

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvvy' in a white, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue background that tapers to a point on the right.

kvvy

Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2023

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2024

Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2023

Tutkimusraportti 21.05.2024

KVVY Tutkimus Oy 2023. Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2023.
80 s + liitteet.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere

Asta Laari, tutkija, FM

Eeva-Maria Leppänen, ympäristöasiantuntija, FM

Minja Mattila, ympäristöasiantuntija, FM

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TARKKAILUN PERUSTE, SUORITUS JA TARKKAILUALUE.....	2
2.1	Lupatiedot.....	2
2.2	Kuormittajien sijainti tarkkailualueella	3
3.	VESISTÖN YLEISKUVAUS	9
3.1	Kokemäenjoki	9
3.2	Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo	10
3.3	Porin edustan merialue.....	10
3.3.1.	Merialueen syvyysuhteet	10
3.3.2.	Merialueen tila.....	11
3.4	Vesistön ekologinen tila	12
4.	SÄÄ- JA VESIOLOT	15
4.1	Lämpötila	15
4.2	Sadanta.....	15
4.3	Virtaamat.....	17
5.	VESISTÖKUORMITUS.....	18
5.1	Kuormituksen kohdistuminen.....	18
5.2	Jokialueen ja Pihlavanlahden kuormitustaso.....	19
5.3	Teoreettinen laimeneminen eri virtaamilla	22
5.4	Porin pigmenttitehtaat	23
5.4.1.	Mäntyluodon edustan kuormitus.....	23
5.4.2.	Jätevesien vaikutus- ja leviämismekanismi.....	24
5.4.3.	Pihlavanlahden kuormitus	25
6.	JOKIALUEEN TARKKAILUTULOKSET	26
6.1	Kokemäenjoki	26
6.1.1.	Happitilanne.....	26
6.1.2.	Sameus ja kiintoaine.....	28
6.1.3.	Sähkönjohtavuus	30
6.1.4.	Happamuus (pH)	31
6.1.5.	Kokonaisfosfori.....	31
6.1.6.	Kokonaistyyppi	35
6.1.7.	Ammoniumtyppi.....	37
6.1.8.	Kemiallinen hapenkulutus (COD _{Mn})	38
6.1.9.	Hygieeninen veden laatu	39
6.1.10.	Klorofyllipitoisuus	40
6.2	Harjavallan patoallas.....	41
6.3	Sonnilanjoki	41
6.4	Kokemäenjoen ravinneainevirtaama asemalla 35	42
6.5	Kokemäenjoen raskasmetallipitoisuudet ja muut haitta-aineet.....	46

6.5.1.	Aseman 35 raskasmetallipitoisuudet	46
6.5.2.	Haitta-ainetarkkailu.....	47
6.6	Ahlaistenjoki – Kritiskerinjoki	48
7.	MERIALUE	49
7.1	Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo	49
7.1.1.	Talvitulokset.....	49
7.1.2.	Alkukesän tulokset	50
7.1.3.	Keskikesän (heinäkuun) rehevystarkkailu	51
7.1.4.	Loppukesän tulokset	51
7.1.5.	Syystulokset.....	52
7.2	Kaanaan teollisuuspuiston ja Fortumin tuhkan käsittelylaitoksen purkualue	53
7.2.1.	Talvinäytteet.....	53
7.2.2.	Kesä-heinäkuu.....	55
7.2.3.	Elokuu	55
7.2.4.	Syys- ja lokakuu	56
7.3	Yyteri – Preiviikinlahti – Viasvesi – Lankoori.....	56
7.3.1.	Yyterin edusta (as. 86).....	57
7.3.2.	Preiviikinlahden keskiosa (as. 115)	57
7.3.3.	Viasvesi (as. 120) ja Lankoori (as. 122).....	58
7.4	Alueittaiset keskiarvot.....	58
7.5	Pitkän ajan kehitys.....	62
8.	MERIALUEEN REHEVYYS.....	64
8.1	Tarkkailun suoritus.....	64
8.2	Tuotantotyyppin yleistarkastelu.....	65
8.2.1.	Pihlavanlahti – Ahlaisten saaristo – Merikarvian edusta.....	66
8.2.2.	Porin eteläiset vedet (Reposaari, Yyteri, Preiviikinlahti, Viasvesi, Säpin alue, ulkomeri, Luvia)	67
8.3	Minimiravinnetarkastelu	68
8.4	Rehevyytason kehitys	72
9.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO.....	74
9.1	Sadanta ja virtaamat.....	74
9.2	Jätevesikuormitus.....	74
9.3	Vesistön tila	75
9.3.1.	Kokemäenjoki	75
9.3.2.	Merialue	76
9.3.3.	Kaanaan teollisuuspuiston purkualue.....	76
9.3.4.	Rehevyyys ja ekologinen tila	77

VIITTEET

LIITTEET

Liitteet 1a-1d.	Tulostaulukot / vuosi 2023.
Liite 2.	Aseman KOJOPOME/35 vuoden 2023 tuloksia (Hertta ja KVVY).
Liite 3.	Harjavallan virtaamat vuonna 2023.

TIIVISTELMÄ / Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu 2023

Vuonna 1975 käynnistetty yhteistarkkailu kattaa Kokemäenjoen ja sen alapuolisen merialueen Luvian rannikolta Porin edustan kautta Merikarvialle saakka. Kokemäenjoki laskee Porissa Pihlavanlahteen, josta vedet virtaavat merialueelle pääasiassa Ahlaisten saariston läpi. Vesistön tilaa seurataan veden laatuun, sedimentteihin, biologisiin muuttujiin sekä kalastoon kohdistuvilla seurannoilla.

Kokemäenjoen virtaamat olivat tavallista suuremmat vuonna 2023. Suurimmat virtaamat todettiin marras-joulukuussa. Laimenemisolot ovat alivirtaamillakin kohtalaiset nykytason jätevesikuormitukselle, joka on laskenut merkittävästi pitemmällä aikavälillä (BHK:n ja fosforin osalta jopa yli 90 %) mm. vesien käsittelyn kehittymisen ja metsäteollisuuden rakennemuutosten myötä.

Pistemäisen jätevesikuorman osuus Kokemäenjoen tyypivirtaamasta oli keskimäärin 3 % ja fosforivirtaamasta noin 1,1 %, missä eivät ole mukana yleensä vesistöä johdettavat jätevedet. Suurin yksittäinen kuormitustekijä on hajakuormitus Loimijoen vesien ollessa yksi voimakkaasti Kokemäenjoen veden laatuun vaikuttavista tekijöistä. Porinkaan jätevedet eivät vaikuta veden laatuun yhtä selvästi. Jätevesien vaikutus Kokemäenjoessa jää keskivirtaamalla vähäiseksi ja keskialivirtaamalla lieväksi. Vaikka Kokemäenjoen tila on parantunut merkittävästi 1970-luvun alkuvuosista, ekologisen tilan tavoitetta "hyvä" ei ole saavutettu.

Pistekuormittajista selvimmin ovat erotettavissa joen alaosalle johdettavat Porin jätevedet, jotka lisäävät ravinnekuormaa ja aiheuttavat hygieenistä likaantumista laimenemisen jatkuessa Pihlavanlahdessa. Jokeen johdetaan myös haitta-aineita (metallikuormitusta) Harjavallan ja Porin alueelta, mutta korkeita pitoisuuksia ei todettu.

Kokemäenjoki laskee Pihlavanlahteen, jonka vesi on edelleen rehevää ja minimiravinne alueella on fosfori. Matalan lahtialueen vedet ovat yleisesti sameahkoja ja näkösyvyys on pieni. Happiongelmia ei esiintynyt ja veden hygieeninen likaantuminen rajoittui lievänä Pihlavanlahden pohjukkaan. Rehevyyttä aiheuttaa omat haittansa. Pihlavanlahden ekologinen tila on välttävä.

Jokiveden vaikutuksen myötä Ahlaisten sisäsaaristossakin esiintyy sameita vesiä ja rehevyystaso on ulompa merialuetta korkeampi tilanteen vaihdellessa jokivesien vaikutuksen mukaan. Jokiveden rehevöittävä vaikutus vähentyy ulkosaaristoa kohti samalla kun ekologinen tila paranee tyydyttäväksi olleen sama Porin avomerellä ja Merikarvian suunnalla (3. luokittelukausi). Samalla veden sähkönjohtavuus muuttuu selvästi jokivedestä sähkönjohtavuudeltaan tyypilliseen murtoveteen ravinnepitoisuuksienkin laskiessa. Vuosi 2023 ei tuonut pysyviä muutoksia vesistön perustilaan.

Porin eteläisellä merialueella jokivesien vaikutus jää vähäiseksi ja sitä esiintyy selvemmin Reposaaaren lähi-aseilla. Porin pigmenttitehtaan toiminnan loppuminen vuonna 2022 ei aiheuttanut muutoksia merialueen tilassa. Myöskään vuonna 2020 käynnistyneen Fortumin Mäntyluodon laitoksesta ei aiheutunut selvästi erotettavia haittavaikutuksia.

Porin edustan merialueen veden laatu on parantunut pitkällä aikavälillä. 1970-luvulla tapahtunut fosforikuormituksen väheneminen alensi tuntuvasti rehevyyttä, ja 1980-luvun puolivälissä happiolosuhteet alkoivat parantua niin joki- kuin merialueella. Muutokset näkyivät etenkin Pihlavanlahdella ja sisäsaaristossa. Vesistön ekologinen tila on Pihlavanlahdella välttävä Kolpan alue ja Eteläselkä mukaan lukien. Ulompana tilanne on tyydyttävä. Porin eteläisen merialueen osalta Preiviikinlahden-Viasvedenlahden alueella sekä Luvian edustalla ekologinen tila on luokiteltu hyväksi eli alueet ovat vain lievästi luonnontasoa rehevempiä. Porin avomeren ekologisen tilan luokka on 3. kauden luokittelussa tyydyttävä, kun se aiemmin oli hyvä.

Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2023

1. Johdanto

Kokemäenjoen ja Porin merialueen vuonna 1975 käynnistetyllä yhteistarkkailulla seurataan Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle johdettavan kuormituksen määrää ja vesistövaikutuksia. Tarkkailu on jatkuva ja sitä suoritetaan vuosittain.

Tarkkailualue koostuu kolmesta osasta: Kokemäenjoesta Sastamalan Vammalassa sijaitsevan Liekoveden alapuolelta alkaen, Kokemäenjoen alapuolisesta Pihlavanlahdesta ja Ahlaisten saaristosta sekä Porin edustan merialueesta mukaan lukien Luvialla ja Merikarvialla sijaitsevat rannikon läheiset asemat. Mukana on siten vesiä makeista jokivesistä ulkomeren puhtaisiin merivesiin. Tarkkailualueella sijaitsee myös useita Suomen Natura 2000-verkostoon kuuluvia alueita (Pihlavanlahden suisto, Preiviikinlahden lahtialueet sekä osia Luvian, Porin ja Merikarvian edustan saaristoista).

Vesistöön johdetaan pistemäistä jätevesikuormitusta kunnallisilta jätevedenpuhdistamoilta, teollisuuden piiristä sekä Porissa sijaitsevalta lämpövoimalaitokselta. Pistekuormituksen osalta kunnallisten asu-majätevesipuhdistamoiden määrä on vuosien saatossa vähentynyt jokialueella, samoin teollisuuden määrä on vähentynyt sekä Porin seudulla että Pihlavanlahdella. Yhteistarkkailu ei kata jätteenkäsittelyalueita, turvetuotantoalueita eikä Luvian saariston kalalaitoksia.

Vuonna 1980 yhteistarkkailuun liitettiin Kemira Pigments Oy (nykyinen Venator P&A Finland Oy). Porin satamat (Mäntyluoto ja Tahkoluoto) ovat osallistuneet yhteistarkkailuun vuodesta 2010 alkaen. Venatorin jätevedenpuhdistamoon ja alueen muuhun vesihuoltoon liittyen Venator P&A Finland Oy ja Suomen Teollisuuden Energiapalvelut - STEP Oy tekivät kesäkuun 2022 alussa sopimuksen liikkeen luovutuksesta vesienhallinnan operatiivisen toiminnan osalta. Teollisuuden osalta Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitos liittyi yhteistarkkailuun vuonna 2020 ja tarkkailuun on yhdistetty myös Harjavaltaan valmisteilla oleva BASF Oy:n akkumateriaalitehdas.

Pistemäisen kuormituksen lisäksi Kokemäenjokea kuormittaa hajakuormitus, jota kohdistuu myös Luvian ja Merikarvian edustalle näille alueille laskevien jokivesien tuomana. Ilmaston lämpeneminen tuo vesistölle omat haasteensa mm. talviajan valumahuippujen ja tulvien myötä.

2. Tarkkailun peruste, suoritus ja tarkkailualue

2.1 Lupatiedot

Tarkkailuveloitteet perustuvat viranomaisten myöntämiin laskulupiin (taulukko 2.1). Valvovana viranomaisena on Kokemäenjoen yläosalla Sastamalan kaupungin alueella Pirkanmaan ELY-keskus ja alempana Kokemäenjokea sekä Porin edustan merialueella Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Mäntyluodon alueelle suunnitellulla BioEnergon biokonversiolaitoksella on myös voimassa oleva ympäristölupa, mutta se ei ole vielä mukana yhteistarkkailussa.

Nykyinen 1.6.2021 käyttöön otettu yhteistarkkailuohjelma on Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen 12.4.2021 hyväksymä (VARELY/28/07.00/2010). Esitys uudesta tarkkailuohjelman päivityksestä on jätetty ELY-keskukseen joulukuussa 2023.

Pohjaeläintutkimusten osalta laajempi 16 näyteaseman kierros on tehty viimeksi vuosina 2018 (Lahdenniemi 2019) ja 2021 (KVVY 2022b). Seuraavan kerran pohjaeläimiä tarkkaillaan vuonna 2024. Ulpuhan haitta-ainepitoisuudet sekä sedimenttien haitta-ainepitoisuudet tutkitaan kuuden (6) vuoden rytmityksellä, edellisen kerran vuonna 2022. Liejusimpukoiden haitta-aineet selvitetään kolmen vuoden välein, viimeksi vuonna 2022. Kokemäenjoessa samoin kuin merialueella suoritetaan myös erikseen raportoitavia kalatarkkailuja.

Taulukko 2.1. Yhteistarkkailuun vuonna 2023 osallistuneet toimijat ja niille myönnetyt jätevesien laskuluvat.

Toiminnanharjoittaja	Luvan myöntäjä	Lupapäivä	Päätöksen numero
Kemira Chemicals Oy (Finnish Chemicals Oy)	LSSAVI	30.1.2015	12/2015/1
Finnamyl Oy, Kokemäki	ESAVI	21.05.2015	118/2015/1
Boliden Harjavalta Oy (Harjavallan tehtaas)	ESAVI	10.12.2014	239/2014/1
Norilsk Nickel Harjavalta Oy	ESAVI	10.12.2014	240/2014/1
Kemira Oyj, Harjavallan tehtaas	ESAVI	10.12.2014	238/2014/1
BASF Battery Materials Finland Oy, lupa ei ole lainvoimainen	ESAVI	4.9.2023	220/2023
Kokemäen Vesihuolto Oy	ESAVI	13.02.2013	14/2013/2
Corex Finland Oy (entinen Corenso United Oy Ltd), Porin kartonkitehdas	ESAVI	27.03.2017	67/2017/1
BASF Battery Materials Finland Oy	ESAVI	18.8.2020	291/2020
Porin kaupunki, Luotsinmäki	ESAVI	12.03.2015	33/2014/2
Porin kaupunki, Reposaari	LSY	20.6.2006	41 YLO
Porin kupariteollisuuspuisto			
Luvata Pori Oy,	ESAVI	30.09.2015	225/2015/1
Cupori Oy,	ESAVI	30.09.2015	227/2015/1
Boliden Harjavalta Oy, Porin kuparielektrolyysi	ESAVI	30.09.2015	224/2015/1
Turun Kovakromi Oy Pori	ESAVI	30.09.2015	229/2015/1
Metso Outotec Finland Oy	ESAVI	30.09.2015	226/2015/1
Aurubis Finland Oy	ESAVI	30.09.2015	228/2015/1
Venator P&A Finland Oy (16.11.2023 saakka)	ESAVI	24.8.2023	213/2023
- vesienhallintatoimintojen kaupan (16.11.2023) jälkeen Suomen Teollisuuden Energiapalvelut Oy			
Porin Satama, Tahkoluoto	LSY	23.03.2007	13/2007/2
	ESAVI	06.11.2014	220/2014/1
Porin Satama, Mäntyluoto	LSY	29.12.2006	50/2006/2
	ESAVI	6.11.2014	220/2014/1
Fortum Power and Heat Oy, Meri-Porin voimalaitos	ESAVI	23.08.2018	145/2018/1
Fortum Waste Solutions Oy (Pori Mäntyluoto, tuhkan käsittelylaitos)			
- ympäristölupa	ESAVI	18.4.2019	161/2019
- vesitalouslupa	ESAVI	18.4.2019	162/2019
- Ympäristöluvan lupamääräystä 1 on muutettu 24.2.2021	VHO	24.2.2021	21/0021/3
- ympäristöluvan lupamääräyksessä 42. määrätyn määräajan pidentäminen	ESAVI	5.4.2022	110/2022
Vuosien 2021-2023 jälkeen tarkkailusta pois jääneet/jäävät toimijat:			
Porin kaupunki, Ahlainen (jälkitarkkailu suoritettu 2022-2023)	LSY	4.12.2008	111 YLO
Sastamalan kaupunki, keskusjätevedenpuhdistamo	LSSAVI	9.12.2011	153/2011/1
Sastamalan kaupunki, Äetsän taajaman jätevedenpuhdistamo	LSSAVI	9.12.2011	154/2011/1
PVO-Lämpövoima Oy, Tahkoluodon voimalaitos (jälkitarkkailuvelvoite loppui 1.1	ESAVI	1.6.2020	209/2020

2.2 Kuormittajien sijainti tarkkailualueella

Kokemäen yläosalle kohdistuva suora pistekuormitus on nykyään vähäistä. Kuormitusta tulee luonnollisesti ylempää, mutta Loimijoen liittymän yläpuoliselle jokiosuudelle tulee lähinnä hulevesiä Kemira Chemicals Oy:n Äetsän tehtaiden tehdasalueelta. Tehtaas valmistavat ja varastoivat valkaisu- ja hienokemikaaleja sekä hienokemikaaleja pääosin vientiin lääketeollisuudelle sekä veden puhdistuskemikaaleja. Tehtaas jätevedet johdetaan Huittisten puhdistamolle, jonne on johdettu vuodesta 2016 alkaen

aiemmista kuormittajista myös Vammalan keskuspuhdistamon ja Äetsän puhdistamoiden jätevedet.

Loimijoesta tuleva pistekuormitus sekä Loimijoen alueelle kohdistuva voimakas hajakuormitus laskevat Kokemäenjokeen Huittisten alapuolella. Loimijoen kuormittajista Huittisten puhdistamo sijaitsee aivan Loimijoen alaosalla.

Harjavallan kohdalla Kokemäenjoen tarkkailuun osallistuvia teollisuuden kuormittajia ovat Boliden Harjavalta Oy, Nornickel Harjavalta Oy ja Kemira Oyj Harjavallan tehtaat, jonka jätevedet johdetaan tuotannolliset toiminnat vuonna 2017 lopettaneen Yara Suomi Oy:n viemäriin. Harjavallan Suurteollisuuspuiston viereen on tulossa jatkossa BASF Battery Materials Finland Oy:n akkumateriaalitehdas, jolle on myös määrätty velvoite osallistua yhteistarkkailuun.

Harjavallan ja Porin välillä Kokemäenjokeen johdetaan Finnamiyl Oy:n käsitellyt jätevedet sekä Kokemäen Vesihuolto Oy:n toimesta käsitellyt jätevedet. Porin yläpuolelle johdetaan Porin kupariteollisuuspuiston jätevedet. Kupariteollisuuspuiston alueella sijaitsevilla yhtiöillä (Luvata Pori Oy, Cupori Oy, Boliden Harja-valta Oy (Kuparielektrolyysi), Outotec (Finland) Oy, Aurubis Finland Oy ja Turun Kovakromi Oy) on yhteinen päästötarkkailu ja yhteiset päästörajat.

Porin jätevesiä johdettiin vesistöön kahden puhdistamon (Luotsinmäki, Reposaaari) kautta, joista selvästi suurempi kuormitus tulee Luotsinmäen puhdistamolta sen kohdistuessa Kokemäenjoen alaosalle. Porin Ahlaisten puhdistamon toiminta loppui vuoden 2021 aikana. Porissa sijaitsevan Corex Finland Oy:n (entinen Corenso United Oy) jätevedet johdetaan Luotsinmäen puhdistamolle, mutta myös vesistöön johdettavista jäähdytysvesistä aiheutuu vesistökuormitusta. Reposaaaren puhdistamon käsitellyt jätevedet kuormittavat sisäsaaristoa. Peittoon alueella on Ahlaisten saaristossa 2 vesistöasemaa: Strömsuntinon suu sekä varsinainen meripiste Peitto Äärholma lu, joiden tulokset raportoidaan erikseen eli ne eivät ole mukana yhteistarkkailussa.

Merialueelle kohdistuva kuormitus muodostui Pihlavanlahteen johdettavista jäähdytysvesistä sekä Mäntyluodon länsipuolelle johdettavista prosessijätevesistä. Sisemmän merialueen tilaan voivat vaikuttaa myös satama-alueiden hulevedet sekä suurten alusten aiheuttama vesien sekoittuminen sedimentumiseen yhdistettynä. Entisen, nyttemmin toimintansa lopettaneen Venatorin purkuputken kautta mereen johdetaan Kaanaan teollisuuspuiston puhdistetut jätevedet eli Kemiran, Eckartin ja Porin prosessivoiman vedet.

Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitos on määrätty liitettäväksi yhteistarkkailuun. Laitoksen toiminnan käynnistymisen mahdollisia vesistövaikutuksia on seurattu helmikuusta 2020 alkaen tehosteasti kerran kuukaudessa. Koska laitoksen toiminta jäi vuonna 2020 alhaiselle tasolle, kuukausittaista tarkkailua jatkettiin vuonna 2021 ja tihennetty seuranta jatkui edelleen vuonna 2023 (KVVY 2023a) lokakuulle saakka. Tämän jälkeen tihennetty tarkkailu päättyi ja tarkkailu jatkuu yhteistarkkailun yhteydessä.

Fortumin tuhkan käsittelylaitoksen vuosien 2020–2022 tarkkailutulosten perusteella on tehty Fortumin toimesta esitys tarkkailun keventämiseksi ja siirrettäväksi neljästi kunkin tarkkailuvuoden aikana tehtäväksi. Esitys on hyväksytty sillä varauksella, että mikäli laitoksen mereen laskettavan jäteveden määrä ylittää tason 77 500 m³/v, palataan vesistötarkkailussa tiheyteen kerran kuukaudessa. (VA-RELY/28/07.00/2010)

Vuonna 2023 tarkkailussa oli veden laadun osalta ns. laaja vuosi. Kolmen vuoden välein toteutettava rehevyystarkkailu (kasviplanktonitutkimukset) suoritettiin vuoden 2023 tarkkailussa. Tätä edellisen kerran rehevyystarkkailu on suoritettu vuonna 2020.

Vesinäytteenotto toteutettiin KVVY Tutkimus Oy:n näytteenotto-ohjeiden mukaan. Näytteenotto-ohjeiden lisäksi noudatettiin työturvallisuuden ja laadunvarmistuksen toimintaohjeita. Näytteet ottivat KVVY Tutkimus Oy:n sertifioidut näytteenottajat. Vesistöveden näytteenottomenetelmä (SFS-ISO 56674:2019 ja esikäsitteily SFS-EN ISO 5667-3:2018) on akkreditoitu virtavesi-, järvivesi-, murtovesi-, hulevesi- ja kuormitusvesimatriiseille.

Veden laatua tarkkailtiin tiheimmin jokialueelta (taulukko 2.2, kuva 2.1, kuva 2.2), jolla sijaitsee 13 virta-asemaa ennen Pihlavanlahtea. Uutena asemana tarkkailuun on otettu 1.6.2021 alkaen asema 25 BASF:n alapuolisena asemana. Lisäksi näytteitä otettiin Kokemäenjokeen laskevan Sonnilanjoen alaosalta (as. 18) sekä jälkitarkkailuna kolmelta jokiasemalta Ahlaisista (asemat K1, K2 ja A3).

Pihlavanlahden veden laatua kuvaavat asemat 51, 52, 56 ja 57. Eteläselällä (as. 58) veden laatuun vaikuttavat sekä joki- että merivedet vaikutusosuuden vaihdellessa. Saariston ja merialueen havaintoasemat kattavat merialueen Luvian saaristosta Merikarvian Ourille (kuva 2.2).

Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen ympäristöluvan määräyksen 23 mukaisesti näytteitä otettiin vuonna 2023 laitoksen vaikutusten seuraamiseksi eri syvyyksiltä seitsemältä (7) havaintopaikalta (POME 86, 210, 215, 220, 226, 260, 265). Aseman 215 sijaintia tarkistettiin vuonna 2020 suoritetuissa näytteenotoissa purkupaikan ja Herrainpäivien läheisen rannan välille (kokonaissyvyys noin 6 m).

Fortumin tarkkailu jatkui vuonna 2023 kuukausittaisena lokakuuhun saakka lukuun ottamatta talviaikaa, jolloin merelle ei päästy säännöllisesti tavanomaisella kalustolla vaikeiden jääolojen takia. Marras-joulukuussa tihennetyn tarkkailun näytteitä ei enää otettu (VARELY/28/07.00/2010). Tämän jälkeen siirryttiin päätöksen mukaan ottamaan näytteet 4 kertaa vuodessa yhteistarkkailun yhteydessä.

Näytteet analysoitiin KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025.

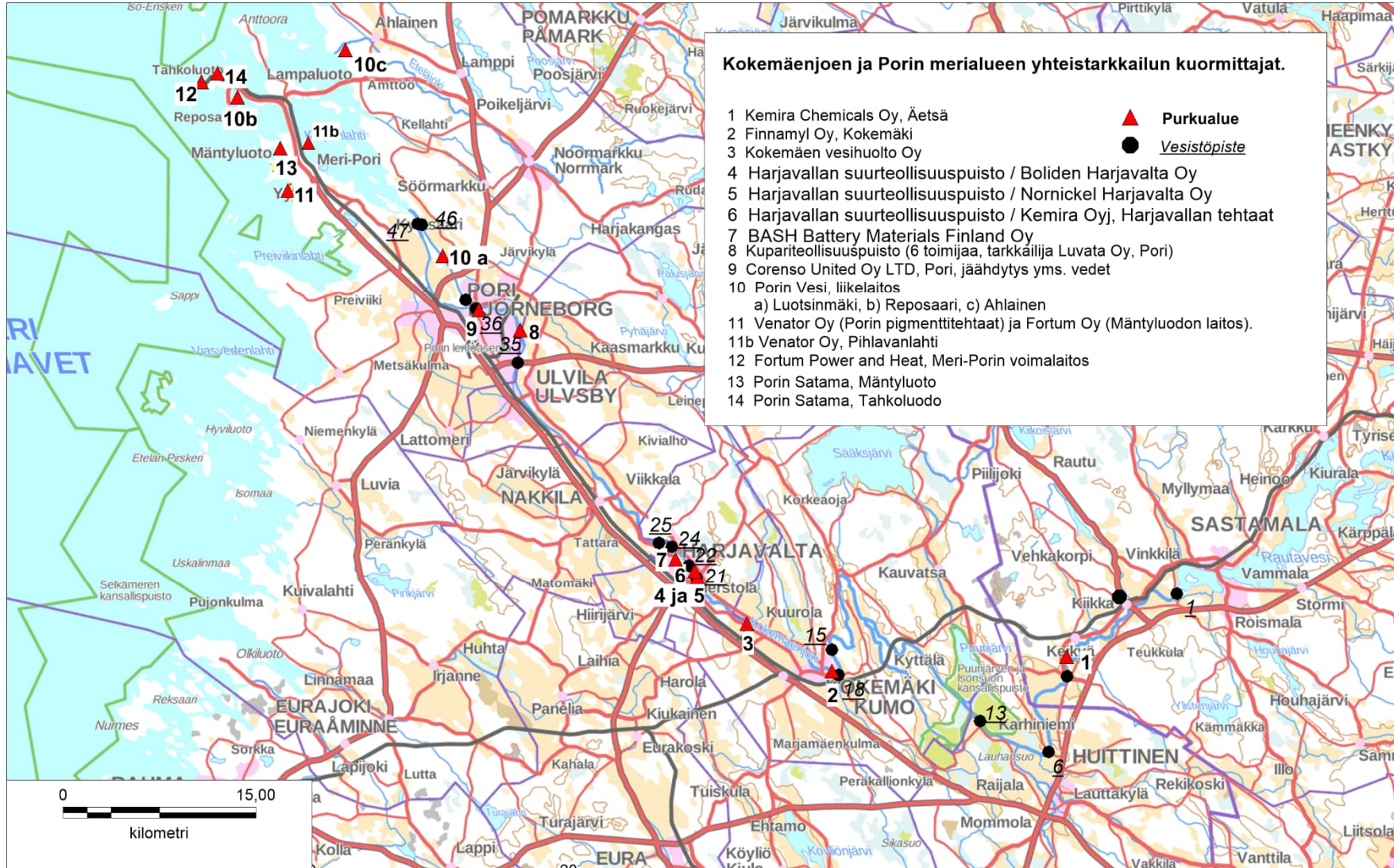
Yhteistarkkailun vuoden 2023 tulokset on esitetty liitteissä 1a–1d ja Fortumin Mäntyluodon laitoksen vuoden 2023 tulokset liitteessä 4. Mittausepävarmuudet saa tarvittaessa pyydettyäessä.

Taulukko 2.2. Tutkimusajankohdat vuonna 2023. Erillisiä jokialueen tulvanäytteitä ei otettu.

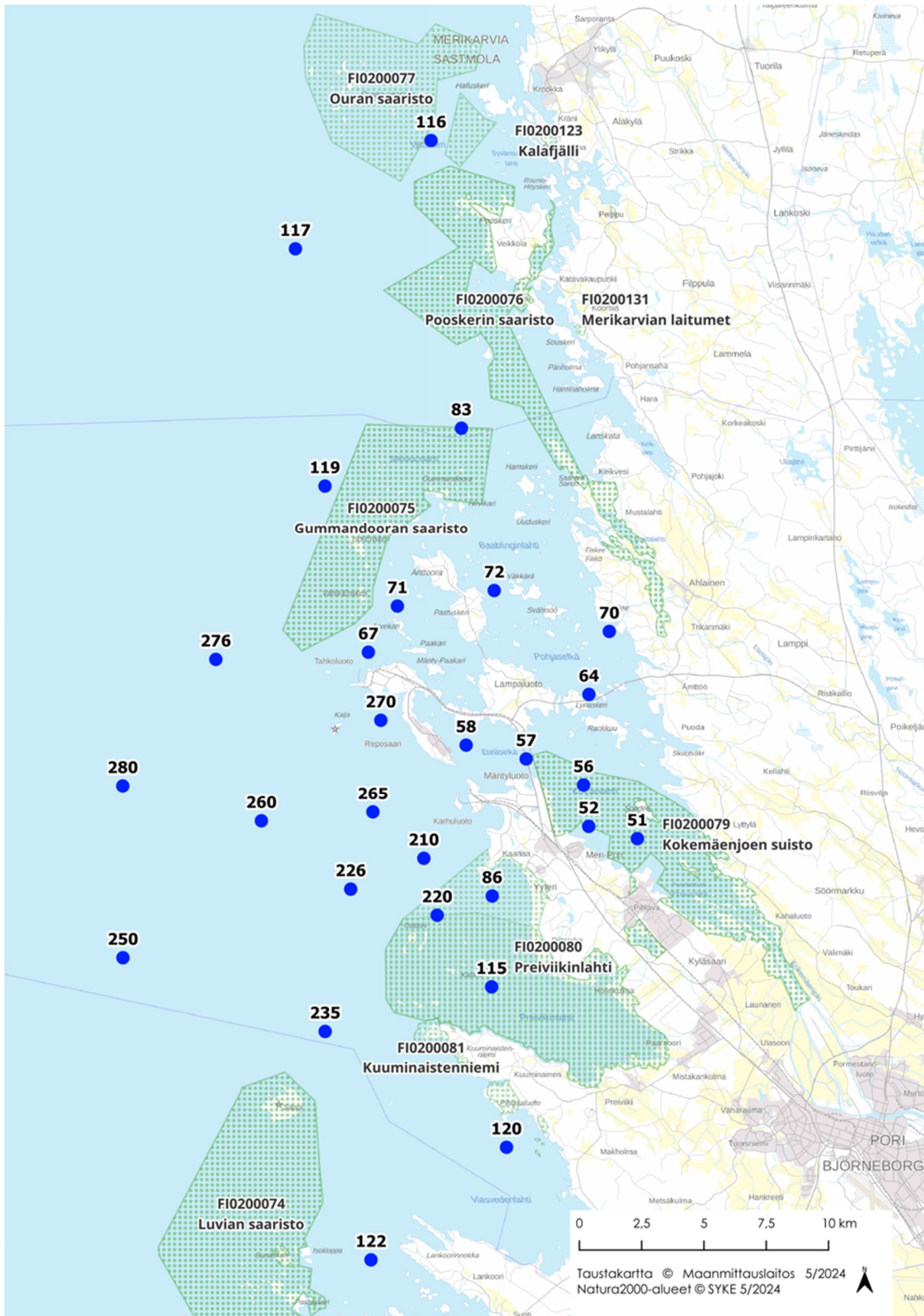
Tarkkailu- ohjelma	Asema	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
KOJOPOME	1	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	6	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	13	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	15	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	18			x		x			x		x		
KOJOPOME	21	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	22								x				
KOJOPOME	24	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	25	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	35	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	36	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	42	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	46	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	47	x		x		x	x		x		x		
KOJOPOME	K1			x					x				
KOJOPOME	K2			x					x				
KOJOPOME	A3			x					x				
KOJOPOME	51		x				x	x	x		x		
KOJOPOME	52		x				x		x	x			
KOJOPOME	56		x				x	x	x				
KOJOPOME	57		x				x		x		x		
KOJOPOME	58				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	64		x				x	x	x		x		
KOJOPOME	67				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	70		x				x	x	x		x		
KOJOPOME	71				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	72		x				x	x	x		x		
KOJOPOME	83				x		x	x	x		x		
KOJOPOME/ FORTUMPO	86	o	x+o		o	o	x+o	x+o	x+o	o	o		
KOJOPOME	115				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	116				x		x		x		x		
KOJOPOME	117				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	119				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	120				x		x		x		x		
KOJOPOME	122				x		x	x	x		x		
KOJOPOME/ FORTUMPO	210	x+o	x+o		o	o	x+o	x+o	x+o	o	x+o		
FORTUMPO	215	o	o		o	o	o	o	o	o	o		
KOJOPOME/ FORTUMPO	220	x+o	x+o		o	o	x+o	x+o	x+o	o	x+o		
KOJOPOME/ FORTUMPO	226	x+o	x+o		o	o	x+o	x+o	x+o	o	x+o		
KOJOPOME	235				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	250				x		x	x	x				
KOJOPOME/ FORTUMPO	260	x+o	x+o		o	o	x+o	x+o	x+o	o	x+o		
KOJOPOME/ FORTUMPO	265	x+o	x+o		o	o	x+o	x+o	x+o	o	x+o		
KOJOPOME	270				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	276				x		x	x	x				
KOJOPOME	280				x		x	x	x				

x = yhteistarkkailun näytteenotto

o = Fortumin Mäntyluodon laitoksen näytteenotto



Kuva 2.1. Kokemäenjoen ja Porin merialueen kuormittajat sekä jokialueen vesistö tarkkailuasemat (alleiviivat numeroinnit). Eri kuormittajien purkualueet on merkitty punaisella pystykolmiolla. Vuonna 2020 tarkkailuun tuli mukaan Fortumin Mäntyluodon laitos ja vuonna 2021 Harjavallassa sijaitseva BASF Oy:n tehdas. Ahlaisten puhdistamon ja Venator Oy:n kuormitus on päätynyt. Taustakartta © Maanmittauslaitos 4/2018



Kuva 2.2. Porin edustan merialueen kaikki tarkkailuasemat. Porin edustan Natura-2000 alueet (© SYKE) on merkitty karttaan vihreällä. Taustakartta © Maanmittauslaitos 4/2018.

3. Vesistön yleiskuvaus

3.1 Kokemäenjoki

Kokemäenjoen vesistö on viidenneksi suurin jokivesistömme. Valuma-alueen pinta-ala on joen las-
kiessa Pohjanlahteen 27046 km² (Ekholm 1993). Vesistöalueen latvat ulottuvat pohjoisessa Ähtäriin.
Idässä rajana on Päijänne. Vanajaveden reitin latvat ulottuvat Lammin seudulle ja Ikaalisten reitin
latvat Kihniöön saakka. Valuma-alueen eteläosassa virtaa Tammelan järviylängöltä alkunsa saava
Loimijoki.

Varsinainen Kokemäenjoki alkaa Sastamalasta Liekoveden luusuasta, josta se virtaa Huittisten, Koke-
mäen ja Harjavallan kautta Poriin, jonka alapuolella se laskee Pihlavanlahden kautta Pohjanlahteen.
Keskivirtaama on Vammalassa (Hartolankoski) 175 m³/s ja Harjavallassa 223 m³/s (taulukko 3.1). Suurin
Kokemäenjokeen laskeva sivujoki on Loimijoki, jonka keskivirtaama on Maurialankoskessa 22,2 m³/s.
Pienempiä sivujokia ovat mm. Sammunjoki, Sonnilanjoki, Kauvatsanjoki ja Harjunpäänjoki.

*Taulukko 3.1. Kokemäenjoen vesistöalueen pinta-ala (km²) ja järvisyysprosentti (%) sekä vastaavat tiedot Koke-
mäenjoessa Hartolankosken ja Harjavallan voimalaitoksen kohdilla (Ekholm 1993). Kokemäenjoen virtaamatie-
dot ovat Hartolankosken ja Harjavallan voimalaitoksen kohdilta (Korhonen ja Haavanlammi 2012).*

			Kokemäenjoki/ Hartolankoski	Kokemäenjoki/ Harjavalta	Kokemäenjoki/ Pori
Valuma-alue	km ²		21207	26117	26820
Järvisyys	%		13,1	11,3	11,0
Keskiylivirtaama MHQ	m ³ /s	1961-90/1991-2010	387/404	641/557	
Keskivirtaama MQ	m ³ /s	1961-90/1991-2010	183/175	231/223	
Keskialivirtaama MNQ	m ³ /s	1961-90/1991-2010	48,3/35,4	39,7/43,7	

Kokemäenjoen putouskorkeus on Liekoveden ja Pihlavanlahden välillä noin 57 m. Tämä on hyödyn-
netty lähes kokonaan jokialueen 4 voimalaitoksessa: Tyrvään vml (putouskorkeus 6,1 m), Äetsän vml
(6,0 m), Kolsin vml (12,3 m) ja Harjavallan vml (26,5 m). Voimatalouteen liittyen yläpuoliset vesistöt
ovat säännösteltyjä. Vuorokausisäännöstely vaikuttaa pinnankorkeuksiin myös jokialueella.

Kokemäenjoki kuuluu pintavesityypiltään erittäin suuriin kangasmaiden jokiin ja se on nimetty EU:n
vesipolitiikan puitteiden mukaisessa pintavesien ekologisessa luokittelussa padotuksen, perkaus-
ten ja säännöstelyn takia voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Joen ylä- ja keskiosan ekologinen tila on
ollut Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen mukaan tyydyttävä. Joen alaosan tila on nostettu
viimeisessä 3. kauden luokituksessa välttävistä tyydyttävään luokkaan.

Veden laatu on ollut heikoimmillaan 1970-luvun alkuvuosina, jolloin se oli aiemmin käytössä olleen
veden laadun yleisluokituksen perusteella ajoittain huono. Veden laadussa tapahtui parantumista
1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa, mutta yleistila pysyi edelleen välttävänä. Ratkaiseva muutos
ajoittui vuoteen 1985, jolloin Tampereella ja Nokiolla sijainneiden sellutehtaiden toiminta loppui. Kuor-
mituksen väheneminen näkyi välittömästi happitilanteen parantumisena ja metsäteollisuuden jäte-
vesien leiman vähentymisenä. Myös ravinnepitoisuudet ovat pienentyneet merkittävästi 1970-luvun
alusta. Hajakuormituksella on suuri merkitys joen ravinnepitoisuuksiin Loimijoen alapuolella.

Veden laadun paranemisessa ratkaisevaa on ollut metsäteollisuuden jätevesien aiheuttamien on-
gelmien häviäminen lähes kokonaan jokialueelta. Myös raskasmetallikuormitus on pienentynyt, eikä
elohopeasta aiheutuvaa ongelmaa enää ole. Tilapäisten päästöjen vaikutukset ovat nyt selvemmin

havaittavissa, kun vesi on nykyisin ajoittain jopa hyvälaatuista. Kokemäenjoen veden hygieenisessä laadussa esiintyy ajoittaista heikkenemistä erityisesti Porin Luotsinmäen puhdistamon alapuolella.

3.2 Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo

Kokemäenjoen suisto on mataloitunut ja rehevöitynyt maan kohoamisen ja joen kuljettaman kiintoaineksen vaikutuksesta. Pihlavanlahden pohjukan vesi on lähes kokonaan peräisin Kokemäenjoesta, minkä seurauksena se on sameaa ja runsasravinteista. Sähkönjohtavuus on huomattavasti alhaisempi kuin merialueella, joten jokiveden leima alueella on vahva.

Suoraan Pihlavanlahteen kohdistuva pistekuormitus loppui vuoden 2010 jälkeen, joskin sinne johdettiin vuonna 2023 edelleen jäähdytysvesiä, joiden hallinnointi on siirtynyt Venatorin toiminnan päätyttyä Step Oy:lle. Koska jäähdytysvesien tiheysero Kokemäenjoen veteen verrattuna on vähäinen, sekoittuminen on tehokasta. Kuormituksen osuus jää Kokemäenjoen tuomiin ainevirtaamiin verrattuna vähäiseksi.

Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo ovat matalaa vesialuetta (2–8 m). Kokemäenjoen vesi kulkeutuu osittain Ahlaisten saariston läpi pohjoiseen ja osittain Reposaaaren maantiesillan alitse Eteläselälle ja edelleen Mäntykallion kautta avomerelle. Merivirrat kulkevat Porin edustalla pohjoiseen, joten joen vaikutus suuntautuu rannikolla pääosin kohti pohjoista. Talviaikana makeaa vettä saattaa kulkeutua myös etelään, mikäli merialueelle muodostuu pysyvä jääpeite.

Pihlavanlahti oli vielä 1970-luvulla huomattavan rehevä, minkä jälkeen tapahtunut jokiveden laadun paraneminen viime vuosikymmeninä ja kuormituksen väheneminen ovat alentaneet rehevyytasoa. Merialueen kannalta suurin merkitys on ollut juuri ravinnepitoisuuksien alenemisella. Pihlavanlahdella myös happitilanteen parantuminen ja metsäteollisuuden jätevesien leiman huomattava vähentyminen ovat parantaneet veden laatua merkittävästi. Runsaan hajakuormituksen takia veden samentuneisuus ja rautapitoisuus eivät ole Pihlavanlahdella suuresti muuttuneet. Lisäksi ravinnetaso on yli-
valumien aikana edelleen korkea. Ahlaisten saariston ulko-osat ovat lievästi reheviä.

3.3 Porin edustan merialue

3.3.1. Merialueen syvyysuhteet

Kokemäenjoki laskee Pihlavanlahteen sen suistoalueen ollessa mataloitunut ja rehevöitynyt maan kohoamisen ja joen kuljettaman kiintoaineksen vaikutuksesta. Pihlavanlahden pohjukan vesi on lähes kokonaan peräisin Kokemäenjoesta, minkä seurauksena se on sameaa ja runsasravinteista vaihdellen osin valumaolojen mukaan. Sähkönjohtavuus on huomattavasti alhaisempi kuin merialueella, joten jokiveden leima Pihlavanlahdella on vahva.

Pihlavanlahti ja sitä seuraava Ahlaisten saaristo ovat syvyysuhteiltaan matalaa vesialuetta (2–8 m). Kokemäenjoen vedet kulkeutuvat osittain Ahlaisten saariston läpi pohjoiseen ja osittain Reposaaaren maantiesillan alitse Eteläselälle ja edelleen Kallon aukon (Kolmikulma) kautta avomerelle. Eteläinen virtaus kääntyy pääosin pohjoiseen Reposaaaren ja Kaijakerin välistä. Tietyissä oloissa makeaa vettä leviää pintakerroksessa myös pitemmälle etelään ja Yyterin rannikolle. Talvella jääpeitteisenä aikana makea vesi levittäytyy ohuena jäänalaisena kerroksena myös Säpin suuntaan.

Porin edustan avomerialueella tarkkailussa on useita syvänteitä, joilla kokonaissyvyys on luokkaa 20–40 m. Läntisellä alueella Preiviikinlahti (syvyys 11 m) ja Viasvesi (syvyys 8 m) ovat matalaa aluetta, samoin pohjoisessa Merikarvian edustan sisäsaariston ulkoreunakin (syvyys asemalla 116 noin 11 m).

Mäntyluodon edustalla sekoittumis- ja laimenemisolosuhteet ovat varsin hyvät, sillä meren pohja syvenee Mäntyluodon edustalla loivasti ja varsin tasaisesti ulkomerelle päin. Hyvät sekoittumis- ja laimenemisolosuhteet ilmenevät myös mm. pohjan laadusta, joka on tällä alueella yleensä hiekkaa tai soraa. Epäyhtenäisesti esiintyvillä savipohjillakin pohjan pinta on hiekan peittämä, mikä osoittaa myös hiekkakerroksen tietyissä oloissa liikkuvan. Suuria ja syviä eristettyjä altaita ei ole. Porin titaanidioksiditehtaan entisen purkualueen lounaispuolella oli aiemmin pieni vajoama, jossa esiintyi ennen kuormituksen voimakasta vähenemistä monesti laimentumatonta jätevettä. Samoin Reposaaren ja Kaijankarin välissä on kynnyksellinen allasmuodostuma.

Meriveden resultanttivirtaus kulkee Selkämeren rannikolla rannikon suuntaisesti pohjoiseen nopeuden ollessa 2–4 cm/s. Vuorokauden aikana vesi etenee siten pari kilometriä pohjoiseen. Virtaus voi olla alueella kuitenkin päiväkausia voimakkaampikin ja suunnaltaan päinvastainen. Joka tapauksessa voidaan olettaa, että veden vaihtuvuus on pintakerroksissa erittäin tehokasta.

Meriveden pinnan vuotuinen nousevien muutosten summa on keskimäärin 28 m/vuosi. Rannan läheisillä alueilla vedenkorkeuden vaihtelu on yksi veden vaihtuvuuteen liittyvä tekijä. Tästä osatekijästä aiheutuva teoreettinen viipymä voidaan olettaa samaksi kuin keskisyvyyden ja pinnankorkeuden nousun vuotuisen summan suhde eli jos keskisyvyys on 10 m, viipymä olisi 0,36 vuotta (4,3 kuukautta).

3.3.2. Merialueen tila

Happiongelmia Porin edustalla ei esiinny. Mereisyys lisääntyy avomerta kohti ja veden sähkönjohtavuudet ovat suurimmillaan luokkaa 1000 mS/m tai hieman yli.

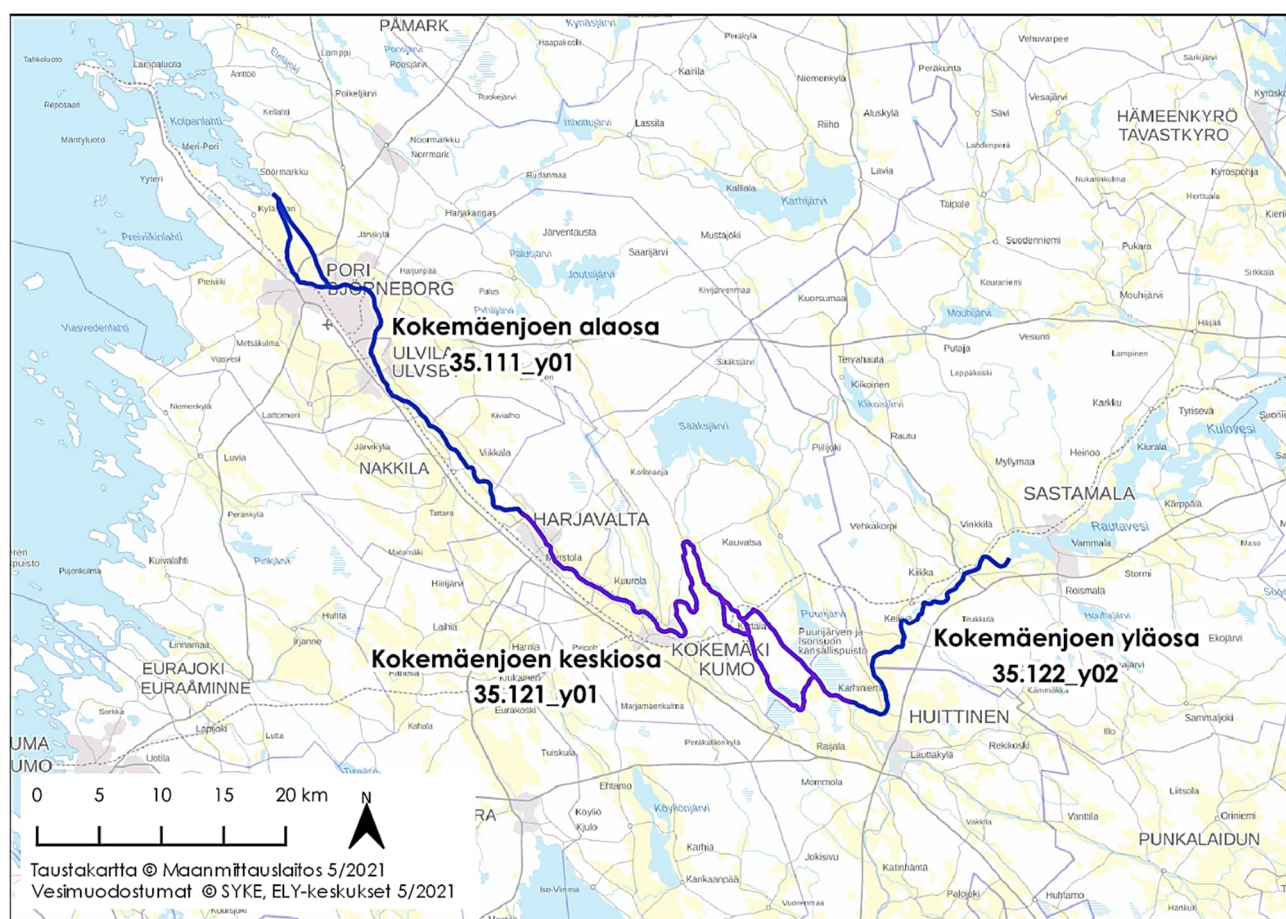
Rehevyytasoltaan Ahlaisten saariston ulkoreuna ja muu merialue ovat lähellä karua tyyppiä. Karuimmat vedet esiintyvät mm. Porista etelään sijaitsevan Säpin suunnalla, jossa Kokemäenjoen vaikutus on vähäisempää. Kokemäenjoen makeiden vesien pohjoiseen painottunut leviämisseunta on nähtävissä myös ekologisesta tilasta (luku 3.4). Preiviikinlahdella, jonne Kokemäenjoen vedet eivät ulotu, ekologinen tila on hyvä.

Porin pigmenttitehtaiden jätevesien purkualueella tilanne on parantunut merkittävästi vuoden 1997 jälkeen. 1980-luvulla purkusyvänteen pohjalla esiintyi vielä heikosti laimentunutta jätevettä (alhaisia pH-arvoja ja korkeita rautapitoisuuksia). 1990-luvulla matalia pH-arvoja ei enää todettu. Vuosina 1998–2023, jolloin rautakuormitus on käytännöllisesti katsoen loppunut, rautapitoisuus on laskenut lähes normaalille tasolle. Nykyisin pitoisuusmaksimit esiintyvät jokiveden leimaamassa pintavedessä tai syvillä vesialueilla Selkämeren puolella.

Helmikuusta 2020 alkaen mereen on johdettu myös Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen vesiä Venatorilta vuokratun putken kautta. Lisäksi yhden Venatorin purkuputken kautta mereen johdetaan myös Kaanaan teollisuuspuiston puhdistetut jätevedet, eli Kemiran, Eckartin ja Porin prosessi-voiman vedet. Fortumin vuoden 2022 tarkkailutuloksista ei ollut erotettavissa selkeitä kuormitukseen viittaavia pysyviä vaikutuksia (KVVY Tutkimus Oy 2023a). Koska Fortumin ensimmäisen tarkkailuvuoden sekä vuoden 2021 aikainen kuormitus oli laitoksen alhaisen toiminta-asteen myötä tulevaa alhaisemmalla tasolla, tiheennettyä tarkkailua jatkettiin kuukausittaisena seurantana myös vuonna 2022.

3.4 Vesistön ekologinen tila

Kokemäenjoki kuuluu pintavesityypiltään erittäin suuriin kangasmaiden jokiin ja se on nimetty EU:n vesipolitiikan puitteiden mukaisessa pintavesien ekologisessa luokittelussa padotuksen, perkausten ja säännöstelyn takia voimakkaasti muutetuksi vesistöksi. Jokialueella on kolme (3) vesimuodostuma-alueita (kuva 3.1).

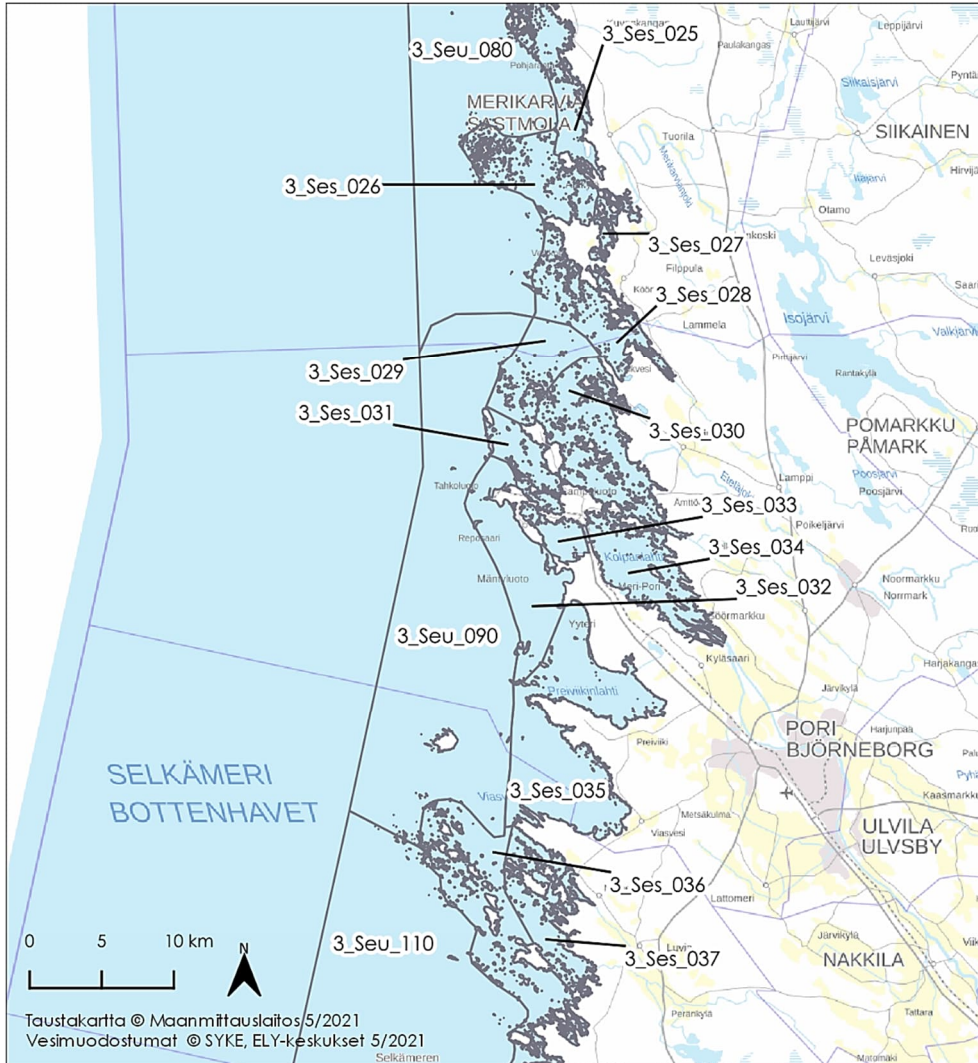


Kuva 3.1. Kokemäenjoen vesimuodostumat.

Joen ylä- ja keskiosan ekologinen tila on ollut Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen mukaan tyydyttävä. Joen alaosan tila on nostettu viimeisessä 3. kauden luokituksessa välttävästä tyydyttävään luokkaan.

Tarkkailtava vesistö koostuu Kokemäenjoesta, joka siis on jaettu kolmeen vesimuodostumaan sekä sen edustan merialueesta, jolla sijaitsee useita eri vesimuodostuma-alueita. Luvian ja Merikarvian välisellä merialueella on yhteensä 15 vesimuodostumaa (kuva 3.2), joille on asetettu erilaisia veden laadun ja biologisten muuttujien raja-arvoja (taulukko 3.2).

Ekologisen tilan luokat on arvioitu viranomaisen toimesta eri osatekijöiden perusteella (taulukko 3.3).



Kuva 3.2. Kokemäenjoen edustan merialueen vesimuodostumat.

Kokemäenjoen alaosan-Loimijoen pintavesien vesienhoidon toimenpideohjelmassa 2016–2021 on todettu, että Kokemäenjoen ylä- ja keskiosan ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi ja alaosa välttäväksi, minkä jälkeen alaosan tila on nostettu 3. luokittelukierroksella tyydyttävään luokkaan.

Pintavesien kemiallisen tilan 3. luokittelukierroksella Kokemäenjoen ala- ja keskiosan vesimuodostumien sekä tarkkailuohjelmaa koskevan merialueen vesimuodostumien kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi. Bromattujen difeenylieetterien (BDPE) uusi ympäristölaatu normi kaloissa ylittyi kansallisesti kaikissa vesimuodostumissa Suomen ympäristökeskuksen asiantuntija-arviona sekä mittausten perusteella Kokemäenjoen keskiosan, Pihlavanlahden - Kolpanlahden ja Baablinginlahden vesimuodostumissa. Kalojen elohopeapitoisuuden ympäristölaatu normi ylittyi mittausten perusteella Kokemäenjoen keski- ja alaosassa. Elohopea on peräisin sedimenteistä, jonne sitä on kertynyt vuosien saatossa alueella (VARELY/222/2020 7/17) toimineesta teollisuudesta. Äetsän ja Huittisten välisen jokialueen sedimentissä on paikoin todettu korkeita elohopeapitoisuuksia, jotka ovat peräisin toimintansa jo lopettaneesta kloorialkalitehtaasta (Varely, lausunto VARELY/222/2020, 21.2.2020).

Merialueen ekologinen tila vaihtelee alueittain välttävästä hyvään (taulukko 3.3). Hyvän tavoitetilan saavuttamiseksi on asetettu vuosi 2027. Hyvän ekologisen tilan vedet sijaitsevat Porin eteläpuoleisilla

merialueilla. Ekologinen luokitus on laadittu vesimuodostumittain eri pintavesityypeille viranomaisen toimesta. Jokaiselle pisteelle tai purkualueelle sitä ei ole tehty erikseen.

Taulukko 3.2. Ekologisessa luokittelussa käytettäviä raja-arvoja.

Fys.-kemiallisen ja biologisen luokittelu raja-arvoja									
Vesimuodostuma	Koodi	Pintavesityyppi	Parametri	Erinomainen	E/Hy Hyvä	Hy/T Tyydyttävä	T/V Välttävä	V/H Huono	Vertailuarvo
Kokemäenjoen yläosa	35.122_y02	Erittäin suuret kangasmaiden joet	Kokonaisfosfori P µg/l	< 15	15 - 35	35 - 55	55 - 85	> 85	15
			Kokonaistyyppi N µg/l	< 335	335 - 800	800 - 1400	1400 - 2400	> 2400	335
			pH-minimi	< 5,8	5,6 - 5,8	5,1 - 5,6	4,9 - 5,1	< 4,9	5,8
Kokemäenjoen keskiosa	35.121_y01		Kokonaisfosfori P µg/l	< 15	15 - 35	35 - 55	55 - 85	> 85	15
			Kokonaistyyppi N µg/l	< 335	335 - 800	800 - 1400	1400 - 2400	> 2400	335
			pH-minimi	< 5,8	5,6 - 5,8	5,1 - 5,6	4,9 - 5,1	< 4,9	5,8
Kokemäenjoen alaosa	35.111_y01	Erittäin suuret kangasmaiden joet	Kokonaisfosfori P µg/l	< 15	15 - 35	35 - 55	55 - 85	> 85	15
			Kokonaistyyppi N µg/l	< 335	335 - 800	800 - 1400	1400 - 2400	> 2400	335
			pH-minimi	< 5,8	5,6 - 5,8	5,1 - 5,6	4,9 - 5,1	< 4,9	5,8
Pihlavanlahti - Kolpanlahti	S_Ses_034	Selkämeren sisemät rannikkovedet	Kokonaisfosfori P µg/l	< 16	16 - 20	20 - 26	26 - 39	> 39	13
Eteläselkä	S_Ses_033		Kokonaistyyppi N µg/l	< 270	270 - 315	315 - 380	380 - 490	> 490	230
Kuuskarinselkä	S_Ses_031		Näkösyyvyys m	> 5,3	3,3 - 5,3	2,4 - 3,3	1,4 - 2,4	< 1,4	7,0
Baablinginlahti	S_Ses_030		Klorofylli-a µg/l	< 2,1	2,1 - 2,7	2,7 - 5,4	5,4 - 13	13 - 50	1,6
Pokrunninlahti - Keikvesi	S_Ses_028		Kasviplankt. Biom. µg/l	- ei luokiteltu					
Gummandooran saaristo	S_Ses_029								
Reposaaren - Outoorin alue	S_Ses_032								
Preiviikinlahti - Viasvedenlahti	S_Ses_035								
Merikarvian edust. saaristo	S_Ses_026								
Peipunlahti	S_Ses_027								
Luvian sisäsaaristo	S_Ses_037								
Luvian ulkosaaristo	S_Ses_036								
Porin avomeri	S_Se090	Selkämeren ulommat rannikkovedet	Kokonaisfosfori P µg/l	< 11	11 - 14	14 - 23	23 - 35	> 35	9
Luvian - Rauman avomeri	S_Se0110		Kokonaistyyppi N µg/l	< 230	230 - 275	275 - 360	360 - 470	> 470	190
Merikarvian avomeri	S_Se0080		Näkösyyvyys dm	> 6,5	4,1 - 6,5	2,9 - 4,1	1,7 - 2,9	< 1,7	8,7
			Klorofylli-a µg/l	< 1,6	1,6 - 2,1	2,1 - 4,2	4,2 - 10,5	10,5 - 25	1,3
			Kasviplankt. Biom. µg/l	< 0,27	0,27 - 0,34	0,34 - 0,70	0,70 - 1,80	1,8 - 5	0,21

Taulukko 3.3. Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen 3. kauden ekologinen luokituksen luonnos. Luokittelija Varsinais-Suomen ELY-keskus, 3. suunnittelukausi (valmistunut vuonna 2019, tila-arvio perustuu vuosien 2012-2017 aineistoihin)

Ekologinen luokitus 3. luokittelukausi/luonnos Alueen nimi	Fys-kem. luokittelu	Biologiset laatutekijät			Kalat	Biologinen tila	Kemialli- nen tila	Ekologisen tilan luokka
		Kasvi- plankton	Muu vesikasv.	Pohja- eläimet				
Kokemäenjoen yläosa	hyvä			tyydyttävä		tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Kokemäenjoen keskiosa	tyydyttävä						hyv. huono mpi	tyydyttävä
Kokemäenjoen alaosa	tyydyttävä		hyvä		tyyd.	tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Pihlavanlahti - Kolpanlahti	välttävä	välttävä		välttävä		välttävä	hyv. huono mpi	välttävä
Eteläselkä	välttävä	välttävä		hyvä		välttävä	hyv. huono mpi	välttävä
Kuuskarinselkä	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Baablinginlahti	välttävä	huono		tyydyttävä		välttävä	hyv. huono mpi	välttävä
Pokrunninlahti - Keikvesi				huono		huono	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Gummandooran saaristo	hyvä	välttävä		tyydyttävä		tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Reposaaren - Outoorin alue	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Preiviikinlahti - Viasvedenlahti	erinomainen	hyvä		erinomainen		hyvä	hyv. huono mpi	hyvä
Merikarvian edustan saaristo	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Peipunlahti	huono	huono		tyydyttävä		tyydyttävä	hyv. huono mpi	välttävä
Luvian sisäsaaristo	hyvä	tyydyttävä		hyvä		hyvä	hyv. huono mpi	hyvä
Luvian ulkosaaristo	erinomainen	hyvä		hyvä		hyvä	hyv. huono mpi	hyvä
Porin avomeri	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä
Luvian - Rauman avomeri	hyvä	tyydyttävä		hyvä		hyvä	hyv. huono mpi	hyvä
Merikarvian avomeri	hyvä	tyydyttävä				tyydyttävä	hyv. huono mpi	tyydyttävä

4. Sää- ja vesiolot

4.1 Lämpötila

Yleisen ilmastomuutoksen myötä Suomenkin ilmasto on ollut lämpenemässä. Ilmastomuutoksella on Suomessa sekä vesistötulvia suurentavia että niitä pienentäviä vaikutuksia. Ennakoitu sateiden lisääntyminen ja leudot talvet voivat lisätä talviajan valumia, mutta toisaalta aiempaa lämpimämmät ja vähälumisemmat talvet pienentävät kevätvalumia.

Vuosi 2023 oli Suomessa tavanomaista lämpimämpi ja etenkin syyskuu oli lähes koko maassa ennätyskellisen lämmin (Ilmatieteen laitos 2024a). Porissa vuoden 2023 keskilämpötila oli 5,6 °C (vrt. vuosien 1991–2020 keskiarvo 5,5 °C, Ilmatieteen laitos 2024b). Keskilämpötilan poikkeamat ylöspäin vuosien 1991–2020 keskiarvosta ovat lisääntyneet 2000-luvulla, ja edellinen poikkeama alaspäin oli vuonna 2012.

4.2 Sadanta

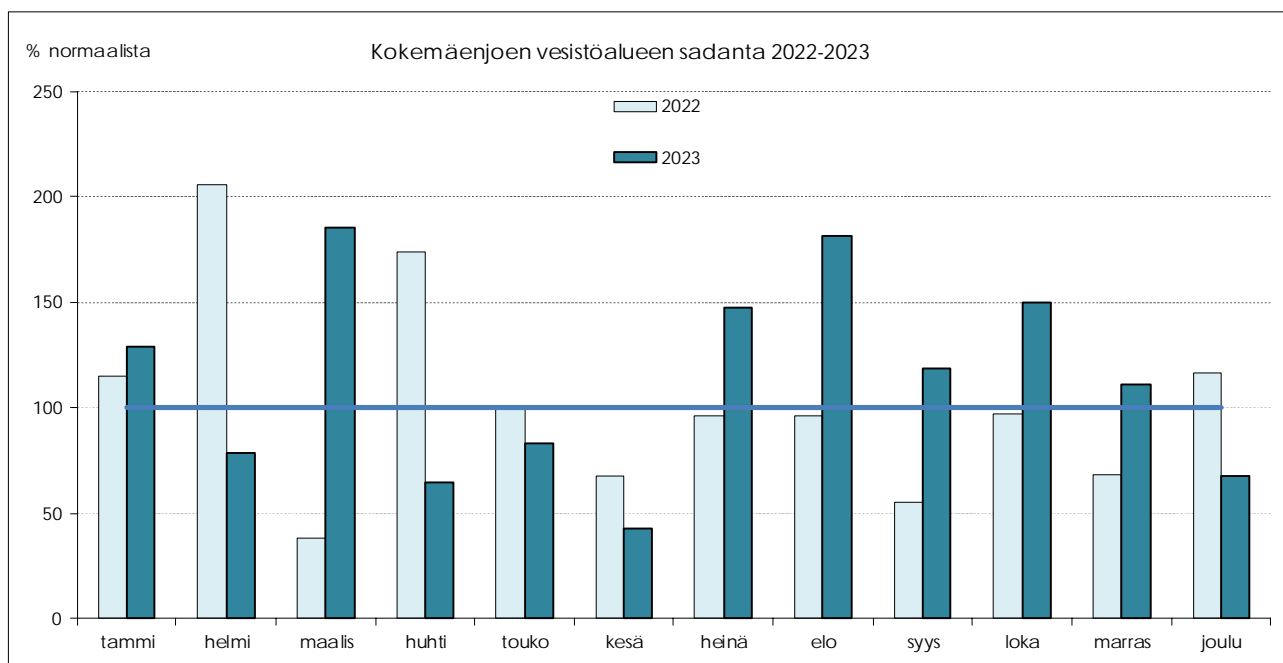
Vuotuinen sademäärä oli suuressa osassa maata selvästi tavanomaista suurempi (Ilmatieteen laitos 2024a). Porissa vuoden 2023 sademääräksi muodostui 703 mm, mikä oli vuosien 1991–2020 keskiarvoa (626 mm) suurempi (Ilmatieteen laitos 2024b). Ylempänä Kokemäenjoen vesistöä Tampereella keskimääräinen sademäärä oli vuonna 2023 726 mm jaksolla 1991–2020 keskiarvon ollessa 602 mm. Porin seudulla (rannikolla) satoi siten hieman sisämaata vähemmän.

Kokemäenjoen vesistöalueen vuoden 2023 sademäärä oli Harjavallan tietojen (754 mm) perusteella selvästi keskimääräistä (1981–2020: 637 mm) suurempi (Suomen ympäristökeskus 2024) (Taulukko 4.1).

Keskimääräiseen sadantaan verrattuna suurimmat poikkeamat (%) ylöspäin todettiin maaliskuussa, heinä-elokuussa ja lokakuussa (Kuva 4.1).

Taulukko 4.1. Sadanta Kokemäenjoen vesistöalueella (Harjavalta) kuukausittain vuosina 2020–2023 sekä vuosien 2018–2023 sadanta prosentteina (%) pitkän ajan (1981–2020) sademääristä. Kuukausittaisten sadetietojen lähde: Suomen ympäristökeskus.

Sade mm	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	Yht.
1931-1960	40	29	25	34	39	50	76	77	62	61	50	43	586
1961-1990	41	29	32	36	38	54	77	83	67	58	56	47	618
1971-2000	44	31	36	35	36	60	81	81	64	62	57	48	635
1981-2010	48	33	34	31	41	65	80	78	58	66	54	49	637
Vuosi 2020	59	69	47	30	30	50	106	38	55	78	71	60	693
Vuosi 2021	63	30	25	39	88	47	36	140	33	96	38	23	658
Vuosi 2022	55	68	13	54	41	44	77	75	32	64	37	57	617
Vuosi 2023	62	26	63	20	34	28	118	142	69	99	60	33	754
% normaalista (vertailuarvona käytetty keskiarvoa 1981-2010)													
2018	112	67	79	129	56	92	55	58	124	59	37	73	
2019	106	139	100	61	171	43	59	88	134	80	189	145	
2020	123	209	138	97	73	77	133	49	95	118	131	122	
2021	131	91	74	126	215	72	45	179	57	145	70	47	
2022	115	206	38	174	100	68	96	96	55	97	69	116	
2023	129	79	185	65	83	43	148	182	119	150	111	67	



Kuva 4.1. Kokemäenjoen vesistöalueen vuosien 2022 ja 2023 sadanta (Harjavalta) prosentteina (%) keskimääräisestä (1981–2010).

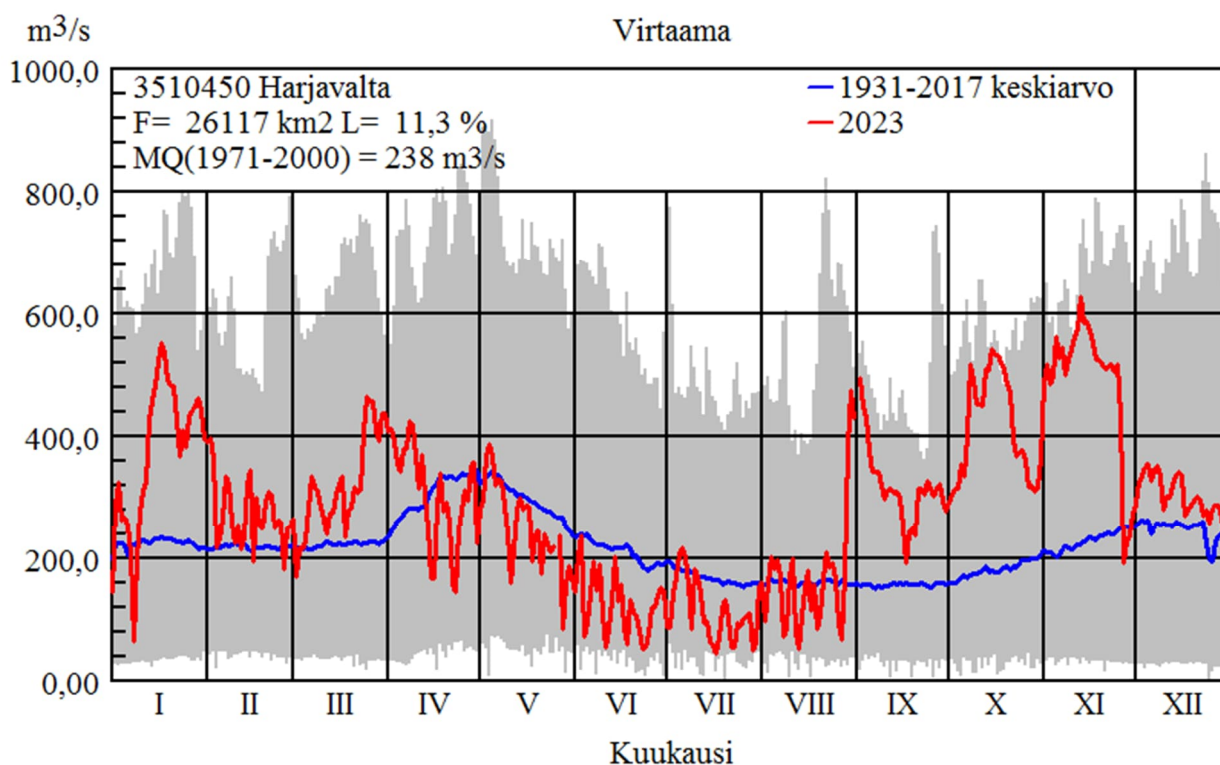
4.3 Virtaamat

Kokemäenjoen vuoden 2023 keskijuoksutus (289 m³/s) oli pidemmän ajan keskiarvoja suurempi (Taulukko 4.2). Harjavallasta mitatut virtaamat 2023 on esitetty liitteessä 3.

Taulukko 4.2. Kokemäenjoen (Harjavalta) keskimääräinen juoksutus (m³/s) kuukausittain ajanjaksojen 1961–1990 ja 1991–2000 aineistoista laskettuna sekä kuukausittaiset juoksutukset vuosina 2010–2023.

Harjavalta	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu	k.arvo
1961-1990	236	235	240	319	324	211	164	169	180	201	250	249	231
1991-2000	254	249	272	335	299	224	196	159	141	183	237	270	235
2010	96	113	151	379	268	227	111	100	122	99	182	119	164
2011	125	171	154	348	191	138	143	96	174	269	205	436	204
2012	383	292	293	428	369	269	194	169	171	434	412	249	305
2013	279	257	196	300	234	127	124	134	83	92	218	258	192
2014	330	250	245	101	98	114	101	105	84	77	138	233	156
2015	221	217	221	308	303	216	171	162	160	182	229	244	219
2016	228	303	230	331	301	155	146	147	117	87	123	142	193
2017	261	268	275	311	252	185	167	147	134	163	221	270	221
2018	379	378	265	348	343	134	106	62	73	62	64	76	190
2019	102	148	203	285	185	107	82	51	63	78	201	531	170
2020	496	529	499	327	183	80	104	79	48	88	220	335	249
2021	257	270	316	387	349	223	96	165	131	213	291	175	239
2022	150	229	255	468	375	238	130	110	97	116	150	126	204
2023	373	277	318	310	253	125	113	170	318	413	492	302	289
% - normaalista (1961-1990)													
2023	158	118	132	97	78	59	69	101	176	205	197	121	125

Vesistön tilan kannalta ilmaston lämpiäminen tuo mahdollisesti muutoksia valumaolojen vuodenaikavaihteluun mm. lisäämällä talvivalumia ja tulvia. Vuonna 2023 virtaamat olivat suurimmillaan marraskuussa, ja 500 m³/d ylittyi myös tammikuussa ja lokakuussa (Taulukko 4.2).



Kuva 4.2. Kokemäenjoen kuukausijuoksutukset (m³/s) Harjavallassa vuonna 2023 sekä pitkän ajan keskiarvot. Lähde: www.ymparisto.fi (Vesistöjen virtaama vuonna 2023).

5. Vesistökuormitus

5.1 Kuormituksen kohdistuminen

Pistemäistä jätevesikuormitusta kohdistuu jokialueelle, Pihlavanlahdelle ja Reposaaaren alueelle (Taulukko 5.1) sekä lisäksi Mäntyluodon edustalle (Kaanaan teollisuuspuiston prosessijätevedet ja Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen vedet).

Pääosa kuormituksesta (Kaanaan teollisuuspuiston (Step Oy) kuorma pois lukien) kohdistuu jokialueelle. Asumajätevesistä Reposaaaren puhdistamon käsitellyt jätevedet kuormittavat vielä vesistöä Eteläselän tuntumassa. Ahlaisten puhdistamon toiminta loppui 17.6.2021. Myös Fortumin Meriporin voimalaitoksen kuormitus kohdistuu merialueelle. Satamilla ei ole suoraa pistekuormitusta mereen.

Porin pigmenttitehtaan Pihlavanlahteen johdettavien jäähdytysvesien laskennallinen kuormitus samoin kuin Mäntyluodon länsipuoleiselle merialueella johdettava jätevesikuormitus esitetään aiempaan tapaan erikseen (luku 5.3). Koska jäähdytysvedet otetaan Kokemäenjoesta, esitetty kuormitus on käytännössä todellista kuormitusta runsaampaa. Esimerkiksi selkeytysaltaasta otettavien poistovesien fosforipitoisuus voi olla alhaisempi kuin Pihlavanlahdessa.

Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen käsitellyt jätevedet kuormittavat samaa aluetta kuin Kaanaan teollisuuspuiston (ent. Venatorin) purkupuutken kautta mereen johdettavat jätevedet. Venatorin pigmenttitehtaan toiminta on loppunut alkuvuodesta 2022. Kaanaan teollisuuspuiston vesien käsittely on nyt siirtynyt STEP Oy:lle.

5.2 Jokialueen ja Pihlavanlahden kuormitustaso

Vuoden 2023 kuormitus on esitetty alla (Taulukko 5.1).

Taulukko 5.1. Vesistökuormitus vuonna 2023 ilman Porin pigmenttitehtaiden kuormitusta (luku 5.3) sekä vuosien 2007–2023 kokonaiskuormitusluvut.

ASUTUS 2023		Q	BHK ₇ -ATU		Kok.P.		Kok.N.		K-aine			
Kuormittaja		m ³ /d	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	mg/l	kg/d	%	kg/d
Kokemäen kaupunki		1950	2,5	4,9	98	0,24	0,47	95	13	25	67	7,5
Porin kaupunki, Luotsinmäki		31746	3,5	110	99	0,09	3,0	99	6,1	200	88	160
Porin kaupunki, Ahlainen (lopetettu)												
Porin kaupunki, Reposaari		281	7,8	2,2	95	0,78	0,22	86	33	9,3	17	6,9
Yhteensä: keskiarvo 2007-2011		41566		706			20,5			980		1272
keskiarvo 2012-2019		36190		192			5,3			421		267
2020		36244		127			3,7			305		141
2021		32602		118			3,0			257		116
2022		30243		98			2,1			227		94
2023		33977		117			3,7			234		174

TEOLLISUUS 2023		Q	BHK ₇ -ATU		Kok.P.		Kok.N.		K-aine	
Kuormittaja		m ³ /d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Finnamyl Oy, Kokemäki (käyntiajalla)		1728	15	25	0,9	1,60		11	19	88
Boliden Oy, Harjavalta		62581								
Norilsk Nickel Harjavalta Oy		2450				1,68		65		
Kemira Oyj, Harjavalta		504								5,7
Kupariteollisuuspuisto, Pori		21248								105
Corex Finland Oy, Porin kartonkitehdas		1108				0,060		1,3		29
Fortum Oy, Mäntyluodon laitos (2020 ->)		90				0,008		2,8		1,3
Fortum Power and Heat, Meri-Pori		337				0,010		0,16		2,4
Yhteensä: keskiarvo 2007-2011		117185		366		1,7		153		613
keskiarvo 2012-2019		84608		80		3,3		154		250
2020		86541		8,9		3,7		181		262
2021		89589		19		4,9		184		241
2022		92288		29		3,8		159		184
2023		90046		25		3,4		88		231

KOKONAISKUORMITUS		Q	BHK ₇ -ATU		Kok.P.		Kok.N.		K-aine	
		m ³ /d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Yhteensä: keskiarvo 2007-2011		158752		1072		22,2		1133		1885
keskiarvo 2012-2019		116505		273		8,6		576		518
2020		122785		136		7,4		486		403
2021		122191		137		7,9		440		357
2022		122531		127		5,9		385		278
2023		124023		142		7,0		323		405

METALLIKUORMITUS 2023		Al	Cu	Ni	Cr	Zn	Pb	As	Cd	Hg	Ur	Co	SO ₄	NaCl
		kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Finnamyl Oy, Kokemäki (käyntiajalla)			0,0078	0,0025	0,0026	0,0078	0,0007		0,00000	0,00000			99	
Boliden Oy, Harjavalta			1,21	0,82		0,36	0,055	0,16	0,016	0,0016				
Norilsk Nickel Harjavalta Oy		0,19	0,02	0,49	0,0000	0,0100	0,1800	0,0100	0,0000	0,0000	0,01	0,04	46814	3094
Kemira Oyj, Harjavalta		0,31	0,32	0,059		0,031	0,0023	0,0022	0,0007					
Kupariteollisuuspuisto, Pori			1,79	0,43	0,048	0,44	0,026	0,12	0,00000	0,00000		0,011	342	
Fortum Oy, Mäntyluodon tuhkanäsittelylaitos			0,0003	0,0007	0,0002	0,0052	0,0033	0,0003	0,00007	0,00000				
Fortum Power and Heat, Meri-Pori			0,0013	0,0011	0,0009	0,016	0,0002	0,0004	0,00002	0,00001			84	
Yhteensä: keskiarvo 2007-2011			7,1	4,5	0,10	2,48	0,46	1,25	0,09	0,009			43825	3796
keskiarvo 2012-2019			3,7	3,4	1,7	0,06	1,34	0,27	0,45	0,05	0,001	0	66511	4250
2020			2,0	2,8	1,7	0,07	1,25	0,19	0,20	0,02	0,001	0,06	85280	2843
2021			1,7	3,4	2,2	0,05	1,05	0,27	0,24	0,02	0,001	0,04	84650	2414
2022			0,6	2,8	1,8	0,03	0,84	0,25	0,34	0,01	0,002	0,03	83245	2577
2023			0,5	3,3	1,8	0,05	0,87	0,27	0,29	0,02	0,002	0	47339	3094

Suurin yksittäinen BHK-kuormittaja oli aiempaan tapaan Porin Luotsinmäen puhdistamo (110 kg/d), jonka BHK-kuorma on kuitenkin pienentynyt huomattavasti vuoden 2010 tasosta (660 kg/d). BHK-kuormitus on kokonaisuudessaan laskenut radikaalisti tarkkailujakson 1974–2023 aikana (Kuva 5.1) kuten koko Kokemäenjoen vesistöalueella. Suurin muutos on tapahtunut teollisuuden puolella, jonka BHK-kuormitus pieneni selvästi vuonna 1990 Porin Paperin toiminnan loppuessa. Asutuksen BHK-kuormitus väheni merkittävästi vuonna 1996 Porin kaupungin Luotsinmäen puhdistamon aloittaessa jätevesien biologisen käsittelyn ja edelleen vuonna 2011 Luotsinmäen puhdistamon vuoden 2010 saneerauksen ansiosta. Suoraan Kokemäenjokeen johdettu BHK-kuormitus väheni viimeksi vuoden 2016 aikana Vammalan ja Äetsän puhdistamoiden toiminnan loputtua.

