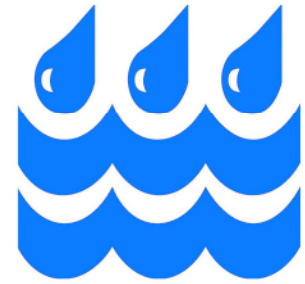


**SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY**

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA



**No 149/24**



# **MIKKELIN RISTIINAN YÖVEDEN VEDEN LAATU VUONNA 2023 JA VEDEN LAADUN KEHITYS VUO- SINA 1990 - 2023**

Lappeenrannassa 6. päivänä maaliskuuta 2024

Ilja Hietamies  
ympäristöasiantuntija

# SISÄLTÖ

1 JOHDANTO .....	3
2 TARKKAILUALUE .....	3
3 VUODEN 2023 SÄÄ- JA HYDROLOGISET OLOSUHTEET .....	4
4 PUHDISTAMOTARKKAILUIDEN YHTEENVETO VUODELTA 2023.....	5
5 VESISTÖTARKKAILU VUONNA 2023.....	7
5.1 FYSIKAALIS-KEMIALLISEN VESISTÖTARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2023 ...	8
5.2 POHJAEÄLÄINTARKKAILU JA KALATALOUSTARKKAILU .....	10
6 VEDEN LAADUN KEHITYS VUOSINA 1990 – 2023.....	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 ympäristöluvuissa 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 2023 tehtiin tarkkailuohjelman mukaisesti kalataloudellinen tarkkailu. Biologinen tarkkailu on vuorossa vuonna 2024.

## 2 TARKKAILUALUE

Mikkelin (ent. Ristiinan kunta) Yöveden pinta-ala on noin 77,4 km<sup>2</sup>. Valuma-alueen pinta-ala on noin 150 km<sup>2</sup>. Yövedeltä Savisalonsaarelta virtaama itään on noin 1,5 m<sup>3</sup>/s. Yöveden tilavuus Pöykkäänlahdelta Savisalonsaarelle on noin 61,5 milj.m<sup>3</sup>. Näin veden keskiviipymä Yövedellä on noin 470 vrk ja vaihtuvuus siten selvästi parempi kuin Suomen järvissä keskimäärin.

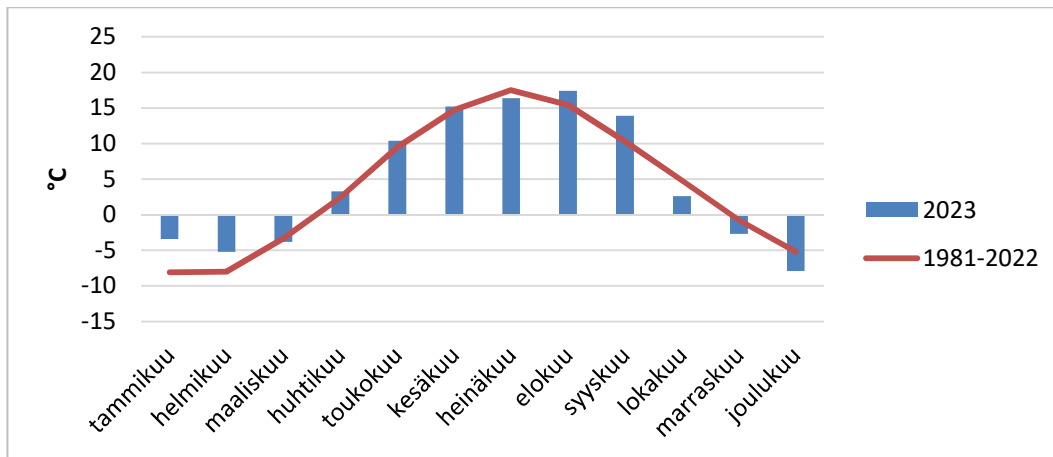
Pistemäistä kuormitusta Yövedeen aiheuttavat UPM Plywood Oy:n Pelloksen vaneritehtaat sekä Ristiinan keskuspuhdistamo. Ristiinan keskuspuhdistamolle johdetaan Ristiinan kirkonkylän ja Pelloksen taajamien noin 2600 asukkaan jätevedet sekä pienissä määrin teollisuuden vesiä. Puhdistamo on aktiivilietemenetelmään 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. Purkuputken 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 m<sup>3</sup>/d) ja hautomoaltaan (50 - 100 m<sup>3</sup>/d) vedet käsitellään omassa biologis-kemiallisessa jätevedenpuhdistamossa. Pelloksen tehtaiden puhdistetut jätevedet johdetaan Pelloksen sataman itäpuolelle.

Alueelle kohdistuu jonkin verran hajakuormitusta Kilpijärvestä ja Ala-Kaatlammesta 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.

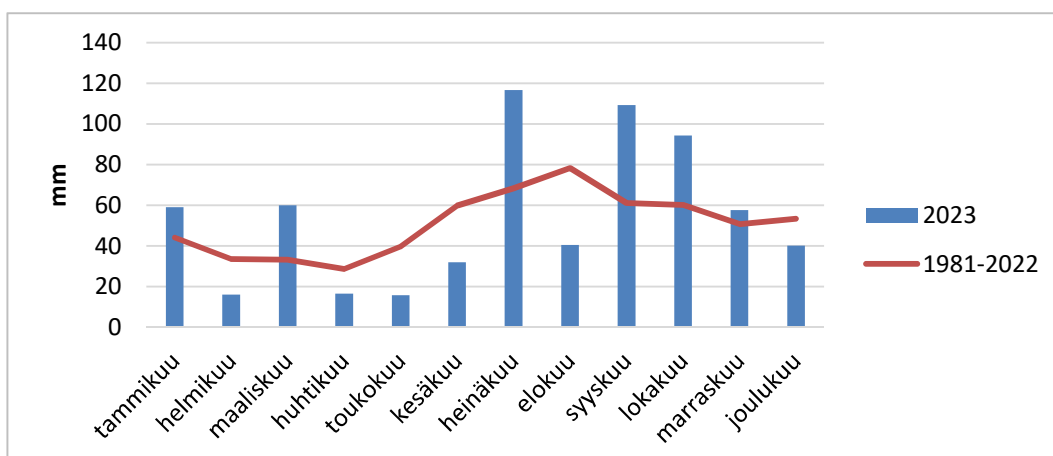
### 3 VUODEN 2023 SÄÄ- JA HYDROLOGISET OLOSUHTEET

Punkaharjun Laukansaaren havaintoasemalla vuoden 2023 keskilämpötila (4,7 °C) oli hieman vertailujakson (1981–2022) keskilämpötilaa (4,1 °C) korkeampi. Tammi- ja helmikuu olivat hieman vertailujakson keskimääräistä tasoa lämpimämpiä (kuva 1.). Maaliskuun keskimääräinen lämpötila oli melko lähellä tavanomaista tasoa. Huhti- ja toukokuussa oli hieman keskimääräistä lämpimämpää. Kesäkuun keskilämpötila oli lähellä ajankohdalle tavanomaista tasoa. Heinäkuu oli hieman tavanomaista viileämpi ja elokuu puolestaan hieman lämpimämpi. Syyskuussa oli selvästi keskimääräistä lämpimämpää. Loka-, marras- ja joulukuussa oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa kylmempää.



Kuva 1. Punkaharjun Laukansaaren säähavaintoaseman keskilämpötilat vuonna 2023 sekä vuosien 1981 – 2022 keskilämpötilojen keskiarvot (Ilmatieteenlaitos 2024).

Punkaharjun Laukansaaren säähavaintoasemalla mitattu vuoden 2023 sademäärä (658 mm) oli hieman vertailujakson (1981–2022) keskimääräistä sademäärää (611 mm) suurempi. Tammi- ja maaliskuussa satoi keskimääräistä enemmän (kuva 2.). Helmikuu oli tavanomaista vähäsateisempi. Myös huhti-, touko- ja kesäkuussa satoi tavanomaista vähemmän. Heinäkuun sademäärä oli selvästi keskimääräistä suurempi, mutta elokuu jälleen keskimääräistä vähäsateisempi. Syyskuukausina (syys-, loka- ja marraskuu) sademäärät olivat keskimääräistä suurempia. Joulukuu oli tavanomaista vähäsateisempi.



Kuva 2. Punkaharjun Laukansaaren säähavaintoaseman sademäärät vuonna 2023 sekä vuosien 1981 – 2022 sademäärien keskiarvot (Ilmatieteenlaitos 2024).

Järvet alkoivat Kaakkois-Suomessa jäätyä marraskuun 2022 loppupuolella ja lumipeite tuli marras-joulukuun vaihteessa. Roudan syvyys oli talvella 2022–2023 koko maassa keskimääräistä tasoa alhaisempi. Huhtikuun puolenvälin jälkeen lumet alkoivat olla suurelta osin sulaneet Kaakkois-Suomen alueella. Myös jäät heikkenivät selvästi huhtikuun puolenvälin jälkeen. Pienet vesistöt alkoivat jäätyä lokakuun lopun ensimmäisten pakkasten myötä. Marraskuun alussa lauhtunut sää ja vesisa-teet sulattivat jäitä. Marraskuun puolessa välissä pakkaset palasivat ja järvet alkoivat jälleen jäätyä.

Saimaan pinta oli helmi-maaliskuussa tavallista alempana edeltävän loppukesän kuivuudesta joh-tuen. Huhtikuussa vedenpinta alkoi nousta valunnan lisääntymisen myötä. Elokuussa Saimaan ve-denpinta oli hieman ajankohdan mediaanitasoa korkeammalla. Saimaan vedenpinnan nousun hi-dastaminen lisäjuoksutuksilla aloitettiin elokuussa. Syyskuun loppupuolen runsaat sateet nostivat vedenpintoja paikoin jopa pienen kevättulvan tasolle. Lokakuussa runsaat sateet nostivat vedenpin-toja edelleen. Vuoksen vesistöalueen pinnat olivat lokakuussa tavallista korkeammalla. Marraskuun sateista pääosa tuli vetenä ja Saimaan vedenpinta oli tuolloin yli 50 cm ajankohdan mediaanitason yläpuolella. Vedenpinnan nousua hidastavia lisäjuoksutuksia lisättiin marraskuun puolivälissä. Vir-taamat (Vuoksi, Tainionkoski) olivat alkuvuodesta tavanomaisia tai tavanomaista alhaisempia. Hei-näkuusta lähtien virtaamat olivat keskimääräistä korkeammat ja kasvoivat vuoden loppua kohden.

Kaakkois-Suomessa (Parikkala, Särkisalmi) pohjavesien pinnankorkeudet olivat alkuvuodesta 2023 keskimääräistä alhaisempia. Keskisuurten ja suurten pohjavesimuodostumien pinnankorkeudet oli-vat Kaakkois-Suomessa noin 10–45 cm ajankohdalle tyypillistä tasoa alhaisemmat. Pohjaveden pin-nankorkeudet nousivat hieman huhti- ja toukokuun aikana. Toukokuun jälkeen pohjaveden pinnan-korkeudet kääntyivät laskuun ja kesä-heinäkuussa ne olivat hieman tavanomaista alhaisemmat. Elo-syyskuussa pohjaveden pinnat olivat pääosin ajankohdalle tavanomaisella tasolla. Loka-marras-kuussa pohjaveden pinnankorkeudet kääntyivät kasvuun ja olivat hieman tavanomaista korkeam-malla.

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](http://www.ymparisto.fi) (Hydrologiset kuukausitilastot)

## 4 PUHDISTAMOTARKKAILUIDEN YHTEENVETO VUODELTA 2023

Ristiinan jätevedenpuhdistamolta otettiin kuormitustarkkailunäytteet noin vuorokauden kokooma-näytteinä vuoden 2023 aikana kuusi (6) kertaa: 7.–8.2., 25.–26.4., 6–7.6., 1.–2.8., 17.–18.10. ja 18.-19.12.2023. Taulukossa 1 on esitetty Ristiinan puhdistamolta purkuvesistöön kohdistunut vesistö-kuormitus vuosina 2015 – 2023. Huhtikuussa tapahtui ohituksia kymmenen päivän ajan yhteensä 1 030 m<sup>3</sup>, kun runsaiden sulamisvesien takia laitoksen kapasiteetti ylittyi ja esikäsittelyn jälkeen laitos jouduttiin ohittamaan.

