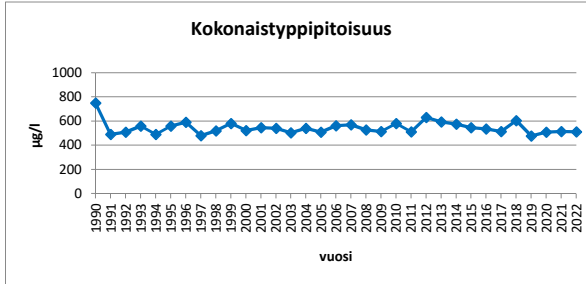
Kuva 17. Linnaniemen eteläpuolen alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2022



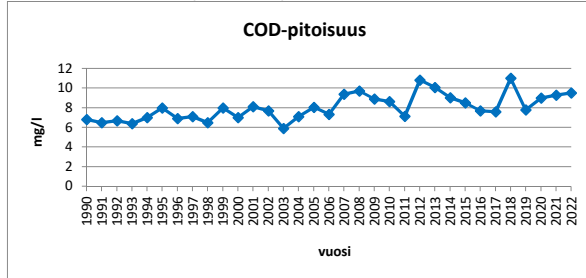
Kuva 18. Linnaniemen eteläpuolen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2022



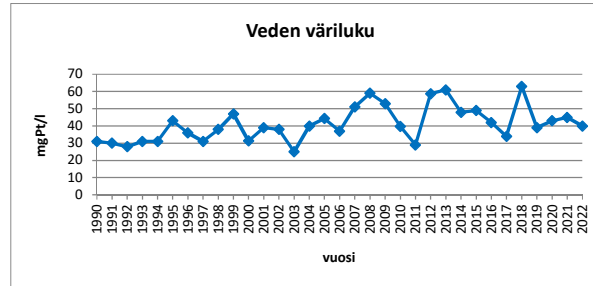
Kuva 19. Linnaniemen eteläpuolen kokonaistyppipitoisuus vuosina 1990 - 2022



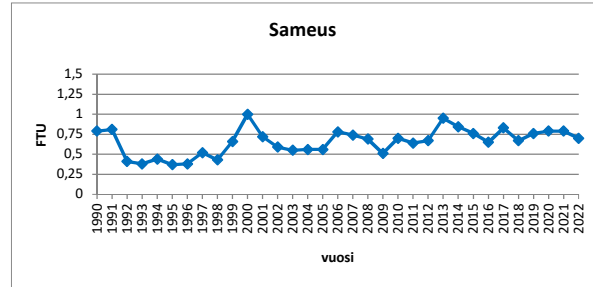
Kuva 20. Linnaniemen eteläpuolen COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2022



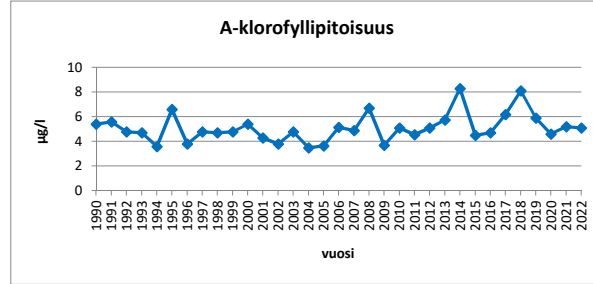
Kuva 21. Linnaniemen eteläpuolen veden väriluku vuosina 1990 - 2022



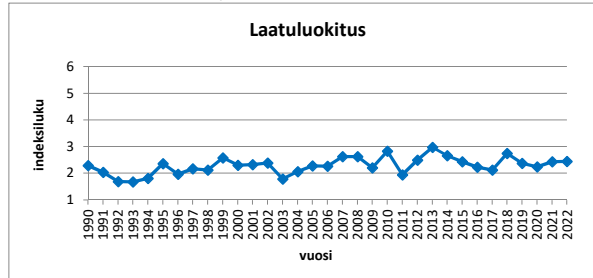
Kuva 22. Linnaniemen eteläpuolen sameus vuosina 1990 - 2022



Kuva 23. Linnaniemen eteläpuolen a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2022



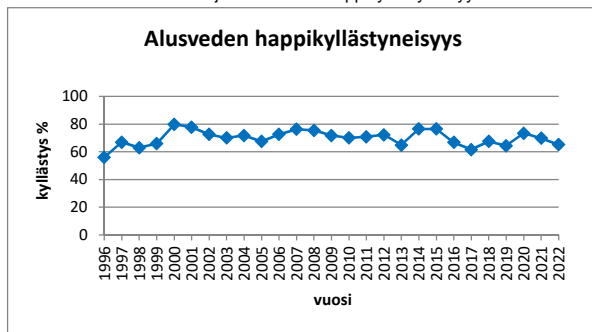
Kuva 24. Linnaniemen eteläpuolen veden laatuiluokitus vuosina 1990 - 2022