Fosforia johdettiin vesistöön vuonna 2023 noin 7,0 kg/d. Kuormitus on vähentynyt huomattavasti vuoden 2010 kuormituksesta (25,5 kg/d). Fosforin poistotehokkuus suurimmalla puhdistamolla (Luotsinmäki) oli 99 %. Suurimmat jokialueen fosforikuormittajat olivat Porin Vesi (Luotsinmäen jvp) ja Nornickel sekä Finnmyl sen ollessa käynnissä. Teollisuuden piiristä tuleva fosforikuormitus on nykytasollaan laimenemisolot huomioiden vähäistä ja se on pienentynyt tasaisesti (Kuva 5.2).

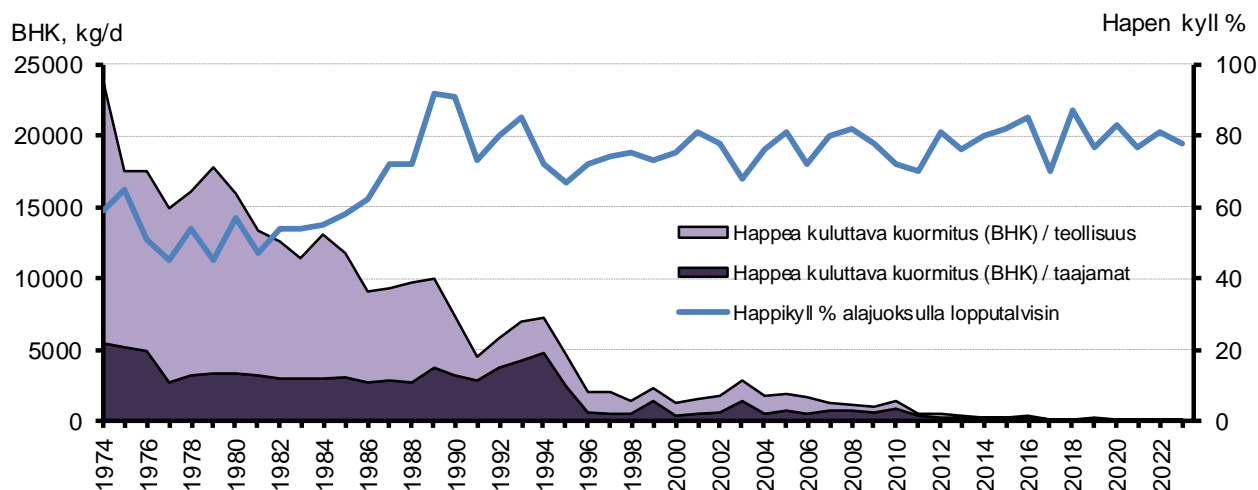
Typpekuormitus painottuu kunnallisiin puhdistamoihin (Kuva 5.3), joiden osuus typpekuormasta oli yli 70 %. Porin Luotsinmäen puhdistamon osuus pistemäisestä typpekuormasta oli yksinään 62 %. Typen poistotehokkuudeksi muodostui Luotsinmäen puhdistamolla 88 %. Teollisuuden puolella suurin typpekuormittaja on Nornickel Harjavalta Oy, jonka typpekuorma muodosti 20 % pistemäisestä kokonaistyppekuormituksesta. Edellisvuosiin nähden kokonaistyppekuormitus oli vuonna 2023 pienempää.

Asutuksesta (kuten teollisuudestakin) aiheutuvaa ravinnekuormitusta tulee Kokemäenjokeen myös vesistöalueen ylemmiltä osilta sekä Loimijoen kautta. Loimijoen kautta tuleva kuormitus sisältää nykyisin myös ennen vuotta 2016 suoraan Kokemäenjokeen laskeneiden Sastamalan puhdistamoiden kuormituksen, sillä niiden jätevedet käsitellään nykyään Huittisten jätevedenpuhdistamolla.

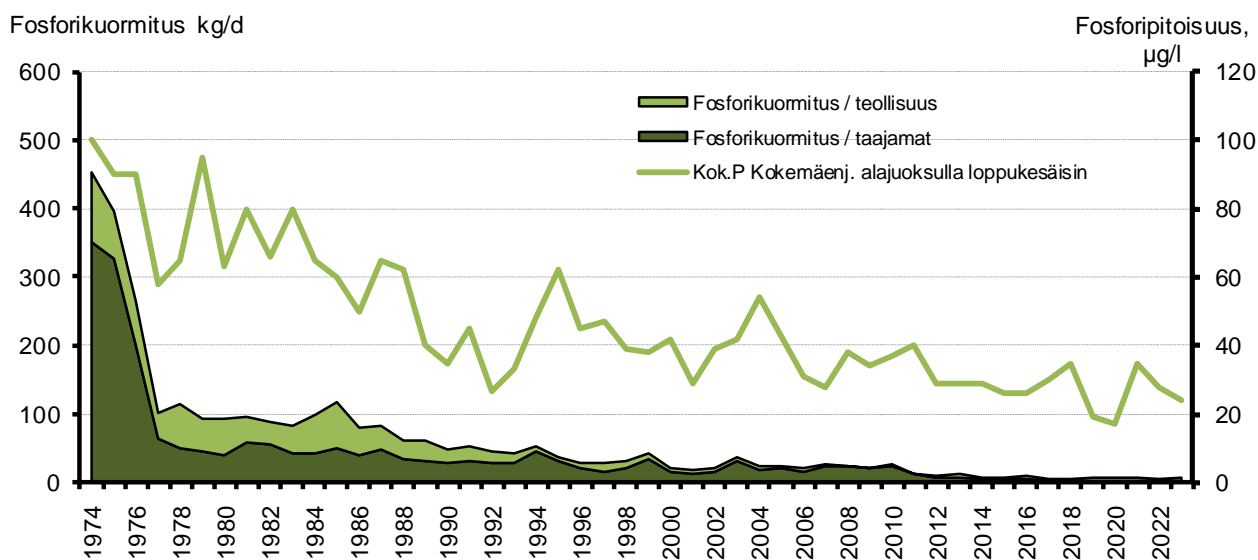
Kiintoainetta johdettiin vesistöön saatujen ilmoitusten mukaan 405 kg/d. Kaikki kuormittajat eivät mitata kiintoainekuormitusta.

Sulfaattikuormitus lisääntyi Nornickelin Harjavallan tehtaan käynnistyttyä vuonna 2001. Vuonna 2023 kuormitus oli viime vuosia pienempää. Vuoden 2023 yhteenlaskettu sulfaattikuormitus (47339 kg/d) kohotti laskennallisesti jokiveden sulfaattipitoisuutta vuoden 2023 keskivirtaamalla 288 m³/d noin 1,9 mg/l. Aseman 35 keskipitoisuus oli vuonna 2023 13 mg/l. Liekoveden luusuassa (asema 1) keskimääräinen pitoisuus oli 8,6 mg/l.

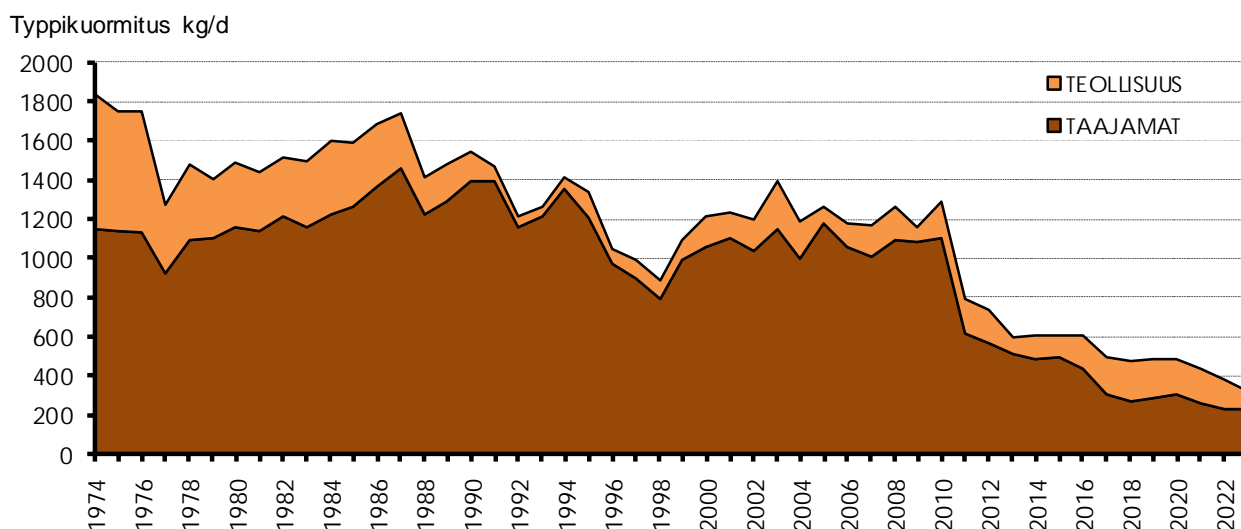
Raskasmetallikuormituksessa ei tapahtunut suuruusluokaltaan oleellista muutosta viime vuosiin nähden. Kupari- ja nikkeli-kuormitus ovat jääneet viime vuosina esim. vuotta 2001 (22,1 kg Cu/d ja 11,8 kg Ni/d) selvästi pienemmiksi. Kadmiumia, lyijyä ja elohopeaa jätevesissä on nykyisin erittäin vähän. Raskasmetallit eivät normaalissa kuormitustilanteessa aiheuta veden laadun kannalta ongelmia, koska pitoisuusnousut ovat vesistössä vähäisiä. Kiintoaineeseen sitoutuneet metallit sedimentoituvat herkästi ja voivat aiheuttaa sitä kautta suurempaa haittaa vesistössä kerääntymällä pohjalietteeseen, jonka laatua seurataan erikseen.



Kuva 5.1. Kokemäenjoen BHK-kuormitus ja alajuoksun (as. 46) happikyllästeisyys vuosina 1974–2023.



Kuva 5.2. Fosforikuormitus sekä alajuoksun (as. 46) loppukesän aikaiset fosforipitoisuudet vuosina 1974–2023.



Kuva 5.3. Typikuormitus vuosina 1974–2023.

5.3 Teoreettinen laimeneminen eri virtaamilla

Pistekuormituksella ei ole nykyisin merkittävää vaikutusta vesistön happitilanteeseen hyvien laimennusolojen ansiosta. Pitemmän ajan keskivirtaamalla orgaanisen kuormituksen happea kuluttava vaikutus oli vuoden 2023 kuormituksella 0,01 mg/l ja keskialivirtaamalla 0,04 mg/l (Taulukko 5.2. BHK-, kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vaikutukset Kokemäenjoen eri virtaamilla vuonna 2023. Keskivirtaamat on poimittu hydrologisesta vuosikirjasta (Korhonen & Haavanlammi 2012)). Lisäksi kuormitus painottuu jokisuulle, josta se kulkeutuu nopeasti merialueelle, missä laimennusolot entisestään parantuvat.

Taulukko 5.2. BHK-, kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vaikutukset Kokemäenjoen eri virtaamilla vuonna 2023. Keskivirtaamat on poimittu hydrologisesta vuosikirjasta (Korhonen & Haavanlammi 2012).

Vuoden 2023 vesistökuormitus					
Kuormittaja		BHK ₇ -ATU kg/d	Kiintoaine kg/d	Kok.N kg/d	Kok.P kg/d
Porin merialue /					
- Jokialueen ja Pihlavanlahden kuormittajat		142	405	323	7,0
Vesistövaikutukset (pitoisuuksien kasvu) eri virtaamilla					
Kokemäenjoki / Harjavalta 1991-2010	m ³ /s	BHK ₇ -ATU mg/l	Kiintoaine mg/l	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l
Keskiylivirtaama MHQ	557	0,00	0,01	7	0,1
Keskivirtaama MQ	223	0,01	0,02	17	0,4
Keskialivirtaama MNQ	43,7	0,04	0,11	85	1,9

Vuoden 2023 fosforikuormitus kohottaa Kokemäenjoen fosforipitoisuutta keskivirtaamalla 0,4 µg/l ja keskialivirtaamalla 1,9 µg/l. Kun pitoisuus oli vuonna 2023 alajuoksulla (asema 46) välillä 23–140 µg/l (keskiarvo 45 µg/l), jätevesien osalta voidaan puhua enää vähäisestä rehevöittävästä vaikutuksesta.

Vuoden 2023 typpikuormitus kohotti Kokemäenjoen typpipitoisuutta keskivirtaaman aikana laskennallisesti 17 µg/l ja alivirtaaman aikana noin 85 µg/l. Hajakuormitus aiheuttaa nykyisin selvästi suurempaa vaihtelua typpipitoisuuksissa. Typpipitoisuus vaihteli vuonna 2023 Porin yläpuolisella havaintopaikalla (as. 35) välillä 590–3500 µg/l keskiarvon oltua 1247 µg/l.

Kiintoainekuormitusta tuli jätevesien mukana jokeen vuonna 2023 noin 405 kg/d. Kuormitus ei vaikuta merkittävästi Kokemäenjoen kiintoainepitoisuuksiin. Keskialivirtaamallakin laskennallinen vaikutus jäi tasolle 0,1 mg/l ja keskivirtaamalla tasolle 0,02 mg/l. Vaikutus on pieni, kun sitä verrataan esimerkiksi Kokemäenjoen aseman 35 vuoden 2023 kiintoainepitoisuuden (suodattimena nucleopori) vaihteluväliin 2,5–68 mg/l (keskiarvo 17,0 mg/l).

Metallikuormat eivät aiheuta veden laadun kannalta ongelmia, sillä pitoisuusnousut ovat vesistössä vähäisiä. Esimerkiksi suurimman jakeen (kupari) vuoden 2023 keskikuormitus (3,34 kg/d) kohottaa jokiveden kuparipitoisuutta keskivirtaamalla 223 m³/s vain 0,2 µg/l. Keskialivirtaamalla (43,7 m³/s) vaikutus oli hieman selvempi (0,9 µg/l).

5.4 Porin pigmenttitehtaat

5.4.1. Mäntyluodon edustan kuormitus

Porin pigmenttitehtaiden tuotanto alkoi keväällä 1961. Jätevedet (prosessivedet) on johdettu purkupuutilla Selkämereen Karhuluodon edustalle. Vuoteen 2002 saakka jätevedet johdettiin noin 4 km päähän Karhuluodon rannasta. Purkupaikalta länteen oli laajahko syvänealue, jonka maksimisyvyys oli 21 m. 1990-luvun lopulla alueelle läjitettiin väylätöiden ruoppausmassoja, minkä seurauksena kokonaissyvyys pieneni nykyiselleen (16–17 m) ja aiemmin likaantunut pohja peittyi terveemmän sedimentin alle.

Purkupuutkea on sittemmin lyhennetty noin puolella ja prosessijätevedet on johdettu noin 2 km päähän Karhuluodon rannasta alueelle, jonka vesisyvyys on noin 10 m. Tuotannollinen toiminta loppui vuoden 2022 aikana. Kaanaan teollisuuspuiston jäähdytysvedet johdetaan selkeytysaltaan kautta Pihlavanlahteen.

Prosessiveden pääkomponentit olivat aiemmin rikkihappo ja rautasulfaatti. Lisäksi jätevesi on sisältänyt titaanidioksidia ja erilaisia metalleja. Vuoden 1997 lopulla valmistui jätevedenpuhdistamo, jossa jätevedet neutraloidaan ja rauta saostetaan. Rikkihapon väkevöinti- ja talteenottolaitos sekä jätevesien neutralointi merkitsivät rikkihappokuormituksen loppumisesta, eikä happamia jätevesiä johdeta mereen enää lainkaan. Rauta saostuu prosessissa lähes täysin. Titaanikuormitus on ollut viime vuosina vähäistä (Taulukko 5.4).

Käytännössä vesistökuormitus loppui lähes kokonaan vuonna 1998 (Taulukko 5.3), jolloin loppui pääosin myös muu metallikuormitus (Taulukko 5.4). Jätevedessä on nykyään runsaammin lähinnä sulfaattia (vuonna 2023: 13642 kg/d).

Taulukko 5.3. Jätevesimäärä ja pääkomponenttien kuormituksen kehitys vuosina 1971–2023.

Vuosi	Q m ³ /d	FeSO ₄ (→ 2006) t/d	Fe (2006 →) t/d	H ₂ SO ₄ t/d	SO ₄ t/d	TiO ₂ / Ti t/d
Keskiarvo 1971-75	7340	326		232		
Keskiarvo 1976-80	10266	218		294		
Keskiarvo 1981-85	10890	166		286		
Keskiarvo 1986-90	12088	129		200		13,2
Keskiarvo 1991-95	10556	54,4		80		4,82
Keskiarvo 1996-00	11132	10,8		17		1,53
Keskiarvo 2001-05	11451	0,01		0		0,024
Keskiarvo 2006-10	13873		0,042	0		0,019
Keskiarvo 2011-15	15021		0,033	0		0,012
Vuosi 2016	17177		0,018	0		0,021
Vuosi 2017	7176		0,027	0		0,015
Vuosi 2018	5232		0,013	0	12,1	0,006
Vuosi 2019	5388		0,007	0	16,8	0,001
Vuosi 2020	4341		0,003	0	11,6	0,002
Vuosi 2021	4238		0,002	0	11,2	0,000
Vuosi 2022	3926		0,004		9,9	0,0015
Vuosi 2023	3739		0,003		13,6	0,0009

Taulukko 5.4. Step Oy:n (alk.2023, ent.Venator) kiintoaine-, ravinne- ja metallikuormitus (kg/d) vuosina 1994–2023.

Prosessijätevesi kg/d	5-vuotiskeskisarvot 1994-2014												
	1994-99	2000-04	2005-09	2010-14	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Virtaama m ³ /d	11187	11433	13407	14703	15944	17177	7176	5232	5388	4341	4238	3926	3739
kiintoaine			248	227	188	201	270	82	82	109	118	83	75
mangaani	325	207	220	260	234	233	1036	24	33	78	77	41	64
titaani /-dioksidi	2757	30	19	11	22	21	15	5,5	1,3	1,6	0,1	1,5	0,9
typpi			151	99	95	113	52	28	35	21	19	14	10
fosfori	8,6	0,0	0,2	0,2	0,8	0,6	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,2	0,2
rauta			39	38	15	18	27	13	6,9	3,2	2,4	4,0	3,4
nikkeli	4,7	1,8	2,4	2,5	2,3	2,4	0,8	0,4	0,7	0,8	0,9	0,6	0,6
koboltti	2,6	0,6	0,9	0,8	0,7	0,8	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4	0,2	0,2
sinkki	48,3	0,0	0,3	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
alumiini	350	67	1,0	0,9	0,6	0,2	0,7	0,7	0,5	0,2	0,1	0,2	0,4
antimoni	1,7	0,000	0,000	0,000	0,032	0,003	0,001	0,001	0,002	0,004	0,002	0,002	0,004
elohopea	0,01	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,0004	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	0,0004
kadmium	0,007	0,000	0,003	0,003	0,002	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
kromi	19,7	0,00	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01
kupari	1,6	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	0,03	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
lyijy	1,8	0,000	0,010	0,009	0,008	0,012	0,010	0,004	0,002	0,006	0,002	0,002	0,004
vanadiini	41,7	0,000	0,048	0,037	0,013	0,017	0,018	0,007	0,004	0,004	0,002	0,002	0,004
natrium										1126	950	547	573
magnesium										765	703	475	670
kalsium										3302	3324	2677	1855
arseeni										0,004	0,002	0,002	0,004
sulfaatti				62538	69060	82964	22778	12089	16806	11551	11232	9881	13642

5.4.2. Jätevesien vaikutus- ja leviämismekanismi

Meriveden tiheyden ollessa 1,004 g/cm³ jätevesi (tiheys aikaisemmin noin 1,1 g/cm³) kerrostui purkualueella pohjalle ja valui painovoiman vaikutuksesta syvänteitä pitkin kohti ulkomerta. Purkuputken edustan lähisyvänteellä (kokonaissyvyys aikaisemmin 21 m) jätevettä todettiin loppukesällä usein vahvana, lähes laimentumattomana konsentraationa. Merivirtojen ollessa voimakkaita jätevettä nousi pintaveteen kumpuamisen seurauksena aiheuttaen tällöin silmin havaittavaa pintaveden samentumista. Samentuma oli seurausta jätevesien laimentuessa tapahtuvasta raudan saostumisesta.

Jätevesien laadun oleellinen parantuminen vähensi kerrostumista syvänealueelle. 90-luvulta alkaen pohjalla ei esiintynyt enää laimentumatonta jätevettä. Vuodesta 1998 lähtien pH-arvot ovat olleet merivedelle normaaleja. Kerrostumista on vähentänyt jätevesien laadun parantumisen ohella purkualueen mataloituminen meriläjitysten ja purkuputken lyhentämisen vuoksi. Porin pigmenttitehtaiden jätevesillä ei siis ollut tehtaan toiminnan viime aikoina merkittäviä vesistövaikutuksia.

5.4.3. Pihlavanlahden kuormitus

Pihlavanlahteen johdettavien jäähdytysvesien mukana tulevan kuormituksen osalta on huomattava, että siinä on mukana myös vesistöstä tuleva tausta, sillä jäähdytysvedet on otettu tehtaalle Pihlavanlahdesta.

Kokonaiskuormitus on jäänyt vuodesta 2017 alkaen aiempaa vähäisemmäksi (Taulukko 5.5). Huomattavaa on, että poistovesien (jäähdytysvesien) kiintoaine- ja fosforipitoisuudet voivat olla alhaisempia kuin Pihlavanlahdessa, koska vedet otetaan tehtaalle selkeytsaltaasta.

Taulukko 5.5. Pihlavanlahteen jäähdytysvesien mukana johdettu kuormitus vuosina 1993–2023.

Jäähdytysvedet		5-vuotiskeskisarvoja					2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
		1993-99	2000-05	2006-10	2011-15	2016								
virtaama	m ³ /d			155406	163824	167418	34423	21380	20845	17341	17043	21994	23352	
kiintoaine	t/d	1,85	1,95	1,78	1,61	1,69	0,36	0,25	0,30	0,27	0,28	0,26	0,25	
sulfaatti	t/d	8,9	9,7	12,8	10,7	12,8	2,4	2,0	2,2	2,8	2,0	2,7	4,6	
rauta	kg/d	645	466	506	486	533	155	105	134	190	152	133	125	
mangaani	kg/d	23,3	23,2	19,4	15,6	15,8	5,1	3,3	5,7	15,5	10,2	5,5	6,6	
titaani/-dioksidi	kg/d	146,0	122,7	89,7	81,3	97,2	12,8	2,4	2,8	1,3	1,3	4,3	2,8	
fosfori	kg/d	5,6	7,0	5,1	5,8	6,4	0,70	0,58	0,58	0,35	0,40	0,52	0,73	
sinkki	kg/d	3,2	2,0	1,7	2,6	1,8	0,7	0,4	0,6	1,1	0,7	0,5	0,5	
kadmium	kg/d	<0,01	0,000	0,001	0,008	0,004	0,000	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	
kromi	kg/d	0,63	0,83	0,90	0,86	1,17	0,15	0,02	0,04	0,06	0,04	0,07	0,07	
Alumiini	kg/d										8,4	5,6	6,3	
Antimoni	kg/d										0,01	0,01	0,02	
Elohopea	kg/d										0,001	0,001	0,005	
Kupari	kg/d										0,06	0,08	0,12	
Vanadiini	kg/d										0,02	0,03	0,03	

Pihlavanlahteen johdettujen jäähdytysvesien keskimääräinen fosforipitoisuus oli 31 µg/l, rautapitoisuus 5 mg/l ja sulfaattipitoisuus 199 mg/l. Fosforipitoisuus oli samaa luokkaa kuin Pihlavanlahden (asemat 51, 52, 56, 57 ja 58) pintavedessä keskimäärin, joten rehevöittävää vaikutusta jäähdytysvesillä ei tämän perusteella ollut.

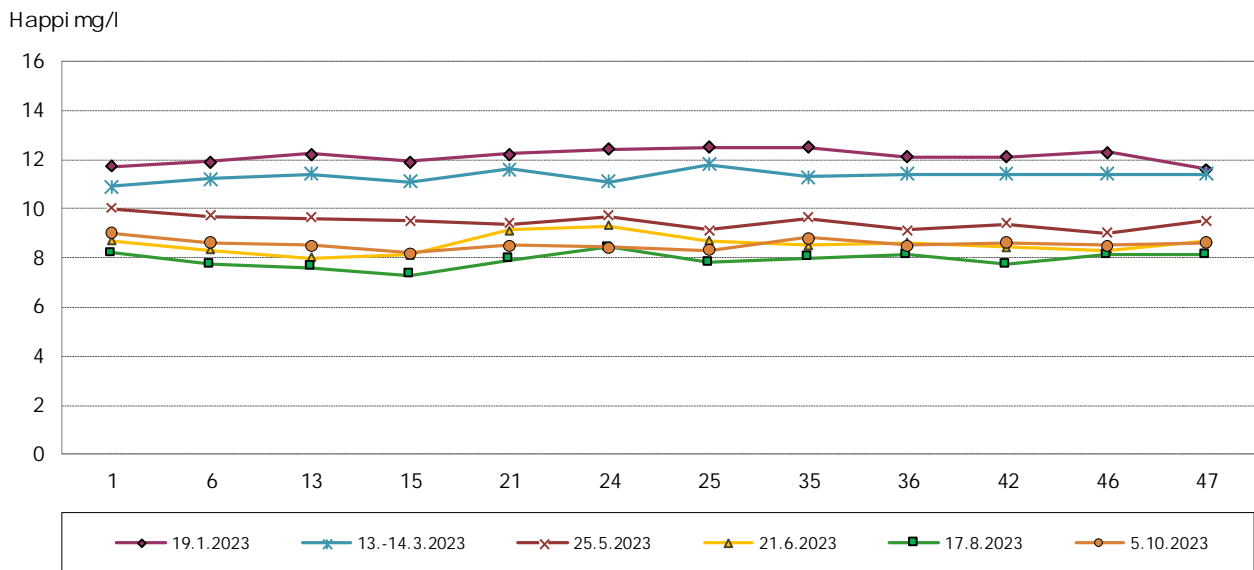
Laskennallisesti Kokemäenjoen (Harjavalta) vuoden 2023 keskivirtaamalla (288 m³/s) jäähdytysvesien fosforikuormitus (0,73 kg/d) kohotti purkuvesistön pitoisuuksia vain 0,03 µg/l. Rautakuormituksen (125 kg/d) vaikutus oli vuoden 2023 keskivirtaamalla laskettuna 5 µg/l ja sulfaattikuormituksen (4641 kg/d) vaikutus 0,19 mg/l.

6. Jokialueen tarkkailutulokset

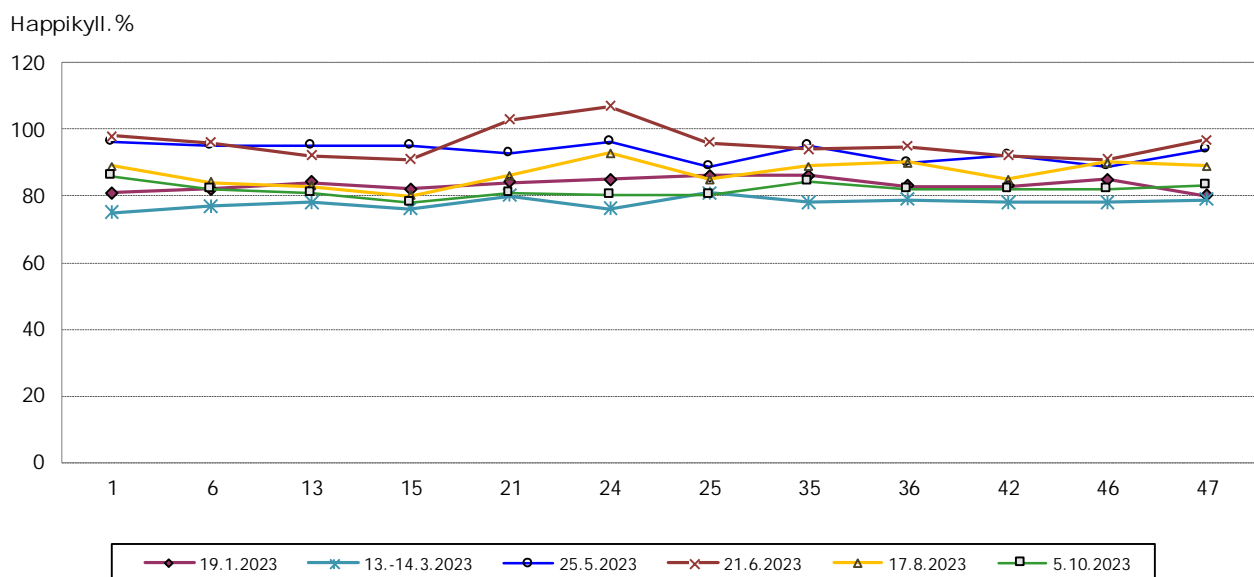
6.1 Kokemäenjoki

6.1.1. Happitilanne

Happitilanne oli hyvä läpi vuoden (Kuva 6.1). Keskimääräinen happikylläisyys vaihteli havaintopisteittäin 84–90 % (Kuva 6.2). Happitilanteessa ei ollut havaittavissa paikallisen pistekuorman aiheuttamia muutoksia. Jokeen kohdistuvan BHK-kuormituksen täytyisi olla vuosien 1991–2010 keskivirtaamalla (223 m³/s) 1,9 t/d ja keskialivirtaamalla (43,7 m³/s) 0,37 t/d, jotta happipitoisuus laskee 0,1 mg/l. Vuoden 2023 kuormitustasolla (0,14 t/d) happipitoisuuden muutoksia ei ollut odotettavissa.

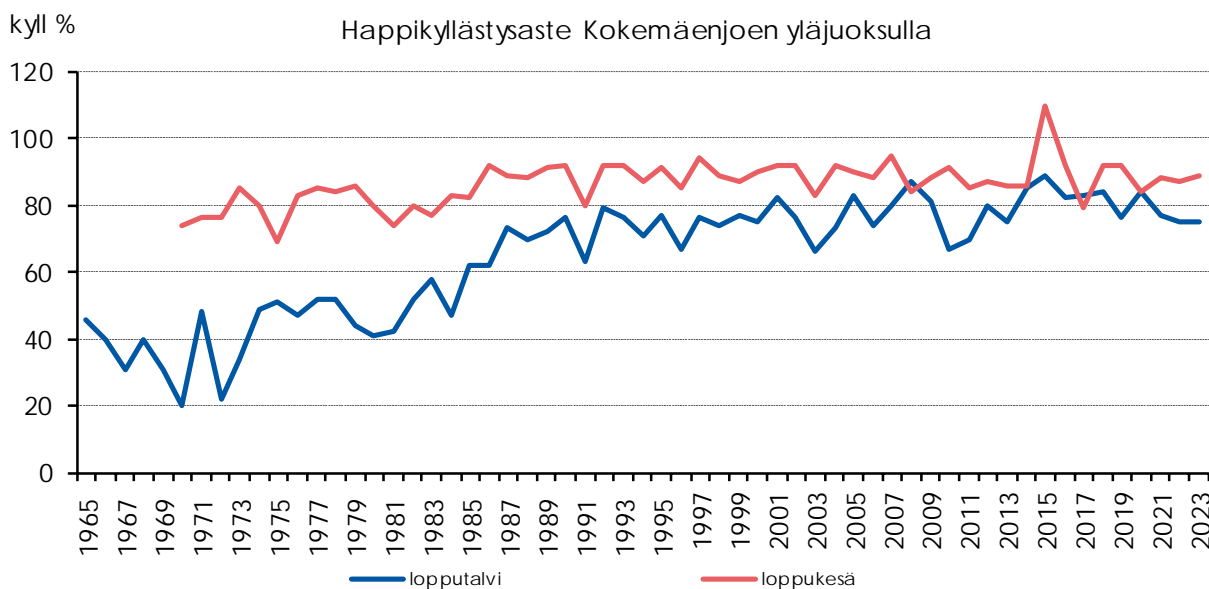


Kuva 6.1. Kokemäenjoen happipitoisuus (mg/l) eri ajankohtina vuonna 2023.

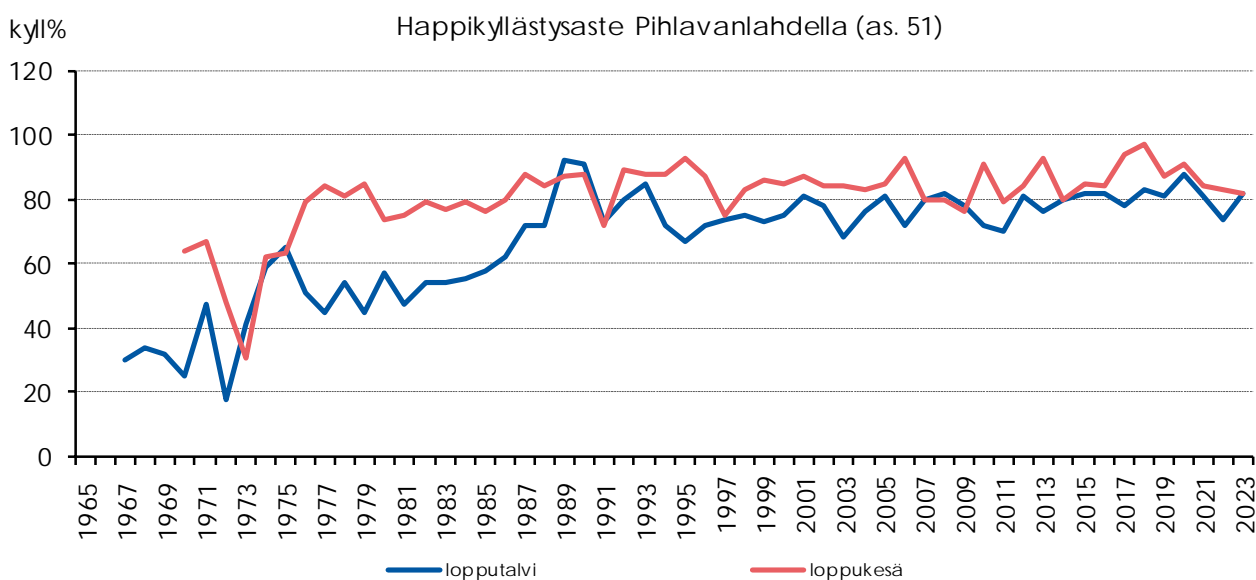


Kuva 6.2. Kokemäenjoen happikyllästysaste (%) eri ajankohtina vuonna 2023.

Kokemäenjoen happitilanne on parantunut oleellisesti 1970-luvun alkuvuosista (Kuva 6.3). Viimeisin selvä muutos tapahtui 1980-luvun puolivälissä, jolloin sellun valmistus loppui Tampereella ja Nokiolla. Myös Valkeakosken seudun orgaanisen kuormituksen vähentymisellä on ollut myönteistä vaikutusta. Yläpuoliset kuormittajat säätelivätkin 1970- ja 1980-luvuilla varsin pitkälle Kokemäenjoen talvisen happitilanteen. Happitilanne on nykyisin hyvä sekä jokialueella (Kuva 6.3) että Pihlavanlahdella (Kuva 6.4).



Kuva 6.3. Pintaveden (1 m) happikyllästysaste Kokemäenjoen yläjuoksulla (KOJO/01) vuosina 1965–2023.



Kuva 6.4. Pintaveden (1 m) happikyllästysaste Pihlavanlahdella (POME/51) vuosina 1965–2023.

6.1.2. Sameus ja kiintoaine

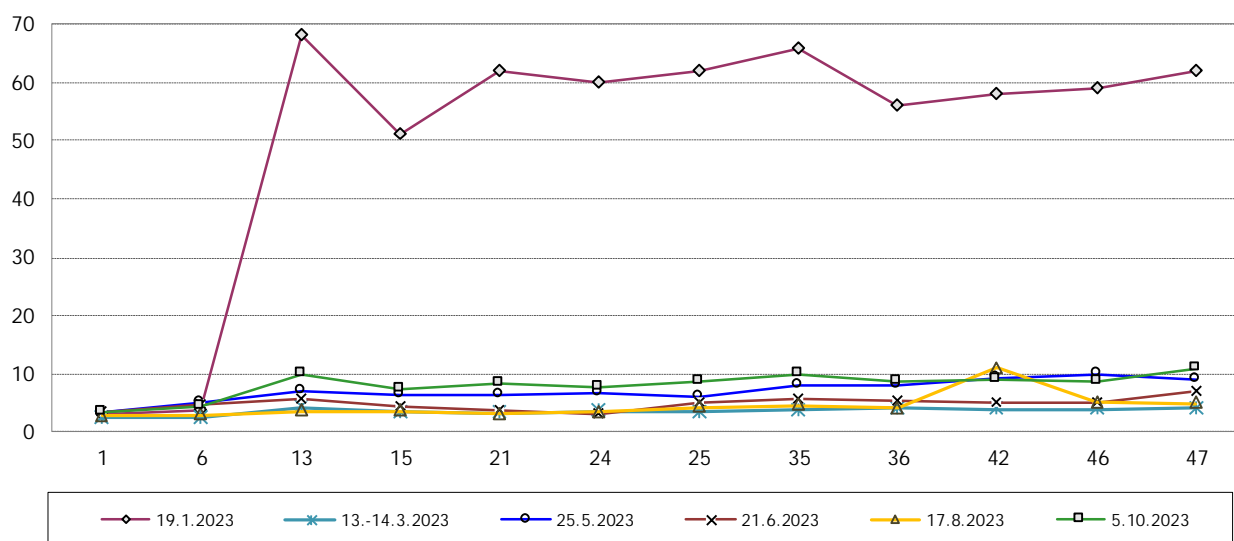
Vammalan Liekovedestä Kokemäenjokeen purkautuvat vedet (asema 1) ovat melko kirkkaita tai vain lievästi sameita. Loimijoen liittymän alapuolella asemalla 13 tapahtuu ajoin selvää samenumenemistä Loimijoelta tulevien savipitoisten vesien sekä jokivarren peltoalueilla tapahtuvan eroosion takia. Myös Kokemäen alueella Kokemäenjokeen laskevan Sonnilanjoen vesi on peruslaadultaan Kokemäenjoen vettä sameampaa vaikuttaen Kokemäenjoen sameustasoon ja kiintoainepitoisuuteen ainakin paikallisella tasolla. Jätevesikuormituksen vaikutus Kokemäenjoen sameus- ja kiintoainearvoihin on vähäinen.

Vuonna 2023 Kokemäenjoen sameudet pysyivät yläjuoksulla (asema 1) kohtalaisen alhaisina, 2,5–3,5 FNU (Kuva 6.5). Silminnähtävää sameus on sen ollessa luokkaa 5 FNU tai enemmän. Järvivesien osalta voidaan todeta kirkkaan veden sameuden olevan pienempi kuin 1 FNU ja lievästi samean veden sameuden olevan 1–5 FNU (Oravainen 1999). Jokivedet kuitenkin ovat voimakkaamman eroosion vuoksi tavallisesti järvivesiä sameampia. Karhiniemen asemalla 6 ennen Huittista sameus oli vuonna 2023 korkeimmillaan luokkaa 5 FNU.

Loimijoen vedet laskevat Huittisissa asemien 6 ja 13 välille, missä tapahtuu vaihtelevaa sameuden lisääntymistä. Sameuden ja kiintoainepitoisuuden vaihtelu on sidoksissa valumaoloihin ja eroosion voimakkuuteen. Maksimiarvot esiintyvät yleensä kevätylivaluman aikana ja sateisina kausina, mutta viime vuosina myös runsaiden talvivalumien aikana on esiintynyt voimakkaita sameuspiikkejä, ja ilmastomuutos huomioiden tätä esiintyy todennäköisesti jatkossakin. Vuonna 2023 sameus lisääntyi Loimijoen liittymän alapuolella voimakkaasti tammikuussa (19.1.2023) ja vesi oli tuolloin sameaa koko alajuoksulla (Kuva 6.5). Kokemäenjoen virtaama Harjavallassa oli ylittänyt 500 m³/d näytteenottoa edeltävinä päivinä (16.-18.1.2023). Useimmilla havaintokerroilla sameus kohosi asemien 6 ja 13 välillä vain lievästi, lokakuussa hieman selvemmin.