Taulukko 1. Ristiinan jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus (kg/d, vuosikeskiarvot) vuosina 2015 – 2023

	<b>COD<sub>Cr</sub></b>	<b>BOD<sub>7ATU</sub></b>	<b>kok.P</b>	<b>kok.N</b>	<b>NH<sub>4</sub>-N</b>	<b>kiintoaine</b>
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
2023	37	7	0,4	27	18	10
keskim.	37	7,2	0,4	27	23	14

Ristiinan jätevedenpuhdistamo ei saavuttanut kaikkia sen toiminnalle ympäristöluvassa sekä valtioneuvoston asetuksessa (888/2006) esitettyjä puhdistusvaatimuksia. Vesistökuormitus oli vuonna 2023 edeltävää vuotta suurempi kaikkien laatuparametrien osalta, lukuun ottamatta biologisen hapenkulutuksen kuormitusta, joka oli samalla tasolla vuoteen 2022 verrattuna. Tarkemmat tiedot puhdistamon toiminnasta on esitetty Ramboll Oy:n laatimassa raportissa: Ristiinan jätevedenpuhdistamo vuosiyhteenvetoraportti 2023 (1510077986-004).

UPM Plywood Oy:n Pelloksen tehtaiden jätevedenpuhdistamolalta otettiin kuormitustarkkailunäytteet vuorokauden kokoomanäytteinä 12 kertaa vuonna 2023: 18.1., 15.2., 22.3., 19.4., 24.5., 14.6., 19.7., 16.8., 20.9., 18.10., 22.11. ja 13.12. Taulukossa 2 on esitetty Pelloksen tehtaiden puhdistamolalta purkuvesistöön kohdistunut vesistökuormitus vuosina 2014 – 2023.

Taulukko 2. Pelloksen tehtaiden jätevedenpuhdistamon vesistöpäästöt (kg/d) vuosina 2014 – 2023

	<b>COD<sub>Cr</sub></b>	<b>BOD<sub>7ATU</sub></b>	<b>kok.P</b>	<b>kok.N</b>	<b>kiintoaine</b>
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
2023	47	3,4	0,18	2,9	20
keskim.	89	19	0,15	3,5	22

Vuonna 2023 puhdistamon vesistö päästöt olivat pienemmät kuin vuosina 2014–2023 keskimäärin, lukuun ottamatta kokonaisfosforipäästöä, joka oli hieman keskimääräistä suurempi. Toisella, kolmannella ja neljännellä vuosineljänneksellä puhdistamolle asetetut luparaja-arvot saavutettiin. Vuoden 2023 ensimmäisellä vuosineljänneksellä kokonaisfosforille asetettu luparaja-arvo ylitettiin. Tarkemmat tiedot puhdistamon toiminnasta on esitetty Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n laatimassa raportissa (No 113/24, 21.2.2024).

## 5 VESISTÖTARKKAILU VUONNA 2023

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. Havaintopaikat on esitetty taulukossa 3 (liite 1, havaintopaikkakartta). Havaintopaikka 12 on tarkkailussa vain pohjaeläintarkkailuvuosina elokuun näytteenottokierroksella.

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, Savisalun 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). Indeksillä vertaillaan veden laatua alueen oletettuun luonnontilaiseen veden laatuun eli ns. ihannetasoon. Indeksillä 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-KEMIALLISEN VESISTÖTARKKAILUN TULOKSET VUONNA 2023

Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy (SVYT) otti Yöveden näytteet vuonna 2023 tarkkailuohjelman mukaisesti 21.3., 23.5. ja 3.8. Näytteet analysoitiin Saimaan vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa lukuun ottamatta AOX-määrittämiä, jotka tehtiin KVVY Tutkimus Oy:llä (liite 2, tarkkailutulokset).

Talven tarkkailukerralla (21.3.) vedenlaatu oli huonointa Pukkisaaren pohjoispuolen havaintopaikalla (3) ja parasta tavalliseen tapaan Savisalonsavisaaren kaakkoispuolen havaintopaikalla (5). Talveen 2022 verrattuna vesi oli laadultaan huonompaa Pukkisaaren pohjoispuolella (3) sekä Linnaniemen eteläpuolella (2). Muilla havaintopaikoilla vesi oli keskimääräiseltä laadultaan edeltävää talveä parempaa. Havaintopaikkojen keskimääräistä vedenlaatua heikensivät väriluku ja Pukkisaaren pohjoispuolella (3) lisäksi bakteerien määrä. Kilpijärven luusuan (6) ja Ostolahden ojan (PKP1) vedet olivat tummia, humuspitoisia sekä kokonaistyyppipitoisuuksiltaan reheviä. Pökkäänlahden (1) havaintopaikalla veden happitilanne heikkeni pohjaa kohti, ollen pohjan lähellä välttävällä tasolla. Ristiinan jätevesien purkupaikan läheisellä havaintopaikalla (3) vedenlaatu oli selvästi heikentynyt pohjanläheisessä vesikerroksessa. Happitilanne heikkeni pohjaa kohti mentäessä, olleen pohjan läheisyydessä välttävällä tasolla. Alusveden hygieeninen laatu oli huono ja kokonaistyyppipitoisuus korkea. Pelloksen tehtaiden jätevesien purkupaikan havaintopaikalla (9) veden happipitoisuus laski selvästi pohjaa kohti mentäessä. Pohjan läheisyydessä happitilanne oli huono. Havaintopaikan alusvesi oli muuta vesipatsasta sameampaa, tummempaa ja ravinnepitoisempaa. Taulukossa 4 on esitetty vedenlaatu talven 2023 ja 2022 tarkkailukerroilla.



Taulukko 4. Vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain talvella 2023 ja 2022.

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		maaliskuu 2023		maaliskuu 2022	
1	Pökkäänlahti	2,67	tyydyttävä	2,83	tyydyttävä
3	Pukkisaaren pohjoispuoli	3,50	välttävä/tyydyttävä	3,34	tyydyttävä
2	Linnaniemen eteläpuoli	2,50	tyydyttävä/hyvä	2,41	hyvä/tyydyttävä
9	Simonniemen kärki	3,35	tyydyttävä/välttävä	3,74	välttävä
11	Hinkansaari	3,34	tyydyttävä	3,98	välttävä
5	Savisalon kaakkoispuoli	1,44	erinomainen/hyvä	1,49	erinomainen/hyvä

Kevään tarkkailukerralla (23.5.) vedenlaatu oli tavalliseen tapaan parasta Savisalons kaakkoispuolen (5) havaintopaikalla. Huonointa veden laatu oli Pökkäänlahden havaintopaikalla (1). Pökkäänlahden veden kokonaislaatua heikensivät tummuus ja COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus. Keväeseen 2022 verrattuna vesi oli keskimääräiseltä kokonaislaadultaan huonompaa Pökkäänlahden (1) ja Simonniemen kärjen (9) havaintopaikoilla. Muilla havaintopaikoilla vesi oli laadultaan hieman edeltävää kevättä parempaa tai samankaltaista. Kilpijärven luusuan (6) ja Ostolahden ojan (PKP1) vedet olivat tummia, humuspitoisia sekä kokonaistyyppipitoisuuksiltaan reheviä.

Taulukko 5. Vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain keväällä 2023 ja 2022.

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		toukokuu 2023		toukokuu 2022	
1	Pökkäänlahti	2,69	tyydyttävä	2,29	hyvä
3	Pukkisaaren pohjoispuoli	2,45	hyvä/tyydyttävä	2,50	hyvä/tyydyttävä
2	Linnaniemen eteläpuoli	2,25	hyvä	2,27	hyvä
9	Simonniemen kärki	2,38	hyvä/tyydyttävä	2,22	hyvä
11	Hinkansaari	2,54	tyydyttävä/hyvä	2,54	tyydyttävä/hyvä
5	Savisalon kaakkoispuoli	1,72	hyvä	1,95	hyvä

Loppukesän havaintokierroksella (3.8.) oli havaittavissa lämpötilakerrostuneelle vedelle ominainen hapen kulumisen alusvedessä. Tämä oli selvästi nähtävissä havaintopaikoilla 1, 2, 3, 5, 9, ja 11. Vesi oli loppukesällä 2023 tavalliseen tapaan laadultaan parasta Savisalons kaakkoispuolen havaintopaikalla (5). Huonointa veden laatu oli Pukkisaaren pohjoispuolen havaintopaikalla (3). Eniten vedenlaatua heikensivät alusveden huono happitilanne. Veden keskimääräinen laatu oli elokuussa

2023 edeltävää kesää 2022 parempi, lukuun ottamatta Hinkansaaren havaintopaikkaa, jossa vesi oli keskimääräiseltä laadultaan hieman edeltävää kesää huonompaa. Taulukossa 6 on esitetty elokuun 2023 ja 2022 havaintokierrosten vedenlaatuluokitukset havaintopaikoittain.

Taulukko 5. Vedenlaatuluokitus havaintopaikoittain elokuussa 2023 ja 2022.

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		elokuu 2023		elokuu 2022	
1	Pökkäänlahti	2,44	hyvä/tyydyttävä	2,65	tyydyttävä
3	Pukkisaaren pohjoispuoli	2,51	tyydyttävä/hyvä	2,70	tyydyttävä
2	Linnaniemen eteläpuoli	2,39	hyvä/tyydyttävä	2,51	hyvä/tyydyttävä
9	Simonniemen kärki	2,30	hyvä	2,51	hyvä/tyydyttävä
11	Hinkansaari	2,50	tyydyttävä/hyvä	2,30	hyvä
5	Savisalon kaakkoispuoli	1,67	hyvä	2,19	hyvä

Ristiinan Yöveden tarkkailupisteiden vuoden 2023 keskimääräinen veden laatu ilmenee taulukosta 6.

Taulukko 6. Yöveden tarkkailupisteiden vesipatsaiden keskimääräinen vedenlaatu vuonna 2023 sekä vedenlaatuluokitus vuosilta 2023 ja 2022

		1	3	2	9	11	5
O <sub>2</sub> % (alusvesi)	%	69	68	72	69	74	78
Sameus	FTU	0,71	0,71	0,62	1,1	1,7	0,48
Sähkönj	mS/m	6,1	6,4	6,0	6,3	6,1	5,8
Väri	mg/l Pt	50	42	45	48	58	34
COD <sub>Mn</sub>	mg/l	8,7	8,3	8,5	9,0	9,1	7,4
Kok.N	µg/l	517	790	492	472	472	422
Kok-P	µg/l	11	13	10	13	13	8
a-Chl	µg/l	8,8	8,9	8,6	6,7	7,4	5,3
Fek.kol44	pmy/100ml	5,0	112	3,8	3,3	2,0	0,17
Vedenlaatuindeksi*)	2023	2,66	2,96	2,45	2,76	2,84	1,78
	2022	2,62	2,96	2,45	2,97	3,11	1,77

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

## 5.2 POHJALÄINTARKKAILU JA KALATALOUSTARKKAILU

Tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2023 toteutettiin koeverkkokalastus, josta toimitetaan erillinen raportti. Koeverkkokalastus toteutetaan tarkkailuohjelman mukaisesti viiden vuoden välein. Vuonna

2023 ei toteutettu pohjaeläintarkkailua. Pohjaeläintarkkailu toteutetaan tarkkailuohjelman mukaan kuuden vuoden välein ja seuraava tarkkailukerta on vuonna 2024.

## 6 VEDEN LAADUN KEHITYS VUOSINA 1990 – 2023

Vedenlaatuparametrien kehitystä on tarkasteltu koko vesimassan keskipitoisuuksina, jotka on ilmaistu myös graafisesti liitteen 3 kuvaajissa 1 – 48. Hapen osalta on 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. %:n ja 80 kyll. %:n välillä. Parhaimmillaan alusveden happitilanne oli vuosina 1992, 2007, 2015 ja 2020 sekä huonoin vuosina 1996 ja 2003. Vuonna 2023 alusveden hapen kyllästysaste (69 kyll. %) oli tarkastelujakson keskimääräisellä.