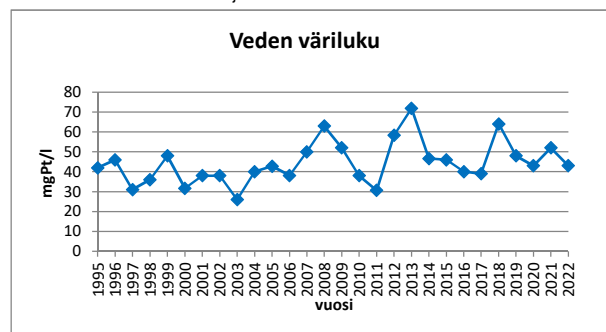
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

9, Yövesi 391, Simonniemi

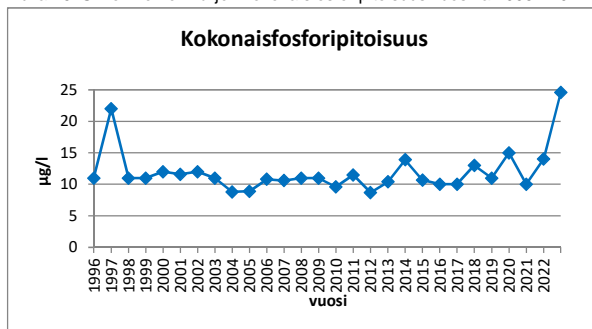
Kuva 25. Simonniemen kärjen alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1995 - 2022



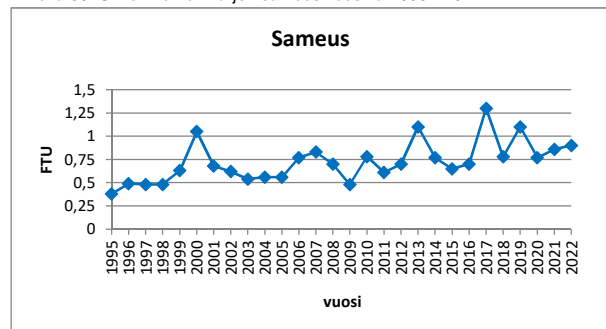
Kuva 29. Simonniemen kärjen veden väriluku vuosina 1995 - 2022



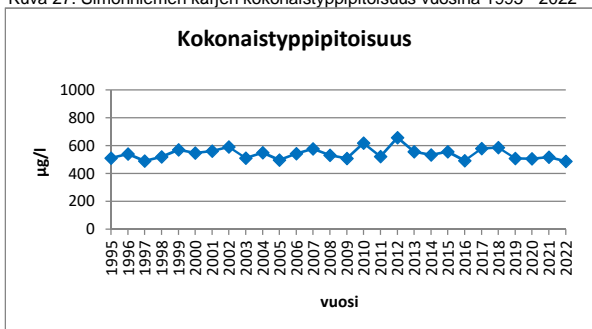
Kuva 26. Simonniemen kärjen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1995 - 2022



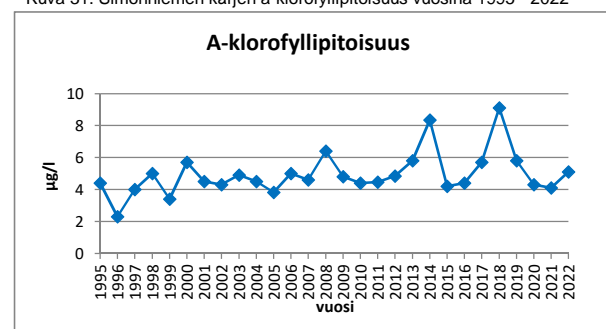
Kuva 30. Simonniemen kärjen sameus vuosina 1995 - 2022



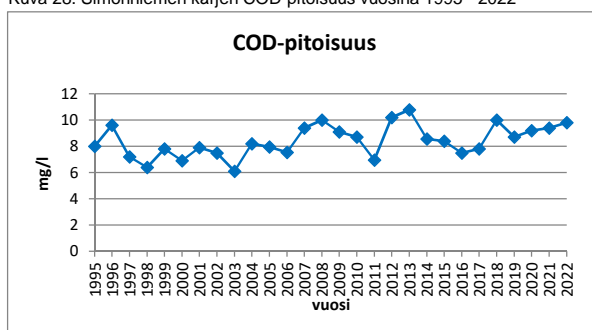
Kuva 27. Simonniemen kärjen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1995 - 2022