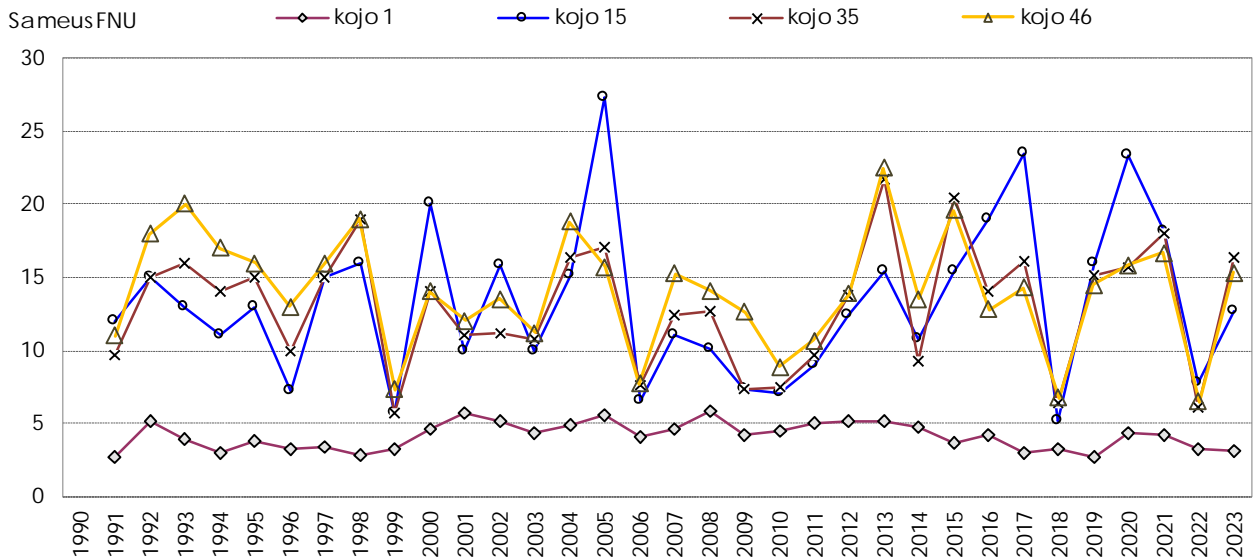
Kun veden sameus vaihteli Liekoveden luusuassa (asema 1) välillä 2,5–3,5 FNU (n = 6), niin Porin yläpuolisella asemalla 35 vaihteluväli oli samanaikaisesti 3,8–66 FNU (tammikuu huomioimatta 3,8–9,9 FNU). Myös huomioidessa yhteistarkkailuaineiston lisäksi muu Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämässä ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertassa saatavilla oleva aseman 35 vuoden 2023 aineisto (n = 19), oli sameuden maksimi tammikuussa todettu 66 FNU.

Sameus FNU



Kuva 6.5. Kokemäenjoen veden sameusarvot eri asemilla vuonna 2023.

Veden sameudessa ei ole tapahtunut pysyväksi katsottavia muutoksia vuosien 1990–2023 aikana, vaan tilanne vaihtelee voimakkaasti valumaolojen mukaan, jolloin sattumallakin (näytteenoton ajoittuminen) on vaikutusta vuosikeskiarvoihin. Kokemäenjoen yläjuoksun keskimääräinen sameus on pysynyt noin 5 FNU:n tasolla tai hieman sen alle (Kuva 6.6). Keskijuoksulla asemalla 15 (Kolsi) sameus on usein voimakkaampaa, samoin joen alajuoksulla.



Kuva 6.6. Kokemäenjoen yläjuoksun (asema 1), keskijuoksun (as. 15), Porin yläpuolen (as. 35) ja joen alapään (as. 46) keskimääräiset sameudet vuosilta 1991–2023. Vuoteen 2014 asti keskiarvot eivät sisällä huhtikuun tuloksia. Vuodesta 2015 eteenpäin keskiarvossa ovat mukana kaikki havainnot (myös mahdolliset tulvatulokset).

Sameuden tapaan kiintoaineen määrän vaihtelu on kytköksissä valumiin ja hajakuormitukseen, eikä jätevesillä ole vaikutusta puhdistamoiden normaalisti toimiessa Kokemäenjoen kiintoainepitoisuuksiin. Vuonna 2023 jätevesistä aiheutunut kiintoainekuormitus oli edellisvuosien tapaan vähäistä kokonaiskiintoainevirtaamaan verrattuna (Taulukko 6.1).

Taulukko 6.1. Porin yläpuolelta mitatut kiintoainepitoisuudet ja kiintoainevirtaamat vuonna 2023. Jätevesien kuormituksenä on käytetty koko alueen kokonaiskuormitusta.

Asema 35 Pvm	Harjavalta MQ m ³ /s	Hieno Kiintoaine mg/l, nukl.	Ainevirtaama t/d , nukl.	Jätevedet t/d	Luonnonhuuht. t/d (1 mg/l)
18.01.2023	535,6	68,0	3147	0,41	46,3
19.01.2023	493,2	68,0	2898	0,41	42,6
08.02.2023	323,7	2,5	70	0,41	28,0
13.03.2023	275,8	2,9	69	0,41	23,8
20.03.2023	282,7	10,0	244	0,41	24,4
12.04.2023	368,8	30,0	956	0,41	31,9
24.04.2023	248,6	19,0	408	0,41	21,5
15.05.2023	280,8	16,0	388	0,41	24,3
25.05.2023	221,1	8,7	166	0,41	19,1
12.06.2023	84,4	11,0	80	0,41	7,3
21.06.2023	104,0	7,3	66	0,41	9,0
05.07.2023	207,0	8,7	156	0,41	17,9
02.08.2023	98,6	5,6	48	0,41	8,5
17.08.2023	115,4	11,0	110	0,41	10,0
21.09.2023	314,9	9,0	245	0,41	27,2
02.10.2023	305,1	10,0	264	0,41	26,4
05.10.2023	355,3	12,0	368	0,41	30,7
20.11.2023	518,2	20,0	895	0,41	44,8
13.12.2023	321,1	2,9	80	0,41	27,7
Keskiarvo	287,1	17,0	561	0,41	24,8

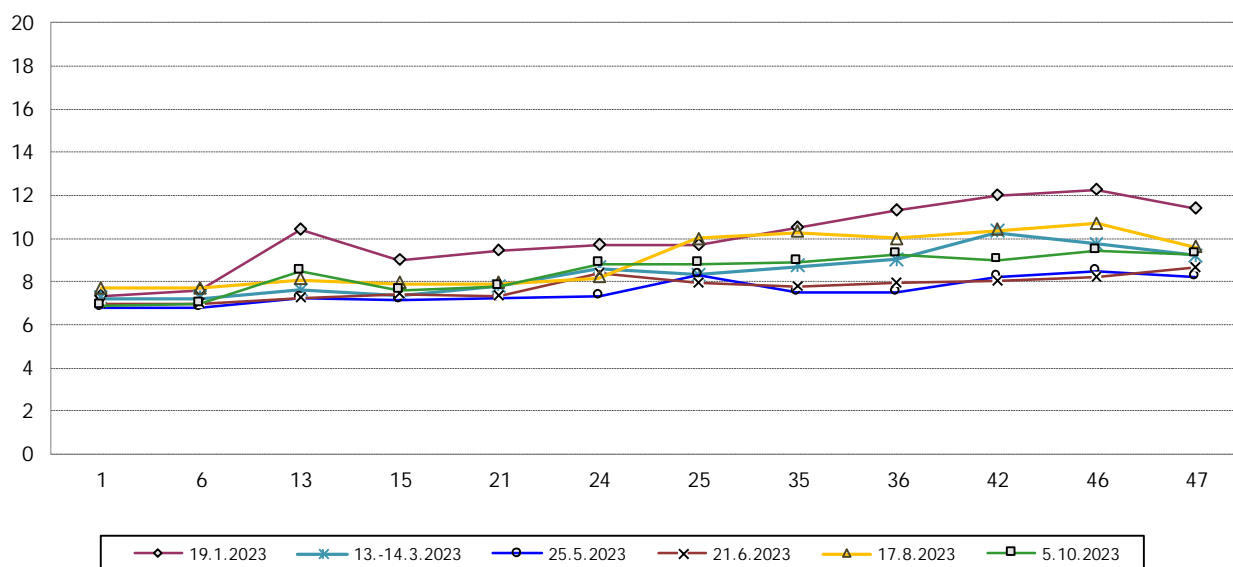
6.1.3. Sähkönjohtavuus

Kokemäenjoen yläjuoksun aseman 1 sähkönjohtavuus (liuenneiden suolojen määrä) vaihteli välillä 6,8–7,7 mS/m (ka 7,2 mS/m). Sähkönjohtavuus kohosi alajuoksua kohti, jossa se vaihteli asemalla 46 välillä 8,2–12,3 mS/m (ka 9,8 mS/m). Keskimääräinen nousu jokialueella oli siten noin 2,6 mS/m (vuosina 2020–2022: 3,0-3,6 mS/m).

Sähkönjohtavuus kasvoi alajuoksua kohti ensimmäisen kerran hajakuormituksen seurauksena Loimi-joen liittymän alapuolella asemalla 13 (Kuva 6.7). Aseman 13 jälkeen sähkönjohtavuus kohosi selvemmin Harjavallan alapuolella (asemat 24 ja 25) tai ennen Poria (asema 35).

Porin kupariteollisuuspuiston kohdalla sähkönjohtavuuden nousu asemien 35 ja 36 välillä jäi keskimäärin vähäiseksi (9,0 -> 9,2 mS/m). Kokemäenjoen alajuoksulla todettiin keskimäärin lievää nousua. Rau-manjuopa (asema 47) on Kokemäenjoen erillinen haara joen alaosalla.

Sähkönjohtavuus mS/m



Kuva 6.7. Kokemäenjoen veden sähkönjohtavuus eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2023.

Sähkönjohtavuus vaihtelee jätevesien laimenemisoloihin ja hajakuormituksen suuruuteen vaikuttavien virtaamien mukaan. Vuonna 2023 keskimääräiset sähkönjohtavuudet olivat samanaikaisesti otetuissa näytteissä (KVVY, n = 6) asemilla 1, 35 ja 46 seuraavat: 7,2 mS/m, 9,0 mS/m ja 9,8 mS/m.

Kokemäenjoen sähkönjohtavuus on pienentynyt jätevesikuormituksen vähentymisen myötä. Kun sähkönjohtavuus oli vuosina 1975–1985 luokkaa 13–14 mS/m, niin nykyinen taso vaihtelee välillä 8–12 mS/m.

6.1.4. Happamuus (pH)

Happamuus on vähentynyt selvästi metsäteollisuuden kuormitustason alentuessa, sillä vuosina 1975–1985 Kokemäenjoen pH oli talviaikana 6,1–6,3. Nykyisin arvot vaihtelevat asemalla 35 noin tasolla 6,9–7,4, joten muutos on ollut hyvin selvä.

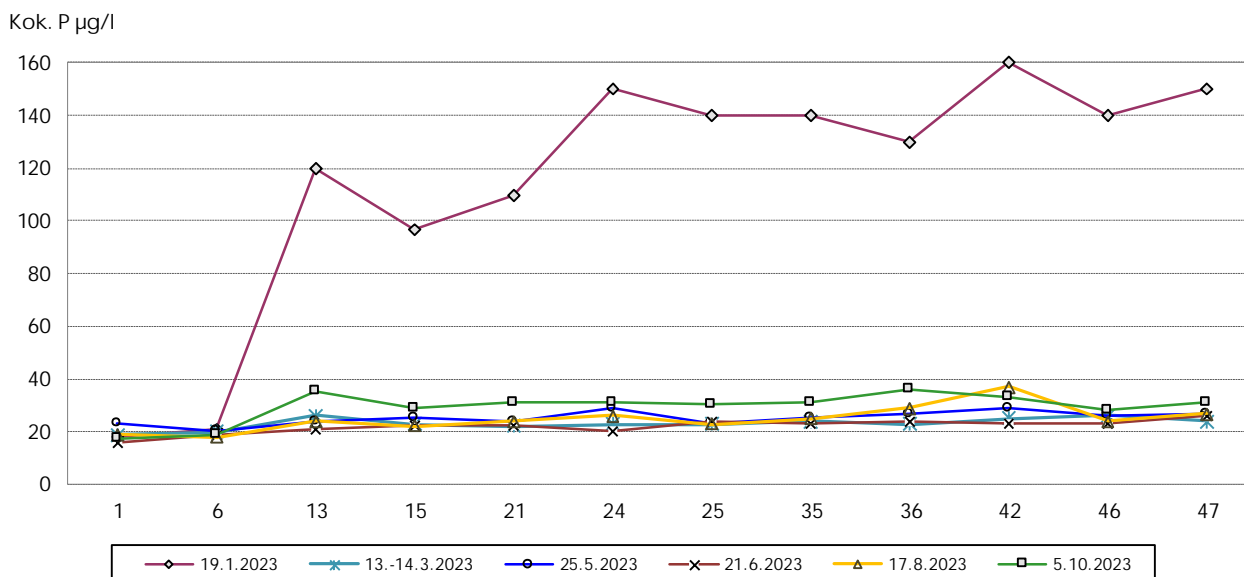
6.1.5. Kokonaisfosfori

Kokemäenjoen fosforipitoisuus on ollut tavallisesti pienimmillään loppupalvella, koska hajakuormitus on ollut silloin vähäistä ja yläpuolisten järvi-altaiden fosforipitoisuus alimmillaan. Viime vuosien runsaat loppusyksyn ja talven valumat ovat kuitenkin ajoin lisänneet hajakuormitusta.

Fosforipitoisuuden lähtötaso Liekoveden luusuassa vaihteli vuonna 2023 välillä 16–23 µg/l (keskiarvo 19 µg/l). Perustaso on ollut viime vuosina lievästi rehevälle vedelle ominainen, josta se kohoaa alajuoksua kohti. Fosforipitoisuus kohoaa yleensä aina virtaaman lisääntyessä, koska hajakuormitus on merkittävä kuormitustekijä. Vuoden 2023 velvoitetarkkailun näytteenottojen osalta jokialueen fosforitaso oli korkeimmillaan tammikuussa (Kuva 6.8). Tuolloin fosforitaso kohosi sameuden tapaan huomattavasti asemien 6 ja 13 välillä, jonne Loimijoki laskee, ja edelleen alajuoksua kohden.

Joen alaosalla ennen Pihlavanlahtea aseman 46 fosforipitoisuus vaihteli 23–140 µg/l (keskiarvo 45 µg/l). Tammikuun korkeaa pitoisuutta lukuun ottamatta fosforitaso pysyi melko tasaisena (23–28 µg/l, ka 25 µg/l). Ylä- ja alajuoksun (pisteet 1 ja 46) välinen pitoisuusero on vaihdellut 2000- ja 2010-luvuilla välillä 11–32 µg/l. Vuonna 2023 nousua asemien 1 ja 46 välillä oli keskimäärin 26 µg/l (vuonna 2022 9 µg/l ja vuonna 2021 23 µg/l).

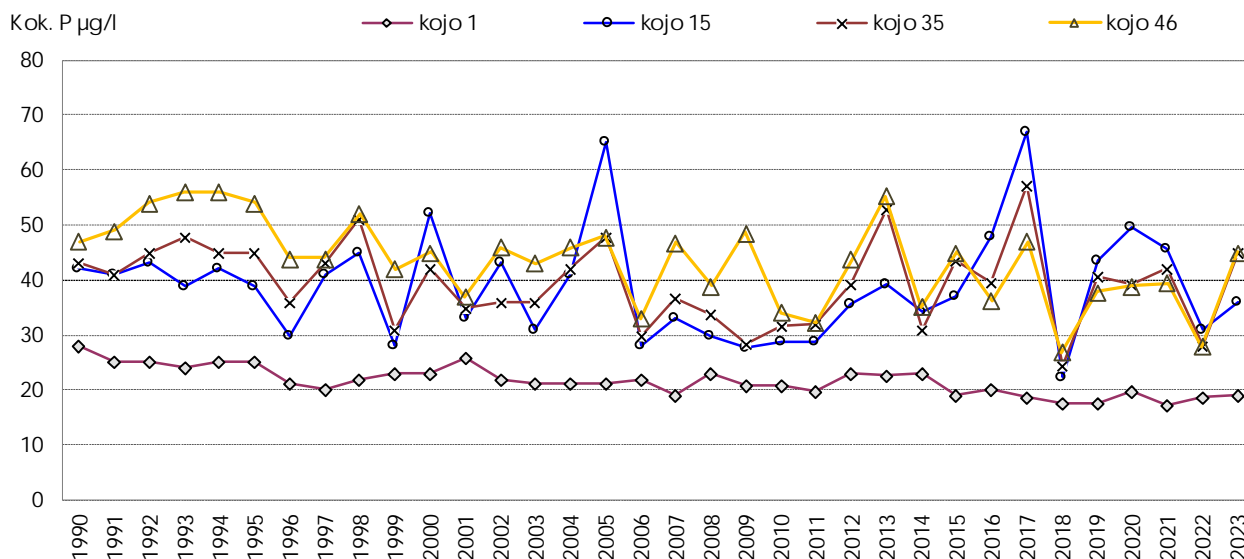
Keskipitoisuuden nousulla 26 µg/l fosforivirtaaman kasvuksi jokialueella saadaan vuoden 2023 keskivirtaamaan 288 m³/s suhteutettuna 647 kg P/d, kun jätevesikuorma ilman Loimijoen kuormittajia oli 7,0 kg/d.



Kuva 6.8. Kokemäenjoen veden fosforipitoisuudet eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2023.

Valumaolojen mukaan tapahtuvat pitoisuusmuutokset ovat nykyään suurempia kuin paikallisten kuormittajien vaikutukset pitoisuuksiin. Suurimman pistekuormittajan, eli Porin Luotsinmäen puhdistamon jätevesien (3,0 kg P/d) laskennallinen vaikutus fosforipitoisuuteen oli vuonna 2023 (keskivirtaama 288 m³/s) vain 0,1 µg/l. Verrattaessa aseman 36 keskipitoisuutta Luotsinmäen alapuolisen aseman 46 keskipitoisuuteen nousua ei todettu.

Yläjuoksun samoin kuin muidenkin asemien keskipitoisuudet ovat laskeneet 1990-luvun alkupuolen tasosta (Kuva 6.9), mikä kertoo kuormituksen vähentymisestä. Liekoveden luusuan (asema 1) osalta muutos on seurausta jo Tammerkosken ja Tampereen Pyhäjärven fosforipitoisuuksien alenemasta. Keskimääräinen pitoisuustaso on ollut yläjuoksulla viime vuosina jo hieman alle 20 µg/l ja Kokemäenjoen alaosallakin usein alle 40 µg/l ja parhaimmillaan alle 30 µg/l. Vuonna 2023 aseman 46 keskipitoisuus oli tammikuun korkean pitoisuuden vuoksi viime vuosia korkeampi.



Kuva 6.9. Kokemäenjoen keskimääräisiä fosforipitoisuuksia asemilta 1, 15, 35 ja 46 vuosina 1991–2023. Vuoteen 2014 asti keskiarvot eivät sisällä huhtikuun tuloksia. Vuodesta 2015 eteenpäin keskiarvossa on mukana kaikki havainnot, myös mahdolliset tulvanäytteet, sillä erot ilman huhtikuuta laskettuun keskiarvoon ovat olleet pieniä.

Pienimmät fosforipitoisuudet esiintyvät Kokemäenjoella usein alivirtaamakaussilla, vaikka jätevesien laimennusolot ovat silloin heikoimmat. Tämä on selvä osoitus hajakuormituksen hallitsevasta osuudesta.

Pistekuorman osuus Kokemäenjoen fosforivirtaamasta jäi vuositasolla alle 1 % ja oli pienimmilläänkin virtaamilla kokonaiskuormitukseen suhteutettuna melko vähäinen (Taulukko 6.2) ollen maksimissaankin alle 4 %:n luokkaa ainevirtaamasta.

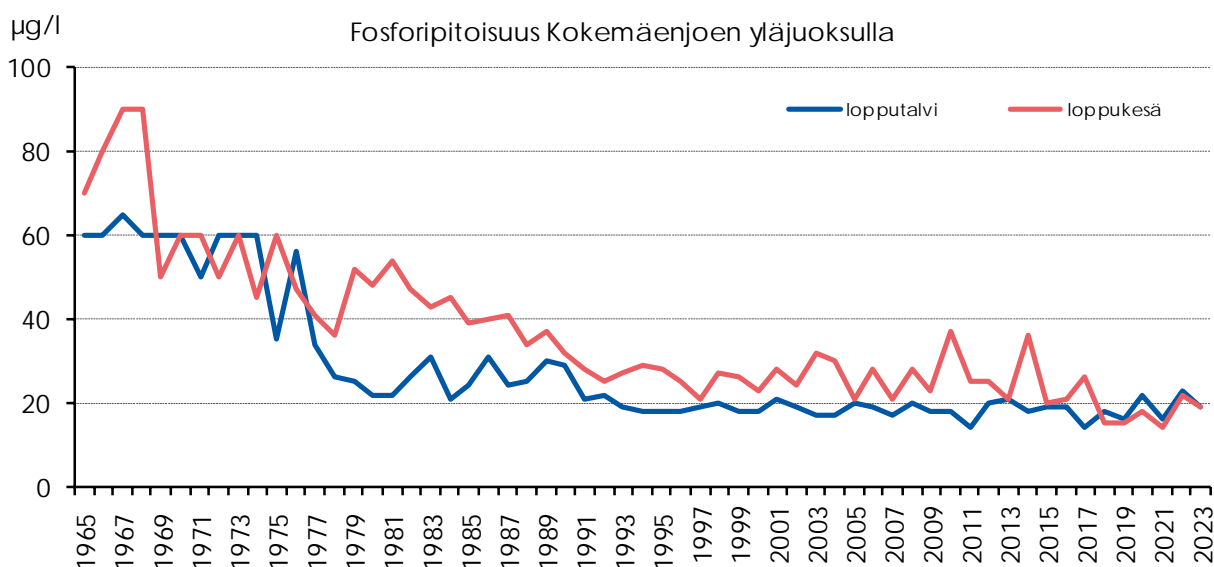
Kokemäenjoen yläjuoksun fosforipitoisuudet ovat pienentyneet selvästi 1970- ja 1980-lukujen tasosta maaliskuun ja elokuun pitoisuuksia tarkasteltaessa (Kuva 6.10). Kesäaikainenkin taso on ollut joen yläosalla asemalla 1 viime vuosina usein alle 20 µg/l.

Kokemäenjoen yläosalla tapahtunut fosforipitoisuuden aleneminen tasolta 60 µg/l tasolle 40 µg/l on vaatinut noin 400 kg:n vähenemän fosforikuormituksessa ja taso 20 µg/l jo noin 800 kg/d vähenemän. Tämä muutos on siis tapahtunut jo Kokemäenjoen yläpuolella. Vastaavaa parannusta ei ole enää mahdollista saavuttaa pistekuormituksen osalta, sillä koko Kokemäenjoen vesistöalueen pistekuormitus on yhteensäkin huomattavasti tätä pienempi.

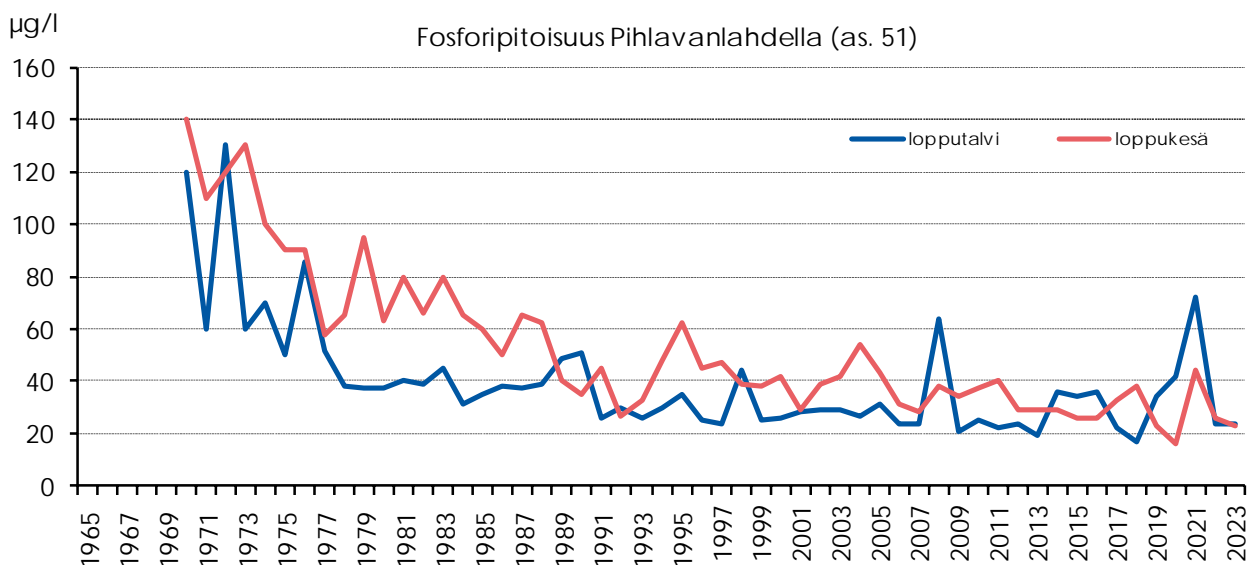
Myös Kokemäenjoen alapuolisen Pihlavanlahden pohjukassa (asema 51) on tapahtunut huomattava fosforitason lasku (Kuva 6.11). Kun päällysveden (1 m) pitoisuudet ovat olleet vertailujakson (1970–2022) alkuvuosina korkeimmillaan luokkaa 100 µg P/l, niin nykyinen keskitaso on noin 20–40 µg/l vuodenajan mukaan vaihdellen.

Taulukko 6.2. Kokemäenjoen hetkelliset fosforipitoisuudet ja fosforivirtaamat Porin yläpuolella vuonna 2023. Jätevesien kuormituksena on käytetty koko alueen kokonaiskuormitusta.

Asema 35 Pvm	Harjavalta MQ m ³ /s	Kok.fosfori µg/l	Ainevirtaama kg/d	Luonnonhuuht. kg/d (10 µg/l)	Jätevedet kg/d	Muu kuormitus kg/d
18.01.2023	535,6	130	6015,5	463	7,0	5546
19.01.2023	493,2	140	5966,2	426	7,0	5533
08.02.2023	323,7	24	671,1	280	7,0	384
13.03.2023	275,8	24	571,8	238	7,0	327
20.03.2023	282,7	33	806,1	244	7,0	555
12.04.2023	368,8	70	2230,4	319	7,0	1905
24.04.2023	248,6	38	816,3	215	7,0	594
15.05.2023	280,8	39	946,1	243	7,0	697
25.05.2023	221,1	25	477,5	191	7,0	279
12.06.2023	84,4	26	189,7	73	7,0	110
21.06.2023	104,0	23	206,7	90	7,0	110
05.07.2023	207,0	30	536,4	179	7,0	351
02.08.2023	98,6	27	230,0	85	7,0	138
17.08.2023	115,4	25	249,2	100	7,0	143
21.09.2023	314,9	34	925,0	272	7,0	646
02.10.2023	305,1	33	869,8	264	7,0	599
05.10.2023	355,3	31	951,7	307	7,0	638
20.11.2023	518,2	41	1835,5	448	7,0	1381
13.12.2023	321,1	25	693,5	277	7,0	409
Keskiarvo	287,1	43	1325,7	248,0	7,0	1071



Kuva 6.10. Kokemäenjoen yläjuoksun (KOJO/01) fosforipitoisuudet lopputalvella ja loppukesällä 1965–2023.



Kuva 6.11. Pihlavanlahden (POME/51) fosforipitoisuudet lopputalvella ja loppukesällä 1965–2023.

6.1.6. Kokonaistyyppi

Kokemäenjoen kokonaistyyppipitoisuus vaihtelee fosforin tapaan vuodenaikojen ja valumien mukaisesti. Taso on perinteisesti ollut korkeimmillaan kevätylivaluman aikana, mutta viime vuosina myös talvella on todettu korkeita pitoisuuksia, sillä typen denitrifikaatio on kylmässä vedessä vähäistä ja suurten valumien takia ja aikana hajakuormitus on runsasta.

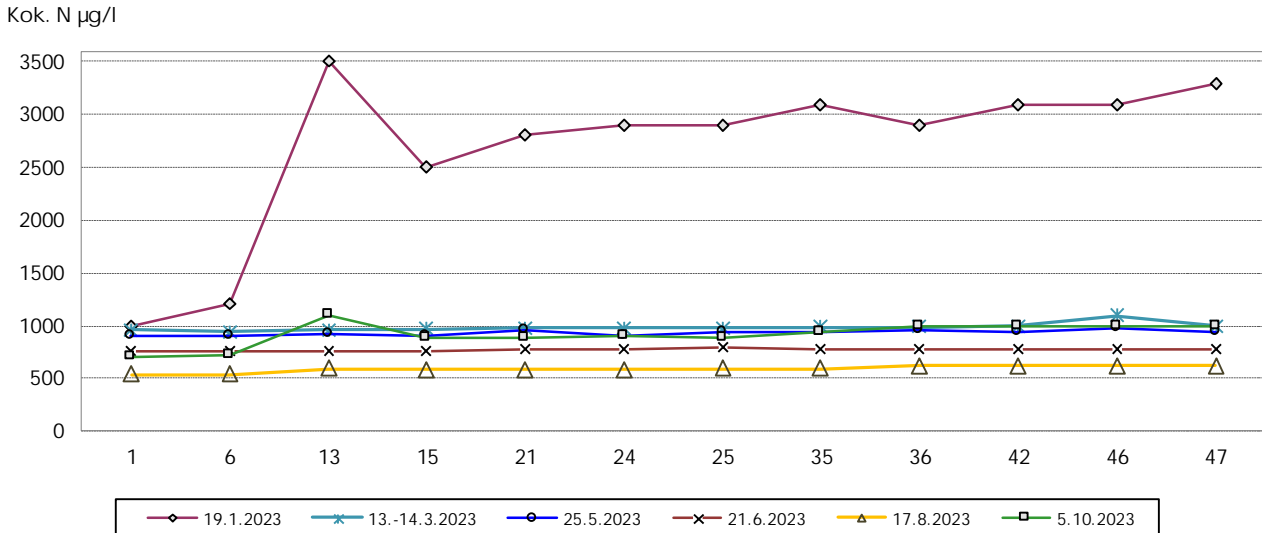
Yläjuoksun tyyppipitoisuus (asema 1) vaihteli vuonna 2023 välillä 540–1000 µg/l (keskiarvo 813 µg/l). Ylempänä vesistössä olevasta tyyppistä pieni osa denitrifioituu kesällä Kulo-Rautaveden alueella ja tätä suurempi osa vielä ylempänä Vanajaveden alueella. Ammoniumtyyppiä ei ylempää juuri tule. Vuonna 2023 ammoniumtyypipitoisuus vaihteli Liekoveden luusuassa tasolla <4–24 µg/l (keskiarvo noin 16 µg/l).

Tyyppitaso pysyi vakaana ennen Loimijoen liittymää kuten tavallisestikin. Loimijoen liittymän kohdalla asemien 6 ja 13 välillä typen määrä lisääntyi voimakkaasti tammikuussa ja selvästi myös lokakuussa. Loimijoen kautta Kokemäenjokea kuormittavat hajakuormitus sekä Loimijoen alajuoksulle johdettavat Huittisten keskuspuhdistamon käsitellyt jätevedet. Vuonna 2023 maksimi todettiin Kiettareen alapuolella asemalla 13 tammikuussa (Kuva 6.12). Tuolloin nousua oli havaittavissa uudelleen alempanakin joessa, mutta muulloin pitoisuudet olivat melko samaa tasoa. Esimerkiksi asemien 42 ja 46 välillä, minne johdetaan Porin Veden puhdistetut jätevedet, ei selvää nousua havaittu.

Tyyppipitoisuuden keskimääräinen nousu asemien 1 ja 46 välillä oli samanaikaisesti otetuissa näytteissä (n = 6) 449 µg/l (813 -> 1262 µg/l), mikä merkitsi vuoden 2023 keskivirtaamalla (288 m³/s) tyyppivirtaaman lisääntymistä noin 11,2 t/d. Pistemäisen tyyppikuorman määrä oli vuonna 2023 keskimäärin 323 kg/d, minkä lisäksi jätevesien tyyppikuormaa tulee ylempää Tampereen seudulta sekä Loimijoesta. Laskennallisesti yhteistarkkailussa mukana olevien toimijoiden jätevedet kohottivat Kokemäenjoen tyyppipitoisuutta keskimäärin 13 µg/l suhteutettuna vuoden 2023 keskivirtaamaan (288 m³/s).

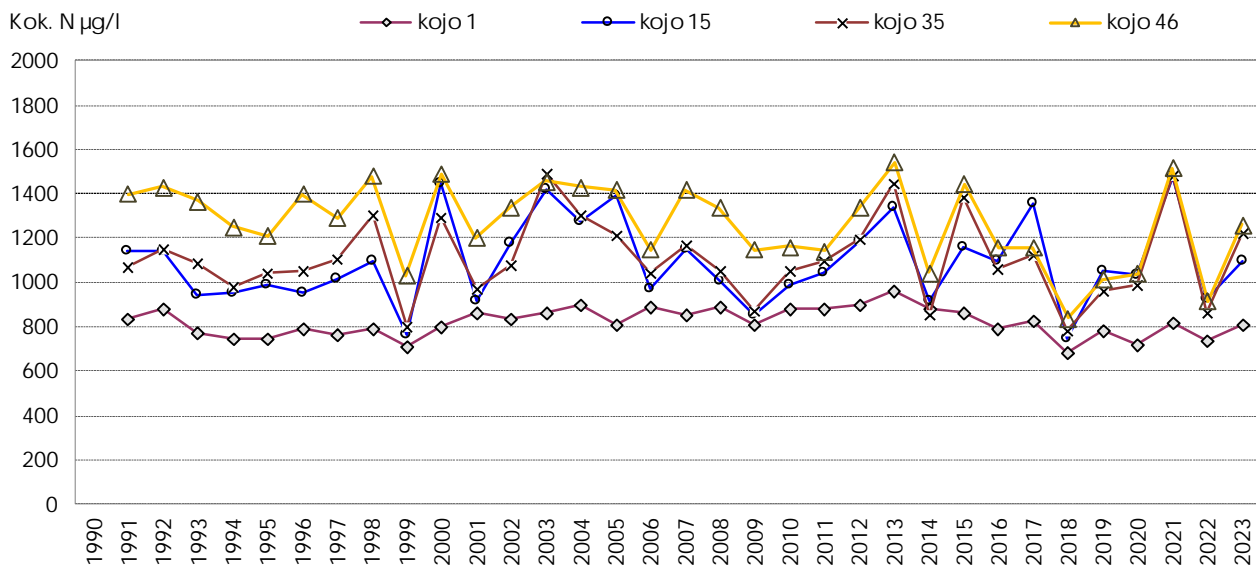
Alajuoksun tyyppitaso määräytyy hyvin pitkälle valumatilanteen mukaan, mutta Isojuopassa ennen Pihlavanlahtea myös Porin jätevesillä on ajoittain vaikutusta. Vuonna 2023 asemien 42 ja 46 välillä

tapahtui nousua vain kahdella havaintokerralla kuudesta ja se oli silloinkin lievää (30 ja 100 µg/l, kuuden havaintokerran keskiarvo 22 µg/l). Laskennallisesti Luotsinmäen puhdistamo (200 kg N/d) kohotti Kokemäenjoen typpipitoisuutta vuoden 2023 keskivirtaamalla (288 m³/s) 8 µg/l, joten hajakuormituksella on ratkaiseva vaikutus joen typpitaseeseen ja edelleen mereen kohdistuvaan typpiainevirtaamaan.



Kuva 6.12. Kokemäenjoen veden typpipitoisuudet eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2023.

Jokialueen yläosan suurten järvien (Kulo- ja Rautavesi) alapuolinen typpitaso (asema 1) vaihtelee selvästi vähemmän kuin jokialueen typpitaso Loimijoen liittymän alapuolella (Kuva 6.13). Jätevesikuormitusta selvemmin eri vuosien väliseen vaihteluun vaikuttavat Kokemäenjoen keski- ja alaosalla vuotuiset valumaolot ja näytteenoton ajoittuminen niihin.



Kuva 6.13. Kokemäenjoen keskimääräisiä typpipitoisuuksia asemilta 1, 15, 35 ja 46 vuosina 1991–2023. Vuoteen 2014 asti keskiarvot eivät sisällä huhtikuun tuloksia. Vuodesta 2015 eteenpäin keskiarvossa on mukana kaikki havainnot, sillä erot ilman huhtikuuta laskettuun keskiarvoon ovat olleet pieniä.

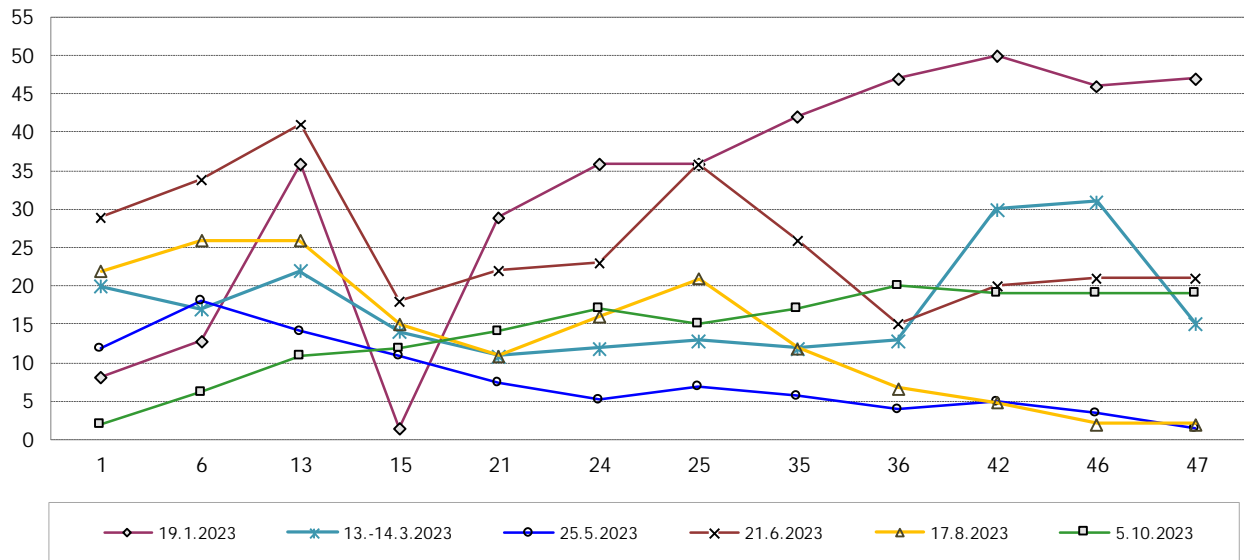
Kokemäenjokeen kohdistuvan pistemäisen typpikuormituksen vaikutukset joen ainevirtaamiin jäävät nykyisellään vähäisiksi. Vuonna 2023 jätevesikuorman osuus ainevirtaamasta oli 0,9 % (Taulukko 6.3).

Taulukko 6.3. Kokemäenjoen (Porin yläpuoli, as. 35) hetkelliset typpipitoisuudet ja typpivirtaamat vuonna 2023. Jätevesien kuormituksena on käytetty koko alueen kokonaiskuormitusta.

Asema 35 Pvm	Harjavalta MQ m ³ /s	Kok.typpi µg/l	Ainevirtaama kg/d	Luonnonhuuht. kg/d (400 µg/l)	Jätevedet kg/d	Muu kuormitus kg/d
18.01.2023	535,6	3500	161956	18509	323	143124
19.01.2023	493,2	3100	132109	17046	323	114740
08.02.2023	323,7	1100	30761	11186	323	19252
13.03.2023	275,8	990	23587	9530	323	13734
20.03.2023	282,7	1200	29311	9770	323	19218
12.04.2023	368,8	2000	63727	12745	323	50659
24.04.2023	248,6	1300	27925	8592	323	19010
15.05.2023	280,8	1200	29111	9704	323	19085
25.05.2023	221,1	940	17954	7640	323	9991
12.06.2023	84,4	810	5909	2918	323	2668
21.06.2023	104,0	770	6921	3595	323	3003
05.07.2023	207,0	820	14662	7152	323	7187
02.08.2023	98,6	790	6730	3408	323	2999
17.08.2023	115,4	590	5882	3988	323	1571
21.09.2023	314,9	870	23670	10883	323	12464
02.10.2023	305,1	940	24777	10543	323	13910
05.10.2023	355,3	930	28550	12280	323	15947
20.11.2023	518,2	1000	44768	17907	323	26538
13.12.2023	321,1	850	23580	11097	323	12161
Keskiarvo	287,1	1247	36942	9921	323	26698

6.1.7. Ammoniumtyppi

Ammoniumtyppipitoisuuden lähtötaso Liekoveden luusuassa (asema 1) on nykyisin alhainen, eikä jokialueellakaan tapahdu suuria muutoksia. Suuriksi (yli 100 µg/l) pitoisuudet eivät kohonneet missään (Kuva 6.14. Kokemäenjoen veden ammoniumtyppipitoisuudet eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2023.). Periaatteessa ammoniumtyppipitoisuutta kohottaviin tekijöihin kuuluvat Loimijoelta tulevat vedet, Harjavallan seudun teollisuus sekä Porin jätevedet.