Fosfori on koko tarkkailualueella minimiravinne ja määrää siksi hyvin pitkälle rehevyytason. Vuonna 1990 Pökkäänlahti oli huomattavan rehevä, mutta sen jälkeen kokonaisfosforipitoisuus on pääsääntöisesti ollut alle 15 µg/l. Vuonna 2023 keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli hieman keskimääräistä alhaisemmalla tasolla (11 µg/l). Kokonaisfosforipitoisuuden keskimääräisissä arvoissa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa tarkastelujakson 1990–2023 aikana.

Kokonaistyyppipitoisuus on Pökkäänlahdella ollut melko korkea. Keskimääräinen pitoisuus oli kasvusuunnassa vuoteen 2002 asti, jonka jälkeen pitoisuudet vaihtelivat runsaammin aina vuoteen 2012 asti. Tämän jälkeen vaihtelut ovat tasoittuneet ja kokonaistyyppipitoisuudet ovat pysyneet melko samalla tasolla. Kokonaistyyppipitoisuuksissa on havaittavissa pientä laskua vuoden 2020 jälkeen. Selvästi suurimmat keskimääräiset pitoisuudet olivat vuosina 2010 ja 2011. Tämä johtui alusveden korkeista pitoisuuksista. Vuonna 2023 tyyppipitoisuus (517 µg/l) oli tarkastelujakson alhaisin ja lievästi rehevälle vedelle ominainen.

COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus mittaa orgaanisen aineen pitoisuutta ja ilmentää puhtaissa vesissä pääasiassa humuksen määrää. COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuden keskimääräinen taso on noussut selvästi tarkastelujakson alkuvuosista, joskin vuosien välistä vaihtelua on esiintynyt. Pitoisuudet olivat korkeimmillaan vuosina 2012, 2018 ja 2020. Vuonna 2023 COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus (8,7 mg/l) oli hieman tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi. Runsaat sateet etenkin loppusyksystä sekä lyhentynyt routa-aika lisäävät humuksen huuhtoutumista. Lisäksi valuma-alueella tehtävät toimenpiteet vaikuttavat humuksen huuhtoumaan. COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuden kasvua on havaittu myös muissa vesistöissä vuosituhannen alusta lähtien.

Suomen sisävedet ovat useimmiten luontaisesti humuksen tummentamia. Yövedellä keskimääräinen väriluku oli 1990-luvun alkupuolella noin 30 mgPt/l, eli vesi oli melko kirkasta. Tämän jälkeen väriluvun keskimääräinen trendi on ollut kasvava COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuden tavoin. Vuosien välistä vaihtelua on esiintynyt ja esimerkiksi kuivana vuonna 2003 veden väriluku oli alle 30 mgPt/l. Väriluvut ovat olleet korkeimmillaan vuosina 2008, 2012, 2013 ja 2018. Vuonna 2023 veden keskimääräinen väriluku (50 mgPt/l) oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi ja kuvasi veden runsasta humuksisuutta. Sääolosuhteilla on huomattava merkitys sekä COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuteen, että värilukuun.

Pöykkäänlahden veden sameusarvot ovat tarkastelujakson aikana olleet pääsääntöisesti kirkkaalle vedelle ominaisella tasolla. Vuosina 2000 ja 2013 vesi oli poikkeuksellisen sameaa. Vuodesta 2018 alkaen sameusarvot ovat pysytelleet melko samalla tasolla. Vuonna 2023 veden sameus (0,71 FTU) oli tarkastelujakson keskimääräisellä tasolla.

A-klorofyllipitoisuus mittaa planktonlevien määrää eli veden rehevyyttä. Klorofyllipitoisuus mitataan 0 – 2 metrin kokoomanäytteestä elokuussa, joten analyysituloksia on vuosittain yksi havaintopaikkaa kohden. Pöykkäänlahden klorofyllipitoisuus on vaihdellut tarkastelujakson aikana välillä 2,6 – 8,8 µg/l. Suurin osa korkeista pitoisuuksista on mitattu 2010-luvulta lähtien. Myös vuosittaiset vaihtelut pitoisuuksissa ovat lisääntyneet. Pienimmillään klorofyllipitoisuudet olivat tarkastelujakson alkupuolella. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus oli tarkastelujakson korkein (8,8 µg/l) ja rehevälle vedelle ominainen.

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 1990 veden hygieeninen laatu oli välttävä. Tyydyttävä se on ollut vuosina 2010 ja 2013. Vuonna 2023 veden hygieeninen laatu oli 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 useat vedenlaatutekijät osoittivat tavanomaista huonompaa veden laatua. Vuonna 2023 veden kokonaislaatu oli tyydyttävä (2,66).

### **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 vaihdellut keskimäärin 60 kyll. %:n ja 80 kyll. %:n välillä. Vuonna 2023 alusveden happi-tilanne (68 kyll. %) oli hieman tarkastelujakson keskimääräistä tasoa parempi.

Pukkisaaren keskimääräiset fosforipitoisuudet ovat tarkastelujakson aikana ylittäneet 20 µg/l kuu-tena vuotena (1990,1991, 2000, 2006, 2007 ja 2010), jolloin vesi on luokiteltu kokonaisfosforipitoisuudeltaan reheväksi. Muina vuosina pitoisuus on alittanut 20 µg/l ja ollut monesti myös alle 15 µg/l. Tarkastelujakson alhaisimmat kokonaisfosforipitoisuudet olivat vuosina 2020 ja 2022 (12 µg/l). Vuonna 2023 keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus (13 µg/l) oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa alhaisempi ja lievästi rehevälle vedelle ominainen. Pukkisaaren näytepisteen kokonaisfosforipitoisuudessa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa, mutta pitkän aikavälin trendi on loivasti laskeva.

Kokonaistyyppipitoisuus on Pukkisaaren näytepisteellä kasvanut tarkastelujakson aikana. Alusvedestä on mitattu ajoittain erittäin suuria pitoisuuksia. Erityisesti lopputalven näytteenottokierroksilla pitoisuudet ovat olleet usein koholla. Vuonna 2020 keskimääräinen tyyppipitoisuus (560 µg/l) oli kuitenkin fosforipitoisuuden tapaan tarkastelujakson alhaisimpia. Vuosina 2021 ja 2022 kokonaistyyppipitoisuudet nousivat jälleen tarkastelujakson keskimääräistä tasoa suuremmiksi. Vuonna 2023 kokonaistyyppipitoisuus (790 µg/l) oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa alhaisempi ja rehevälle vedelle ominainen.

Pukkisaaren näytepisteen COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus on vuoden 2003 jälkeen ollut kasvussa. Orgaanisen aineen pitoisuus kääntyi laskuun vuonna 2013, kunnes vuonna 2018 näytepisteen COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus kohosi koko tarkastelujakson korkeimmaksi ollen 12 mg/l. Vuonna 2023 keskimääräinen COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus (8,3 mg/l) oli melko samalla tasolla tarkastelujakson keskimääräiseen tasoon nähden.

Veden väriluvun kehitys on seurannut COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuden kehitystä. Pienimmillään väriluku on ollut noin 30 mgPt/l. Korkein keskimääräinen väriluku (72 mgPt/l) oli orgaanisen aineen pitoisuuden tapaan vuonna 2018. Vuonna 2023 väriluku (42 mgPt/l) oli samalla tasolla tarkastelujakson keskimääräiseen tasoon nähden.

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. Vuoden 2009 jälkeen keskimääräiset sameusarvot kasvoivat ja vuonna 2013 sameus saavutti vuoden 2000 tason. Sameusarvoissa on nähtävissä loivaa laskua vuodesta 2019 alkaen. Vuonna 2023 sameusarvo (0,71 FTU) oli hieman tarkastelujakson keskimääräistä tasoa alhaisempi ja kirkaalle vedelle ominaisella tasolla.

Pukkisaaren a-klorofyllipitoisuus on vaihdellut voimakkaasti tarkastelujakson aikana. Pääsääntöisesti pitoisuus on vaihdellut 3 µg/l ja 6 µg/l välillä. Eniten planktonleviä oli vuonna 2014. Planktonlevien määrä on ollut korkea myös vuosina 1995, 2013 ja 2018. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus (8,9 µg/l) oli tarkastelujakson toiseksi korkein ja rehevälle vedelle ominainen.

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 2023 vesi oli hygieenisesti likaantunut.

Veden laatu oli selvästi nykyistä parempi vuosina 1992 – 1994, jolloin se oli hyvä. Vuodesta 1999 lähtien veden laatu on ollut enimmäkseen tyydyttävä. Huonointa vesi on ollut laadultaan vuonna 2013, jolloin se luokiteltiin vedenlaatuindeksin perusteella välttäväksi. Pökkäänlahden tapaan veden laadun heikkeneminen johtui useista veden laatutekijöistä. Vuoden 2013 jälkeen vesi on ollut laadultaan parempaa. Vuonna 2023 veden laatu oli tyydyttävä (2,96).

## **Linnaniemen eteläpuoli, näytepiste 2, kuvat 17 - 24**

Linnaniemen eteläpuolella asumajätevedet ovat jo selvästi laimentuneet, mutta alueelle saattaa ajoittain kulkeutua Pelloksen vaneritehtaiden vesiä.

Näytepisteen alusvedessä on ollut kerrostuneisuuskausien lopulla happivajausta, mutta alusveden happitilanne on säilynyt kohtuullisen hyvänä ja vakaana koko tarkastelujakson ajan. Vuonna 2013

alusveden happitilanne oli tarkasteluajan heikoin. Vuonna 2023 Linnaniemen eteläpuolen happitilanne (72 kyll. %) alusvedessä oli hieman pitkän aikavälin keskimääräistä tasoa huonompi.

Kokonaisfosforipitoisuus oli korkein vuonna 1990, jolloin se oli lievästi rehevälle vesialueelle ominainen. Ajoittain kokonaisfosforipitoisuus on ollut hieman alle 10 µg/l eli karulle vesialueella tyyppinen. Muina vuosina pitoisuus on asettunut välille 10–14 µg/l. Vuosina 2012 – 2018 kokonaisfosforipitoisuus on ollut lähellä pitkän aikavälin keskimääräistä tasoa (10,8 µg/l). Vuonna 2023 keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus (10 µg/l) oli pitkän aikavälin keskimääräistä tasoa alhaisempi ja lähes karulle vedelle ominainen.

Kokonaistyyppipitoisuus oli selvästi korkein (750 µg/l) tarkastelujakson ensimmäisenä vuonna 1990. Muina vuosina pitoisuus on pääsääntöisesti vaihdellut 480–600 µg/l välillä, ollen lievästi rehevälle vedelle ominaisella tasolla. Vuonna 2012 kokonaistyyppipitoisuus kasvoi rehevälle vedelle ominaiselle tasolle (63 µg/l), jonka jälkeen pitoisuudet kääntyivät laskuun. Vuonna 2023 kokonaistyyppipitoisuus (492 µg/l) oli lievästi rehevälle vedelle ominainen ja pitkän aikavälin keskiarvoa alhaisempi.

COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuden keskimääräinen taso on ollut vuodesta 2007 alkaen tarkastelujakson alun tasoa korkeampi. Orgaanisen aineen määrä oli selvästi alhaisin (5,9 mg/l) kuivana vuonna 2003. Tarkastelujakson korkein pitoisuus (11 mg/l) oli Pukkisaaren ja Pökkäänlahden havaintopaikkojen tapaan vuonna 2018. Vuonna 2023 COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus (8,5 mg/l) oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi.

Veden väriluku on vaihdellut voimakkaasti tarkastelujakson aikana. Vuoteen 2006 asti väriluku vaihteli välillä 25–40 mgPt/l. Yli 40 mgPt/l värilukuja on havaittu useasti, etenkin vuoden 2006 jälkeen. Tummissa vesi on ollut vuosina 2008, 2012, 2013 ja 2018. Vuonna 2023 väriluku (45 mgPt/l) oli keskimääräistä korkeampi. Väriiluvun vaihtelu on seurannut melko tarkasti COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuden vaihtelua tarkastelujakson aikana.

Linnaniemen eteläpuolen vesi on luokiteltu sameusarvoltaan kirkkaaksi, lukuun ottamatta vuotta 2000, jolloin vesi oli lievästi sameaa. Kirkkainta vesi on ollut tarkastelujakson alkupuolella vuosina 1992–1998. 2000-luvun puolella vesi on ollut keskimäärin tarkastelujakson alkua sameampaa. Vuonna 2023 vesi oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa hieman kirkkaampaa (0,62 FTU).