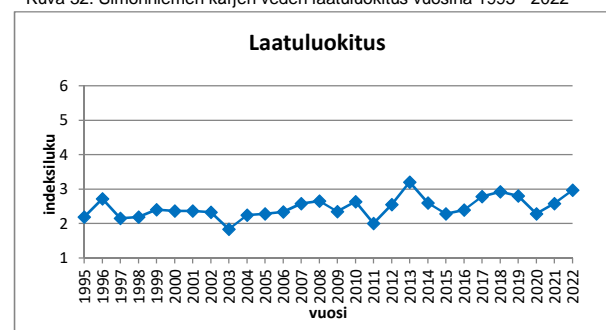
Kuva 31. Simonniemen kärjen a-klorofyllipitoisuus vuosina 1995 - 2022



Kuva 28. Simonniemen kärjen COD-pitoisuus vuosina 1995 - 2022



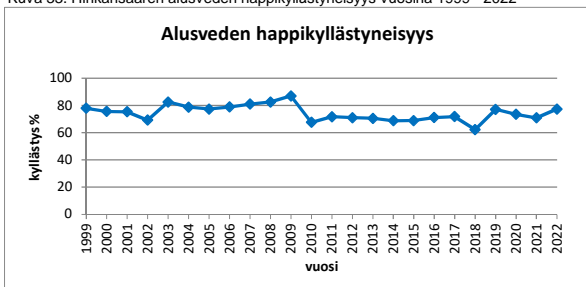
Kuva 32. Simonniemen kärjen veden laatuiluokitus vuosina 1995 - 2022



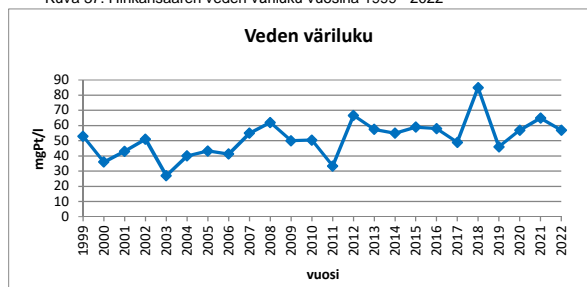
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

11, Yövesi Hinkansaari 400

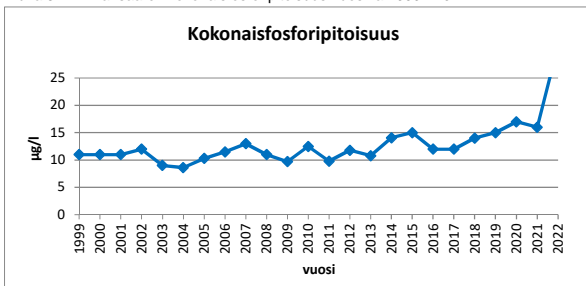
Kuva 33. Hinkansaaren alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1999 - 2022



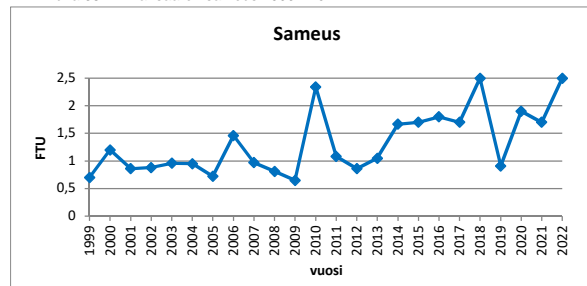
Kuva 37. Hinkansaaren veden väriluku vuosina 1999 - 2022



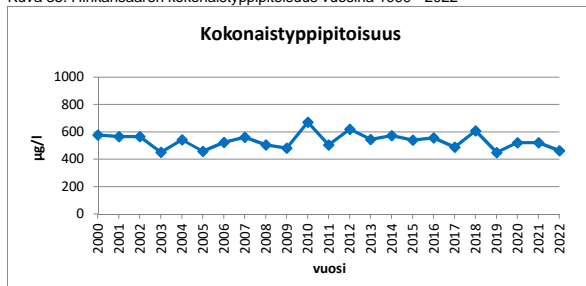
Kuva 34. Hinkansaaren kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1999 - 2022