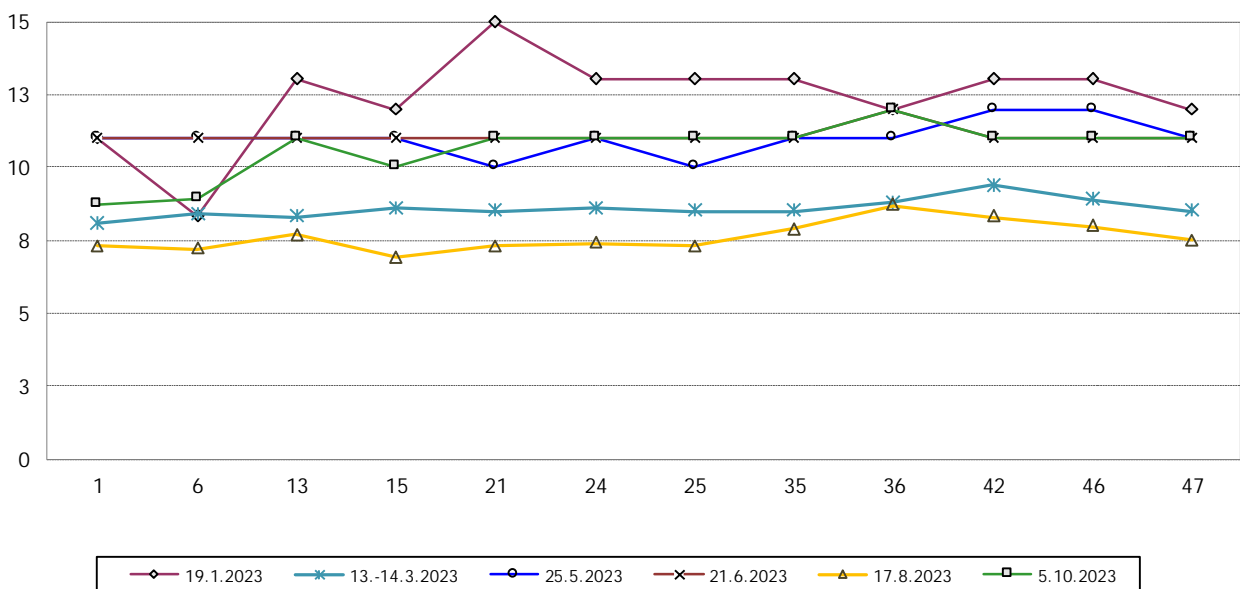
NH₄-N µg/l

Kuva 6.14. Kokemäenjoen veden ammoniumtyyppipitoisuudet eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2023.

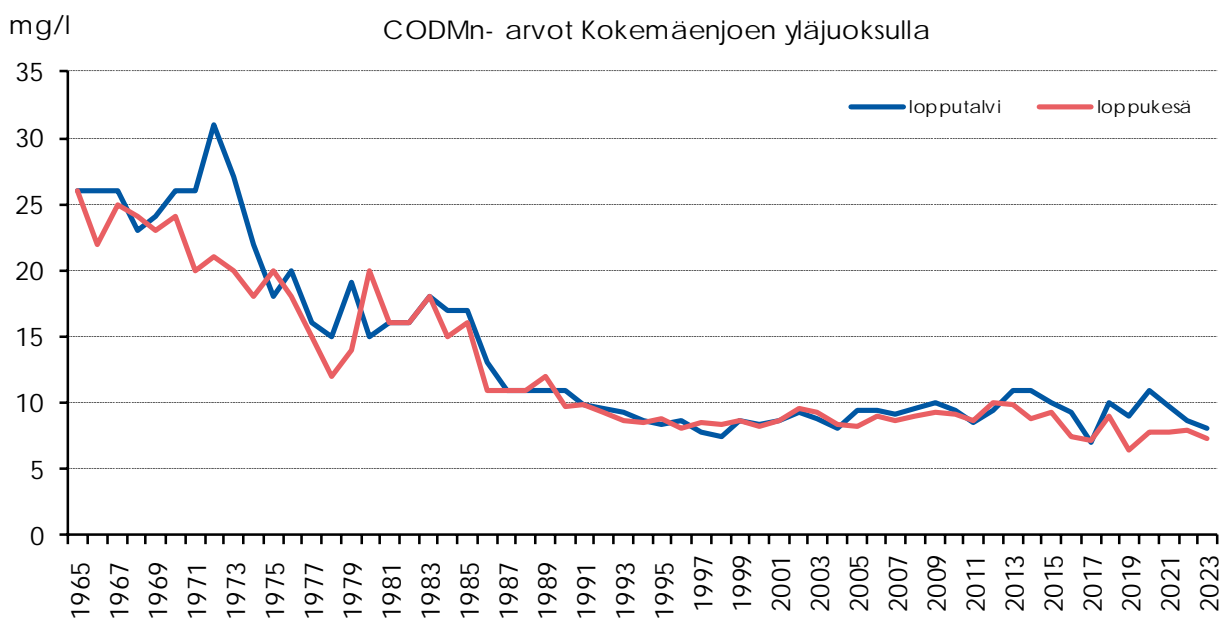
6.1.8. Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn})

COD_{Mn}-pitoisuus oli joen yläjuoksulla asemalla 1 luokkaa 7–11 mg O₂/l ja alajuoksulla asemalla 46 luokkaa 8–13 mg O₂/l, joten nousu oli hyvin lievää (Kuva 6.15). Paikallisesti pientä nousua tapahtui ajoittain Loimijoen liittymän alapuolella Kiettareen asemalla 13 sekä asemien 15 ja 21 välillä, jonne laskee Sonnilanjoki, ja asemien 35 ja 36 välillä, jonne laskee Harjunpäänjoki.

Pitemmällä aikavälillä Kokemäenjoen kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat pienentyneet voimakkaasti metsäteollisuuden kuormituksen vähenemisen myötä ja nykyiset COD_{Mn} -arvot ovat huomattavan alhaisia 1970-luvun tilanteeseen nähden (Kuva 6.16).

COD_{Mn} mg O₂/l

Kuva 6.15. Kokemäenjoen veden COD_{Mn}-arvot eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2023.

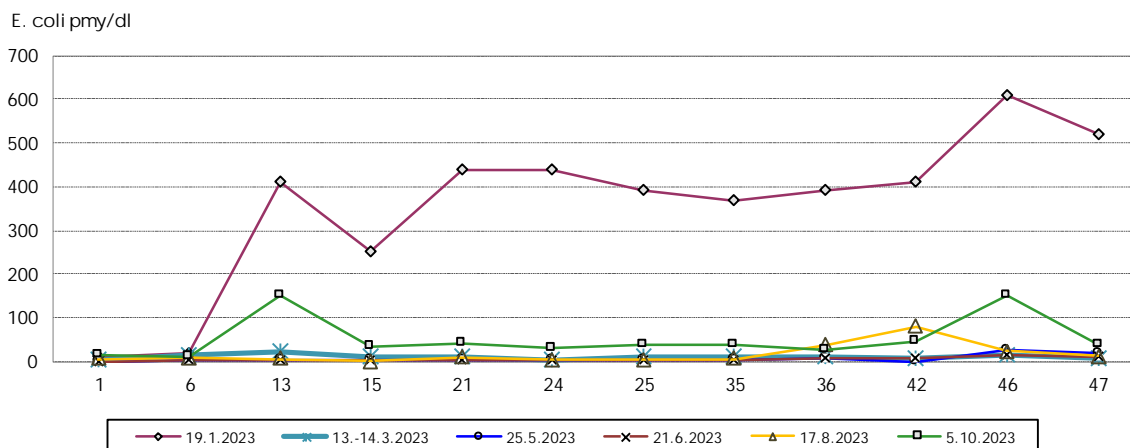


Kuva 6.16. Kokemäenjoen yläjuoksun (KOJO/01) COD_{Mn}-arvot lopputalvella ja loppukeksällä 1965–2023.

6.1.9. Hygieeninen veden laatu

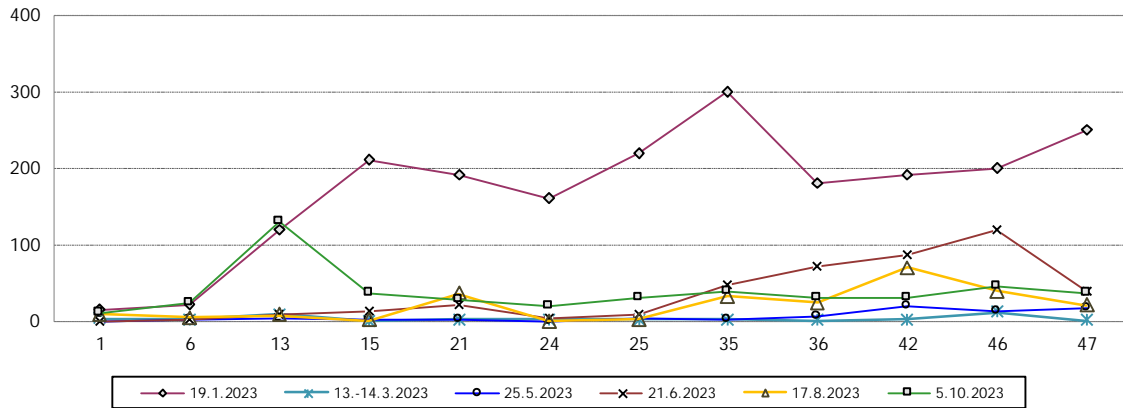
Uimavesiluokituksen (Sosiaali- ja terveysministeriön päätös 177/2008) perusteella uimaveden hygieeninen laatu on erinomainen, jos *E. coli* bakteereja on alle 500 kpl/dl ja suolistoperäisiä enterokokkeja alle 200 kpl/dl. Hyvän uimavesiluokan rajat ovat vastaavasti 1000 kpl/dl ja 400 kpl/dl. Suuremmat bakteerimäärät tekevät veden uimiseen sopimattomaksi.

Yleisesti viime vuosien tulokset ovat osoittaneet, että runsaiden valumien aikana hajakuormitus voi heikentää joen hygieenistä laatua, mutta se voi heikentyä paikallisesti myös niukkojen virtaamien aikana pistekuormituksen vaikutuksesta laimennusolosuhteiden ollessa heikommät. Liekovedestä Kokemäenjokeen virtaavan veden bakteerimäärät asemalla 1 vastasivat vuonna 2023 uimaveden erinomaista laatua. Vaikka bakteerimäärät kasvoivat jokialueella, veden laatu pysyi vuonna 2023 hyvänä kaikilla asemilla (Kuva 6.17 ja Kuva 6.18). Korkeimmat bakteerimäärät todettiin sameuden ja ravinteiden tapaan tammikuussa.



Kuva 6.17. *E. coli* bakteerien määrät eri havaintoajankohtina vuonna 2023.

Enterokokit pmy/100 ml



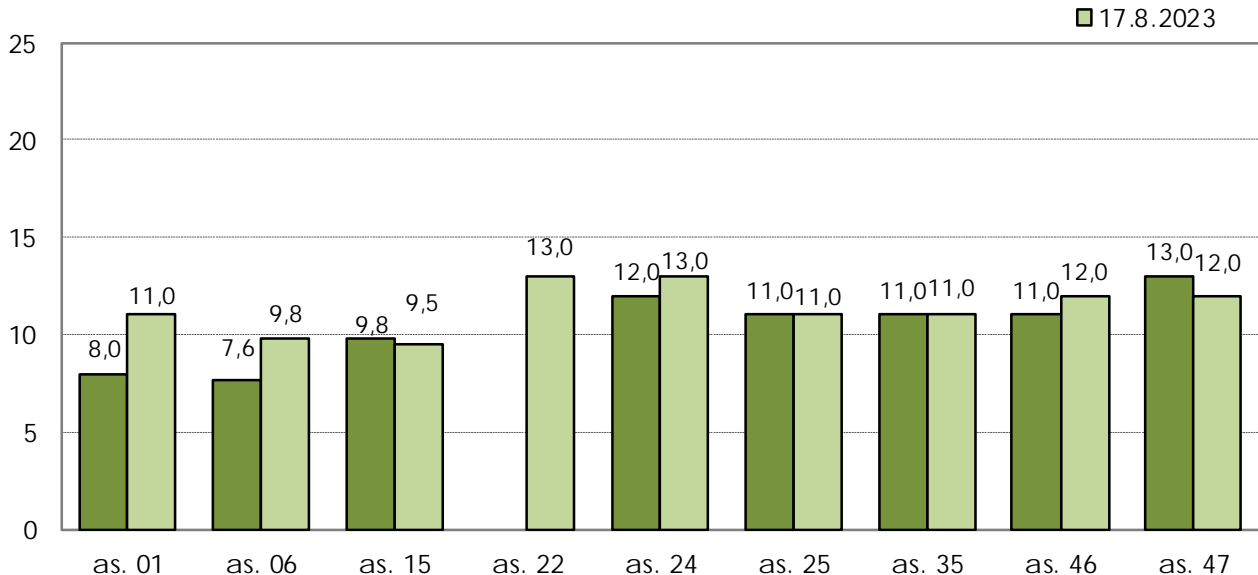
Kuva 6.18. Suolistoperäisten enterokokkibakteerien määrät eri asemilla eri havaintoajankohtina vuonna 2023.

6.1.10. Klorofyllipitoisuus

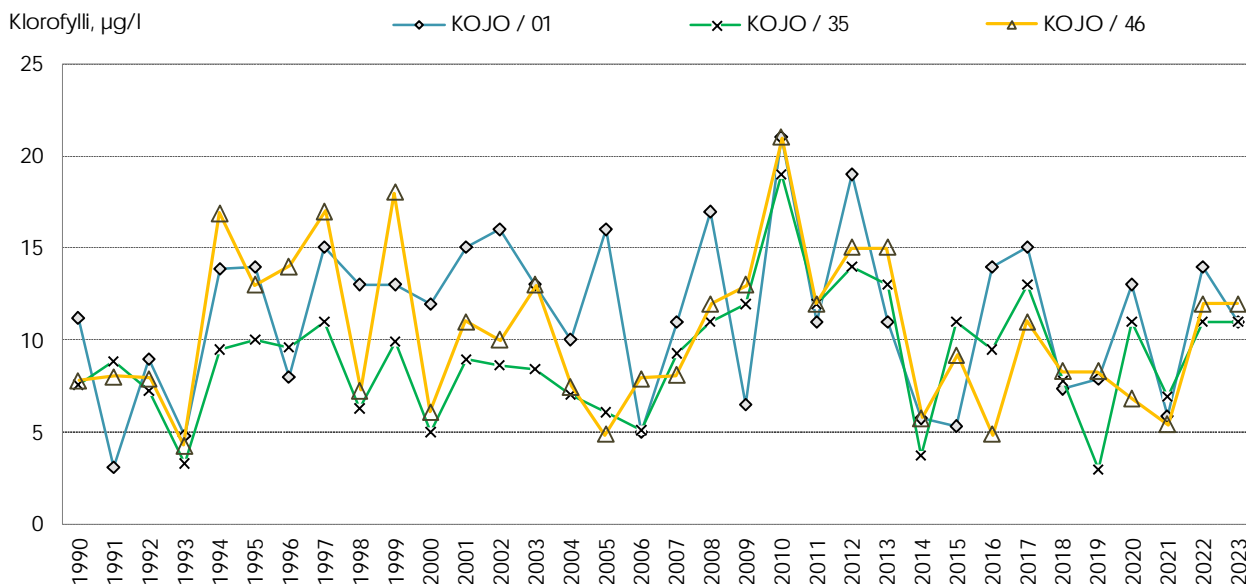
Rehevässä vedessä klorofyllipitoisuus on tyypillisesti yli 10 µg/l ja erittäin rehevässä yli 20 µg/l (Oravainen 1999). Karuissa vesissä klorofylliä on alle 4 µg/l.

Kokemäenjokea on pidetty tulosten perusteella ajoin rehevänä. Vuoden 2023 havaintokerroilla joen yläosan (asemat 1, 6 ja 15) klorofyllipitoisuudet osoittivat pääosin lievää rehevyyttä ja alaosan pitoisuudet Harjavallasta (asema 22) alkaen rehevyyttä (Kuva 6.19). Pitoisuudet olivat keskimääräistä tasoa (Kuva 6.20). Virtaavassa vedessä vaihtelu eri vuosien välillä on osin luonnollistakin.

Klorofylli-a µg/l



Kuva 6.19. Kokemäenjoen klorofyllipitoisuudet eri asemilla vuonna 2023.



Kuva 6.20. Kokemäenjoen eri asemien klorofyllipitoisuudet elokuussa vuosina 1990–2023.

6.2 Harjavallan patoallas

Harjavallan suurteollisuuspuiston (Boliden Harjavalta Oy, Kemira Oyj, Nornickel Harjavalta Oy) läntinen purkuviemäri on vuodesta 2009 lähtien sijainnut 25 m päässä rantakaivosta ja sen ympärille on asennettu öljyvuomit. Vuosina 2005–2008 purkuviemäriin pää sijaitsi noin 100 m etäisyydellä rannasta.

Näytteitä otetaan patoaltaasta (asema 22) loppukesäisin elokuussa tarkoituksena selvittää happitilannetta ja jätevesien mahdollista kertymistä alusveteen. Jätevedet ovat puhdasta vettä raskaampia, joten niiden kertyminen alusveteen on mahdollista etenkin lämpötilakerrosteisuuden aikana.

Näytteet otettiin 17.8.2023. Lämpötilakerrosteisuus oli melko lievää (1 m: 21 °C, pohja: 19,5 °C), mutta pohjan lähellä todettiin lievää happivajetta (kyllästysaste 66 %). Jätevesien vaikutukseen viittasi pohjan lähellä kohonnut sähkönjohtavuus (23,2 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (63 mg/l). Ylemmissä vesikerroksissa sulfaattia oli 12–23 mg/l ja sähkönjohtavuus oli 8,6–11,7 mS/m. Myös ravinteiden ja raudan sekä natriumin pitoisuudet kohosivat pohjan lähellä.

Pintaveden (1 m) sähkönjohtavuus oli patoaltaalla (asema 22) 8,6 mS/m, alapuolisella voimalaitoksen padolla (asema 24) 8,2 mS/m ja sen alapuolisella Lammaistenlahdella (asema 25) 10,0 mS/m. Vastaavat asemien 22, 24 ja 25 pintaveden sulfaattipitoisuudet (SO₄) olivat 12 mg/l, 11 mg/l ja 17 mg/l. Veden sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat siten Lammaistenlahdella (asema 25) korkeampia kuin kahden yläpuolisen pisteen pintavedessä.

6.3 Sonnilanjoki

Sonnilanjoki laskee Kokemäenjokeen Kokemäen alueella. Sonnilanjoen alajuoksulla on laajoja peltoalueita ja se on voimakkaan hajakuormituksen alainen jokivesistö. Valuma-alueen latvoilla sijaitsee lisäksi Neova Oy:n ja Biolan Oy:n turvetuotantokenttiä. Myös Köyliön vankilan jätevedenpuhdistamon

jätevedet johdetaan joen latvoille. Em. kuormittajat eivät ole osallistujina Kokemäenjoen yhteistarkkailussa.

Sonnilanjoen vesi on sameahkoa tai heikoimmillaan sameaa, humuspitoista ja runsasravinteista. Kohonnut sähkönjohtavuus ja etenkin ulosteperäisten bakteerien esiintyminen viittaavat jätevesien vaikutukseen, mutta suurin syy Sonnilanjoen heikentyneeseen veden laatuun on hajakuormitus. Sonnilanjokeen tulee jätevesikuormitusta ilmeisesti haja-asutuksesta, sillä hygieeninen veden laatu on usein Kokemäenjokea heikompi. Bakteereja esiintyi myös vuoden 2023 havaintokerroilla, runsaimmin lokakuussa. Sähkönjohtavuus (9,1–15,2 mS/m) oli koholla mutta ei ollut kuitenkaan korkea. Happikyllästeisyys vaihteli vuonna 2023 välillä 56-74 % (n = 4). Heikoimmillaan happitilanne oli elokuussa.

Sonnilanjoki kuuluu jokityypiltään pieniin kangasmaiden jokiin. Kokonaisfosforin luontainen pitoisuus tällaisella joella on 15 µg/l ja kokonaistypen pitoisuus 335 µg/l (Aroviita ym. 2019). Vuonna 2023 Sonnilanjoen ravinnepitoisuudet (kok.P 27–91 µg/l ja kok.N 1100–2100 µg/l) ylittivät luonnontason useimmiten selvästi.

6.4 Kokemäenjoen ravinneainevirtaama asemalla 35

Laskennallisesti Kokemäenjoki kuljetti vuonna 2023 Harjavallassa sijaitsevan aseman 35 kautta mereen keskimäärin 32 tonnia typpeä ja 1,1 tonnia fosforia vuorokaudessa (Taulukko 6.4). Valuma-alueen koko on Harjavallan kohdalla 26117 km² eli 97 % siitä, mitä se on Porissa (26820 km²).

Ainevirtaamien maksimit ajoittuivat tammikuulle sekä keväällä huhtikuulle ja loppuvuoden osalta loka-marraskuulle (Taulukko 6.4).

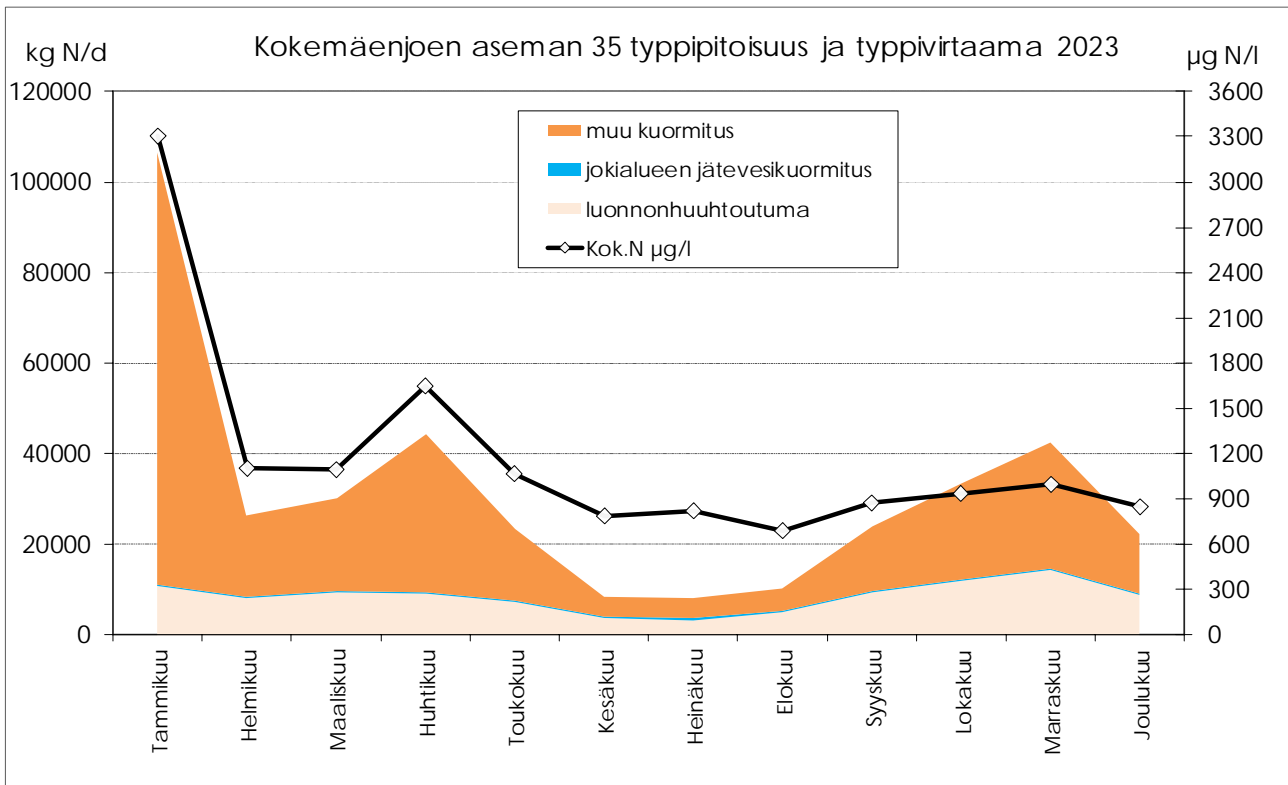
Taulukko 6.4. Kokemäenjoen keskimääräiset typpi- ja fosforipitoisuudet (as. 35) kuukausittain vuonna 2023 sekä näiden mukaan lasketut ainevirtaamat Harjavallassa (luonnon taustapitoisuuksina käytetty 335 µg N/l ja 15 µg P/l) ja keskimääräinen jätevesikuormitus (kg/d). Jos kuukaudelta on useampia tuloksia, on käytetty niiden keskiarvoa.

Vuosi 2023 Kuukausi	Virt. Q m ³ /s	Typpivirtaama kg/d					Yht. kg/d	Fosforivirtaama kg/d					Yht. kg/d
		Kok.N µg/l	Luonn. huuht.	Muu kuorma	Jätevedet (kaikki)			Kok.P µg/l	Luonn. huuht.	Muu kuorma	Jätevedet (kaikki)		
Tammikuu	373	3300	10806	95318	323	106447	135	484	3864	7,0	4355		
Helmikuu	277	1100	8006	17959	323	26288	24	358	208	7,0	574		
Maaliskuu	318	1095	9194	20535	323	30053	29	412	377	7,0	796		
Huhtikuu	310	1650	8959	34843	323	44125	54	401	1036	7,0	1444		
Toukokuu	253	1070	7326	15750	323	23399	32	328	365	7,0	700		
Kesäkuu	125	790	3608	4577	323	8507	25	162	101	7,0	269		
Heinäkuu	113	820	3283	4430	323	8035	30	147	140	7,0	294		
Elokuu	170	690	4926	4898	323	10147	26	221	155	7,0	382		
Syyskuu	318	870	9193	14358	323	23873	34	412	514	7,0	933		
Lokakuu	413	935	11948	21077	323	33348	32	535	599	7,0	1141		
Marraskuu	492	1000	14229	27923	323	42476	41	637	1097	7,0	1741		
Joulukuu	302	850	8728	13095	323	22146	25	391	254	7,0	651		
Keskiarvo	289	1181	8350	22897	323	31570	41	374	726	7,0	1107		
- kuukausikeskiarvoissa huomioitu kaikki ko. kuukauden pitoisuustulokset.													
1988-1989	315	1150				30900	60				1612		
1990-1994	239	1258				26342	53				1079		
1995-1999	227	1162				23218	50				1009		
2000-2004	213	1344				27051	45				931		
2005-2009	231	1224	8019	18313	1273	27200	47	200	919	23	1097		
2010-2019	201	1160	6027	15296	662	21984	41	245	562	11	817		
2020	249	988	7204	16988	486	24677	40	323	706	7,4	1036		
2021	239	1301	6932	22584	440	29956	39	310	544	7,9	862		
2022	203	1018	5899	12654	385	18938	34	264	371	5,9	641		
2023	289	1181	8350	22897	323	31570	41	374	726	7,0	1107		

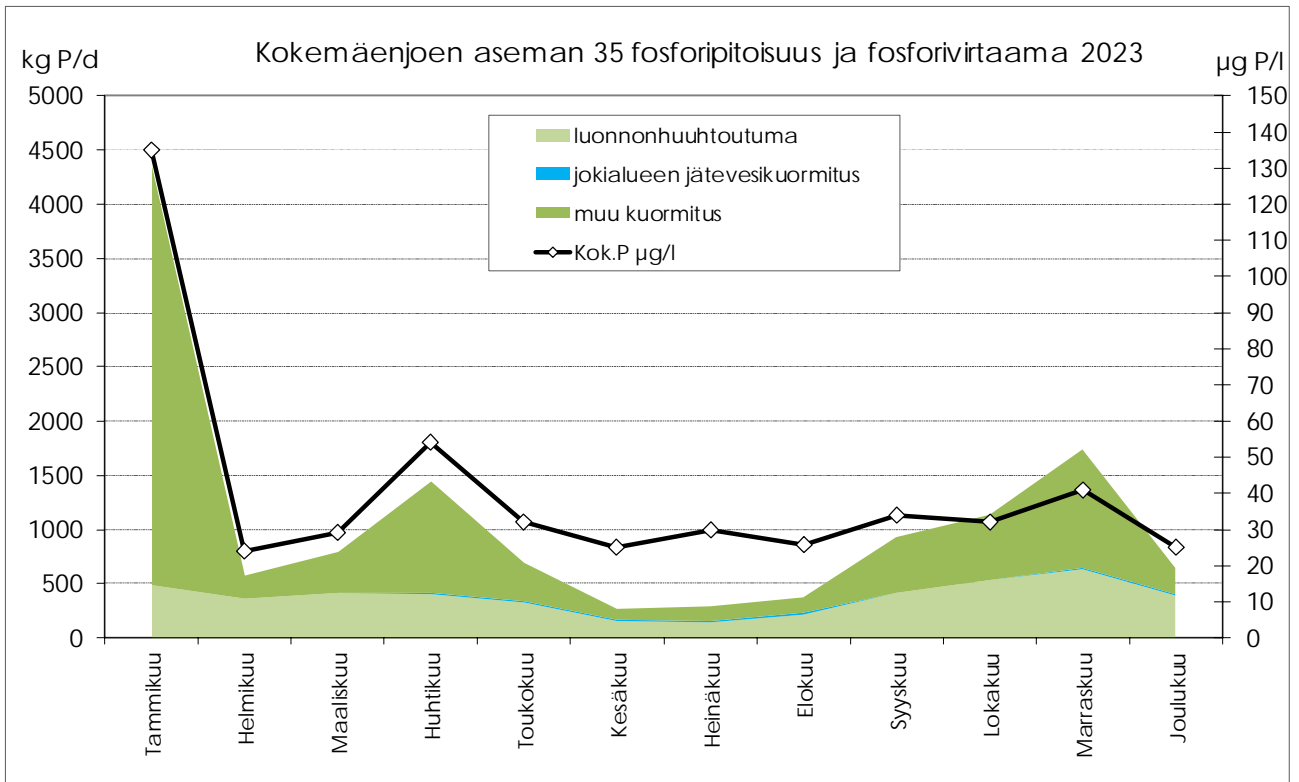
Jätevesien typpikuormitus oli vuonna 2023 keskimäärin 323 kg/d ja fosforikuormitus 7,0 kg/d. Jätevesien (mukana mereen johdettu kuorma) osuus Kokemäenjoen keskimääräisestä typpiainevirtaamasta oli tässä laskelmassa 1 % ja fosforiainevirtaamasta 0,6 %. Tämän perusteella joen ravinnevirtaamiin (Kuva 6.21 ja Kuva 6.22) ei voida vaikuttaa suuresti esimerkiksi typen poiston tehostamisella.

Keskimääräisistä kuukausipitoisuuksista laskettuna aseman 35 vuoden 2023 typpi- ja fosforipitoisuuksien keskiarvot olivat viime vuosien tasoa (Taulukko 6.4).

Ammoniumtyyppiä (NH₄-N) asemalla 35 oli keskimäärin 27 µg/l, joten se ei ole vesistössä ongelmana. Nitraattityyppiä oli läpi vuoden runsaammin (keskiarvo NO₂3N 709 µg/l).



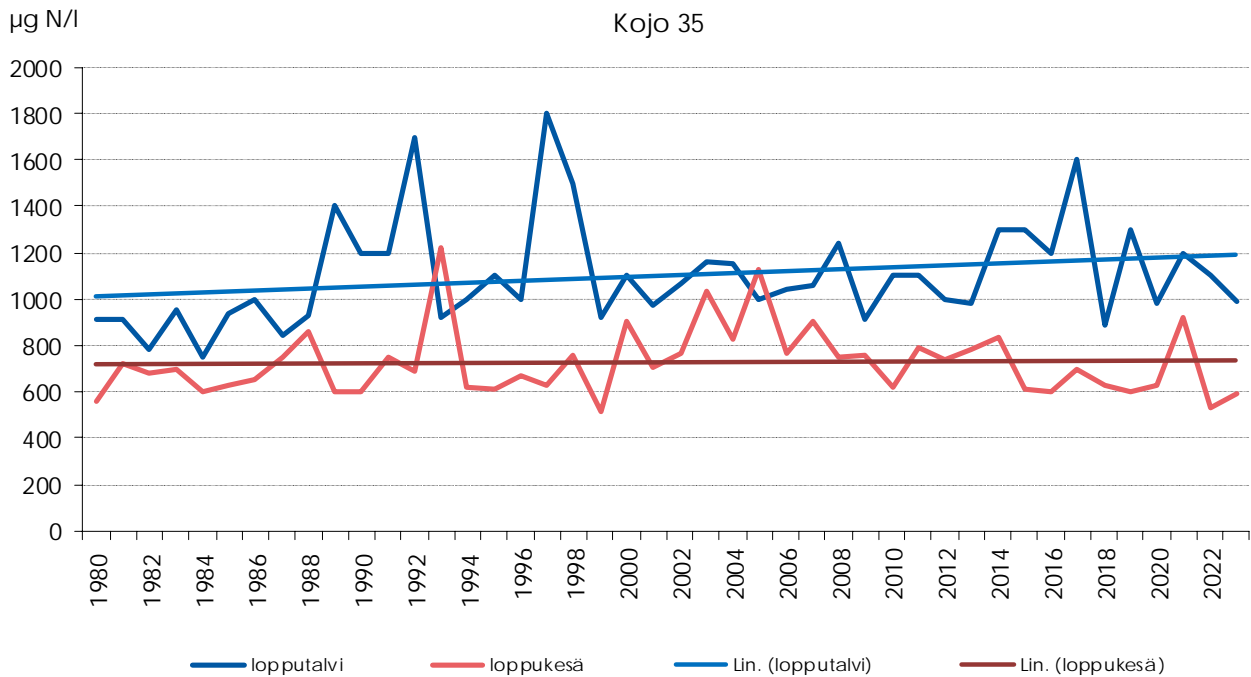
Kuva 6.21. Kokemäenjoen kuukausittaiset typpipitoisuudet ja typpivirtaamat vuonna 2023. Muu kuormitus sisältää hajakuormituksen ohella Tampereen suunnalta sekä Loimijoesta tulevien vesien aiheuttamaa jätevesikuormitusta. Jätevesien sisältämä typpikuorma oli keskiään 323 kg/d.



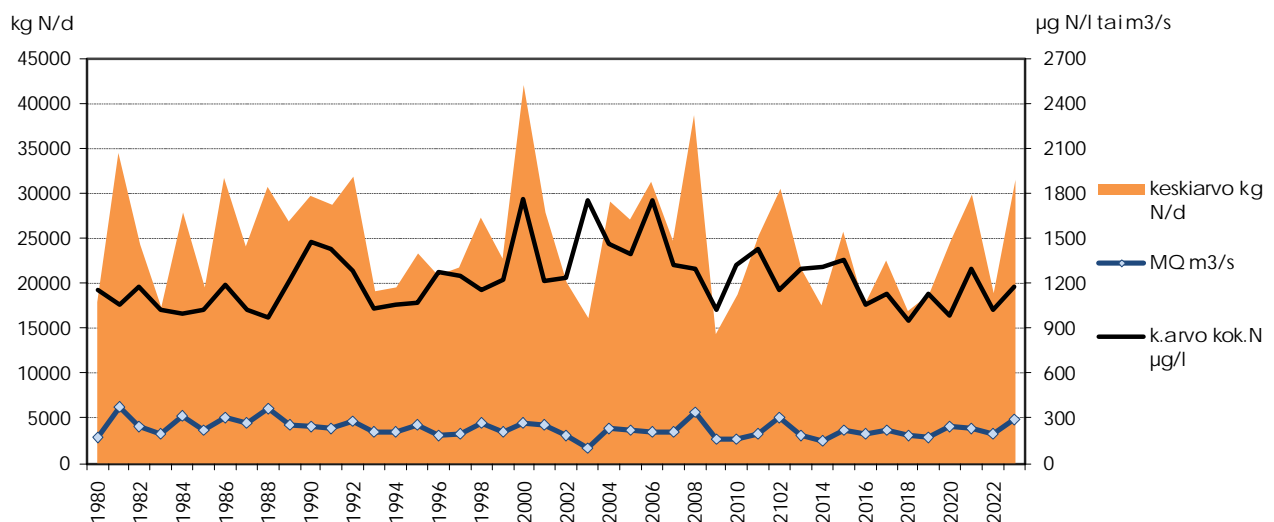
Kuva 6.22. Kokemäenjoen kuukausittaiset fosforipitoisuudet ja fosforivirtaamat vuonna 2023. Muu kuormitus sisältää hajakuormituksen ohella Tampereen suunnalta sekä Loimijoesta tulevien vesien aiheuttamaa jätevesikuormitusta. Jätevesien sisältämä fosforikuorma oli keskiään 7,0 kg/d.

Kokemäenjoen alajuoksun aseman 35 loppupalven typpipitoisuudet ovat kohonneet 1980-luvun alkuun verrattuna (Kuva 6.23). Talviajan typpipitoisuuksien nousu liittyy runsastuneisiin talviaikaisiin valumiin ja hajakuormituksen voimistumiseen. Vastaavaa trendiä ei ole havaittavissa pitoisuuden vuosikeskiarvoista eikä typen ainevirtaamasta (Kuva 6.24).

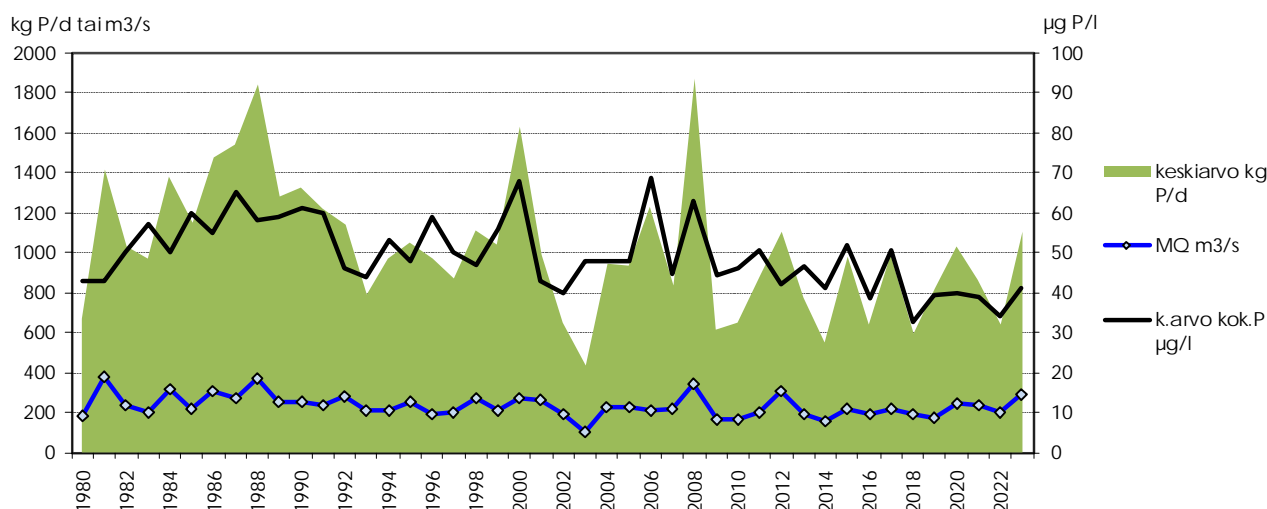
Fosforiainevirtaamassa on havaittavissa laskeva suunta, mutta kuitenkin siten, että vuosien välillä esiintyy runsaasti vaihtelua (Kuva 6.25).



Kuva 6.23. Kokemäenjoen typpipitoisuus loppupalvella ja loppukesällä asemalla KOJO/35 vuosina 1980–2023.



Kuva 6.24. Kokemäenjoen aseman KOJO/35 vuotuisen typpipitoisuuden ja typpivirtaaman kehitys vuosina 1980–2023. Esitetyt keskipitoisuudet on laskettu vuoteen 2016 saakka kunkin vuoden keskimääräisen ainevirtaaman (kg/d) ja vesimäärän (MQ) perusteella ja sen jälkeen kuukausikeskiarvoina.



Kuva 6.25. Kokemäenjoen aseman KOJO/35 keskivirtaaman, vuotuisen fosforipitoisuuden ja fosforivirtaamien kehitys vuosina 1980–2023. Kuvassa esitetyt keskivirtaamien on laskettu vuoteen 2016 saakka kunkin vuoden keskimääräisen ainevirtaaman (kg/d) ja vesimäärän (MQ) perusteella ja sen jälkeen kuukausikeskiarvoina.

6.5 Kokemäenjoen raskasmetallipitoisuudet ja muut haitta-aineet

6.5.1. Aseman 35 raskasmetallipitoisuudet

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen valtakunnallisessa virtapaikkaseurannassa tehdään metallimäärityksiä Kokemäenjoen asemalta KOJO/35 (liite 3). Tulosten perusteella metallien liukoiset pitoisuudet olivat vuonna 2023 GTK:n purovesitutkimuksen pitoisuustasojen vaihteluvälillä (Tenhola & Tarvainen 2008). Alumiinipitoisuus vaihteli välillä 150–4100 µg/l (keskiarvo 768 µg/l) ylittäen ajoittain lohikaloille (LOEC 200 µg/l, Nikunen ym. 1990) ja vesikirpuille (LOEC 320 µg/l, Nikunen ym. 1990) annetut ekologiset raja-arvot (LOEC = Lowest concentration that within testing period induces some specified toxicological reactions). GTK:n purovesitutkimuksessa (Tenhola Tarvainen 2008) alumiinin luonnontoksi mitattiin vuonna 2006 4,51–4460 µg/l, joten asemalla 35 suodattamattomista näytteistä mitatut pitoisuudet eivät olleet poikkeuksellisen korkeita.

Liukoissa muodossa olevalle kadmiumille on määritelty Valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNa 1022/2006) suurin sallittu päästöraja-arvo 10 µg/l sekä sisämaan pintavesiä koskeva ympäristönlaatu normi esitettynä vuosikeskiarvona (AA-EQS: 0,08 µg/l – 0,25 µg/l) ja sallittuna enimmäispitoisuutena (MAC-EQS: 0,45–1,5 µg/l). Raja-arvoon vaikuttaa veden kovuusluokka (1–5). Sallitut pitoisuudet on jaettu veden kovuusluokkiin, sillä metallien haitalliset vaikutukset vesistössä riippuvat mm. veden kovuudesta ja happamuudesta. Asetuksen mukaiset kovuusluokat on määritelty veden kokonaiskovuuden mukaan (yksikkö CaCO₃ mg/l).

Nikkelille sisämaan pintavesien ympäristönlaatu normi vuosikeskiarvona esitettynä (AA-EQS) on 4 µg/l (biosaatavana pitoisuus) ja sallittuna enimmäispitoisuutena esitettynä (MAC-EQS) 34 µg/l (liukoinen pitoisuus). Biosaatava pitoisuus on aina pienempi kuin liukoinen pitoisuus, minkä vuoksi biosaatavan pitoisuuden tarkastelu voidaan jättää periaatteessa tekemättä niillä havaintopaikoilla, joissa liukoinen pitoisuus ei ylitä vuosikeskiarvona ympäristönlaatu normia.

Lyijylle sisämaan pintavesien ympäristönlaatu normi vuosikeskiarvona esitettynä (AA-EQS) on 1,2 µg/l (biosaatavana pitoisuus) ja sallittuna enimmäispitoisuutena esitettynä (MAC-EQS) 14 µg/l (liukoinen pitoisuus).

Vuonna 2023 Kokemäenjoen aseman 35 keskimääräinen liukoinen kadmiumpitoisuus oli 0,02 µg/l, liukoinen nikkelpitoisuus 2,9 µg/l ja liukoinen lyijypitoisuus 0,10 µg/l. Keskipitoisuudet eivät ylittäneet ympäristölaatonormeja (AA-EQS). Sallitun enimmäispitoisuuden ympäristölaatonormit (MAC-EQS) eivät ylittyneet yhdelläkään havaintokerralla. Biosaatavan nikkelin ja lyijyn pitoisuudet jäivät alhaisiksi (liite 1b).

6.5.2. Haitta-ainetarkkailu

Kokemäenjoesta on tutkittu 1.6.2021 alkaen prioriteettimetalleja ja tiettyjä haitta-aineita joen ylä-osalta (asema 1), Kolsin voimalaitoksen kohdalta (asema 15), Porin yläpuolelta (asema 35) ja Porin alapuolelta (asema 46). Tutkituille haitta-aineille on asetettu tiettyjä raja-arvoja (Taulukko 6.5). Lisäksi Porin kupariteollisuuspuiston kohdalla tutkitaan metalleja asemilta 35 ja 36.

Taulukko 6.5. Haitta-aineiden raja-arvoja.

Tutkittava aine / metalli	Sisämaan pintavedet AA-EQS (tausta + MPA) µg/l	Sisämaan pintavedet MAC-EQS µg/l	Ahven EQS mg/kg tuorepaino	Nilviäiset EQS mg/kg tuorepaino
DEHP (Ftalaatti)	1,3	ei sovelleta	-	-
PFOS (PCF yhdisteet)	-	36	9,1	-
<u>PAH-aineet:</u>				
Bentso(a)pyreeni	-	0,27	-	5
Bentso(g,h,i)peryleeni		0,0082		
Bentso(b)fluoranteeni		0,017		
Bentso(k)fluoranteeni		0,017		
Fluoranteeni	-	0,12	-	30
Naftaleeni	2	130		
Antraseeni	0,1	1,0		
<u>Metallit:</u>				
Kadmium Cd (liu)	0,02 + 0,08 = 0,10	0,45	-	-
Nikkeli Ni (liu)	1 + 4 = 5	34	-	-
Lyijy Pb (liu)	0,1-0,7 + 1,2 = 1,3 - 1,9	14	-	-
Elohopea Hg		0,07	0,18-0,23 + 0,02 = 0,20 - 0,25	-

MPA = laatonormi ilman taustapitoisuutta

EQS = arvioitu taustapitoisuus + MPA

AA-EQS = vuotuisen keskiarvopitoisuuden ympäristölaatonormi

MAC - EQS = hetkellisen pitoisuuden ympäristölaatonormi

Metallipitoisuudet (prioriteettiaineet: Ni, Cd, Pb ja Hg) eivät muodostuneet korkeiksi joen millään osalla (asemat 1, 35, 36 ja 46). Biosaatavan nikkelin määrä jäi alle 0,80 µg/l ja biosaatavan lyijyn määrä oli korkeimmillaan tammikuussa 0,04 µg/l ja muulloin tasoa 0,01 µg/l tai alle.

Porissa sijaitsevan kupariteollisuuspuiston vesiä johdetaan Kokemäenjokeen viiden purkupuutken kautta. Kupariteollisuuspuiston ylä- ja alapuolelta (asemat 35 ja 36) otettujen näytteiden perusteella vedet eivät vaikuttaneet vuonna 2023 merkittävästi Kokemäenjoen veden metallipitoisuuksiin.

PAH-yhdisteitä ei todettu vuonna 2023 yhdelläkään havaintopisteellä (asemat 1, 15, 35, 46).

Ftalaatteja todettiin pieniä määriä ajoittain eri osilla jokea (asemat 1, 15, 35, 46), mutta selviä piikkejä ei todettu. Yleisimmin todettiin dietyyliheksyyliftalaattia (DEPH). Ftalaatteja käytetään laajasti muovien, kuten polyvinyylikloridin (PVC), pehmentämiseen.

PFAS-yhdisteitä todettiin tammikuun, kesäkuun, elokuun ja lokakuun havaintokerroilla kaikilla neljällä havaintoasemalla (1, 15, 35 ja 46). Maaliskuun ja toukokuun havaintokerroilla yhdisteitä ei todettu. Määritysrajoissa oli vaihtelua havaintokerroittain, mikä myös saattoi vaikuttaa siihen, todettiin yhdisteitä vai ei. Vuonna 2023 havaittiin seuraavia yhdisteitä: PFBA, PFOS, PFHxA, PFHpA ja PFOA. Pitoisuudet olivat pieniä. Korkein todettu pitoisuus oli yhdisteellä PFBA lokakuussa asemilla 15, 35 ja 46: 0,02 µg/l.

Yhdisteen PFOS pitoisuudet olivat vuonna 2023 alle 0,001 µg/l. Sen on todettu olevan pysyvä, toksinen ja biokertyvä ja se on asetuksen VNA 1022/2006 mukaan myös vaarallinen ja haitallinen aine. PFOS-yhdisteille on määritelty EQS-arvo (sallittu enimmäispitoisuus) vedessä ja kalassa. Sisämaan pintavesissä ympäristölaatuonormi (MAC-EQS) on 36 µg/l. Vuoden 2023 tarkkailussa todetut pitoisuudet olivat huomattavasti pienempiä.

PFOS-yhdisteiden puoliintumisaika vesiympäristössä on arviolta yli 41 vuotta. Erilaisten yhdisteiden rikastuminen ravintoketjussa riippuu tavallisesti niiden rasvaliukoisuudesta, mutta silti myös vesiliukoisen PFOS:n on havaittu kerääntyvän voimakkaasti eliöihin.

6.6 Ahlaistenjoki – Kritiskerinjoki

Ahlaisten jätevedenpuhdistamon jätevedet johdettiin 30.6.2021 saakka Kritiskerinjokeen kohtaan, jossa Eteläjoki haarautuu Kritiskerinjoeksi ja Ahlaistenjoeksi. Molemmat joet laskevat Ahlaisten edustalla Pihlavanlahden pohjoisosiin: Kritiskerinjoki Pohjaselälle ja Ahlaistenjoki Baablinginlahteen. Kritiskerinjoen ja Ahlaistenjoen veden laatua on tarkkailtu loppupalvella ja loppukesällä vuodesta 2009 lähtien. Tarkkailuasema K1 sijaitsee Eteläjoella Ahlaisten jätevedenpuhdistamon yläpuolella ja tarkkailuasemat K2 (Kritiskerinjoki) ja A3 (Ahlaistenjoki) sijaitsevat puhdistamon alapuolella.

Vuoden 2023 tarkkailu oli elokuusta 2021 alkanutta ns. jälkitarkkailua, jonka kestosta on lausuttu seuraavaa (AVI:n päätös Nro 231/2021 Dnro ESAVI/5046/2021): Ahlaisten jätevedenpuhdistamon osalta luvanhaltijan on osallistuttava yhteistarkkailuihin vuoden 2023 loppuun saakka.

Veden laatu on määräytynyt jo aiemmin pitkälti Ahlaisten käytöstä poistuneen puhdistamon yläpuolella. Vesi on ollut sameahkoa tai sameaa, ja ravinnepitoisuudet ovat olleet yleensä kohonneita ja ajoittain on esiintynyt myös veden hygieenisen laadun häiriöitä. Vuonna 2023 vedenlaatu oli asemilla K1 ja K2 samankaltainen. Vesi oli lievästi sameaa ja ravinnetaso oli koholla. Myös aseman A3 vedenlaatu oli pääosin samankaltainen, mutta elokuussa vesi oli vähähappisempaa ja rautapitoisempaa kuin asemilla K1 ja K2.

Kritiskerinjoella ja Ahlaistenjoella veden laatuun voimakkaimmin vaikuttava tekijä on hajakuormitus. Puhdistamon purkuvedet eivät ole heikentäneet samean, kiintoainepitoisen ja ravinteikkaan veden laatua merkittävästi. Mereen laskevat vedet kuormittavat osaltaan merialuetta jokisuiden edustalla.

Asemien K1, K2 ja A3 tarkkailu päättyi vuoteen 2023.

7. Merialue

7.1 Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo

Kokemäenjoen vesi leviää murtovetä kevyempänä pintakerroksessa kohti ulkomerta. Talvella jääpeitteen estäessä tuulten sekoittavan vaikutuksen jokivesi leviää ohuena jäänalaisena kerroksena Pihlavanlahden läpi avomeren rajalle saakka. Leviämisalueen laajuuteen vaikuttaa Porin edustan merialueen jäättilanne. Sopivissa oloissa makeaa vettä kulkeutuu myös etelään pitkin Yyterin rannikkoa ja pohjoiseen Merikarvian edustalle saakka.

Kesällä sekoittumisen ollessa tehokkaampaa makeaa jokivettä esiintyy usein vain Pihlavanlahdella, missä makean veden leima on etenkin lahden pohjukassa suuri asemien kuvatessa käytännössä Kokemäenjoen vettä. Pienten virtaamien aikana murtoveden vaikutusta voi esiintyä myös lähellä Kokemäenjoen suuta. Vaikka jokiveden leima on Pihlavanlahdella suuri, niin se on selvä myös Ahlaisten saaristossa ja ajoin Reposaaaren lounaispuolellakin, jonne vesiä pääsee Kolmikulman aukon kautta. Suurten virtaamien aikana Pihlavanlahden pohjukan vesi voi olla hyvin sameaa ja ravinnepitoista.

7.1.1. Talvitulokset

Kokemäenjoen talvella Pihlavanlahdelle tuomat ravinne määrät vaihtelevat virtaamien ja sulamisvolumien mukaan. Erot eri vuosien välillä ovat suuria. Talvella 2023 virtaamat olivat alkuvuodesta keskimääräistä suurempia. Suurimmat virtaamat ajoituivat tammikuulle sekä maaliskuuhun vaihteen. Jätevesien vaikutusteeseen Kokemäenjoella ja sen alapuolisella Pihlavanlahdella vaikuttavat laimenemisot (vesimäärät). Suurin kuormittaja on joka tapauksessa hajakuormitus.

Pihlavanlahden ja lähimmät Ahlaisten saariston sisimpien asemien talvinäytteet otettiin helmikuun puolivälissä (15.2.), kun Eteläselän asema 58 ja ulomman merialueen näytteet saatiin haettua vasta huhtikuun puolella (17. ja 18.4.). Happitilanne oli helmikuussa koko Pihlavanlahden alueella samoin kuin Ahlaisten saariston sisäosassa hyvä, sillä happikylläisyys oli koko vesimassassa 80 % tuntumassa. Huhtikuussa happitilanne oli erinomainen. Talvitilanne on nykyisin pääpiirteittäin hyvä. Lähinnä niukavirtaamaisena talvena (esim. 2003) happiolosuhteet voivat heikentyä, kun jokiveden mukana ei tule happitäydennystä.

Pihlavanlahden asemilla 51, 52, 56 ja 57 esiintyi helmikuussa makeaa jokivettä. Typen ja fosforin määrät olivat normaalilla tasolla. Fosforipitoisuus oli Pihlavanlahdella esiintyvän vaihtelun alinta. Sisäsaariston asemilta 64, 70 ja 72 otettiin myös näytteet helmikuussa. Näillä asemilla pintaveden ravinnetaso oli hyvin sama kuin Pihlavanlahdella (1 m), mutta pinnassa sähkönjohtavuudet olivat vähän koholla ja pohjan lähellä jo korkeita.

Eteläselän aseman 58 pintavesi oli huhtikuun puolivälissä makean veden sävyttämää, kun taas pohjalla oli merivettä tilanteen oltua Eteläselälle tyypillinen. Tämä näkyi myös sameudessa ja ravinnepitoisuuksissa, jotka olivat pinnassa korkeita ja syvemmillä alhaisia. Makean veden vaikutusta ei todettu enää saariston ulkoreunalla Iso-Plokien (asema 83) ja Iso-Enskerin (asema 119) alueilla, missä ravinnetaso oli pinnassakin alhaista tasoa kuten ulommilla meriasemilla eikä samentumista todettu.

Ulkosaariston reunasta Iso-Plokien (as. 83) alueelta mitatut typpi- ja fosforipitoisuudet olivat huhtikuun alussa vähän suuremmat kuin Ourien alueen sisemmältä (as. 116) ja ulommalta asemalta (as 117) mitatut ravinnepitoisuudet. Ourien ja Iso-Enskerin alueella ravinnetaso oli karulle vedelle ominainen. Happea Merikarvian saariston yhteistarkkailuasemilla oli hyvin.

Kokemäenjokeen johdettujen jätevesien sisältämällä ravinnekuormituksella ei ole Ahlaisten saaristossa enää yksinään ratkaisevaa merkitystä. Suurin, veden sameutenakin näkyvä kuormitustekijä on hajakuormitus, joka ensisijaisesti määrää ravinnetason alueella. Ammoniumtyyppiä ei ole suuria määriä, Pihlavanlahdella taso oli 16–18 µg/l (v. 2021: 12–81 µg/l) ja sisäsaaristossa vähemmän. Ulkosaaristossa (huhtikuu) ammoniumtyyppiä ei meren vaikutuksen vuoksi juuri todettu.

7.1.2. Alkukesän tulokset

Alkukesän tilanteeseen vaikuttavat Pihlavanlahden sisemmissä osissa Kokemäenjoen kevätylivalumakaudella tuomat vedet. Jätevesien osuuden jäädessä hajakuormitusta pienemmäksi viimeksi mainittu tekijä säätelee typpi- ja fosforipitoisuuden vaihtelua. Vuonna 2023 Harjavallan juoksutukset (virtaamat) olivat huhti-toukokuussa keskimääräistä tasoa ja kesä-heinäkuussa keskimääräisellä pienempiä.

Alkukesän näytteet otettiin 7.6.2023 Pihlavanlahdelta, sisäsaaristosta sekä ulkosaariston asemalta 83. Loput ulkosaariston näytteet haettiin 14.6.2023. Vesi oli kevään runsaiden valumien myötä käytännössä kokonaan makeaa vettä koko Pihlavanlahdella aina asemalla 57 saakka ja varsin makeaa myös Eteläselän pintavedessä, mutta Eteläselän aseman 58 pohjalla oli merivettä. Tällaisissa oloissa Pihlavanlahden veden laatua leimaa sameus ja kohonneiden ravinnepitoisuuksien myötä myös rehevyys, mikä näkyi levätuotannossakin. Happiongelmia ei esiinny. Alueellisesti Eteläselän alusvedessä oli siis puhdasta Kolmikulman aukon kautta tullutta merivettä, mitä on esiintynyt aiemminkin.

Makean veden vaikutusta oli havaittavissa kesän alussa sisäsaariston lähimpien asemien 64 ja 70 pintavedessä, josta vaikutukset lievenivät ulkosaaristoa kohti. Samalla ravinnepitoisuudet laskivat Tahkoluodon edustalla (as. 67) ja ulkosaaristossa (asemat 71 ja 83) karun veden tasolle ja edelleen Merikarvian Ouria kohti, missä fosforia oli pinnassa enää 7 µg/l (as. 117). Iso-Enskerin asemalla 119 fosforipitoisuus oli myös alle 10 µg/l meriveden vaikutuksen oltua suuri. Sisempänä Merikarvian saaristoa (lähempänä rannikkoa) asemalla 116 ravinnetaso (Kok.P 12 µg/l) oli edellisvuoden tavoin hieman Ouran saariston asemaa 117 korkeampi.

Veden näkösyvyys oli kesäkuussa samean veden alueella Pihlavanlahden pohjukassa 0,9 m ja sisäsaariston asemilla (64 ja 70) 0,85 ja 1,0 m. Ahlaisten ulkosaaristossa (as. 83) näkösyvyys (2,1 m) parani ollen Merikarvian Ourilla (as. 117) jo suuri (7,0 m).

Levää oli Pihlavanlahdella ja osin sisäsaaristossakin runsaasti. Ulompana saaristoa klorofyllipitoisuus laski voimakkaasti ollen saariston ulkoreunassa Iso-Plokienkin (as. 83) alueella lievästi rehevän veden luokkaa (4,3 µg/l). Hyvää ekologista tilaa vastaavan meriveden klorofyllipitoisuuden tulisi olla alle 2,7 µg/l, joka ei enää Ouran saaristossa (as. 117) ja Iso-Enskerin asemalla 119 saakka ylittynyt.

Hyvää ekologista tilaa vastaavan meriveden ravinnetaso on typen osalta alle 315 µg/l ja fosforin osalta alle 20 µg/l. Kesäkuussa näihin lukuihin päästiin ulkosaaristossa, mutta ei sisimmässä saariston osassa.

Nitraatteja oli Pihlavanlahden sisäosan alueella runsaasti joen tuodessa niitä alueelle hajakuormituksen myötä. Nitraattipitoisuus laski kesäkuussa jo sisäsaaristossa Lampaluodon yläpuolella alle määritsytajan 5 µg/l. Luennut typpi loppuu yleensä avomeren tuntumasta heti kevään pillevämaximin jälkeen, jolloin tyypeistä tulee fosforin ohella tuotantoa rajoittava ravinne. Pihlavanlahdella nitraatteja esiintyy yleensä runsaasti läpi kesän, mutta sisimmän saariston ulkopuolella taso putoaa.

Merikarvian edustalla mereen laskee Karvianjoen vesistö. Vesi oli kuitenkin Merikarvian edustan sisemälläkin asemalla 116 melko hyvälaatuista. Aseman 116 klorofyllipitoisuus oli alhainen (3,3 µg/l, vertaa Oura 117: 2,1 µg/l).

Pihlavanlahden ja Ahlaisten saariston veden laadussa esiintyy vaihtelua virtaus- ja sääolosuhteiden mukaan. Jokivettä voi levitä myös eteläiselle merialueelle Kolmikulman kautta. Kesäkuussa Reposaa- ren eteläpuolella ja Mäntyluodon edustalla todettiin korkeintaan hyvin lievää jokivesien vaikutusta asemien 210, 265 ja 270 sähkönjohtavuudessa, sameudessa ja ravinnetasossa.

Kaikkiaan jokiveden vaikutus on ollut Pihlavanlahdella tuntuva ulottuen Ahlaisten saariston sisäosaan lieventyen tästä ulkosaaristoa kohti. Vuosi 2023 ei tuonut tähän perustilanteeseen muutosta, vaikka vuosittaisia eroja voikin esiintyä. Saariston ulko-osissa tilanne oli hyvä. Vedet olivat kirikkaampia, ravin- teita oli vähemmän, eikä korkeita klorofyllipitoisuuksia ulommassa saaristossa mitattu, kun sisempänä mitattiin asemilla 64, 70 ja 72 rehevän veden luokkaa olevia klorofyllipitoisuuksia.

7.1.3. Keskikesän (heinäkuun) rehevyystarkkailu

Heinäkuussa tutkitaan veden rehevyyttä pintavesinäytteistä. Pihlavanlahden (asemat 51, 56 ja 58) veden fosforipitoisuus oli heinäkuun alussa 18–28 µg/l ja typpipitoisuus 630–1000 µg/l. Ravinnetaso oli alhaisin Eteläselällä (as. 58). Näkösyvyys oli melko alhainen (1,3 m), joten vedet olivat jokivesien sa- mentamia aina Kolpalle (as. 56) saakka. Tilanne parani vähän Eteläselällä (1,8 m), jossa vesi oli Pihla- vanlahtea selvemmin makeiden vesien ja meriveden sekoitusta ja sekä typen että fosforin määrät laskivat. Pihlavanlahden (7,4 ja 24 µg/l) sekä Eteläselän (9,7 µg/l) klorofyllipitoisuudet olivat rehevälle vedelle ominaisia.

Keskikesän näytteet otettiin 10.–12.7.2023. Saariston sisäosien lähimmillä asemilla 64 ja 70 fosforitaso oli heinäkuussa vielä lähes Pihlavanlahden luokkaa, kun taas sisäsaariston ulommilla pisteillä 67, 71 ja 72 fosforin määrä oli loiventunut lievästi reheväksi ja vastaavasti levän määrä väheni. Ulkosaaristossa Iso-Enskerin, Iso-Plokien ja Ouran alueella fosfori- ja klorofyllipitoisuudet laskivat puolestaan karun ve- den tasolle. Ero Pihlavanlahteen oli totutusti suuri. Nitraattia oli Pihlavanlahdella runsaasti, mutta taso laski Tahkoluodon edustalla (as. 67) ja ulkosaaristossa (as. 83) alle määritysrajan. Fosfaattifosfori ei loppunut pintavedestä (1 m).

Porin eteläpuolen lahtialueilla tilanne oli heinäkuussa klorofyllin suhteen pääosin karulle vedelle omi- nainen. Klorofyllipitoisuus oli Yyterin edustalla 2,4 µg/l, Preiviikinlahdella 1,7 µg/l ja Lankoorissa 1,6 µg/l. Ekologisen luokituksen mukaan erinomaisessa luokassa klorofylliä on alle 2,1 µg/l (Selkämeren sisem- mät rannikkovedet) tai alle 1,6 µg/l (Selkämeren ulommat rannikkovedet). Vastaavat arvot hyvälle luokalle ovat alle 2,7 µg/l (Selkämeren sisemmät rannikkovedet) tai alle 2,1 µg/l (Selkämeren ulommat rannikkovedet).

7.1.4. Loppukesän tulokset

Kokemäenjoen juoksutukset olivat heinäkuussa pitkänajan keskiarvoa pienempiä ja elokuussa keski- määräisellä tasolla. Jokivesien vaikutusaste Pihlavanlahdella on loppukesäisinkin yleensä selvä kuten myös elokuussa 2023, jolloin sähkönjohtavuudet olivat suuressa osassa Pihlavanlahtea alhaisia. Repo- saaren sillankin (as. 57) kohdalla makeiden vesien vaikutus oli suuri sähkönjohtavuuden oltua 25 mS/m. Eteläselällä vaikutus väheni ja pohjalla vesi oli kokonaan merivettä tälle syvänteelle

tyypillisesti. Tilanne vaihtelee virtausten mukaan. Levän määrä pintavedessä oli samaa rehevien vesien tasoa kuin Pihlavanlahdella (as. 58 klorofylli 13 µg/l).

Pihlavanlahden vesi oli havaittavasti sameahkoa ja näkösyvyys oli vain 1,0 m, kun se parhaimmillaan on Pihlavanlahdella luokkaa 1,5 m. Typpeä ei ollut suuria määriä, mutta fosforipitoisuus osoitti yhdessä klorofyllipitoisuuksien kanssa rehevyyttä. Happiongelmia matalalla Pihlavanlahdella ei synny. Porin kaupungin Luotsinmäen puhdistamon jätevesien vaikutus veden laatuun näkyi Pihlavanlahden pohjukan asemalla 51 kohonneena ulosteperäisten bakteerien määränä (E. coli bakteerit 78 pmy/dl). Vesi oli kuitenkin sosiaali- ja terveysministeriön uimavesiasetuksen (STM päätös 177/2008) mukaan uimakelpoista. Bakteritiheys laski lahden pohjukasta saariston suuntaan mentäessä. Kolpan asemalla 56 bakteereja oli enää 3 pmy/dl. Muita vaikutuksia ei ollut selvänä osoitettavissa. Lämpötilakerrosteisuutta ei esiintynyt ja happitilanne oli koko Pihlavanlahden alueella hyvä.

Typen määrä alkoi laskea sisäsaaristossa, mutta vesi pysyi edelleen asemilla 64, 70 ja 72 rehevänä, josta fosfori- ja klorofyllipitoisuudet laskivat ulkosaaristossa lievästi rehevien vesien tasolle. Ulkosaaristo on sisäsaaristoa karumpaa veden muuttuessa yhä mereisemmäksi. Iso-Enskerin alueella (as. 119) ja Merikarvialla fosforin määrä oli elokuussa 15–16 µg/l ja klorofyllipitoisuus 4,0–5,3 µg/l. Lämpötilakerrostuneisuutta ei Pihlavanlahdella tai sisäsaaristossa esiintynyt. Ulkosaaristossakin kerrosteisuus jäi lieväksi ja sitä esiintyi vain syvimmillä asemilla. Porin edustan merialueella ei yleensääkään esiinny happiongelmia, eikä niitä todettu myöskään elokuussa 2023.

Jokiveden leima Ahlaisten saaristossa vaihtelee kokonaisuudessaan vesiolojen ja virtausten mukaan. Iso-Väkkärän (as. 72) kohdalla pintaveden (1 m) sähkönjohtavuus on vaihdellut vuosina 2007–2023 välillä 302–948 mS/m maksimin ajoittuessa elokuuhun 2023. Talvella pinnassa (1 m) voi virrata makeampaa jokivettä kuten tammikuussa 2021 (25,5 mS/m, vrt. helmikuu 2022: 752 mS/m).

Hieman Iso-Väkkärän asemaa 72 ulompana sijaitsevan Iso-Plokien (as. 83) kohdalla pintaveden sähkönjohtavuus on vaihdellut välillä 710–1010 mS/m (maksimi 2019), joten täällä jokiveden vaikutus on jäänyt useimmiten loppukesäisin vähäiseksi.

7.1.5. Syystulokset

Kokemäenjoen virtaamat olivat syksyllä 2023 moninkertaisia keskimääräiseen verrattuna. Näytteenotto lokakuun puolivälissä 17.1.2023 ajoittui virtaamahuipun aikaan ja Pihlavanlahden vesi oli pitkälle (as. 72 saakka) makeaa ja sameaa jokivettä, ja sen myötä ravinnepitoisuudet kohosivat. Pihlavanlahdella fosforipitoisuudet (75–79 µg/l) olivat suhteellisesti typpeä (1500 µg/l) suurempia. Myös kohonneita määriä E. collibakteereja esiintyi jokivesien myötä, mutta vesi pysyi uimakelpoisena.

Vesi oli totutusti sameaa ja makeaa Reposaaaren silta-asemalla ja pysyi vastaavanlaatuisena myös Eteläselän (as. 58) pintavedessä. Typpeä oli runsaasti (1500 µg/l) samoin kuin fosforia (66–68 µg/l). Eteläselällä jokivesien osuus oli huomattava myös syvemmillä. Happitilanne oli hyvä kuten kaikilla muillakin asemilla.

Sisäsaaristossa ravinteita oli asemilla 64, 70 ja 72 edelleen lähes yhtä runsaasti kuin Pihlavanlahdella osoittaen Kokemäenjoen merkitystä sisäsaariston tilaan.

Tahkoluodon pohjoispuolella asemilla 67 ja 71 sähkönjohtavuus (451–612 mS/m) kuvasti selvemmin myös meriveden vaikutusta ja fosforipitoisuus laski tasolle 37–41 µg/l. Jokivesien vaikutusta oli silti

edelleen havaittavissa ravinteiden lisäksi mm. veden sameudessa. Ulkosaariston asemalla 83 fosforia oli 33 µg/l makean jokiveden vaikutuksen oltua vastaavaa luokkaa (pinnan sähkönjohtavuus 566 mS/m). Myös lievää hygieenisen laadun heikkenemistä esiintyi ulkosaariston rajalle saakka.

Ravinnetaso oli koholla ulkosaaristossakin. Iso-Enskerin (as. 119) alueella oli typpeä 430 µg/l ja fosforia 25 µg/l. Typpeä oli hieman enemmän kuin pohjoisempana Ourien asemilla 116 ja 117 (340 ja 280 µg/l), mutta fosforipitoisuudet olivat koko alueella liki samaa tasoa (26 ja 24 µg/l). Meren vaikutus oli voimakkain asemalla 117 (Oura). Happitilanne oli kaikilla ulkoasemillakin hyvä.

Porista etelään sijaitsevilla Preiviikinlahdella (as. 115), Viasvedellä (as. 120) ja Lankoorissa (as. 122) vesi oli mereistä, mutta jokivesien vaikutusta oli myös havaittavissa. Sähkönjohtavuudet vaihtelivat 827–968 mS/m välillä eli Kokemäenjoen vaikutus ei ulotu tänne. Typpeä oli 320–470 µg/l ja fosforia 23–26 µg/l. Meren vaikutus oli suurin ja sitä myötä ravinnetaso oli alhaisin kauimpana Lankoorissa.

7.2 Kaanaan teollisuuspuiston ja Fortumin tuhkanäsittelylaitoksen purkualue

Porin pigmenttitehtaan Mäntyluodon edustalle kohdistuva kuormitus on loppunut maaliskuussa 2022. Nykyisin alueelle johdetaan Kaanaan teollisuuspuiston (Kemira, Eckart ja Porin prosessivoima) sekä Fortum Waste Solutions Oy:n tuhkanäsittelylaitoksen käsiteltyjä jätevesiä. Mäntyluodon laitoksen vesien johtaminen mereen on aloitettu Venatorilta vuokratun putken kautta helmikuussa 2020.

Preiviikinlahti on jätevesien purkualueelta kaakkoon suuntautuva, suurelta osaltaan matala lahtialue. Varsinkin Preiviikinlahden perä on laaja ja rannoiltaan matala hietapohjainen merenlahti. Rannat ovat ruovikoituneet. Alueella on runsaasti edustavia rantadyynejä ja rantavalleja. Kasvillisuus on monipuolinen.

Lähempänä jätevesien purkualuetta rannat ovat syvempiä ja kivikkoisempia. Myös Yterin sannot sijaitsevat lähialueella, mutta ne eivät ole jätevesikuormituksen ensisijaisella vaikutusalueella, joksi voidaan arvioida nykyisen purkuputken suualueen ranta-alueista Herrainpäivien länsiranta sekä sen kärjessä sijaitseva Kräsoorannokka.

Mäntyluoto-Reposaari-Tahkoluoto linjan eteläpuolella sijaitsevista tarkkailuasemista 7 kappaletta (asemat 86, 210, 215, 220, 226, 260 ja 265) kuuluu Fortumin tarkkailuun koko asemaverkoston ollessa suurempi (asemat 235, 250, 280 ja 276). Fortumin osalta erillistarkkailua tehtiin vielä vuonna 2023 kausittain lokakuulle saakka.

7.2.1. Talvinäytteet

Talvinäytteenotto on ollut ajoin ongelmallinen jääolojen vuoksi, minkä takia joinakin vuosina näytteenotto on venynyt huhtikuulle. Makeiden vesien kulku pinnassa ei ole enää keväällä yhtä selvää kuin talvella. Makeita vesiä pääsee Porin eteläiselle merialueelle Kolmikulman aukon kautta. Virtaamien runsaudella ja rannikkoalueen virtausten suunnalla on merkitystä jokiveden mahdollisia vaikutuksia ajatellen.

Yhteistarkkailun talviajan näytteenoton aika- ja paikka-ohjelma on tammi-maaliskuu, jotta vaihtelevien jääolojen takia näytteet saataisiin kaikilta asemilta. Sääolot vaikuttavat siten talvinäytteenottojen ajankohtiin. Talvella 2023 näytteet saatiin sekä tammi- että helmikuussa (19.1. ja 21.2.) kaikilta Fortumin

tarkkailussa olevilta asemilta (7 kpl), joista suurin osa kuuluu myös yhteistarkkailuun. Kolmas Fortumin tarkkailukierros tehtiin huhtikuussa (19.4.). Uloimmat yhteistarkkailun eteläisen merialueen pisteet haettiin huhtikuussa (17.-18.4.).

Tammikuussa merivesi oli kirkasta (0,7–1,7 FNU) ja sähkönjohtavuudet olivat meren vaikutuksen vuoksi korkeita (1000–1040 mS/m) lukuun ottamatta Mäntyluodon edustan asemaa 265 (17 FNU). Typpipitoisuudet (240–290 µg/l) olivat alhaisia ja fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 17–19 µg/l. Mäntyluodon edustalla aseman 265 pintavedessä todettiin kuitenkin muusta alueesta poiketen voimakasta Kokemäenjoen vesien vaikutusta sähkönjohtavuudessa (617 mS/m), sameudessa (17 FNU) ja ravinnepitoisuuksissa (1300 µg N/l ja 40 µg P/l). Myös metallipitoisuudet olivat aseman 265 pintavedessä hieman muuta merialuetta suurempia. Kohonneita kokonaismetallipitoisuuksia todettiin myös Yyterin edustalla Kallioluodon asemalla 220 pohjan läheisessä vedessä (esim. 16 µg Zn/l, 6,7 µg Ni/l ja 6,5 µg Cr/l).

Helmikuussa tutkituilla alueilla todettiin lievää sameutta (1,8–4,2 FNU). Tammikuuhun verrattuna lievää Kokemäenjoen vaikutusta oli todettavissa sähkönjohtavuudessa ja rautapitoisuuksissa. Myös typpi- ja fosforipitoisuudet olivat korkeampia kuin kirkkaissa merivesissä. Fosforipitoisuus vaihteli välillä 22–23 µg/l lukuun ottamatta Yyterin edustaa (asemat 86 ja 220), jossa pitoisuus oli hieman korkeampi (27 ja 25 µg P/l). Metallipitoisuudet olivat alhaisia, eikä PAH-aineita tai syanidia todettu. Öljyhiilivetyjä (369 µg/l) todettiin Herrainpäivien edustalla (as. 215).

Huhtikuussa sähkönjohtavuudet laskivat hieman ja rautapitoisuudet kohosivat, vaikkei Kokemäenjoen vesien vaikutus kohonnutkaan voimakkaaksi. Korkeita metallipitoisuuksia ei nytkään mitattu, joskin sameuden myötä tapahtui hyvin lievää nousua helmikuuhun nähden. Laajan analyysivalikoiman mukaisia PAH-aineita, öljyä tai syanidia todettu.

Aseman 265 pintaveden huhtikuun tulokset osoittivat selvää Kokemäenjoen vesien vaikutusta, jota on esiintynyt aiemminkin etenkin talviaikana sen sijaitessa siten, että Kolmikulman aukon kautta tulevien jokivesien vaikutus näkyy selvästi sen pintaveden laadussa sameuden, ravinnepitoisuuksien ja rautapitoisuuden nousuna laimennussuhteen mukaan vaihdellen. Pisteellä 270 ei jokivesien vaikutus ollut sameuden ja ravinnepitoisuuksien perusteella tarkasteltuina niin selvästi havaittavissa. Näkösyvyys oli asemilla 265 ja 270 vain 0,7 m kun se oli ulommilla asemilla selvästi suurempi. Uloimmalla asemalla 280 näkösyvyys oli 4,0 m, kun se parhaimmillaan voi olla 5–7 m.

Kaanaan teollisuuspuiston purkupuutken ja Fortumin laitosten purkualueella ei havaittu selvästi jätevesiin viittaavia vaikutuksia. Huhtikuun tulosten keskimääräinen sähkönjohtavuus (asemat 86, 215, 210, 220, 226, 235, 250, 260, 265, 270, 276 ja 280) oli havaintokerroilla vesipatsaan osalta 987 mS/m ja pintaveden (1 m) osalta 918 mS/m. Pintaveden keskiarvoa pudottaa jokivesien leviäminen pinnassa, mutta nyt ero koko vesipatsaan keskiarvoon oli pieni. Reposaaaren lähiasemien (210, 220, 265 ja 270) pintaveden (1 m) sähkönjohtavuus oli keskimäärin 876 mS/m, joten lievä lasku koko alueen pintaveden keskiarvoon todettiin.

Jokivesien vaikutus näkyy usein myös rautapitoisuudessa. Talven 2023 rautapitoisuus oli voimakkaimmin koholla asemalla 265 (660 µg/l). Kaikkien Porin pigmenttitehtaiden havaintoasemien loppupalven koko vesipatsaan keskimääräinen rautapitoisuus oli 96 µg/l (vuonna 2021: 201 µg/l). Teollisuuspuiston rautakuormituksella ei ole ollut enää pitkään aikaan merkitystä merialueen rautapitoisuuksiin.

7.2.2. Kesä-heinäkuu

Alkukesän näytteet otettiin kesäkuun puolivälissä 14.6.2023 ja heinäkuun näytteet 10.7.2023. Vedet lämpenivät ja lämpötilakerrosteisuus alkoi muodostua. Happitilanteet pysyivät hyvinä, joskin asemilla 260, 220, 226 sekä 270 hapen määrä alkoi vähentyä verrattuna talveen ja kevääseen verrattuna ollen alimmillaan kesäkuussa asemalla 270 (kyll. 69 %). Heinäkuussa happipitoisuuksia ei määritetty. Vedet olivat kirkkaita ja vähäravinteisia (esim. kokonaisfosfori 8–14 µg/l), joskin heinäkuussa fosforipitoisuus oli pisteen 270 syvimmissä kerroksissa hieman muita korkeampi (20 µg/l). Myös rautapitoisuus oli muita pisteitä korkeampi (420 µg/l). Pigmenttiitehtaalta ei tule meren rehevyyteen vaikuttavaa kuormitusta.

Fortumin laitokseen liittyen metallipitoisuudet jäivät pieniksi tai määritysrajojen alle. Tarkasti tulkiten nikkelpitoisuus oli alhaisimpien sähkönjohtavuuksien esiintyessä hieman korkeampi kuin muutoin, mutta tällöinkin pitoisuudet olivat alhaisia. Elohopeapitoisuudet jäivät määritysrajan 0,005 µg/l alle, kuten yleensäkin.

Sähkönjohtavuuden perusteella vesi oli kaikilla asemilla selvästi mereistä myös pintavedessä. Koko vesimassan sähkönjohtavuus oli kesä- ja heinäkuussa keskimäärin 967 ja 961 mS/m ja pintaveden keskimäärin 922 ja 894 mS/m, osoittaen jokiveden vaikutusten jääneen vähäisiksi, mutta sitä kuitenkin oli. Purkualueetta lähinnä olevalla asemalla 210 vesipatsaan rautapitoisuus kesäkuussa oli pinnassa 110 µg/l ja pohjalla 48 µg/l.

Jokiveden selvimmällä vaikutusalueella (as. 270) klorofyllin määrä enimmillään (4,6 µg/l) oli lievästi rehevien vesien luokassa kuten myös asemalla 210 (5,0 µg/l). Muilla asemilla taso vaihteli välillä 1,6–4,2 µg/l. Hyvän ekologisen tilan raja-arvo sisemmille rannikkovesille on 2,7 µg/l ja tyydyttävän tilan raja 5,4 µg/l. Hyvään luokkaan ylsivät kaikki pisteet lukuun ottamatta pistettä 270 sekä 276 heinäkuussa, ja pistettä 265 kesäkuussa.

7.2.3. Elokuu

Elokuussa tutkimukset tehtiin kaikki yhteistarkkailun analyysit kattaen. Pintavedet olivat heinäkuun tapaan melko lämpimiä ja alusvesissä lämpötilakerrosteisuuden purkautuminen oli Fortumin seitsemän (7) aseman osalta selvästi alkanut. Viileää vettä oli selvimmän syvimmän aseman 260 pohjalla. Tilanne oli sama kuin edellisvuonna, eli lämpötilakerrosteisuus ei ollut yhtä voimakas kuin heinäkuussa. Happitilanne oli kaikilla asemilla hyvä, vaikka asemien 220, 226 ja 260 ohjalla todettiin lievää happivajetta (kyll. 73-74 %).

Typpi- ja fosforipitoisuudet olivat melko alhaisia ollen karun ja lievästi rehevän veden tasolla. Korkeimmat pintaveden (1 m) fosforipitoisuudet olivat jokivesien vaikutuksesta asemilla 265 ja 276 (14 ja 15 µg/l). Uloimmalla asemalla 280 pintaveden typpipitoisuus oli 270 µg/l ja fosforipitoisuus 10 µg/l. Klorofyllin määrä asemilla vaihteli elokuussa välillä 2,2-5,0 µg/l. Sisempänä Preiviikinlahdella (asemat 51, 52, 56 ja 58) klorofyllipitoisuus vaihteli välillä 13-17 µg/l.

Korkeita metallipitoisuuksia ei todettu loppukesälläkään, vaan pitoisuudet olivat pieniä tai alittivat määritysrajan. Kokonaisuutena Kolmikulman ulkopuolella olleen tarkkailualueen tila oli loppukesällä hyvä.

Koko vesimassan keskimääräinen sähkönjohtavuus oli kaikki teollisuuspuiston purkuputken edustan asemat huomioiden elokuussa 972 mS/m ja pintavedessä (1 m) 902 mS/m. Teollisuuspuiston

purkuputken purkualueella sijaitsevan aseman 210 rautapitoisuudet olivat pinnan läheisyydessä 35 µg/l ja pohjalla 27 µg/l. Pitoisuudet olivat muun alueen tasolla tai hieman pienemmät.

7.2.4. Syys- ja lokakuu

Uloimmilta asemilta 250, 276 ja 280, ei oteta vesinäytteitä syksyisin. Syys-lokakuussa suoritettiin vain Fortumin seitsemän (7) asemaa käsittävä kuukausinäytteenotto.

Syyskuussa vedet viilenivät ja lämpötilakerrostuneisuus purkautui. Happipitoisuudet olivat korkeita. Vedet olivat kirkkaita ja sameus vaihteli välillä 0,65-3,3 FNU lukuun ottamatta aseman 265 pintavettä, joka oli muita pisteitä hieman sameampaa (6,3 FNU). Jokivesien vaikutus oli asemalla 265 havaittavissa myös muita pisteitä pienempänä sähkönjohtavuuden arvona (538 mS/m) sekä kohonneena rautapitoisuutena (410 µg/l).