A-klorofyllipitoisuuden perusteella Linnaniemen eteläpuoli on ollut lievästi rehevöitynyt. Korkeimmat klorofyllipitoisuudet ovat olleet vuosina 2014 ja 2018, jolloin vesi luokiteltiin klorofyllipitoisuudeltaan reheväksi. Pitkällä aikavälillä selvää kehityssuuntaa ei ole ollut havaittavissa. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus oli tarkastelujakson korkein (8,6 µg/l) ja rehevälle vedelle ominainen.

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 2023 veden hygieeninen laatu oli keskimäärin lähes erinomainen.

Linnaniemen eteläpuolen veden laatuluokitus on tarkastelujakson aikana vaihdellut hyvästä tyydyttävään. Parasta vesi oli laadultaan vuonna 1993. Tyydyttävällä tasolla veden laatu on ollut vuosina 2010, 2013, 2014 ja 2018. Vuonna 2013 vedenlaatuindeksi oli tarkastelujakson huonoin. Tämän jälkeen veden laatu parani vuoteen 2018 asti, jolloin veden kokonaislaatu heikkeni kohonneista

COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuksista johtuen. Vuoden 2018 jälleen veden kokonaislaatu on jälleen parantunut. Vuonna 2023 veden laatu oli hyvä/tyydyttävä (2,45).

### **Simonniemen kärki, näytepiste 9, kuvat 25 - 32**

Näytepisteen 9 edustalle puretaan ojaa pitkin Pelloksen tehtaiden puhdistetut jätevedet. Tarkkailuohjelmaan näytepiste tuli vuonna 1995.

Alusvedessä on ollut säännöllisesti happivajausta. Vuonna 1996 keskimääräinen alusveden hapen kyllästyneisyysprosentti oli tarkastelujakson huonoin (< 60 kyll. %). Hapetuksen vuoksi alusveden happitilanne parani vuonna 2000 ja happitilanne on sen jälkeenkin pysynyt pääsääntöisesti paremmalla tasolla. Vuonna 2013 alusveden happitilanne kuitenkin heikkeni, sillä myös keväällä alusvedessä oli havaittavissa hapen vajausta. Alusveden happitilanne palautui paremmalle tasolle vuosina 2014 ja 2015. Vuodet 2016 – 2019 ovat puolestaan olleet happitilanteen osalta keskimääräistä heikompia. Vuonna 2023 keskimääräinen hapenkyllästysaste (69 kyll. %) oli tarkastelujakson keskimääräisellä tasolla.

Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet useimpina vuosina 10–12 µg/l tuntumassa, ollen karuhkolla tai lievästi rehevälle vedelle ominaisella tasolla. Vuonna 1996 alusveden kokonaisfosforipitoisuus kasvoi poikkeuksellisen suureksi uuden puhdistamon käynnistämisen vaiheesta johtuen. Keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli tuolloin lähes kaksinkertainen muihin vuosiin verrattuna. Tarkastelujakson korkein kokonaisfosforipitoisuus (24,6 µg/l) oli vuonna 2022, jolloin keskiarvoa nostivat talven havaintokerran huomattavan korkeat pitoisuudet. Vuonna 2023 kokonaisfosforipitoisuus (13 µg/l) oli selvästi edeltävää vuotta alhaisempi, mutta hieman pitkän aikavälin keskiarvoa korkeampi.

Kokonaistyyppipitoisuus on pääsääntöisesti vaihdellut 500–600 µg/l välillä. Korkein keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus (657 µg/l) oli vuonna 2012. Vuonna 2023 kokonaistyyppipitoisuus (472 µg/l) oli tarkastelujakson alhaisin ja lievästi rehevälle vedelle ominainen.

COD<sub>Mn</sub>-pitoisuudessa on esiintynyt tarkastelujakson aikana vuosien välistä vaihtelua. Tarkastelujakson alun (v. 1996) korkeamman pitoisuuden jälkeen pitoisuudet vaihtelivat noin 6–8 mg/l tuntumassa vuoteen 2006 asti, jonka jälkeen orgaanisen aineen keskimääräiset pitoisuudet ovat hieman nousseet. Tarkastelujakson korkeimmat pitoisuudet (≥ 10 mg/l) olivat vuosina 2008, 2012, 2013 ja 2018. Vuoden 2006 jälkeen alhaisin COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus (6,9 mg/l) oli vuonna 2011. Vuonna 2023 COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus (9 mg/l) oli hieman pitkän aikavälin keskiarvoa korkeampi.

Simonniemen kärjessä vesi on ollut ajoittain tummunutta. Veden väriluku oli alhaisin vuonna 2003 (26 mgPt/l). Tummintaa vesi oli puolestaan vuonna 2013 (72 mgPt/l). Väriluku on pääsääntöisesti korreloinut näytepisteen COD<sub>Mn</sub>-pitoisuuden kanssa. Vuonna 2023 näytepisteen vesi oli keskimäärin pitkän aikavälin keskiarvoa tummempaa (48 mgPt/l).

Tarkastelujakson alkupuolen korkein sameusarvo oli vuonna 2000, jonka jälkeen vesi luokiteltiin kirkaaksi vuosina 2001–2012. Vuosina 2013, 2017 ja 2019 näytepisteen vesi oli keskimäärin lievästi sameaa. Tarkastelujakson korkein sameusarvo (1,3 FTU) oli vuonna 2017. Sameusarvot ovat olleet 2010-luvulta lähtien keskimäärin tarkastelujakson alkupuolta korkeammat ja vuosien välinen vaihtelu on ollut suurempaa. Vuonna 2023 vesi luokiteltiin lievästi sameaksi, sameusarvon (1,1 FTU) ollessa yksi tarkastelujakson korkeimmista.

Klorofyllipitoisuus on vaihdellut pääsääntöisesti 4–6 µg/l välillä, kuvaten lievästi rehevää vesialuetta. Klorofyllipitoisuus oli alhaisin tarkastelujakson alussa vuonna 1996. Suurimmillaan klorofyllipitoisuus on ollut vuonna 2018 9,1 µg/l, joka kuvastaa rehevää vesialuetta. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus (6,7 µg/l) oli hieman tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi ja 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, jolloin veden hygieeninen laatu on ollut tyydyttävä. Alhaisin hygieniabakteereiden määrä mitattiin vuonna 2008. Vuonna 2023 veden hygieeninen laatu oli lähes erinomainen.

Veden laatuluokitus on ollut pääasiassa hyvä vuoteen 2006 asti. Tämä jälkeen veden laatu on vaihdellut hieman enemmän sekä keskimäärin heikentynyt hieman. Tarkastelujakson aikana vesi oli laadultaan heikointa vuonna 2013 (3,2/tyydyttävä). Vuonna 2023 veden laatu oli tyydyttävä (2,76).

### **Hinkansaari, näytepiste 11, kuvat 33 - 40**

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

Alusvedessä on ollut happivajetta kerrostuneisuuskausien lopulla. Vuosina 2003 – 2009 happitilanne oli hyvä. Vuosina 2010 - 2018 hapen vajausta on ollut merkittävästi suuremmissa määrin ja erityisen huono tilanne oli vuoden 2018 elokuussa. Vuosina 2019 - 2023 happitilanne on jälleen ollut parempi ja lähempänä näytepisteen keskimääräistä tasoa.

Kokonaisfosforipitoisuus on ollut tarkastelujakson ajan joko lievästi rehevälle tai karuhkolle vesialueelle ominainen. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet kasvussa vuoden 2013 jälkeen. Tarkastelujakson korkein kokonaisfosforipitoisuus (31 µg/l) oli vuonna 2022. Tuolloin keskiarvoa nostavia korkeita pitoisuuksia havaittiin talven havaintokierroksella Simonniemen näytepisteen (9) tavoin. Vuonna 2023 keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus (13 µg/l) oli selvästi edeltävää vuotta alhaisempi ja vastasi tarkastelujakson keskimääräistä tasoa. Vesi luokiteltiin kokonaisfosforipitoisuudeltaan lievästi reheväksi.

Kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut pääsääntöisesti 400–600 µg/l välillä, lukuun ottamatta vuosia 2010 ja 2012, jolloin pitoisuus ylitti selvästi 600 µg/l. Vuonna 2019 keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus oli tarkastelujakson alhaisin. Vuonna 2023 kokonaistyyppipitoisuus (472 µg/l) oli selvästi tarkastelujakson keskimääräistä tasoa alhaisempi ja lievästi rehevälle vedelle ominainen.

COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus on ollut Hinkansaaren näytepisteellä muita Yöveden näytepisteitä korkeampi. Pitoisuuksissa on esiintynyt vuosien välistä vaihtelua. Muiden näytepisteiden tapaan orgaanisen aineen määrä oli alhaisin vuonna 2003. Tarkastelujakson korkeimmat pitoisuudet puolestaan olivat vuosina 2012 ja 2018. Vuosina 2020–2023 COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus on ollut tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi.

Ostolahden suunnalta tulevat tummat humusvedet näkyvät selvästi myös näytepisteen veden värsissä, joka on ollut yleensä tummempi kuin muilla Yöveden näytepisteillä. Havaintopaikan vesi on



tummunut tarkastelujakson aikana. Vuoden 2011 jälkeen vesi on ollut useimmiten tarkastelujakson alkupuolta tummempaa. Tarkastelujakson korkein väriarvo (85 mgPt/l) oli vuonna 2018. Vuonna 2023 veden väriluku oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi.

Hinkansaaren vesi on ollut tarkastelujakson ajan useimmiten lievästi sameaa. Poikkeuksellisen sameaa vesi on ollut vuosina 2010, 2018 ja 2022. Näytepisteen vesi on ollut 2010-luvulla keskimäärin tarkastelujakson alkupuolta sameampaa. Vesi on luokiteltu kirkkaaksi vuoden 2010 jälkeen kahdesti, vuosina 2012 ja 2019. Vuonna 2023 vesi oli keskimäärin lievästi sameaa (1,7 FTU) ja tarkastelujakson keskimääräistä tasoa sameampaa.

A-klorofyllipitoisuus vaihteli vuosina 2000–2012 pääsääntöisesti noin 4–6 µg/l välillä, kuvaten lievästi rehevää vesialuetta. Korkein klorofyllipitoisuus (9,6 µg/l) mitattiin vuonna 2014. Alhaisin klorofyllipitoisuus (3,1 µg/l) puolestaan mitattiin vuonna 2020. Vuoden 2020 jälkeen klorofyllipitoisuudet ovat nousseet vuosittain. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus (7,4 µg/l) oli tarkastelujakson toiseksi korkein ja kuvasi rehevää vesialuetta. Keskimäärin klorofyllipitoisuus on ollut hieman suurempi Hinkansaaren näytepisteellä, kuin muilla Yöveden näytepisteillä.

Hygieeniseltä laadultaan vesi on ollut hyvää tai jopa lähellä erinomaista, lukuun ottamatta vuotta 2014, jolloin bakteerimäärät olivat poikkeuksellisen korkeat. Tämän jälkeen bakteerimäärät kuitenkin laskivat. Vuosina 2016–2021 veden hygieeninen laatu on pysytellyt keskimäärin lähellä erinomaista. Vuonna 2022 veden hygieeninen laatu oli hyvä ja vuonna 2023 jälleen lähes erinomainen.

Veden laatuluokitus heikkeni hyvästä lähemmäs tyydyttävää vuosien 1999 – 2002 aikana. Vuonna 2003, jolloin tummia humusvalumia ei juuri ollut, veden laatu oli poikkeuksellisen hyvä indeksin ollessa 1,80 (hyvä). Tämän jälkeen veden laatu on vaihdellut hyvän ja tyydyttävän välillä. Vuonna 2018 vesi oli keskimääräiseltä kokonaislaadultaan tarkastelujakson huonointa (3,51). Tuolloin veden laatua heikensivät tummuus ja sameus. Vuonna 2023 veden laatu oli tyydyttävä (2,84).

### **Savisaalon kaakkoispuoli, näytepiste 5, kuvat 41 - 48**

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

Näytepisteen alusvedessä on esiintynyt lievää happivajetta, mutta happitilannetta voidaan pitää verrattain hyvänä ja vakaana. Tarkastelujakson huonoin alusveden happitilanne oli vuonna 2013. Vuonna 2023 alusveden happitilanne oli hieman tarkastelujakson keskimääräistä tasoa parempi (78 kyll. %).