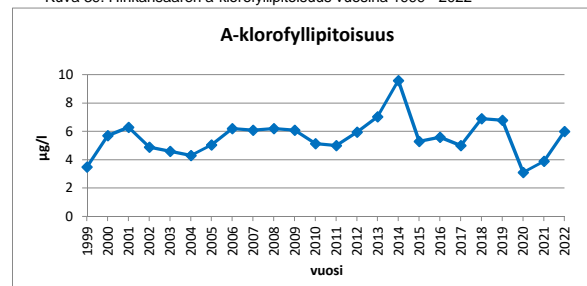
Kuva 38. Hinkansaaren sameus 1999 - 2022



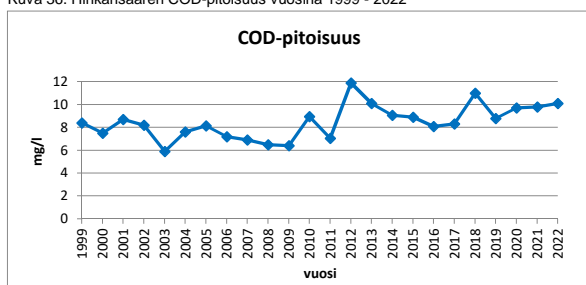
Kuva 35. Hinkansaaren kokonaistyppipitoisuus vuosina 1999 - 2022



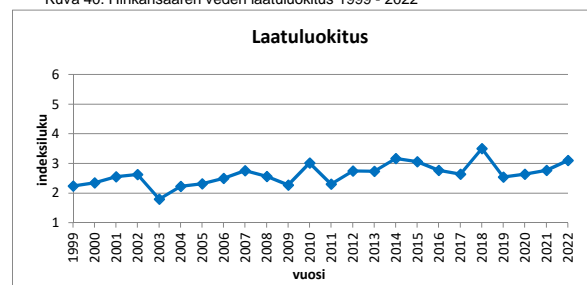
Kuva 39. Hinkansaaren a-klorofyllipitoisuus vuosina 1999 - 2022



Kuva 36. Hinkansaaren COD-pitoisuus vuosina 1999 - 2022



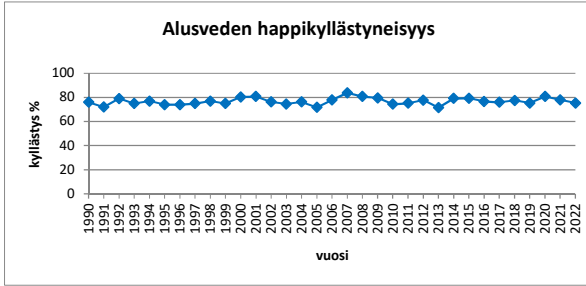
Kuva 40. Hinkansaaren veden laatuluokitus 1999 - 2022



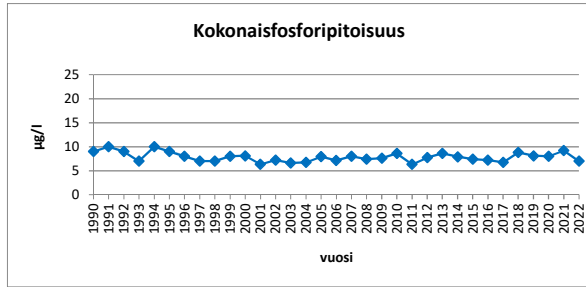
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

5, Yövesi Savisalón kaakkoispuoli 261

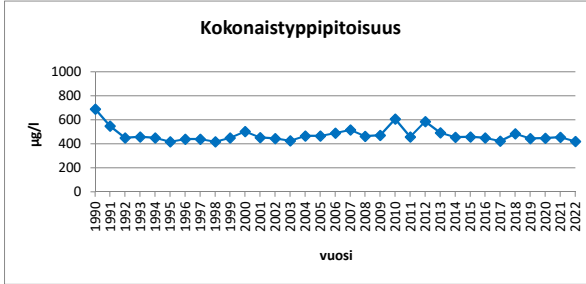
Kuva 41. Savisalón kaakkoispuolen alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2022



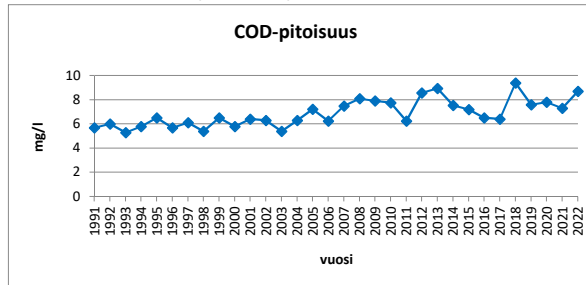
Kuva 42. Savisalón kaakkoispuolen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2022