Lokakuussa vedet viilenivät edelleen. Vedet olivat mereisiä sähkönjohtavuuksien oltua lähellä tai jopa yli 1000 m/s, kahta poikkeusta lukuun ottamatta, joista aseman 265 pintavedessä (703 mS/m) jokivesien vaikutus on ollut melko säännöllisesti (ei joka syksy) havaittavissa. Typen määrä vaihteli pintavedessä (1 m) välillä 350-610 µg/l ja fosforin määrä välillä 25-34 µg/l.

Metallipitoisuudet olivat alhaisia, esim. antimonin, elohopean, kadmiumin ja lyijyn pitoisuudet jäivät kaikilla havaintokerroilla määritysrajan alle. Aseman 260 pintavedessä havaittiin hieman muita asemia suuremmat nikkelin (2,3 µg/l) ja kromin (2,9 µg/l) pitoisuudet. Pisteiden suolapitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat kuitenkin lähellä muiden asemien tasoa.

7.3 Yteri – Preiviikinlahti – Viasvesi – Lankoori

Preiviikinlahti Natura-alueineen sijaitsee n. 3 km:n etäisyydellä Kallon aukosta kaakkoon. Alue on suhteellisen avointa lahden avautuessa lähes suoraan avomerelle ilman suurempaa saaristoa. Merivirrat kulkevat Porin edustalla pohjoiseen, joten pohjoisempana Pihlavanlahteen laskevan Kokemäenjoen vaikutus suuntautuu rannikolla pääosin kohti pohjoista Ahlaisten saariston kautta. Talviaikana makeaa vettä saattaa kulkeutua myös etelään, etenkin mikäli merialueelle muodostuu pysyvä jääpeite.

Edelliseen viitaten Kokemäenjoen makea vesi leviää merialueelle toisaalta Ahlaisten saariston läpi pohjoiseen ja toisaalta Kallon aukosta etelään. Eteläinen virtaus kääntyy pääosin pohjoiseen Reposaaren ja Kaijakaran välistä. Tietyissä oloissa makeaa vettä voi levitä pintakerroksessa myös pitemmälle etelään ja Yterin rannikolle. Kokonaisuutena jokivesien vaikutus varsinaisella Preiviikinlahdella jää vähäiseksi, eikä sitä ole tuloksista selvänä erotettavissa.

Preiviikinlahti on otettu mukaan Naturaan luontodirektiivin (SCI) perusteella ja se sisältää myös lintudirektiivin (SPA) mukaan rajatun alueen. Suuri osa alueesta (55,52 km²) on matalaa lahtialuetta. Varsinkin Preiviikinlahden perä on laaja ja rannoiltaan suhteellisen matala hietapohjainen merenlahti. Rannat ovat ruovikoituneet. Yterin alueella on dyynejä, rantavalleja, hiekkarantoja ja särkkiä. Lähinnä Kaanaan teollisuuspuiston (ent. Porin pigmenttitehtaiden) jätevesien purkualuetta sijaitseva Herrainpäivät on moreeni- ja kalliopohjainen, osaksi hietainen niemi.

Yterin alue on muodostunut hiekasta ja se on liikkuvine dyyneineen harvinainen muodostuma Suomessa. Kohde kuuluu osittain myös merkittävään harjualueeseen ja saaristakin useimmat ovat pitkulaisesti suuntautuneita moreeniselänteitä. Alueella on runsaasti edustavia rantadyynejä ja rantavalleja. Myös kasvillisuus on monipuolinen. Vesialueella ei ole selvää vyöhykkeisyyttä, vaan kasvillisuus

loppuu vähitellen 8 m syvyydessä. Suurin osa lahtea on kuitenkin selvästi matalampaa ja noin 4 m syvyyteen saakka kasvillisuus on usein tuuheaa.

Preiviikinlahdella pesivä vesilinnusto on maamme monipuolisin ja alue on myös erittäin merkittävä vesilinnuston ja kahlaajien muuttovähdys- ja sulkasatoalue. Pesivinä lajeina on monia lintuharvinaisuuksia.

7.3.1. Yyterin edusta (as. 86)

Veden laatu on ollut viime vuosina hyvä. Vesi on parhaimmillaan kirkasta ja karua merivettä näkösyvyyden ollessa 3–5 m luokkaa. Yyterin edustalla on kuitenkin ollut ajoitin havaittavissa sähkönjohtavuuden laskun perusteella lievää jokiveden vaikutusta, jolloin vesi samenee aavistuksen verran.

Veden laatua on tarkkailtu yhteistarkkailussa alku-, keski- ja loppukesällä. Kesän 2023 havaintokeroilla vesi oli kirkasta (näkösyvyys 2,1–5,0 m, vuonna 2020: 5,0–5,2 m ja vuonna 2021: 2,2–3,8 m, vuonna 2022 2,5–2,7 m.), vähäravinteista (kok.N 210–280 µg/l, kok.P 8–10 µg/l) ja vahvasti mereistä (884–994 mS/m). Loppukesästä ravinnepitoisuudet olivat alkukesää suurempia. Levän määrää kuvaava klorofyllipitoisuus vaihteli tasolla 2,2–4,2 µg/l, ollen lievästi rehevän veden tasoa.

Kokemäenjoen vesien ja etenkin Porin pigmenttitehtaiden kuormituksen vaikutusta ei ole viime vuosina ollut erotettavissa, mistä huolimatta veden laatu ei aina ole vastannut puhtaiden ja kirkkaiden merivesien karua tasoa mm. lievästi kohonneen fosforipitoisuuden takia. Myöskään Fortumin Mäntyluodon laitoksen käynnistyminen ei ole heikentänyt veden laatua.

7.3.2. Preiviikinlahden keskiosa (as. 115)

Preiviikinlahden veden laatu on yleisesti tarkasteltuna hyvä. Vesi on perustyyppiltään kirkasta, mutta merenkäynnin seurauksena se voi mataluuden (kokonaissyvyys 11 m) takia ajoittain samentua. Sähkönjohtavuuksien perusteella vedet ovat mereisiä. Lahden keskiosassa ei ole yleensä todettavissa voimakasta Kokemäenjoen vesien vaikutusta. Happiongelmia ei alueella esiinny.

Suurimmat näkösyvydet ovat olleet viime vuosina pääasiassa luokkaa 4–5 m. 2–3 m näkösyvyyksiä voidaan pitää vielä tavanomaisina, mutta pienempiäkin voi esiintyä. Vuonna 2023 vaihteluväli oli 1,2–5 m. Pienimmillään näkösyvyys oli lokakuussa. Pinnanläheisen veden fosforitaso vaihteli välillä 5,6–24 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus välillä 210–470 µg/l. Kesäaikana ravinnepitoisuudet olivat alhaisia ja niiden perusteella Preiviikinlahden ravinnetaso vastasi erinomaista ekologista tilaa. Klorofyllipitoisuuden keskiarvo (2,9 µg/l) oli tyydyttävässä luokassa alhaisista fosforipitoisuuksista huolimatta.

Porin pigmenttitehtaiden Mäntyluodon edustalle kohdistuva kuormitus on ollut viime vuosina vähäistä ja on nyt loppunut, mutta sen kautta mereen tulee edelleen käsiteltyjä muun teollisuuden vesiä ja lisäksi toisella putkella Fortumin Mäntyluodon laitoksen vesiä. Jätevesillä ei ole enää ollut oleellista vaikutusta veden laatuun Mäntyluodon tai Karhuluodon edustalla. Vaikutuksia ei esiinny tämän perusteella kauempana sijaitsevalla Preiviikinlahdella. Preiviikinlahden keskiosassa ei ole todettu pitemmälläkään aikavälillä voimakasta jokivesien vaikutusta, vaikka se onkin mahdollista Herrainpävien alueella (asema 210) ja Outoorissa (asema 220).

Preiviikinlahden fosforitaso on usein ulkomerta (kok.P < 10 µg/l) korkeampi. Kesä-elokuussa 2022 fosforia oli 5,6–21 µg/l. Sameudet ovat Preiviikinlahdella usein keskiarvona yli 1,5 FNU, kun kirkkaimmissa vesissä taso voi olla alle 1,0 FNU, jolle Preiviikinlahdellakin parhaimmillaan päästään.

7.3.3. Viasvesi (as. 120) ja Lankoori (as. 122)

Viasvesi on varsin matala lahtialue. Vedet ovat fosforipitoisuuden perusteella karuja tai lievästi reheviä merivesiä. Porin alueen jätevesikuormituksen vaikutukset eivät tänne saakka ulotu ja jokivedenkin vaikutukset ovat täällä vain harvoin erotettavissa.

Kuuminaisten eteläpuoleisen aseman 120 vesi oli pääasiassa melko kirkasta. Näkösyvyyttä oli eri havaintokertojen välillä vaihdellen 1,1–3,4 m. Pinnan (1 m) sähkönjohtavuuden (893–1010 mS/m) perusteella vesi oli vahvasti mereistä. Happitilanne oli kaikilla näytteenottokerroilla hyvä. Päälyysveden (1 m) fosforitaso vaihteli välillä 8–26 µg/l. Maksimi mitattiin lokakuussa, jolloin vesi oli myös merivedeksi sameaa. Kokonaistyyppipitoisuus vaihteli välillä 230–400 µg/l ja myös typen osalta suurimmat pitoisuudet mitattiin lokakuussa. Levää oli loppukesällä klorofyllipitoisuudella mitattuna 2,7 µg/l fosforipitoisuuden oltua 16 µg/l.

Lankoorin asema 122 sijaitsee Luvian saariston pohjoisosassa. Vesi on usein ulkomerta sameampaa, mutta vuonna 2023 ei todettu voimakasta sameutta. Lokakuussa vesi oli kuitenkin lievästi sameaa (3,6–4,0 FNU), mutta ei yhtä sameaa kuin Viasvedenlahdella (asema 120, 18.10.2023 sameus 4,5–FNU). Näkösyvyys vaihteli välillä 1,2–5,2 m.

Makeiden vesien vaikutus on vähäinen (pinnan sähkönjohtavuus vuonna 2023 välillä 968–1010 mS/m). Pintaveden (1 m) typpitaso vaihteli 190–320 µg/l ja fosforitaso välillä 9–23 µg/l (vuonna 2020 21–23 µg/l, 2021 8–13 µg/l ja 2022 12–13 µg/l), eli vaihtelua esiintyy eri olojen mukaan. Levämäärää kuvaavan klorofylli-a:n kesä-elokuun vaihteluväli oli 1,6–3,8 µg/l, n = 3 hav). Happiongelmia ei esiinny.

7.4 Alueittaiset keskiarvot

Vuosittaiset pistekohtaiset vedenlaatutulosten keskiarvot on jaettu alueittaisiksi keskiarvoiksi tarkastelun helpottamiseksi. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että aluejako (taulukko 7.1) on keinotekoinen ja siinä on jouduttu tekemään kompromisseja.

Pintaveden keskiarvoissa on huomioitu alueittaiset loppupalven, alkukesän, keskikesän (heinäkuu), loppukesän ja syksyn tulokset (taulukko 7.2).

Taulukko 7.1. Porin edustan merialueen havaintoasemat/käytetyt osa-alueet vuonna 2023.

Tutkimusalue	Ohjelman tunnus	Asemien lukum.	Asemien koodit						
Pihlavanlahti	POME	5 kpl	51	52	56	57	58		
Sisäsaaristo	POME	5 kpl	64	67	70	71	72		
Ulkosaaristo	POME	4 kpl	83	116	117	119			
Yterin edusta	POME	1 kpl	86						
Preiviikinlahti	POME	1 kpl	115						
Reposaaren ja Mäntyluodon lähiasemat	VUOR	6 kpl	210	220	265	270		86	215
Reposaaren ja Mäntyluodon ulkopisteet	VUOR	6 kpl	226	235	250	260	276	280	
Viasvesi	POME	1 kpl	120						
Lankoori	POME	1 kpl	122						

Pihlavanlahti erottuu muusta tarkkailualueesta veden voimakkaamman sameuden, huomattavasti alhaisemman sähkönjohtavuuden ja korkeampien ravinnepitoisuuksien perusteella (kuva 7.1). Rehevyyden on siten voimakkaampaa kuin muilla alueilla sen erottuessa myös makeamman veden alueena.

Vuonna 2023 Pihlavanlahden veden keskimääräinen sameus ja ravinnepitoisuudet olivat edellisvuotta suuremmat, mikä ei suoraan kerro tilanteen muutoksesta, vaan osin näytteenoton ajoittumisesta suhteessa Kokemäenjoesta tulevaan hajakuormitustilanteeseen. Vuonna 2023 ravinnepitoisuuksien ja sameuden vuosikeskiarvoa nostivat lokakuun selvästi muuta vuotta suuremmat pitoisuudet.

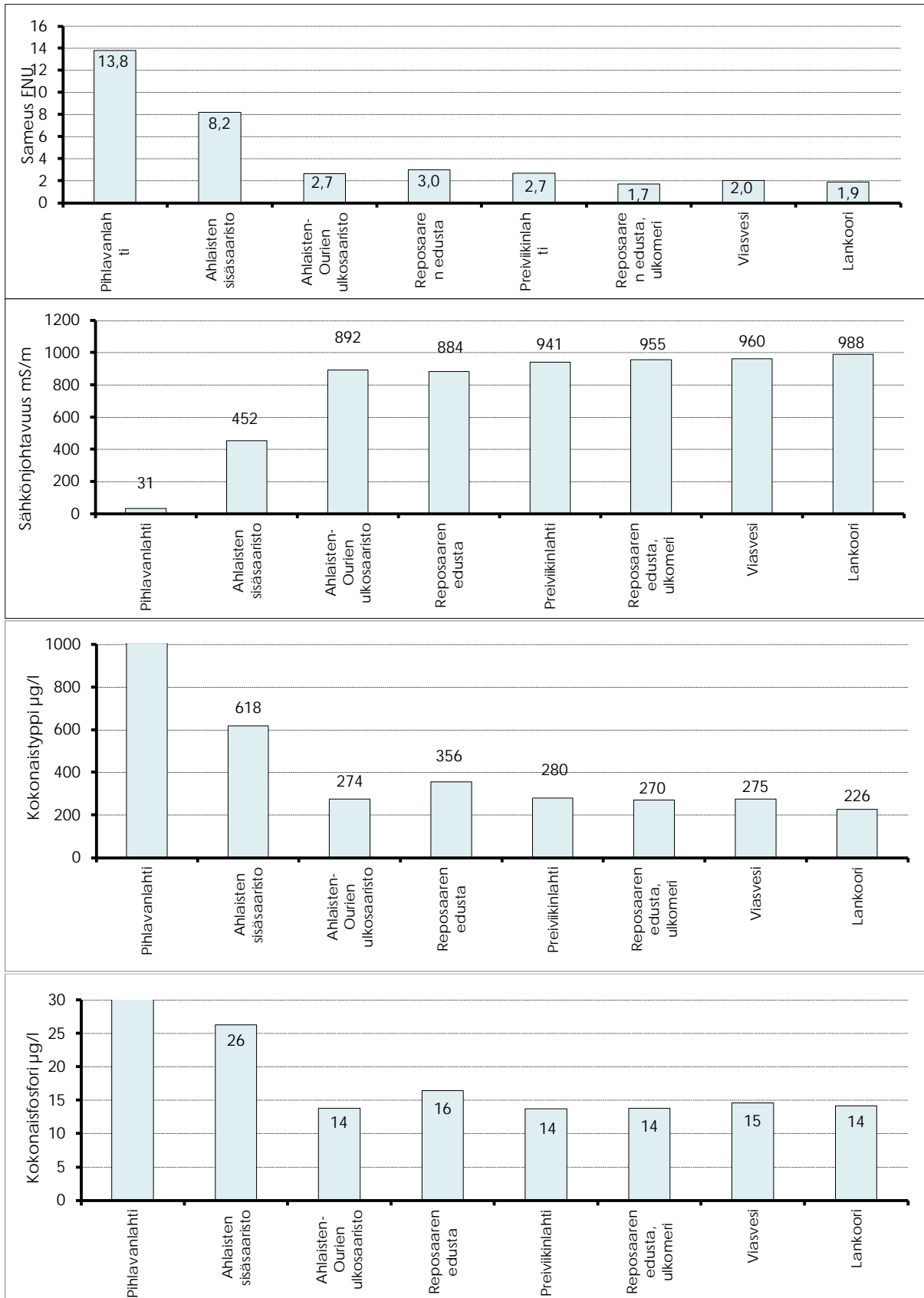
Kun Pihlavanlahden keskimääräinen typpipitoisuus oli vuonna 2023 noin 1006 µg/l, niin edellisvuosien (2018–2022) keskiarvot ovat olleet 695 µg/l, 944 µg/l, 695 µg/l ja 1300 µg/l ja 810 µg/l. Selvää muutossuuntaa ei ole havaittavissa. Vuoden 2021 keskiarvoa kohottivat erityisesti maaliskuun ja loppusyksyn korkeat hajakuormitukseen liittyneet typpipitoisuudet. Vastaavat viiden viime vuoden (2018–2022) fosforikeskiarvot ovat olleet 23 µg/l, 29 µg/l, 28 µg/l, 38 µg/l ja 28 µg/l. Vuonna 2023 fosforin keskipitoisuus oli 36 µg/l.

Jokiveden Ahlaisten suuntaan kohdistuva rehevöittävä vaikutus on nähtävissä myös sisäsaaristossa selvänä. Ahlaisten ulkosaaristossa vaikutukset jäävät lieviksi tai ne eivät ole aina selvänä erotettavissa.

Kolmikulman kautta etelään purkautuvien jokivesien vaikutus on ollut ajoittain erotettavissa tuloksista Reposaaren edustalla näkyen tällöin pintavedessä makean jokiveden vaikutuksen myötä kohonneina ravinnepitoisuuksina. Ulompien asemien tilanne oli keskimäärin hyvä. Myös Porin eteläisillä lahtialueilla veden laatu oli hyvä.

Taulukko 7.2. Porin edustan merialueen pintaveden (1 m) laatu eräiden suureiden osalta talvella, alkukesällä, keskikesällä, loppukesällä ja syksyllä vuonna 2023 sekä alueittaiset keskiarvot koko vuoden osalta.

Vuosi 2023	Lt	Hapli	Sameus	S.Johj.	pH	Värl	COD _{Mn}	Kok.N	Kok.P	Fe	Suol	E. coli	
	°C	mg/l	%	FNU	mS/m	mg/l Pt	mg/l O ₂	µg/l	µg/l	µg/l	o/oo	MPN/dl	
Talvi/huhtikuu*													
- Pihlavanlahti	0,2	11,9	82	5,0	10	7,0	65	10,3	1100	25	567	0,01	19
- Ahlaisten sisäsaaristo	1,3	12,2	87	3,7	372	7,3	46	9,7	792	21	374	5,2	6
- Ahlaisten-Ourlen ulkosaaristo	3,0	13,9	104	1,6	927	8,1	15	7,1	290	11	150	5,3	0
- Reposaaren edusta	0,5	12,9	89	5,6	898	7,8	39	7,1	568	25	365	5,1	0
- Preilvikinlahti	3,2	14,5	108	1,7	990	8,3		230	15	83	5,7		
- Reposaaren edusta, ulkomerl	2,2	13,3	97	2,2	952	8,0	19	11,8	333	16	129	5,5	
- Vlasvesi	4,0	13,9	106	1,2	1010	8,3	10	5,7	230	9	92	5,8	
- Lankoori	3,2	14,1	105	1,2	1010	8,3		210	9	110	5,8		
Kesäkuu													
- Pihlavanlahti	13,7	9,9	96	6,6	24	7,6	60	10,2	800	26	463	0,2	2
- Ahlaisten sisäsaaristo	12,8	10,1	96	4,5	486	8,1	39	9,3	396	21	293	2,6	1
- Ahlaisten-Ourlen ulkosaaristo	12,6	10,3	97	1,3	911	7,9	13	9,2	210	9	89	5,2	0
- Reposaaren edusta	13,6	10,1	98	1,5	892	8,0	16	9,2	223	9	98	5,1	0
- Preilvikinlahti	14,2	10,2	100	2,6	918	8,1		220	13	120	5,3		
- Reposaaren edusta, ulkomerl	12,4	10,8	101	0,6	968	8,0	10	9,1	182	7	32	5,6	
- Vlasvesi	15,1	9,8	97	1,1	940	8,2	12	9,1	230	8	52	5,4	
- Lankoori	15,1	9,6	96	1,8	969	8,0		200	11	100	5,6		
Heinäkuu													
- Pihlavanlahti	20,1				49	7,3			870	25		0,4	
- Ahlaisten sisäsaaristo	17,5				559	7,8			364	16		3,1	
- Ahlaisten-Ourlen ulkosaaristo	12,8				956	8,0			183	5		5,5	
- Reposaaren edusta	15,4	9,7	99	0,9	919	8,0			233	7		5,3	
- Preilvikinlahti	17,0				980	8,1			210	6		5,6	
- Reposaaren edusta, ulkomerl	16,0	9,8	101	0,6	964	8,1			210	7	<10	5,5	
- Vlasvesi													
- Lankoori	17,7				983	8,2			210	12		5,7	
Loppukesä													
- Pihlavanlahti	19,0	7,8	84	5,0	47	7,4	44	9,3	582	21	327	0,7	27
- Ahlaisten sisäsaaristo	18,7	8,4	90	3,7	616	7,8	23	8,5	418	21	291	3,4	1
- Ahlaisten-Ourlen ulkosaaristo	18,8	9,2	99	1,7	873	8,1	15	8,0	268	18	74	5,0	0
- Reposaaren edusta	18,4	8,6	92	0,9	882	8,1	11	7,7	303	13	47	5,1	3
- Preilvikinlahti	18,6	9,0	96	0,8	992	8,1			270	11	21	5,7	
- Reposaaren edusta, ulkomerl	18,3	8,8	94	0,8	985	8,1	7	7,4	243	12	28	5,7	
- Vlasvesi	19,1	8,9	96	0,9	998	8,0	6	7,3	240	15	32	5,7	
- Lankoori	18,6	8,8	94	0,9	1010	8,0			190	16	34	5,8	
Syysklerto													
- Pihlavanlahti	8,0	10,4	88	33,5	18	6,7	170	17,5	1500	72	2133	0,0	170
- Ahlaisten sisäsaaristo	7,6	10,5	88	21,0	226	7,1	118	16,5	1120	53	1453	2,9	47
- Ahlaisten-Ourlen ulkosaaristo	8,8	10,3	89	6,0	793	7,6	34	9,1	418	27	463	4,5	4
- Reposaaren edusta	8,7	10,2	88	6,0	828	7,8	32	8,6	453	29	395	4,7	0
- Preilvikinlahti	7,9	10,5	89	5,6	827	7,8			470	24	420	4,7	
- Reposaaren edusta, ulkomerl	8,8	10,1	87	4,4	905	7,9	20	8,4	383	26	283	5,2	
- Vlasvesi	7,9	10,6	90	4,9	893	7,9	19	7,8	400	26	290		
- Lankoori	8,4	10,3	88	3,6	968	7,9			320	23	260	5,6	
Keskiarvot, koko vuosi 2023													
- Pihlavanlahti	12,4	10,0	88	13,8	31	7,2	85	11,9	1006	36	949	0,2	53
- Ahlaisten sisäsaaristo	11,6	10,3	90	8,2	452	7,6	57	11,0	618	26	603	3,4	14
- Ahlaisten-Ourlen ulkosaaristo	11,2	10,9	97	2,7	892	7,9	19	8,4	274	14	194	5,1	1
- Reposaaren edusta	11,3	10,3	93	3,0	884	7,9	25	8,2	356	16	226	5,1	1
- Preilvikinlahti	12,2	11,1	98	2,7	941	8,1			280	14	161	5,4	
- Reposaaren edusta, ulkomerl	11,5	10,6	96	1,7	955	8,0	14	9,2	270	14	118	5,5	
- Vlasvesi	11,5	10,8	97	2,0	960	8,1	12	7,5	275	15	117	5,6	
- Lankoori	12,6	10,7	96	1,9	988	8,1			226	14	126	5,7	



Kuva 7.1. Porin edustan merialueen keskimääräinen sameus, sähkönjohtavuus, typpipitoisuus ja fosforipitoisuus (lopputalvi, alkukesä, keskipäivä, loppukesä ja syyskuu) eri alueilla vuonna 2023.

7.5 Pitkän ajan kehitys

Veden laadun kehitystä eri alueilla tarkkailuvuosina 1970–2023 tarkastellaan pintaveden (1 m) ravinnepitoisuuksien, sameuden ja happitilanteen (kyll. %) osalta viiden vuoden keskiarvojen avulla kuitenkin kuusi viimeistä vuotta aineistosta erottaen (Kuva 7.2. Veden laadun kehitys kesä- ja talviaikana (1970–2023) eri alueilla viisivuotiskeskisarvoina kuvattuna siten, että kuusi viimeistä vuotta (2018–2023) on esitetty erikseen. Talvelta 2018 on tuloksia vain Pihlavanlahdelta ja Ahlaisten sisäsaaristosta. Taulukkoon on korjattu aiempina vuosina raporteissa ollut virhe, jossa Reposaaaren ja Preiviikinlahden tulokset ovat vaihtuneet. Talvituloksissa on huomioitu vain yksin näyte/talvi niiltä pisteiltä, joilta on otettu useita talvinäytteitä.). Aluejako oli sama kuin kappaleessa 7.4. Tarkastelu tehtiin erikseen talvi- ja kesäajalle. Aiemmin raporteissa esitetyissä kuvaajissa huomattiin Reposaaaren ja Preiviikinlahden aineistoissa virhe, joka on korjattu tässä raportissa esitettyihin kuvaajiin.

Veden sameus

Veden sameustaso on tyypillisesti korkeimmillaan Pihlavanlahdella ja sisäsaaristossa muun tarkkailualueen veden ollessa selvästi kirkkaampaa. Ero näkyy sekä kesä- että talvituloksissa (kuva 7.2). Kokemäenjoen vaikutus näkyy Pihlavanlahden ja Ahlaisten saariston sameuden voimakkaana vaihteluna, joka näkyy myös viisivuotiskeskisarvojen vaihteluna. Suurimmat sameudet ajoittuvat talviaikaan jokivesien kulkiessa pinnassa.

Fosforitaso

Pihlavanlahden ja Ahlaisten sisäsaariston fosforitason kehityksessä on havaittavissa laskua viisivuotiskeskisarvoissa, joskin ajoittain viime vuosina talvitulokset ovat olleet korkeita (kuva 7.2). Vuosina 2022 ja 2023 fosforitasot Pihlavanlahdella ja sisäsaaristossa olivat keskimääräistä pienemmät. Rehevyyteen osaltaan vaikuttavan fosforin osalta kehityssuunta on kokonaisuutena pidemmällä aikavälillä ollut positiivinen näkyen erityisesti sisäsaariston kesätuloksissa.

Ulkosaaristossa fosfori jäi talven 2022 tuloksissa selvästi alle 20 µg/l. Kesäajan tuloksissa taso on pysynyt suuruusluokkana samalla tasolla pitempään. Tapahtunut fosforitason lasku on kohdistunut selvimmin Pihlavanlahdella ja sisäsaaristoon.

Typpitaso

Pintaveden (1 m) typpitaso on koko alueen osalta talviaikana korkeampi kuin kesäaikana. Ilmaston muutoksiin liittyvät talvitulvat voivat vielä lisätä ajoin eroa. Talven 2022 näytteenoton yhteydessä mitattu typpitaso jäi selvästi edellistalvea (2021) alhaisemmaksi. Vuonna 2023 mitatut typpipitoisuudet olivat edelleen pitkän ajan keskiarvoa pienemmät. Huomio kiinnittyi edellisvuosien tapaan Pihlavanlahden korkeaan typpitasoon, mikä heijastui myös sisäsaaristoon.

Pihlavanlahti, Ahlaisten sisäsaaristo ja talvella Ahlaisten ulkosaaristokin ovat erottuneet muista alueista korkeamman typpitason myötä makeiden jokivesien voimakkaamman vaikutuksen takia. Muilla alueilla typpipitoisuudet ovat pysyneet viime vuosina varsin vakaina, joskin pitoisuuksien vaihtelu on ollut loppupalvisin voimakasta.

Makean veden osuuden ollessa talvella suuri, typeä voi olla ajoittain Ahlaisten saaristonkin pintavedessä (1 m) yli 1000 µg/l. Alhaisimmat typpipitoisuudet esiintyvät meriveden vaikutuksen ollessa suuri.

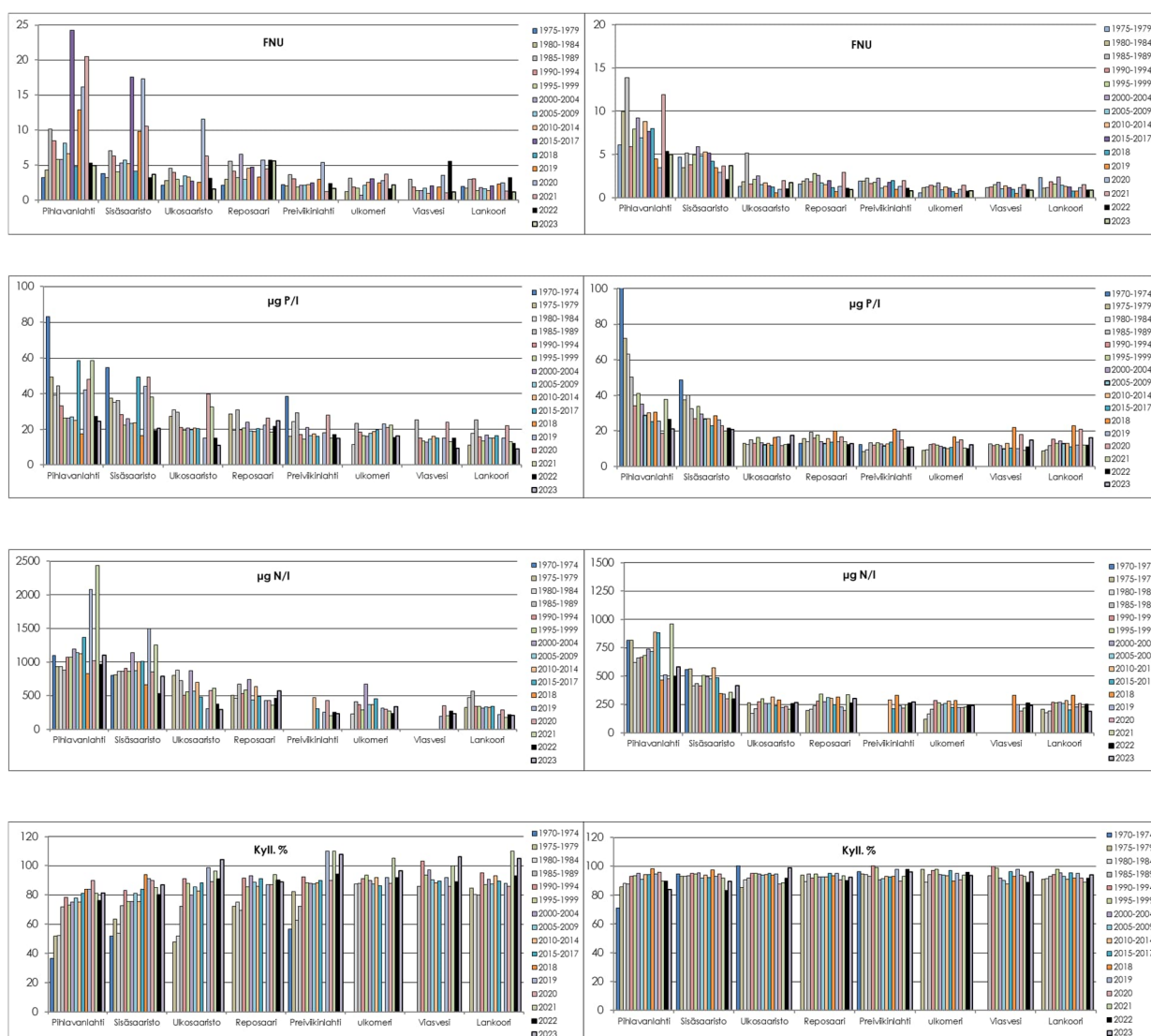
Pintaveden happipitoisuudet

Happiolosuhteet ovat parantuneet merkittävästi 1970- ja 1980-lukujen tilanteesta Pihlavanlahdella, Ahlaisten sisä- ja ulkosaaristossa sekä Reposaaressa ja Preiviikinlahdella. Selkeimmin muutos näkyy loppupalven tuloksissa (kuva 7.2). Viime vuosina Preiviikinlahdella ja uloimmilla näytepisteillä on ollut havaittavissa talviaikaista hapen ylikyllästystä, joka voi viitata voimakkaaseen levätuotantoon kasvuun alkupalvesta.

Viime vuosina happitilanne on pysynyt koko alueella vakaana ja happiongelmia ei esiinny.

TALVI

KESÄ



Kuva 7.2. Veden laadun kehitys kesä- ja talviaikana (1970–2023) eri alueilla viisivuotiskeskisarvoina kuvattuna siten, että kuusi viimeistä vuotta (2018–2023) on esitetty erikseen. Talvelta 2018 on tuloksia vain Pihlavanlahdella ja Ahlaisten sisäsaaristosta. Taulukkoon on korjattu aiempina vuosina raporteissa ollut virhe, jossa Reposaaressa ja Preiviikinlahden tulokset ovat vaihtuneet. Talvituloksissa on huomioitu vain yksin näyte/talvi niiltä pisteiltä, joilta on otettu useita talvinäytteitä.

8. Merialueen rehevyys

8.1 Tarkkailun suoritus

Vuonna 2010 toteutuneen ohjelmamuutoksen jälkeen laajempi tarkkailu (sisältää kasviplankton tutkimukset) on tehty 3 vuoden välein ja tämä rytmi säilytettiin vuonna 2021 uudistetussa ohjelmassa. Ravinne- ja klorofyllimäärittämissä ei ole enää vuosittaista vaihtelua.

Kasviplankton tutkimusten (näytteet heinä- ja elokuussa 18 asemalta) rytmityksen (2017, 2020, 2023 jne.) mukaisesti plankton tutkimukset olivat vuorossa vuonna 2023. Vuodesta 2014 alkaen myös Preiviikinlahdella sijaitseva asema 115 on ollut mukana rehevystarkkailussa kasviplanktonnäytteiden osalta. Kasviplankton tutkimusten tulokset on esitetty omassa raportissaan.

Merialueella on neljätoista (14) runkoasemaa, joilta rehevysmäärittäykset suoritetaan laajemman analyysivalikoiman (myös pintaveden mineraaliravinteet) mukaan (taulukko 8.1). Klorofyllipisteitä on yhteensä 24 kpl ja kasviplanktonasemia on 19 kpl. Rehevyyteen liittyvät kokonaisravinne- ja mineraaliravinnemäärittäykset tehdään valituilta asemilta kesä-, heinä- ja elokuussa 1 m syvyydeltä (taulukko 8.1), Makean veden osuuden huomioimiseksi asemilta määritettiin myös sähköjohtavuus sekä levä- tuotantoon mahdollisesti reagoiva veden pH.

Taulukko 8.1. Rehevystarkkailussa suoritettavat määrittäykset (kesä-, heinä- ja elokuu). R = runkoasema. Kasviplanktonnäytteet otettiin vuonna 2023 (edellisen kerran 2020).

Tunnus	Aseman tyyppi	Fysikaalis-kemialliset rehevysmäärittäykset						Biologiset määrittäykset			
		Sähkonj	pH	Kok.N	NH ₄ -N	Kok.P	PO ₄ -P	Klorof.a	Kasvipl.		
POME 51	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POME 56	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POME 58		x	x	x			x			x	x
POME 64	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
POME 67	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
POME 70		x	x	x			x			x	x
POME 71		x	x	x			x			x	
POME 72	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POME 83	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
POME 86		x	x	x			x			x	
POME 115		x	x	x			x			x	x
POME 117		x	x	x			x			x	x
POME 119		x	x	x			x			x	x
POME 122	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 210	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 220		x	x	x			x			x	x
VUOR 226	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 235	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 250		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 260	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 265	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 270	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
VUOR 276		x	x	x	x	x	x	x	x	x	
VUOR 280	R	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

8.2 Tuotantotyypin yleistarkastelu

Porin edustan merialueen ekologinen tila on Pihlavanlahden-Kolpanlahden sekä Eteläselän alueella luokiteltu vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella välttäväksi. Ekologisen luokittelun mukaan kokonaisfosforipitoisuudet ovat tällöin yli 26 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet yli 380 µg/l, kun ne luonnontilassa olisivat alle 13 µg P/l ja alle 230 µg N/l.

Luonnontilassaan selkämerialueen sisempää rannikkoaluetta voidaan vanhaa, jo käytöstä poistunutta rehevyyssuokittelua soveltaen luonnehtia lievästi reheväksi merialueeksi (taulukko 8.2). Välttävissä tilassa olevat Kokemäenjoen suiston lähivedet ovat siten selvästi luonnontilaista rehevämpiä.

Ahlaisten saariston sisäosissa sekä ulkosaariston puolella Kuuskarinselällä ja Gummandooran saaristossa ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi samoin kuin Reposaaressa ja Outoorin alueella Porin eteläisellä merialueella. Tyydyttävässä tilassa ravinnepitoisuudet ovat ulkosaaristossa 14–23 µg P/l ja 275–360 µg N/l sekä sisäsaaristossa 20–26 µg P/l ja 315–380 µg N/l (Aroviita ym. 2012). Ulkosaariston ravinnetaso on luonnontilassa alle 11 µg P/l ja 230 µg N/l eli karua vettä vastaava. Ahlaisten ulkosaaristo on hieman luonnontilaista rehevämpi. Preiviikinlahden–Viasvedenlahden alueella sekä Luvian alueella ekologinen tila on luokiteltu hyväksi eli alueet ovat vain lievästi luonnontasoa rehevämpiä. Ekologisessa luokittelussa pyritään soveltamaan mahdollisimman laajaa, pitkältä ajalta kerättyä aineistoa, jossa ravinnetaso toimii luokittelua tukevana aineistona. Pääpainotus on biologisilla luokittelutekijöillä. Ravinnetasona käytetään kesäaikaisia keskimääräisiä pitoisuuksia. Näin ollen yksittäiset korkeat ravinnepitoisuustulokset eivät välttämättä heikennä luokittelua.

Taulukko 8.2. Sisävesillä ja merialueella aiemmin käytetyt rehevyyssuokitukset. Rehevyyssuokitus ei enää nykyisin ole virallisessa käytössä vesienhoidon suunnittelussa.

Luokka	KKVY/ sisävedet		Lounais-Suomen ymp. merialue		Vesi- ja ymp.hallitus/ yleissuokitus	
	Kok.P µg/l	Klorofylli-a mg/m ³	Kok.P µg/l	Klorofylli-a mg/m ³	Kok.P µg/l	Klorofylli-a mg/m ³
Karu	<10	<3	<12	<2	<12	<4
Lievästi rehevä	10-20	3-10	12-23	2-5	<30	<10
Rehevä	21-51	11-20	23-60	5-25	<50	<20
Erittäin rehevä	51-100	21-50	>60	>25	<100	<50
Ylirehevä	>100	>50	>100	>50	>100	>50

Rehevyyttä kuvaavia tuloksia ja klorofyllipitoisuuksia (taulukko 8.3) on vuoden 2023 kesäajalta (kesäkuu, heinäkuu ja elokuu, N = 3) samoilta asemilta kuin vuosina 2017–2022.

Taulukko 8.3. Rehevyyssäynteiden tuotantokauden (kesä-elokuu 2023) keskiarvot eri pisteillä. $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ ja $\text{PO}_4\text{-P}$ pitoisuuksien $<5 \mu\text{g/l}$, $<3 \mu\text{g/l}$ ja $<2 \mu\text{g/l}$ sijasta laskennassa on käytetty arvoja $2,5 \mu\text{g/l}$, $1,5 \mu\text{g/l}$ ja $1 \mu\text{g/l}$.