Kokonaisfosforipitoisuus on tarkastelujakson aikana ollut karulle vesialueelle ominaisella tasolla, lukuun ottamatta vuosia 1991 ja 1994, jolloin keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet olivat lievästi rehevälle vedelle ominaiset. Kokonaisfosforipitoisuuksien vuosien välinen vaihtelu on ollut tarkastelujaksolla hyvin vähäistä. Vuonna 2023 keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli hieman tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi (8,1 µg/l).

Kokonaistyyppipitoisuus on tarkastelujakson aikana ollut pääsääntöisesti lievästi rehevälle vedelle ominaisella tasolla. Vuosina 1990, 2010 ja 2012 vesi luokiteltiin kokonaistyyppipitoisuudeltaan reheväksi. Vuonna 2023 kokonaistyyppipitoisuus (422 µg/l) oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa alhaisempi.

COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus oli keskimäärin noin 6 mg/l vuoteen 2004 asti. Vuoden 2004 jälkeen orgaanisen aineen pitoisuuksien keskimääräinen taso on kasvanut. Tarkastelujakson korkein pitoisuus (9,4 mg/l) oli vuonna 2018. Vuosien 2019–2023 välillä keskimääräiset pitoisuudet ovat vaihdelleet 7,3–8,7 mg/l välillä. Vuonna 2023 COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi (7,4 mg/l), mutta edeltävää vuotta 2022 matalampi.

Veden väriluku vaihteli 23–36 mgPt/l välillä vuoteen 2006 asti. Vuoden 2006 jälkeen vesi on ollut useina vuosina selvästi tarkastelujakson alkupuolta tummempaa. Tummintaa vesi on ollut vuosina 2008, 2009, 2012 ja 2013. Tarkastelujakson korkein keskimääräinen väriluku (53 mgPt/l) oli vuonna 2018. Väriiluvuissa on esiintynyt vuosien välistä vaihtelua. Vuodesta 2019 alkaen keskimääräiset väriiluvut ovat kuitenkin pysyneet melko tasaisina. Vuonna 2023 väriluku (34 mgPt/l) oli melko lähellä tarkastelujakson keskimääräistä tasoa.

Sameusarvoltaan vesi on luokiteltu kirkaaksi koko tarkastelujakson ajan, lukuun ottamatta vuotta 2000, jolloin vesi oli keskimäärin lievästi sameaa. Vuoden 2003 jälkeen keskimääräiset sameusarvot ovat kuitenkin olleet hienoisessa kasvussa. Vuonna 2023 veden sameus (0,48 FTU) oli melko samalla tasolla tarkastelujakson keskimääräiseen tasoon nähden.

A-klorofyllipitoisuudessa on havaittavissa vuosien välistä vaihtelua tarkastelujakson aikana. Klorofyllipitoisuus on vaihdellut tarkastelujakson aikana karulle vedelle ominaisesta tasosta lievästi rehevälle vedelle ominaiseen tasoon. Fosforipitoisuuteen nähden klorofyllipitoisuus on ollut korkeahko. Tarkastelujakson korkein klorofyllipitoisuus (6,9 µg/l) mitattiin vuonna 2014. Toinen lähes yhtä korkea pitoisuus mitattiin vuonna 2018. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus (5,3 µg/l) oli tarkastelujakson keskimääräistä tasoa korkeampi ja lievästi rehevälle vedelle ominainen.

Veden hygieeninen laatu on ollut Savisaloon kaakkoispuolella käytännössä aina erinomainen.

Veden laatuluokitus on vaihdellut pääosin hyvän ja erinomaisen välillä. Laadultaan parasta Savisaloon kaakkoispuolen vesi oli kuvana vuonna 2003. Korkea COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus ja väriluku ovat heikentäneet hieman veden keskimääräistä kokonaislaatua viime vuosina. Laadultaan huonointa näytepisteen vesi oli vuonna 2018, jolloin laatuluokitus oli jo lähempänä tyydyttävää tasoa. Veden laatua heikensivät muiden näytepisteiden tapaan kohonneet COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus, väriluku sekä a-klorofyllipitoisuus. Vuonna 2023 vesi oli keskimääräiseltä kokonaislaadultaan hyvää (1,78).

## 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.

1990-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 1990-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 1990-luvulla.

Veden kokonaislaatu (indeksiluku) oli vuonna 2023 Simonniemen kärjen (9) ja Hinkansaaren (11) näytepisteillä edeltävää vuotta parempi. Muilla näytepisteillä vesi oli kokonaislaadultaan hyvin samankaltaista vuoteen 2022 verrattuna. Aiempien tarkkailuvuosien tapaan vesi oli laadultaan selvästi parasta Savisalonsaaren kaakkoispuolen näytepisteellä (5), joka sijaitsee kauimpana päästölähteiden sijaintiin nähden. Laadultaan huonointa vesi oli Pukkisaaren edustalla (3).

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

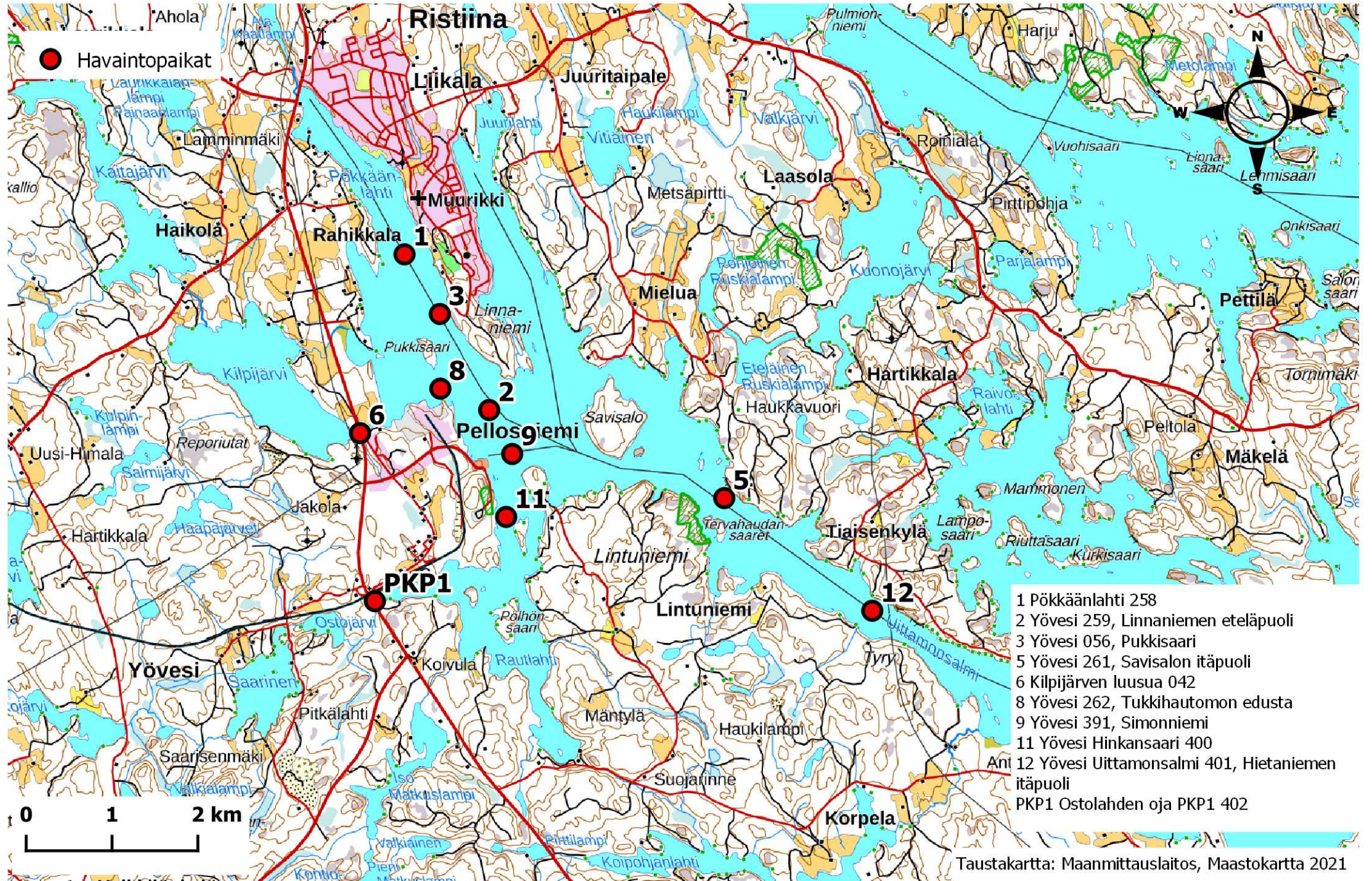
## LIITTEET

Liite 1	Havaintopaikkakartta
Liite 2	Tarkkailutulokset vuodelta 2023
Liite 3	Kuvaajat 1- 48: Yöveden vedenlaatukuvaajat

JAKELU           Mikkelin vesilaitos  
                      UPM Plywood Oy Pelloksen tehtaot

TIEDOKSI        Mikkelin seudun ympäristöpalvelut  
                      Etelä-Savon ELY-keskus

# RISTIINAN YÖVEDEN VESISTÖTARKKAILU





## SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

\*) Finas- akkreditoitu

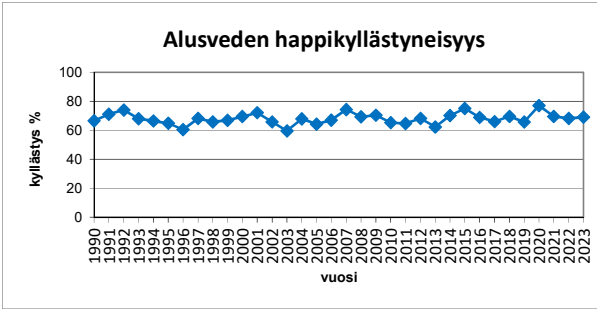
¤) Alihankintamääritys, KVVY Tutkimus Oy

## Mikkelin Ristiinan Yöveden vedenlaatutulokset 2023

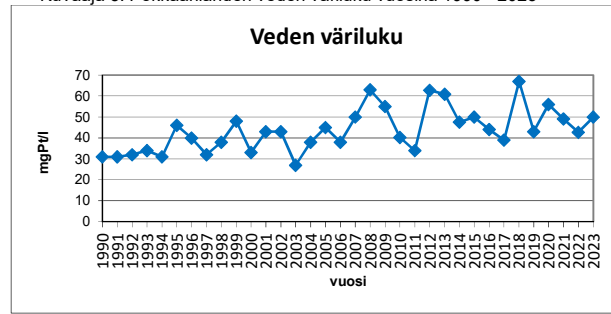
NäytePvm	TutkOhj	HavPaik	äytteen nir	Lämpöti °C	*O2 mg/l	*O2 % %	*Sameus FTU	*Sähkönj mS/m	*pH	*Väri mg/l Pt	*CODMn mg/l	*Kok.N µg/l	*Kok-P µg/l	a-Chl µg/l	*Fek.kol44 pmy/100ml	¤* AOX µg/l
3.8.2023	RIST	11	10	11,4	6,4	58	2,4	5,97	6,8	50	7,4	440	12		1	
3.8.2023	RIST	11	0-2											7,4		
3.8.2023	RIST	2	1	19	8,3	90	0,76	5,65	7,2	35	7,6	300	13		1	
3.8.2023	RIST	2	5	19	8,4	90										
3.8.2023	RIST	2	10	11	7	64	0,44	5,84	6,7	35	7,6		8			
3.8.2023	RIST	2	15	8,5	6,9	59										
3.8.2023	RIST	2	20	8,5	7,2	62	0,66	5,88	6,8	35	7,6	490	9		14	
3.8.2023	RIST	2	0-2											8,6		
3.8.2023	RIST	3	1	19,5	8,4	91	0,8	5,63	7,2	35	7	280	12		4	
3.8.2023	RIST	3	5	19,3	8,1	88										
3.8.2023	RIST	3	10	12,8	7,2	68										
3.8.2023	RIST	3	15	10,4	7,1	63	0,61	5,9	6,7	35	7,2		9			
3.8.2023	RIST	3	20	9,6	6,8	59										
3.8.2023	RIST	3	26	9,6	6,7	59	0,66	5,91	6,8	35	7,5	490	10		42	
3.8.2023	RIST	3	0-2											8,9		
3.8.2023	RIST	5	1	19	8,6	93	0,54	5,58	7,3	25	6,8	290	7		0	
3.8.2023	RIST	5	5	19	9,2	99										
3.8.2023	RIST	5	10	12	8,2	76										
3.8.2023	RIST	5	15	9,5	7,7	67										
3.8.2023	RIST	5	20	9,5	6,8	59	0,46	5,85	6,8	35	7,2		7			
3.8.2023	RIST	5	25	9	8,5	74										
3.8.2023	RIST	5	30	9	8,7	76										
3.8.2023	RIST	5	35	9	8,3	72										
3.8.2023	RIST	5	40	8,5	8,4	72										
3.8.2023	RIST	5	45	8,8	8,7	75	0,39	5,8	6,9	35	6,9	410	7		0	
3.8.2023	RIST	5	0-2											5,3		
3.8.2023	RIST	6	0,3	19,7	7,6	83	1,2	5,38	6,9	90	14	500	10		7	
3.8.2023	RIST	8	1	19	8,5	92	0,91	5,59	7,2	35	8,3	330	12		9	
3.8.2023	RIST	8	5	19	8,5	92	0,72	5,63	7,2	35	7	310	14		2	
3.8.2023	RIST	8	0-2											8,6		
3.8.2023	RIST	9	1	19	8,3	90	0,74	5,64	7,2	35	7,4	290	12		9	
3.8.2023	RIST	9	5	19	8,5	92										
3.8.2023	RIST	9	10	12	7,7	71										
3.8.2023	RIST	9	15	10,1	7,3	65	0,54	5,96	6,7	35	7,8		8			
3.8.2023	RIST	9	20	8,5	7,1	60										
3.8.2023	RIST	9	25	8,5	7	60										
3.8.2023	RIST	9	30	9	6,9	60	0,61	5,91	6,8	35	7,4	460	8		3	
3.8.2023	RIST	9	0-2											6,7		
3.8.2023	RIST	PKP1	0,3	19,1	3,8	41	1,5	6,2	6,5	140	18	630	28		72	31

1, Pökkäänlahti 258

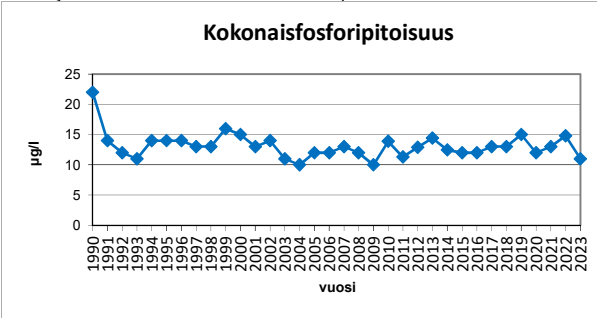
Kuvaaja 1. Pökkäänlahden alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2023



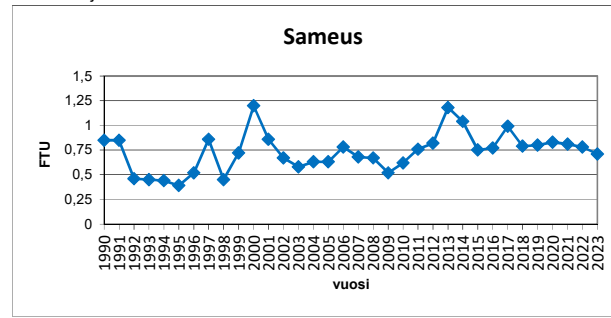
Kuvaaja 5. Pökkäänlahden veden väriiluku vuosina 1990 - 2023



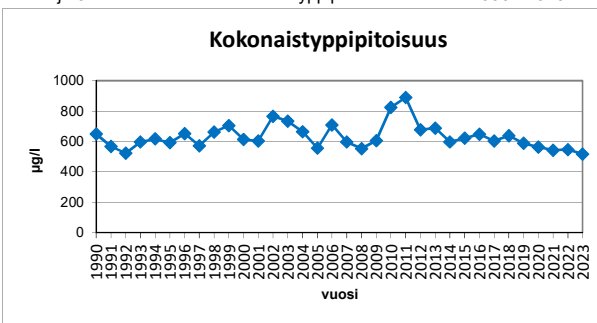
Kuvaaja 2. Pökkäänlahden kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2023



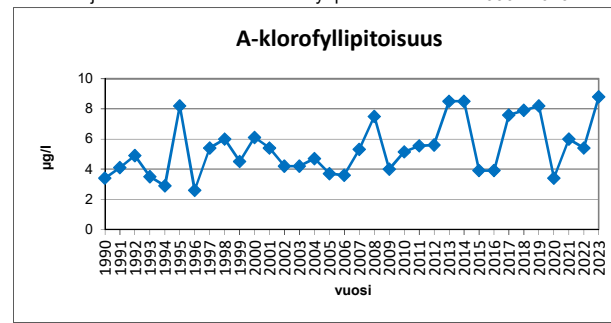
Kuvaaja 6. Pökkäänlahden sameus vuosina 1990 - 2023



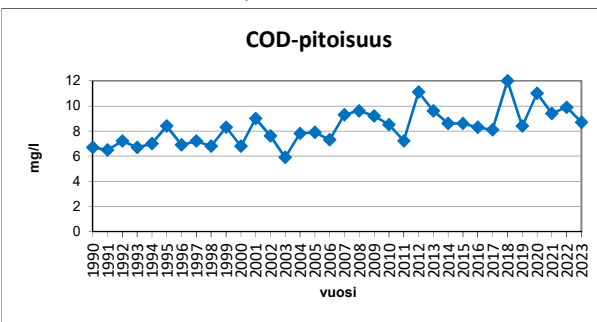
Kuvaaja 3. Pökkäänlahden kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1990 - 2023



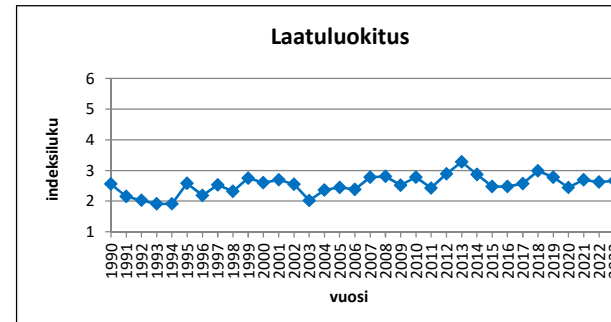
Kuvaaja 7. Pökkäänlahden a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2023



Kuva 4. Pökkäänlahden COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2023



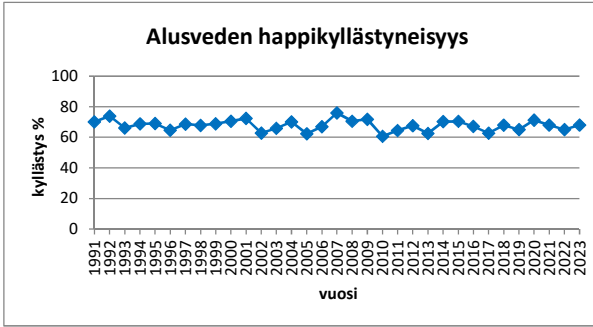
Kuva 8. Pökkäänlahden veden laatuluokitus vuosina 1990 - 2023



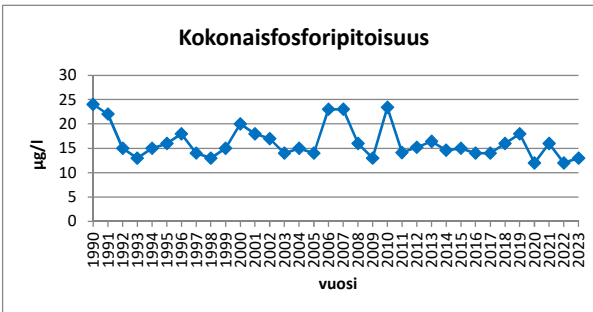
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

3, Yövesi 056, Pukkisaari

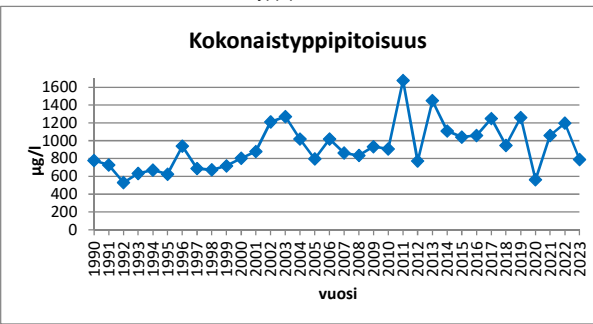
Kuva 9. Pukkisaaren alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2023



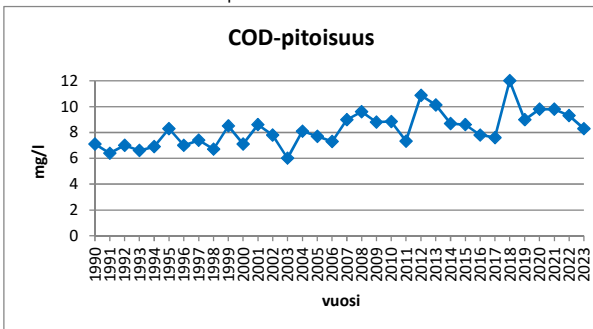
Kuva 10. Pukkisaaren kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2023



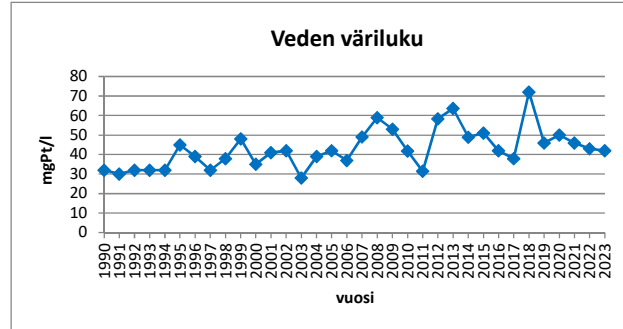
Kuva 11. Pukkisaaren kokonaistypipitoisuus vuosina 1990 - 2023



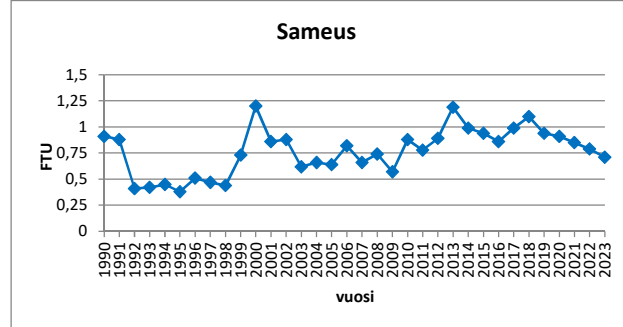
Kuva 12. Pukkisaaren COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2023



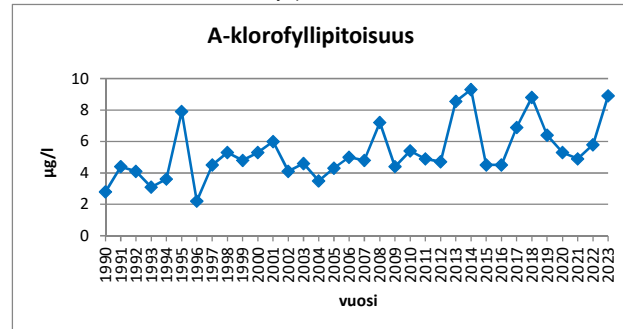
Kuva 13. Pukkisaaren veden väriluku vuosina 1990 - 2023



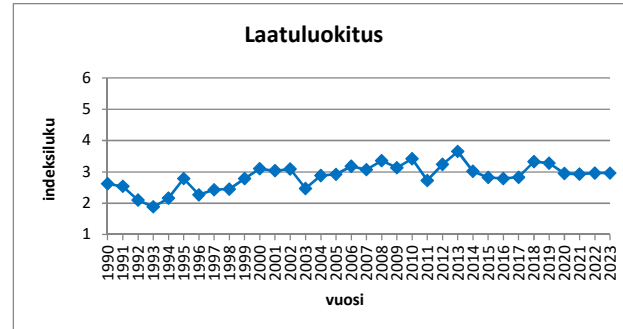
Kuva 14. Pukkisaaren sameus vuosina 1990 - 2023



Kuva 15. Pukkisaaren a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2023



Kuva 16. Pukkisaaren veden laatuluokitus vuosina 1990 - 2023

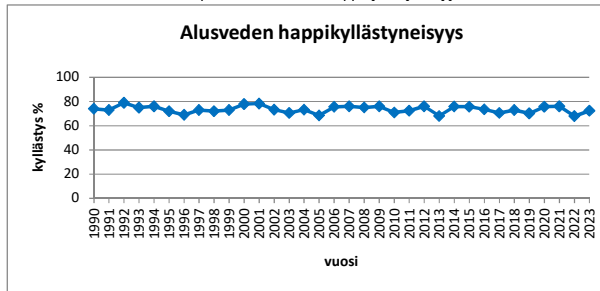


- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

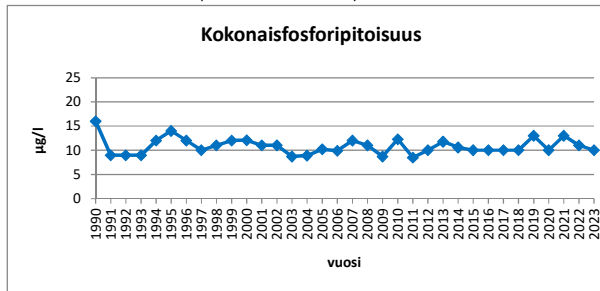


2, Yövesi 259, Linnanimen eteläpuoli

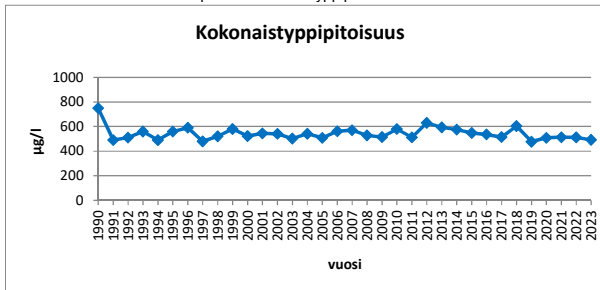
Kuva 17. Linnanienen eteläpuolen alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2023



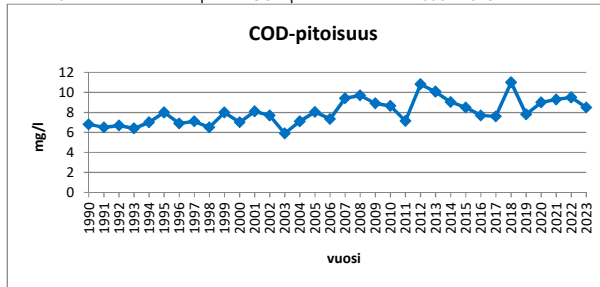
Kuva 18. Linnanienen eteläpuolen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2023



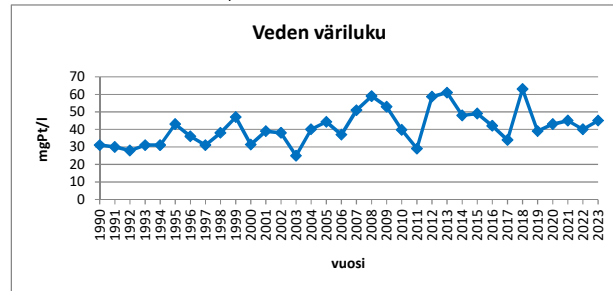
Kuva 19. Linnanienen eteläpuolen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1990 - 2023



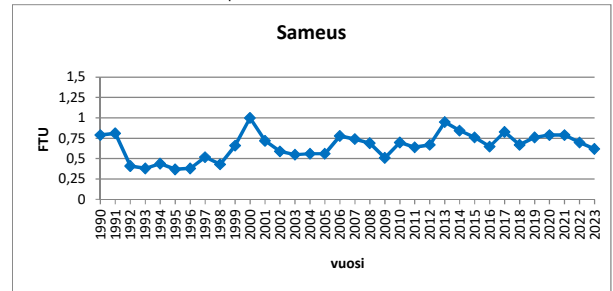
Kuva 20. Linnanienen eteläpuolen COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2023



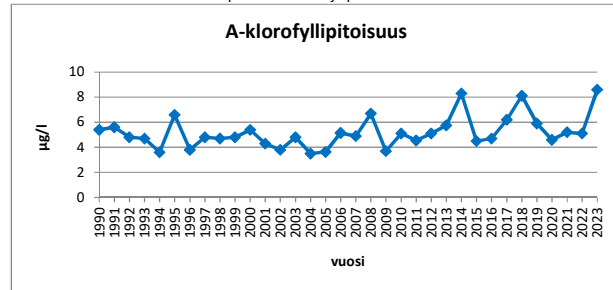
Kuva 21. Linnanienen eteläpuolen veden väriluku vuosina 1990 - 2023



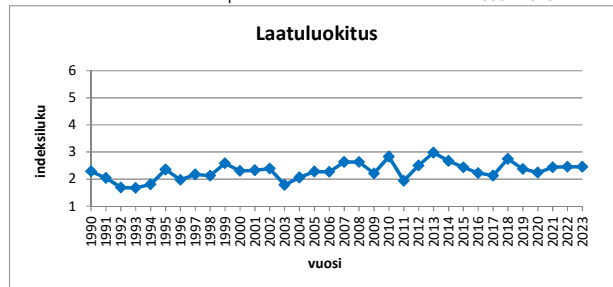
Kuva 22. Linnanienen eteläpuolen sameus vuosina 1990 - 2023



Kuva 23. Linnanienen eteläpuolen a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2023



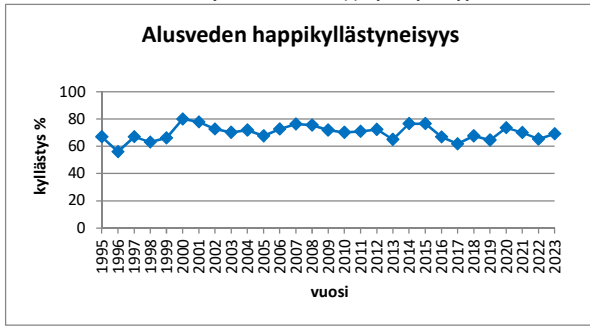
Kuva 24. Linnanienen eteläpuolen veden laatuluokitus vuosina 1990 - 2023



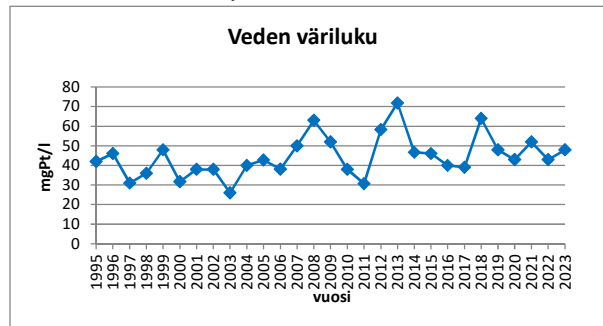
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

9, Yövesi 391, Simonniemi

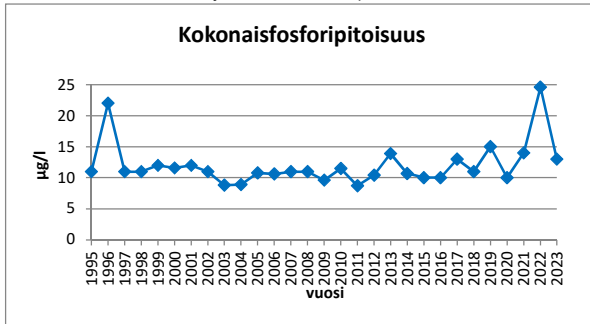
Kuva 25. Simonniemen kärjen alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1995 - 2023



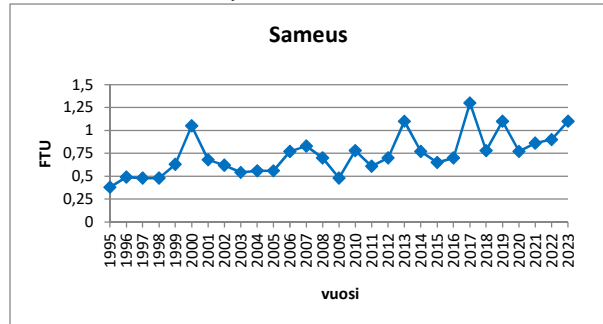
Kuva 29. Simonniemen kärjen veden väriluku vuosina 1995 - 2023



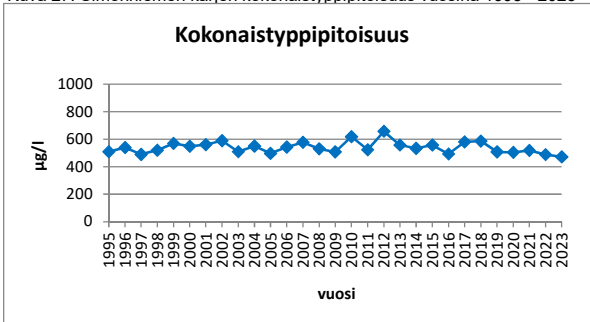
Kuva 26. Simonniemen kärjen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1995 - 2023



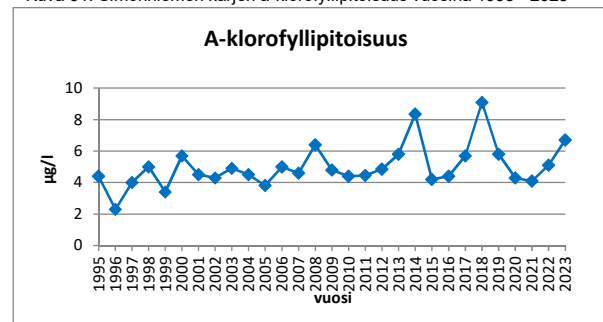
Kuva 30. Simonniemen kärjen sameus vuosina 1995 - 2023



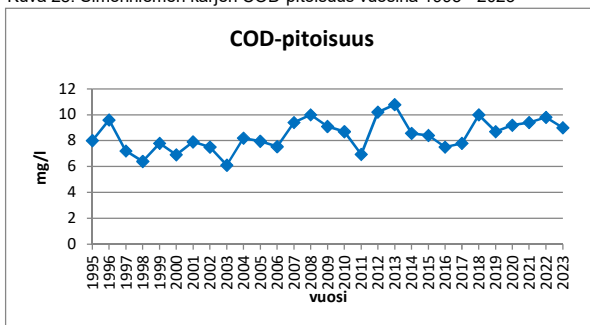
Kuva 27. Simonniemen kärjen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1995 - 2023



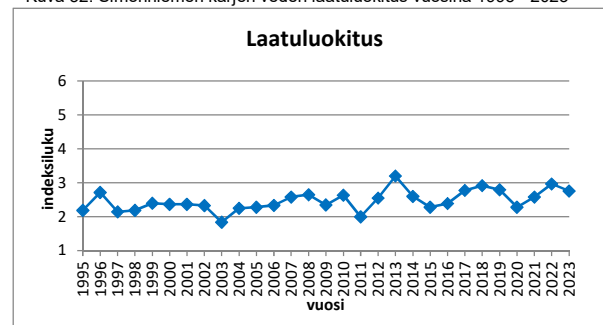
Kuva 31. Simonniemen kärjen a-klorofyllipitoisuus vuosina 1995 - 2023



Kuva 28. Simonniemen kärjen COD-pitoisuus vuosina 1995 - 2023



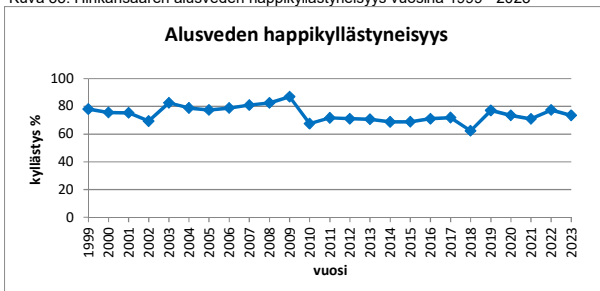
Kuva 32. Simonniemen kärjen veden laatuluokitus vuosina 1995 - 2023