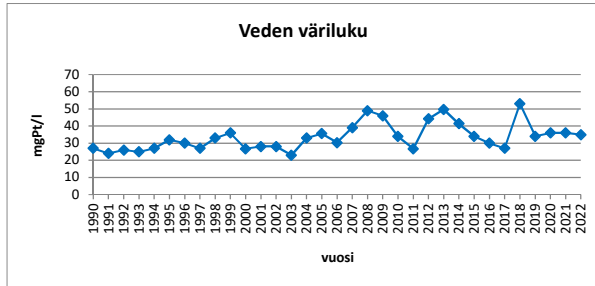
Kuva 43. Savisalón kaakkoispuolen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1990 - 2022



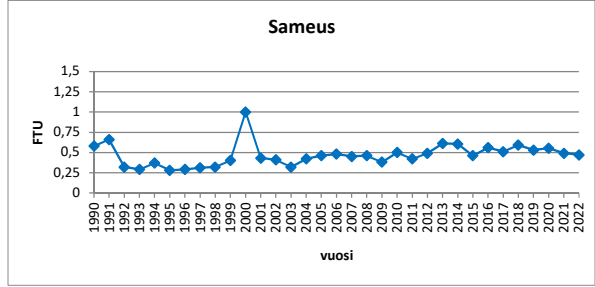
Kuva 44. Savisalón kaakkoispuolen COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2022



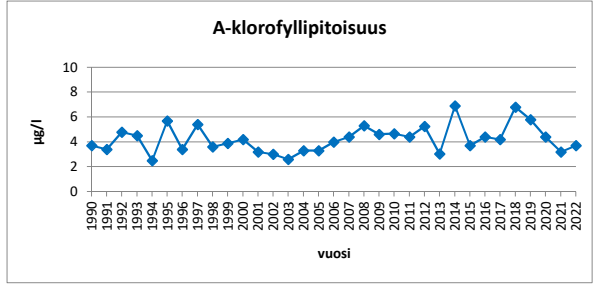
Kuva 45. Savisalón kaakkoispuolen COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2022



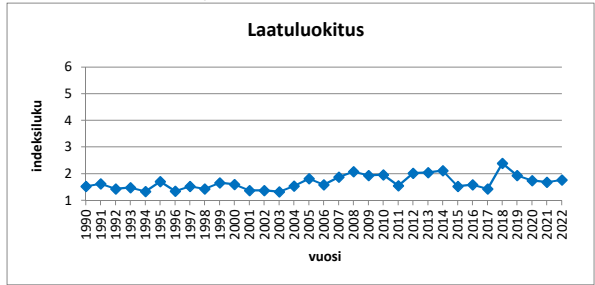
Kuva 46. Savisalón kaakkoispuolen sameus vuosina 1990 - 2022



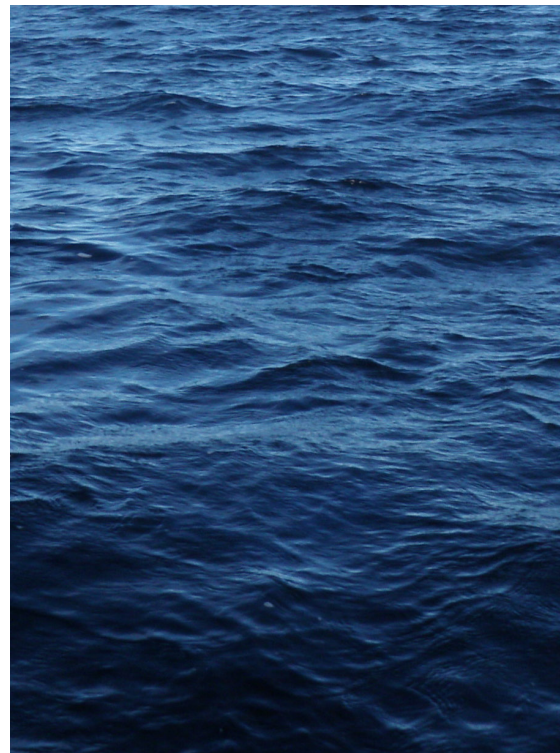
Kuva 47. Savisalón kaakkoispuolen a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2022



Kuva 48. Savisalón kaakkoispuolen veden laatuluokitus 1990 - 2022



- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen



SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA