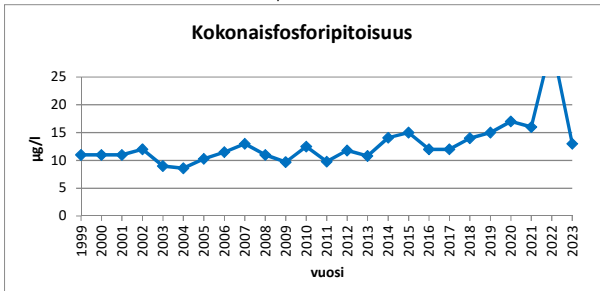
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

11, Yövesi Hinkansaari 400

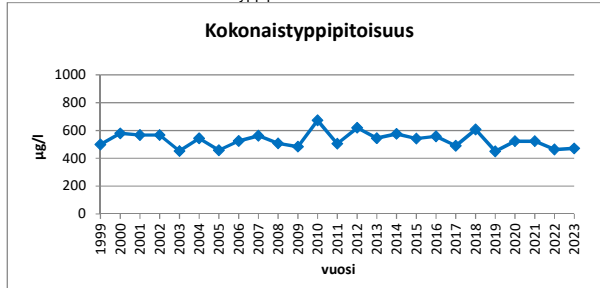
Kuva 33. Hinkansaaren alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1999 - 2023



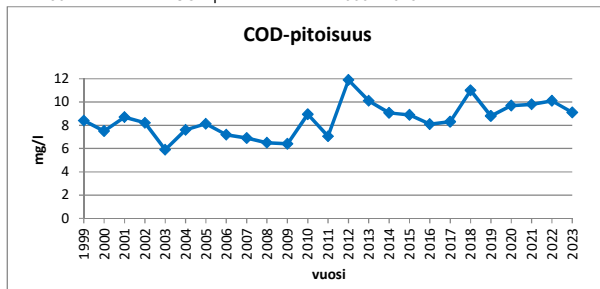
Kuva 34. Hinkansaaren kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1999 - 2023



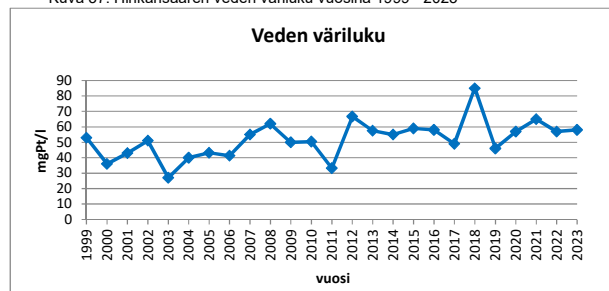
Kuva 35. Hinkansaaren kokonaistypipitoisuus vuosina 1999 - 2023



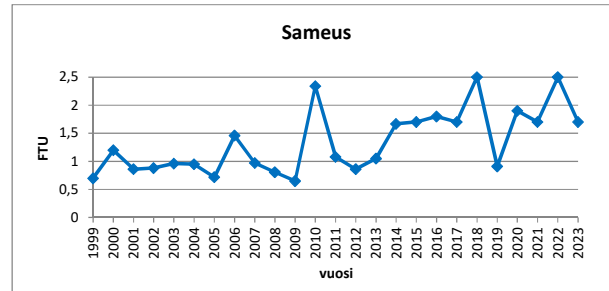
Kuva 36. Hinkansaaren COD-pitoisuus vuosina 1999 - 2023



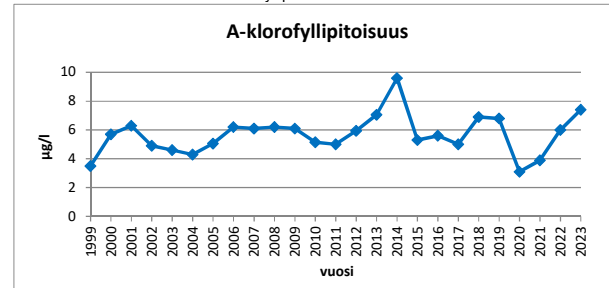
Kuva 37. Hinkansaaren veden väriluku vuosina 1999 - 2023



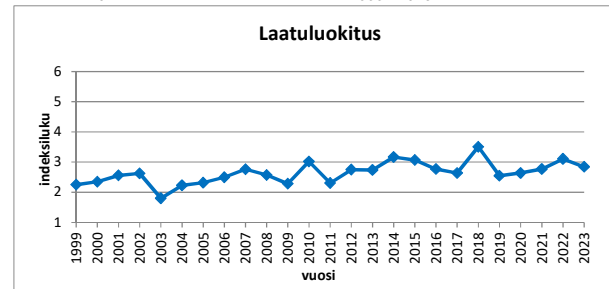
Kuva 38. Hinkansaaren sameus 1999 - 2023



Kuva 39. Hinkansaaren a-klorofyllipitoisuus vuosina 1999 - 2023



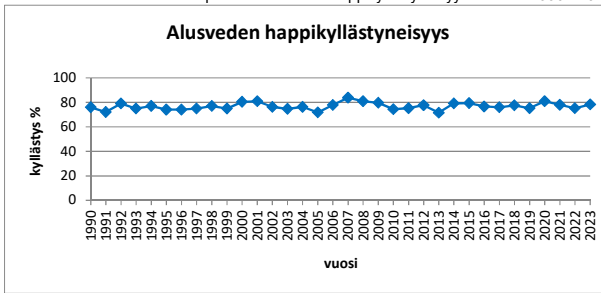
Kuva 40. Hinkansaaren veden laatuolokitus 1999 - 2023



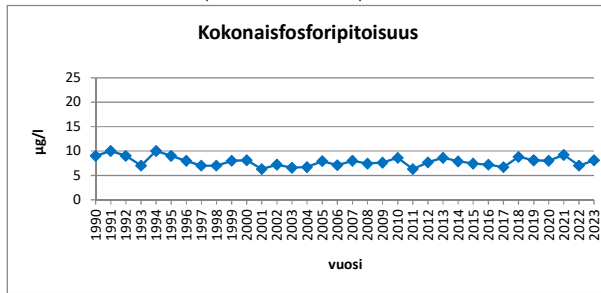
- 6 = erittäin huono
- 5 = huono
- 4 = välttävä
- 3 = tyydyttävä
- 2 = hyvä
- 1 = erinomainen

5, Yövesi Savisalons kaakkoispuoli 261

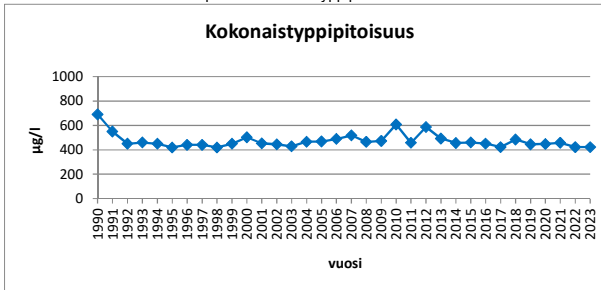
Kuva 41. Savisalons kaakkoispuolen alusveden happikyllästyneisyys vuosina 1990 - 2023



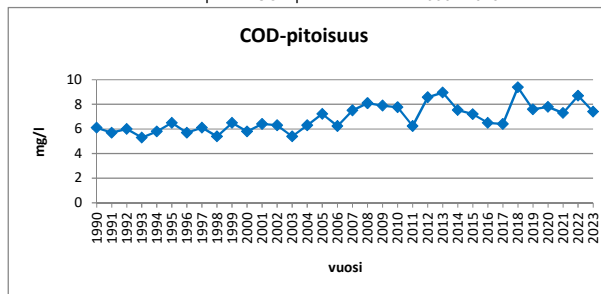
Kuva 42. Savisalons kaakkoispuolen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1990 - 2023



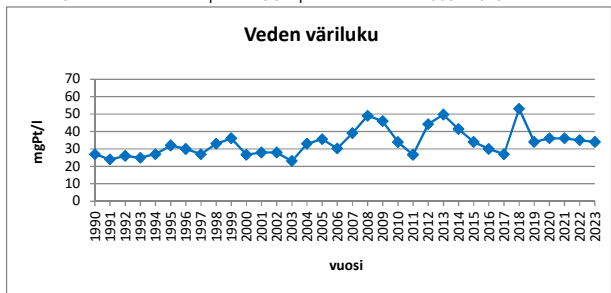
Kuva 43. Savisalons kaakkoispuolen kokonaistypipitoisuus vuosina 1990 - 2023



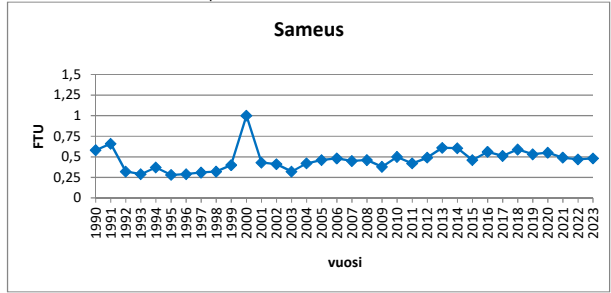
Kuva 44. Savisalons kaakkoispuolen COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2023



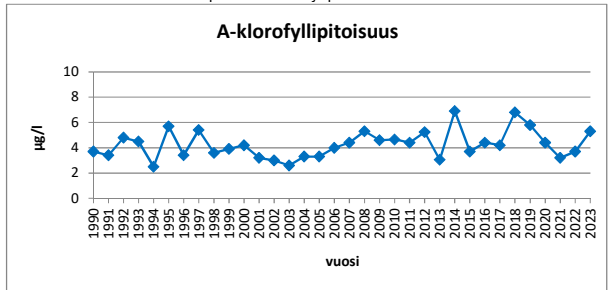
Kuva 45. Savisalons kaakkoispuolen COD-pitoisuus vuosina 1990 - 2023



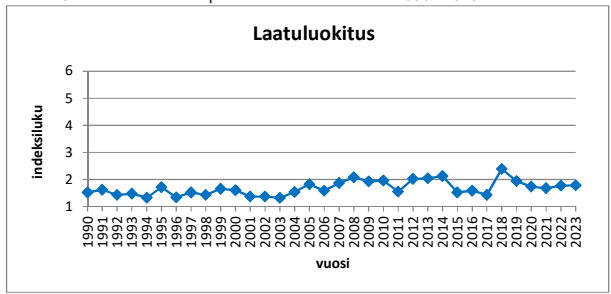
Kuva 46. Savisalons kaakkoispuolen sameus vuosina 1990 - 2023



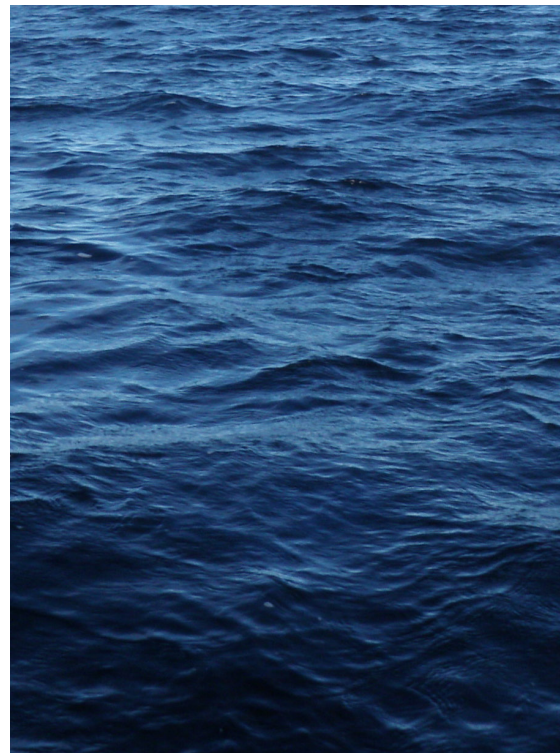
Kuva 47. Savisalons kaakkoispuolen a-klorofyllipitoisuus vuosina 1990 - 2023



Kuva 48. Savisalons kaakkoispuolen veden laatuluokitus 1990 - 2023



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



# SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA