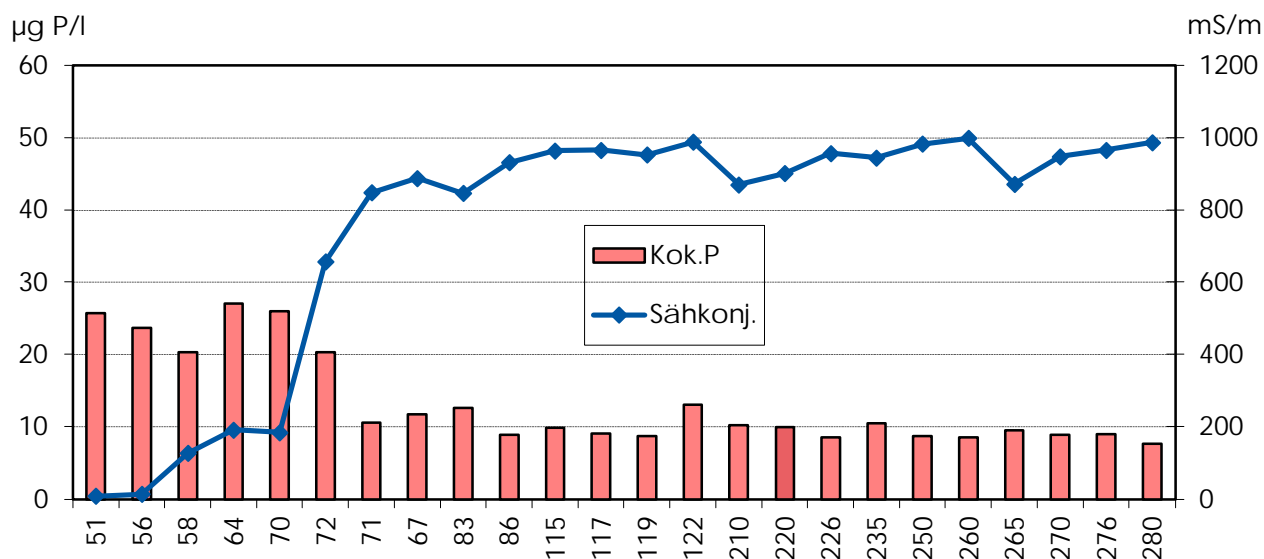
V. 2023	Syvyys	Klorofylli-	Lämpöt.	Sameus	Sähkonj.	pH	Kok.N	$\text{NO}_{23}\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	Kok.P	$\text{PO}_4\text{-P}$	Klorof.
Piste	m	näyte	$^{\circ}\text{C}$	FNU	mS/m		$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	mg/m^3
51	1,0	Kokooma	17,8	6,3	9,1	7,3	817	383	14	26	5,3	12,1
56	1,0	Kokooma	17,8	5,3	13,2	7,4	793	307	15	24	3,5	20,0
58	1,0	Kokooma	17,3	5,2	126,9	7,7	627			20		13,2
64	1,0	Kokooma	17,5	6,0	191,7	7,6	577	106	21	27	2,7	15,0
70	1,0	Kokooma	17,6	4,3	183,8	7,8	530			26		15,7
72	1,0	Kokooma	16,2	6,5	656,0	7,9	360	11	36	20	4,4	9,9
71	1,0	Kokooma	15,4	2,1	847,7	8,0	257			11		4,0
67	1,0	Kokooma	15,0	1,7	887,7	8,1	240	3	2	12	1,0	4,3
83	1,0	Kokooma	15,0	2,0	846,0	8,0	247	3	2	13	1,0	4,5
86	1,0	Kokooma	16,9	1,1	930,7	8,0	243			9		2,9
115	1,0	Kokooma	16,6	1,7	963,3	8,1	233			10		2,9
117	1,0	Kokooma	14,3	0,8	965,3	8,0	203			9		2,7
119	1,0	Kokooma	14,1	1,0	952,3	8,0	207			9		3,1
122	1,0	Kokooma	17,1	1,3	987,3	8,1	200	3	7	13	2,3	2,6
210	1,0	Kokooma	16,4	1,2	870,0	8,1	260	15	3	10	1,6	3,1
220	1,0	Kokooma	16,3	0,9	901,0	8,0	250	6	23	10	3,1	2,4
226	1,0	Kokooma	16,2	0,8	956,7	8,1	227	3	4	9	1,3	2,1
235	1,0	Kokooma	15,3	0,6	944,0	8,0	210	9	8	10	1,5	2,5
250	1,0	Kokooma	15,6	1,1	982,0	8,1	217			9		1,8
260	1,0	Kokooma	15,5	0,6	998,0	8,0	197	3	4	9	1,8	2,3
265	1,0	Kokooma	14,3	1,2	871,7	8,0	257	9	14	9	2,0	2,7
270	1,0	Kokooma	14,9	1,1	947,7	8,0	243	15	17	9	1,6	3,4
276	1,0	Kokooma	15,3	0,7	965,0	8,1	207	3	19	9	3,2	2,2
280	1,0	Kokooma	15,4	0,7	986,3	8,1	213	3	9	8	1,0	1,8

8.2.1. Pihlavanlahti – Ahlaisten saaristo – Merikarvian edusta

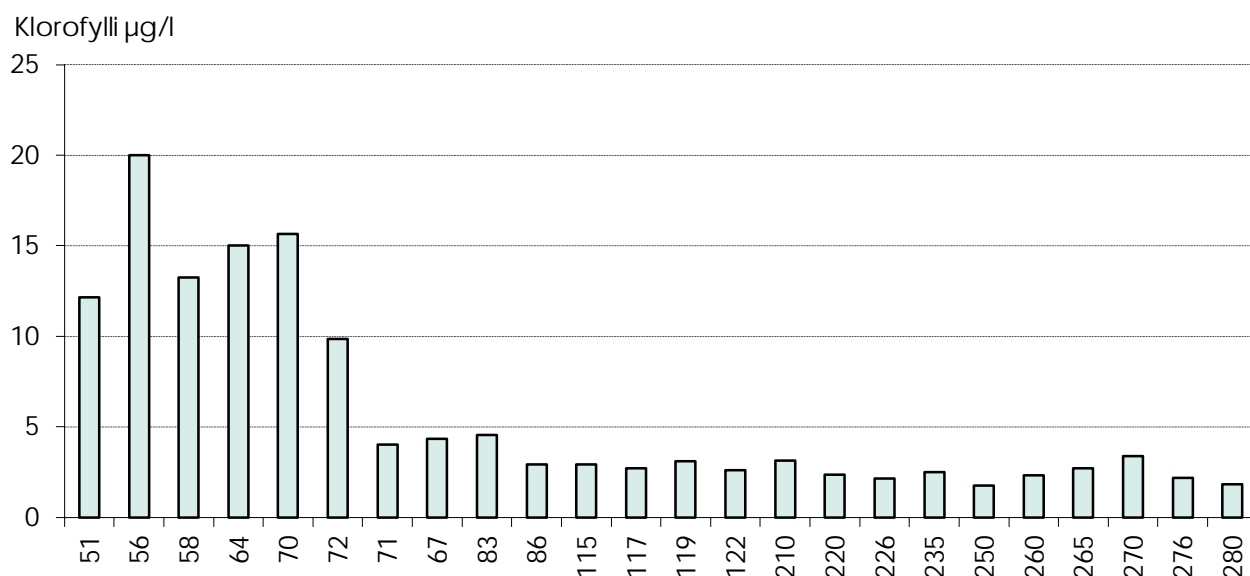
Pihlavanlahti (asemat 51 ja 56), Eteläselkä (as. 58) ja Ahlaisten sisäsaaristo (asemat 64, 70 ja 72) kuuluivat rehevään tuotantotyyppiin jokiveden leiman oltua varsin vahva fosforipitoisuuden oltua yli $20 \mu\text{g/l}$ (kuva 8.1) eli ekologisesti alue oli tyydyttävässä – välttävissä luokassa. Myös Eteläselän (asema 58) pintaveden fosforitaso oli kesällä 2023 varsinaiseen merialueeseen verrattuna kohonnut.

Klorofyllipitoisuuden keskiarvot olivat Pihlavanlahdella, Eteläselän alueella ja Ahlaisten sisäsaaristossa asemien 64, 70 ja 72 osalta yli $10 \mu\text{g/l}$ vastaten ekologisessa luokittelussa välttävää/jopa huonoa tilaluokkaa. Ongelmana on siis Kokemäenjoesta aiheutuva rehevyys joen vaikutusalueella.

Saariston ulko-osassa aseman 83 (Iso Plokit) klorofyllikeskiarvo oli edellisvuotta pienempi ($4,5 \mu\text{g/l}$, 2022 $7,6 \mu\text{g/l}$) ja oli siten tyydyttävää luokkaa. Porin pohjoispuolen uloimmilla asemilla 119 ja 117 keskimääräiset klorofyllipitoisuudet ($2,7 \mu\text{g/l}$ ja $3,1 \mu\text{g/l}$) olivat myös hyvää huonommassa luokassa, sillä ulkorannikon hyvän luokan alue on $1,6\text{--}2,1 \mu\text{g/l}$.



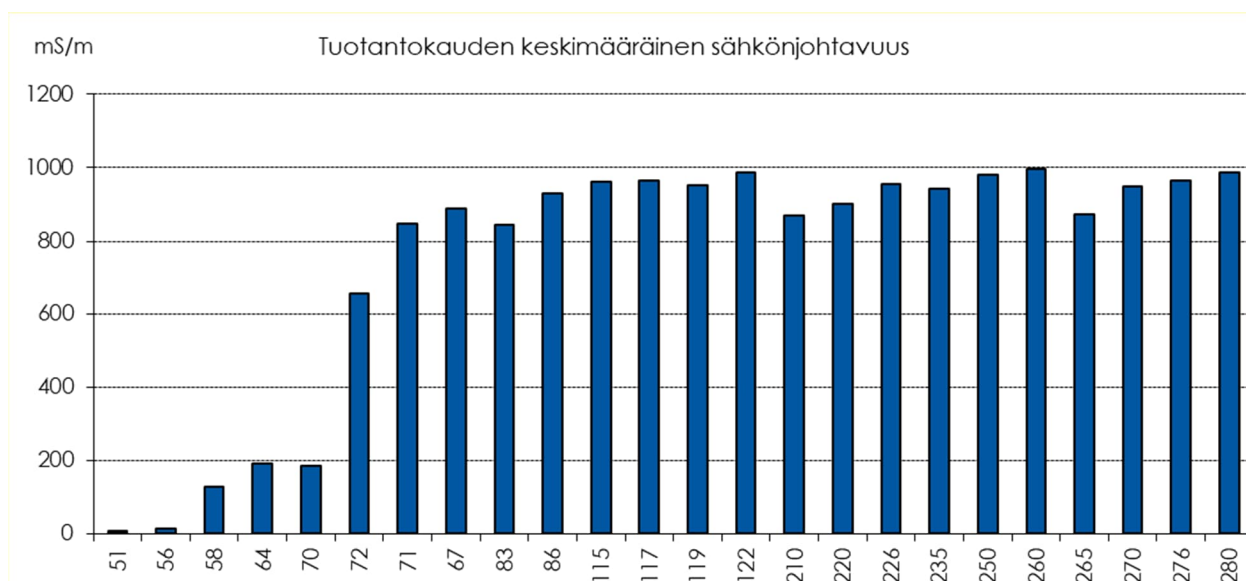
Kuva 8.1. Tuotantokauden keskimääräiset sähköjohtavuudet ja fosforipitoisuudet Porin merialueella v. 2023.



Kuva 8.2. Tuotantokauden keskimääräiset klorofyllisuudet Luvian-Porin-Merikarvian merialueella vuonna 2023.

8.2.2. Porin eteläiset vedet (Reposaari, Yyteri, Preiviikinlahti, Viasvesi, Säpin alue, ulkomeri, Luvia)

Porin eteläisen merialueen vedet olivat kokonaisuutena aiempaan tapaan kirkaampia ja vähä-ravinteisempia ja levää oli vähemmän kuin Ahlaisten puolella (taulukko 8.3). Vesi oli sähköjohtavuudella mitattuna kaikilla tämän alueen asemilla vahvasti mereistä (kuva 8.3). Asemilla 265 ja 270 oli lähinnä havaittavissa kesäkuukausinakin jokiveden vaikutusta alueen yleistason suhteutettuna.



Kuva 8.3. Tuotantokauden (kesäkuu, heinäkuu, elokuu) keskimääräiset sähköjohtavuudet Luvian-Porin-Merikarvian merialueella vuonna 2023.

Eteläisen merialueen osalta Reposaaaren länsipuoleisilla asemilla 265 ja 270 klorofyllin kesä-elokuun keskiarvo (asema 265: 2,7 µg/l ja 270: 3,4 µg/l) osoittivat tyydyttävää luokkaa (väli 2,7–5,4 µg/l) keskimääräisen fosforipitoisuuden (molemmilla asemilla 9 µg/l) oltua jopa erinomaisessa luokassa (< 16 µg/l), mihin myös muilla sisemmän rannikkoveden pisteillä päästiin.

Luvian saaristossa sijaitsevan aseman 122 keskimääräinen fosforipitoisuus oli 13 µg/l (vuonna 2020 19 µg/l ja v. 2021 10 µg/l ja vuonna 2022 12 µg/l) ja klorofyllipitoisuus oli 2,6 µg/l (vuonna 2020: 2,9 µg/l, v. 2021 2,4 µg/l ja vuonna 2023 4,1 µg/l). Kokemäenjoen kuormitus ei vaikuta merkittävästi tämän alueen vesiin, mutta muutoin fosforitason vaihtelu eri vuosien välillä voi olla suurta kuten eri havaintokerrotojenkin välillä. Tilanteessa esiintyy kerran kuussa otettavilla näytteillä vaihtelua sekä saman vuoden sisällä että eri vuosien välillä.

8.3 Minimiravinnetarkastelu

Rehevoitymistä säätelevää minimiravinnetta voidaan yrittää arvioida ravinnesuhteiden perusteella (taulukko 8.4). Ravinnesuhteiden käyttö perustuu yhteyttävien organismien keskimääräisen typpi/fosforisuhteen ja veden ravinnesisällön vertailuun. Vertailuun voidaan käyttää kokonaisravinteiden suhdetta (kok.N/kok.P), mineraaliravinnesuhdetta $(\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N})/\text{PO}_4\text{-P}$ ja ravinteiden tasapainosuhdetta $(\text{kok.N}/\text{kok.P})/((\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N})/\text{PO}_4\text{-P})$.

Forsbergin ym. (1978) mukaan typpi rajoittaa tuotantoa veden mineraaliravinnesuhteen ollessa < 5. Välillä 5–12 sekä typpi että fosfori voivat olla minimiravinteita. Suhteen ollessa yli 12 fosfori on rajoittava ravinne. Kokonaisravinteille vastaavat rajat ovat 10 ja 17. Ravinteiden tasapainosuhteen ollessa yli yhden typpi on rajoittava ravinne, muutoin se on fosfori.

Määritysrajojen alle jäävät pitoisuudet vaikuttavat merkittävästi laskentaan ja tulosten luotettavuuteen. Mineraaliravinnesuhteen perusteella fosfori on rajoittava tekijä niin kauan kuin vedestä löytyy nitraatteja tai ammoniumtyyppiä. Sen jälkeen tilanne lienee yhteisrajoitteinen varsinkin silloin, kun fosforipitoisuus laskee lähelle 10 µg/l. Ulkomerellä minimiravinne voi loppukesälläkin olla fosfori liunneen typen vähäisyydestä huolimatta, mikäli liunneen fosforin pitoisuus on olematon. Määritysraja on 2 µg/l, mutta se kuinka lähellä sitä tai vaihtoehtoisesti nolaa pitoisuus on ei tuloksista selviä.

Tilanne 2023 / kokonaisravinnepitoisuudet

Kokonaisravinteiden suhde osoitti koko alueella edellisvuoden (2022) tapaan minimiravinteeksi fosforia. Tästä poiketen kolmea vuotta aiemmin (2020) Ahlaisten sisäsaaristossa todettiin laskennallisesti sekä fosforirajoitteisia että yhteisrajoitteisia tilanteita.

Selvää typpirajoitteisuutta (kokonaisravinnesuhte < 10) ei todettu kokonaisravinteiden suhteen perusteella yhdelläkään asemalla/havaintokerralla.

Tilanne 2023 / mineraaliravinnepitoisuudet

Myös mineraaliravinnesuhteen perusteella perustuotantoa rajoittava tekijä oli Pihlavanlahdella (asemat 51 ja 56) ja Ahlaisten saariston sisimmällä asemalla 64 fosfori.

Avomeren tuntumassa sijaitsevalla Tahkoluodon edustan asemalla 67, ulkosaaariston ulko-osassa sijaitsevalla Iso Plokien asemalla 83 sekä Lankoorissa (asema 122) rajoittava tekijä oli typpi. Muilla tutkituilla asemilla tilanne vaihteli. Ulkosaaariston ulko-osassa sijaitsevaa Iso Plokien asemaa 83 ulompa ei mineraaliravinteita tutkita. Minimiravinnetarkastelu ei ulotu Merikarvian Ourille (asema 117) saakka, missä vedet ovat tämän suunnan osalta karuimpia.

Porin eteläisellä merialueella selvimmin Reposaaaren lähivesillä todettiin fosforirajoitteisuutta, mutta esim. ulompana asemalla 265 todettiin myös typpirajoitteisuutta.

Ravinteiden tasapainosuhte

Ravinteiden tasapainosuhteen osalta laskentaa häiritsevät merkittävästi ajoin määritysrajan alle jäävät mineraaliravinteiden pitoisuudet. Tilanteessa, jossa nitraatteja on vähän ja fosfaattifosfori on alle määritysrajan, typpi voi muodostua laskennalliseksi minimiravinteeksi, vaikka todellisuudessa fosfaatit olisivat lopussa. Vuonna 2023 fosfaattifosforin määrä oli usein alla määritysrajan 2 µg/l, mikä aiheuttaa tuloksissa epävarmuutta ja tulokset ovat näiltä osin vain suuntaa antavia.

Fosfaattifosforin (PO₄-P) pitoisuutena on käytetty määritysrajan alittaneissa tuloksissa 1,0 µg/l. Jos pitoisuus olikin lähellä nollaa olevaksi, rajoittavaksi ravinteeksi olisi voinut muodostua fosfori, joten määritysrajojen alle jäävillä pitoisuuksilla on näissä tapauksissa aina omat laskentaa haittaavat vaikutuksensa.

Ravinteiden tasapainosuhteen perusteella fosfori oli Pihlavanlahdella selvästi perustuotantoa rajoittava tekijä. Myös Ahlaisten sisemmässä saaristossa Lannaskarilla sijaitsevalla asemalla 64 fosfori oli edellisvuoden tapaan rajoittava tekijä, mutta takavuosina ennen vuosia 2020–2021 on todettu myös typpirajoitteisia tilanteita.

Ulompana Ahlaisten saaristossa (asemat 67, 72 ja 83) rajoittavaksi tekijäksi muodostui laskennallisesti yleisimmin typpi nitraattien niukkuuden ja fosfaatille käytetyn arvion 1,0 µg/l takia. Porin eteläisellä merialueella sijaitsevilla Kaanaan teollisuuspuiston purkupuutken edustan asemilla sekä Kokemäenjoen vaikutusalueella sijaitsevilla asemilla 265 ja 270 rajoittava mineraaliravinne vaihteli.

Luvian Lankoorissa (asema 122) tuotanto oli ravinteiden tasapainosuhteella mitattuna typpirajoitteista osin määritysrajojen alle jääneiden ammoniumtyppi- ja nitraattipitoisuuksien myötä, joskin myös fosfaattifosforin pitoisuudet jäivät määritysrajojen alle, joten laskenta on siis epävarma.

Käytännössä fosforia voidaan pitää useissa tilanteissa perustuotantoa rajoittavana tekijänä ja ajoittain tilanne muodostuu yhteisrajoitteiseksi. Selvästi typpirajoitteisia tilanteita saattaa olla harvemmin kuin laskennallisen tarkastelun perusteella voitaisiin olettaa (Alajoki 2018). Typen mineraaliravinteiden osalta useimmilta asemilta mitattiin määritysrajojen alle jääneitä nitraatti- ja/tai ammoniumtyppi-pitoisuuksia.

Kokonaistilanne

Kokemäenjoen ensisijaisella purkualueella Pihlavanlahdella minimiravinne oli fosfori (taulukko 8.4). Ahlaisten saariston sisimmässä osassa Ahlaisten saaristossa todettiin laskennallisesti myös typpirajoitteisuutta, vaikka kokonaisravinnesuhteet painottivat pääosin fosforirajoitteisuutta.

Mineraaliravennesuhde etenkin ja ravinteiden tasapainosuhte siirsivät painotusta Pihlavanlahtea ja Kokemäenjoen välitöntä vaikutusalueelta (asemat 265 ja 270) lukuun ottamatta typpirajoitteisuuden suuntaan. Ulompana samoin kuin Porin eteläisellä merialueella nitraatin ja ammoniumtypen esiintyminen oli sattumanvaraisempaa ja pitoisuudet huomattavasti pienempiä kuin Pihlavanlahdella. Liuenneesta tyypestä oli ajoittain puutetta useilla alueella. Määritysrajan 2 µg/l alle jääneitä fosfaattifosforipitoisuuksia todettiin vuonna 2023 laajasti muilla kuin Kokemäenjoen ensisijaisella vaikutusalueella Pihlavanlahdella.

Laskennallisesti tyypestä muodostuu minimiravinne silloin, kun veteen ilmaantuu liuennutta fosforia. Sinilevät saattavat siten runsastua merialueella, jos fosforia pääsee pintaveteen joko kumpuamisen tai ravinnekuormituksen kautta. Tämä liittyy siihen, että sinilevät kykenevät sitomaan typpeä kasvuunsa ilmasta, jolloin sinileville muodostuu typpirajoitteisessa tilanteessa kilpailuetu.

Taulukko 8.4. Runkoasemien kokonaisravinne- ja minimiravannesuhteet vuonna 2023. $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_{23}\text{-N}$ ja $\text{PO}_4\text{-P}$ pitoisuuksien $<5 \mu\text{g/l}$, $<3 \mu\text{g/l}$ ja $<2 \mu\text{g/l}$ sijasta laskennassa on käytetty arvoja $2,5 \mu\text{g/l}$, $1,5 \mu\text{g/l}$ ja $1,0 \mu\text{g/l}$. Vaalean punainen tausta kuvaa fosforirajoitettisuutta, keltainen tausta yhteisrajoitettisuutta ja tumman vihertävä tausta typpirajoitettisuutta. Arviot ovat suuntaa-antavia.

Havaintopäivä	Asema	Syv.	*Kok.N $\mu\text{g/l}$	* $\text{NO}_{23}\text{-N}$ $\mu\text{g/l}$	* $\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{g/l}$	*Kok.P $\mu\text{g/l}$	* $\text{PO}_4\text{-P}$ $\mu\text{g/l}$	N/P (A)	($\text{NO}_{23}\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$) / PO_4 (B)	A/B
7.6.2023	51	1	850	410	1,5	26	4	33	111	0,29
12.7.2023	51	1	1000	590	23	28	8	36	80	0,45
23.8.2023	51	1	600	150	17	23	5	26	36	0,72
K.arvo	51	1	817	383	14	26	5	32	74	0,43
7.6.2023	56	1	810	340	5	22	3,4	37	101	0,36
12.7.2023	56	1	980	450	31	28	4,6	35	105	0,33
23.8.2023	56	1	590	130	9,5	21	2,4	28	58	0,48
K.arvo	56	1	793	307	15	24	3	34	93	0,36
7.6.2023	64	1	550	79	1,5	28	3	20	31	0,63
12.7.2023	64	1	580	140	41	29	3,3	20	55	0,36
23.8.2023	64	1	600	100	19	24	2	25	54	0,46
K.arvo	64	1	577	106	21	27	3	21	47	0,45
7.6.2023	67	1	250	2,5	1,5	11	1	23	4	5,68
10.7.2023	67	1	190	2,5	2	7,2	1	26	5	5,9
23.8.2023	67	1	280	2,5	2	17	1	16	5	3,7
K.arvo	67	1	240	3	1,8	12	1	20	4	4,7
7.6.2023	72	1	420	2,5	1,5	24	1	18	4	4,38
10.7.2023	72	1	270	2,5	7,8	11	1	25	10	2,38
23.8.2023	72	1	390	28	100	26	1	15	128	0,1
K.arvo	72	1	360	11	36,4	20	1	18	47	0,37
7.6.2023	83	1	250	2,5	1,5	8,4	1	30	4	7,4
10.7.2023	83	1	190	2,5	2	6,3	1	30	5	6,7
20.8.2023	83	1	300	2,5	2	23	1	13	5	2,9
K.arvo	83	1	247	3	1,8	13	1	20	4	4,5
14.6.2023	122	1	200	2,5	2	11	1	18	5	4,0
11.7.2023	122	1	210	2,5	2	12	1	18	5	3,9
20.8.2023	122	1	190	2,5	17	16	4,8	12	4	2,9
K.arvo	122	1	200	2,5	7,0	13	2	15	4	3,7
14.6.2023	210	1	230	16	2	9	1	26	18	1,42
11.7.2023	210	1	260	25	5,1	9,7	1	27	30	0,9
22.8.2023	210	1	290	2,5	2	12	3	24	2	15,6
K.arvo	210	1	260	15	3,0	10	2	25	11	2,4
14.6.2023	226	1	190	2,5	2	8,4	1	23	5	5,0
11.7.2023	226	1	210	5,1	2	7,3	1	29	7	4,05
22.8.2023	226	1	280	2,5	9,3	10	2	28	6	4,7
K.arvo	226	1	227	3	4,4	9	1	26	6	4,5
14.6.2023	235	1	170	2,5	2	6,7	1	25	5	5,6
11.7.2023	235	1	250	23	8,9	8,7	1	29	32	0,9
20.8.2023	235	1	210	2,5	12	16	2,6	13	6	2,4
K.arvo	235	1	210	9	7,6	10	2	20	11	1,8
8.6.2022	260	1	180	2,5	2	6,5	1	28	5	6,2
13.7.2022	260	1	210	2,5	4,7	8,1	1	26	7	3,6
25.8.2022	260	1	200	2,5	6,4	11	3,4	18	3	6,9
K.arvo	260	1	197	2,5	4,4	9	2	23	4	6,0
8.6.2022	265	1	230	2,5	2	9,1	1	25	5	5,62
13.7.2022	265	1	190	2,5	2	5,3	1	36	5	7,97
25.8.2022	265	1	350	23	39	14	3,9	25	16	1,57
K.arvo	265	1	257	9	14	9	2	27	12	2,25
8.6.2022	270	1	230	2,5	13,0	9	1	26	16	1,65
13.7.2022	270	1	230	23	25	4,7	1	49	48	1,02
25.8.2022	270	1	270	18	14	13	2,9	21	11	1,9
K.arvo	270	1	243	15	17,3	9	2	27	19	1,4
8.6.2022	276	1	200			7,4		27		
13.7.2022	276	1	190			4,5		42		
23.8.2022	276	1	230	2,5	19	15	3,2	15	7	2,3
K.arvo	280	1	207	2,5	19,0	9	3	23	7	3,4
8.6.2022	280	1	170	2,5	2	6,3	1	27	5	6,0
13.7.2022	280	1	200	2,5	2	6,5	1	31	5	6,8
23.8.2022	280	1	270	2,5	24	10	1	27	27	1,0
K.arvo	280	1	213	2,5	9,3	8	1	28	12	2,4

8.4 Rehevyytason kehitys

Rehevyytason kehitystä voidaan tarkastella mm. fosforipitoisuuden ja klorofyllin perusteella (taulukko 8.5).

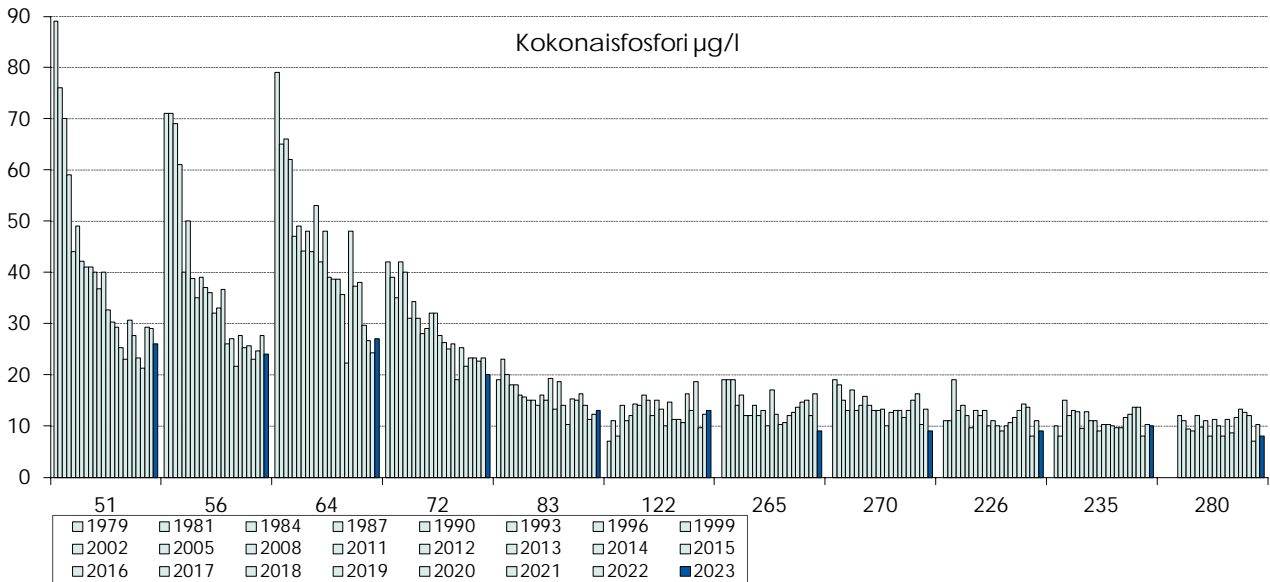
Taulukko 8.5. Tuotantokauden (kesä-elokuu) aikaisen rehevyyden kehitys aikavälillä 1981–2023.

Asema	1979	1981	1984	1987	1990	1993	1996	1999	2002	2005	2008	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Klorofylli-a, µg/l																								
51	16,0	8,7	15,0	14,0	15,0	9,9	11,7	16,3	14,0	13,0	17,5	16,3	11,3	13,3	11,5	13,0	11,0	16,0	14,0	12,7	16,3	8,5	15,0	12,1
56	20,0	11,0	24,0	21,0	18,0	14,0	14,4	19,5	16,0	14,6	19,0	19,0	16,7	27,3	16,0	14,3	18,3	18,3	18,3	14,3	18,0	12,0	19,7	20,0
64		13,0	20,0	15,0	16,0	10,0	15,5	23,8	12,0	17,8	15,0	29,0	18,7	16,3	27,6	19,1	14,4	43,0	25,7	11,5	17,7	11,7	17,0	15,0
72	11	8,5	12,0	16,0	9,7	9,2	13,1	10,9	10,0	9,6	14,5	13,0	12,7	11,2	12,0	17,5	12,0	23,6	6,8	8,8	8,6	10,3	13,9	9,9
83	4,4	8,1	6,2	8,8	2,8	3,6	4,9	4,6	4,2	3,8	4,2	5,3	8,2	3,8	2,2	6,1	4,4	6,4	3,0	5,6	3,4	3,2	7,6	4,5
122		1,3	1,3	2,3	1,7	2,6	2,2	2,6	3,1	2,0	1,7	2,1	2,2	2,1	2,1	1,5	2,3	2,5	2,6	1,3	2,9	2,4	4,1	2,6
265		3,3	4,8	5,1	3,8	3,0	4,3	3,4	3,8	2,5	3,1	3,2	4,9	3,0	3,2	1,7	4,5	5,8	2,3	2,8	3,8	4,3	6,6	2,7
270		3,5	3,9	3,9	2,7	3,6	3,9	4,2	4,8	2,8	3,2	3,7	3,7	2,1	3,7	2,3	6,2	3,8	5,2	3,5	6,8	3,7	5,0	3,4
226		1,5	2,7	4,5	2,8	2,4	3,3	2,2	3,3	2,6	3,8	2,0	2,8	2,8	1,8	1,7	3,5	4,9	2,2	1,5	2,7	2,5	4,7	2,1
235		1,3	1,7	2,9	2,4	2,1	3,6	2,0	3,0	2,6	3,0	1,5	2,6	2,2	2,2	1,6	3,3	4,1	2,4	1,5	2,5	2,3	4,3	2,5
280		1,2	1,4	2,2	2,1	2,5	2,3	1,9	2,7	1,7	2,1	1,7	3,5	2,0	1,7	1,5	3,4	2,9	2,3	1,6	2,8	2,2	4,0	1,8
Kok.P, µg/l																								
51	89	76	70	59	44	49	42	41	41	40	37	40	33	30	29	25	23	31	28	23	21	29	29	26
56	71	71	69	61	40	50	39	35	39	37	36	32	33	37	26	27	22	28	25	26	23	25	28	24
64	79	65	66	62	47	49	44	48	44	53	42	48	39	39	39	36	22	48	37	38	30	27	24	27
72	42	39	35	42	40	31	34	31	28	29	32	32	28	26	25	26	19	25	22	23	23	23	23	20
83	19	23	20	18	18	16	16	15	15	14	16	15	19	13	19	14	10	15	15	16	14	11	12	13
122	7	11	8	14	11	12	14	14	16	15	12	15	13	10	15	11	11	11	16	13	19	10	12	13
265		19	19	19	14	16	12	12	14	12	13	10	17	12	10	11	12	13	14	15	15	12	16	9
270		19	18	15	13	17	13	14	16	14	13	13	13	10	13	13	13	12	13	15	16	10	13	9
226		11	11	19	13	14	12	10	13	12	13	10	11	10	9	10	11	12	13	14	14	8	11	9
235		10	8	15	12	13	13	10	13	11	11	9	10	10	10	10	10	12	12	14	14	8	10	10
280					12	11	9	9	12	10	11	8	11	10	8	11	9	12	13	13	12	7	10	8
Sähkonjohtavuus, mS/m																								
51			11,0	11,0	11,0	21,0	11,0	46,0	10,0	22,0	11,1	14,1	9,7	9,1	20,1	10,9	9,1	16,3	47,7	14,6	21,8	10,0	9,8	9,1
56			13	19	12	46	37	79	20	135	33	49	18	21	72	24	26	60	131	56	94	12	25	13
64			150	110	360	330	160	272	250	383	361	401	148	157	473	255	234	387	433	481	219	111	398	192
72			530	480	610	560	470	643	547	744	481	480	387	595	545	419	444	636	626	654	569	360	412	656
83			850	750	850	860	790	850	873	939	847	755	743	911	854	768	855	795	815	905	855	782	844	846
122			1050	1010	970	960	920	958	946	967	960	955	1002	960	955	981	959	952	972	1020	995	966	980	987
265			850	890	880	880	840	881	885	959	910	873	756	901	873	809	760	752	925	923	944	776	596	872
270			850	930	920	850	830	825	841	985	881	809	906	947	809	836	757	884	844	873	804	748	803	948
226			980	920	910	930	850	941	903	947	912	939	909	906	973	948	886	843	931	981	985	886	849	957
235			1030	980	950	950	860	960	928	961	937	948	969	916	969	940	937	884	946	1010	996	973	907	944
280			1040	1010	970	950	930	958	933	1010	965	954	986	948	954	957	956	941	939	1015	1020	970	966	986

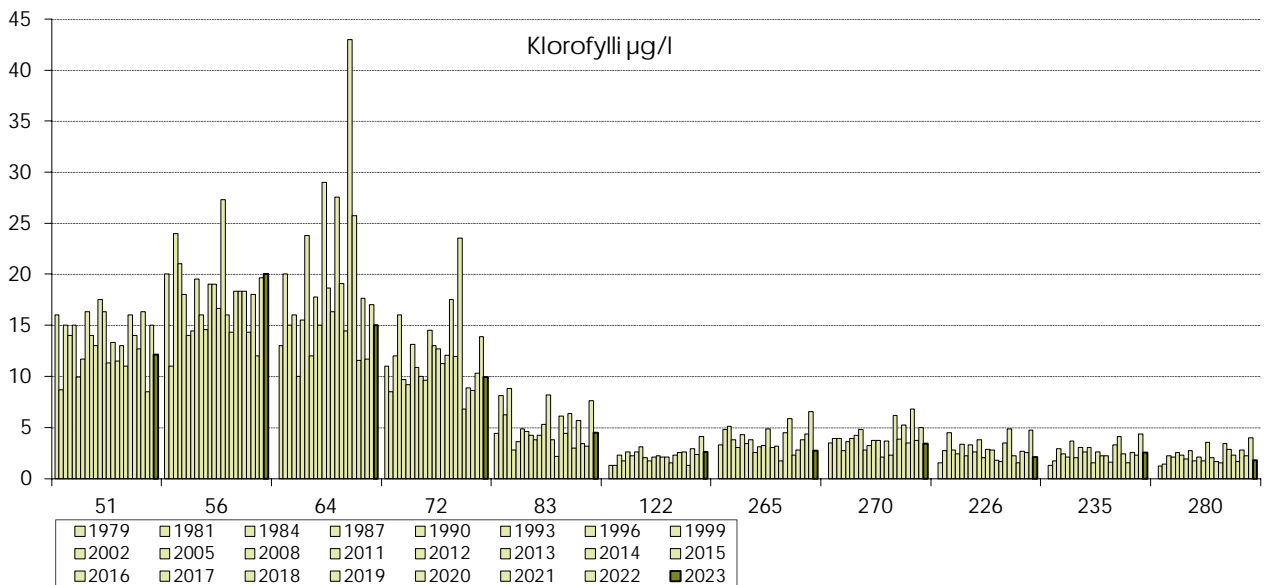
Päällysveden fosforipitoisuus on laskenut pitkällä aikavälillä etenkin Pihlavanlahdella ja sisäsaaristossa, mutta myös Ahlaisten ulkosaaristossa asemalla 83 (kuva 8.4). Vielä 1970-luvulla Pihlavanlahti oli fosforin suhteen erittäin rehevä ja ekologinen tila huono. Sen jälkeen tapahtunut kuormituksen väheneminen on näkynyt fosforitason laskuna ja ekologisen tilan paranemisena. Saariston ulkoreunan ja ulkomerialueen fosforipitoisuudet ovat olleet alimmillaan lähellä luonnontasoa. Porin eteläisellä merialueella tilanne on pysynyt suunnilleen samana kuin 1980-luvulla. Vuonna 2023 pitoisuudet olivat edellisvuosia hieman pienemmät.

Pihlavanlahden ja sisemmän saariston tilaa kuvaavat asemien 51, 56 ja 64 klorofyllipitoisuudet osoittivat vuonna 2023 aiempaan tapaan rehevää vesityyppiä (kuva 8.5). Myös ulompana sijaitsevan aseman 72 klorofyllipitoisuus oli rehevän veden luokkaa. Saariston ulkoreunalla asemalla 83 levän määrässä ei ole tapahtunut vertailujaksolla selvää laskua. Vuonna 2023 aseman 83 klorofyllipitoisuus osoitti lievää rehevyyttä.

Pihlavanlahden levämäärä ei näyttäisi vähentyneen ainakaan merkittävästi. Todettu ilmiö voi liittyä aiemmin metsäteollisuuden kuormituksen sisältämiin, mahdollisesti leväkasvua hillinneisiin aineisiin. Vastaavia tilanteita on havaittu sisävesilläkin esim. Päijänteellä (mm. Tolonen ym. 2014). Metsäteollisuuden kuormituksen vähentymisen jälkeen levämäärässä ei ole todettu ravinnepitoisuuksien laskusta huolimatta suuria muutoksia. Joinakin vuosina klorofyllin määrä vaikuttaa paikoin jopa kasvanneen 1970- ja 1980-lukujen tasosta, vaikka välillä esimerkiksi vuonna 2021 levää oli selvästi keskimääräistä vähemmän.



Kuva 8.4. Fosforipitoisuuden (tuotantokauden keskiarvo) kehitys vuosina 1981–2023 (tuotantokauden keskiarvo kokoomanäytteistä vuoteen 2010 asti, vuodesta 2011 eteenpäin 1 m syvyydeltä).



Kuva 8.5. Klorofylli-a pitoisuuden (tuotantokauden keskiarvo kokoomanäytteistä) kehitys vuosina 1981–2023.

9. Johtopäätökset ja yhteenveto

Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu on käynnistynyt vuonna 1975. Jätevesien suurempiin yksiköihin tapahtuneen keskittämisen myötä kuormituspisteiden määrä on vähentynyt. Tarkkailuvollisten määrä väheni tuntuvasti 2010-luvulla Harjavallan jvp:n, Nakkilan jvp:n, Ulvilan saaren jvp:n, Suominen Kuitukankaat Oy:n ja Suomen Kuitulevy Oy:n jäätyä vuonna 2011 suoritettun jälkitarkkailun jälkeen pois yhteistarkkailusta. 2010-luvulla tarkkailusta ovat poistuneet myös vuonna 2015 toimintansa lopettanut PVO Lämpövoima Oy:n Tahkoluodon voimalaitos sekä vuonna 2016 toimintansa lopettaneet Sastamalan puhdistamot (keskuspuhdistamo ja Äetsän jvp). Vuoden 2016 aikana toiminta supistui Yara Oy:n Harjavallan tehtaalla ja loppui kokonaan vuonna 2017. Uusina toimijoina yhteistarkkailuun ovat tulleet mukaan vuodelle 2021 Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitos sekä Harjavaltaan rakenteilla oleva BASF:n akkumateriaalitehdas.

9.1 Sadanta ja virtaamat

Vuosi 2023 oli Suomessa tavanomaista lämpimämpi ja etenkin syyskuu oli lähes koko maassa ennätysellisen lämmin (Ilmatieteen laitos 2024a).

Vuosi 2023 oli keskimääräistä hieman lämpimämpi ja etenkin syyskuu oli koko maassa ennätysellisen lämmin. Yleisesti poikkeamat ylöspäin ovat lisääntyneet. Vesistön tilan kannalta ilmaston lämpiäminen on mahdollisesti tuomassa muutoksia valumaalojen vuodenaikaisvaihteluun mm. talvivalumia lisäämällä. Sadanta oli koko maassa, kuten myös Porissa selvästi tavanomaista runsaampaa.

Kokemäenjoen vuoden 2023 keskijuoksutus (289 m³/s) oli pidemmän ajan keskiarvoja suurempi olleen sopusoinnussa sadantatietojen kanssa. Vuonna 2023 huhtikuulle ajoittui voimakas virtaamahuippu.

9.2 Jätevesikuormitus

Jätevesikuormitus on vähentynyt voimakkaasti pitemmällä aikavälillä vesien käsittelyn kehittymisen ja metsäteollisuuden rakennemuutosten myötä. Merkittäviä muutoksia on tapahtunut koko vesistöalueella aina 1970-luvulta alkaen 2010-luvulle saakka.

BHK-kuormitus (vuonna 2022 142 kg/d) on laskenut murto-osaan 1970-luvun loppupuolesta, eikä sillä ole enää havaittavia vaikutuksia vesistön happitilanteeseen. Fosforikuormitus (vuonna 2022 7,0 kg/d) on vähentynyt BHK-kuormituksen tapaan yli 90 % 1970-luvun tasosta. Typpikuormitus painottuu asu-majätevesiin, mutta senkin määrä on vähentynyt 2010-luvulla nykyisen kuorman (vuonna 2022 323 kg/d) ollessa neljäsosan luokkaa 1970-luvun puolivälin tasosta.

Kokemäenjokeen kohdistuva vuoden 2023 pistekuormitus jäi edellisvuotta vähäisemmäksi muodostaen noin 0,9 % Kokemäenjoen mereen kuljettamasta typestä ja noin 0,3 % fosforista. Ravinnekuormituksen vaikutus oli vuoden 2023 kuormituksilla (323 kg N/d ja 7,0 kg P/d) joen keskialivirtaamaan 43,7 m³/d suhteutettuna typpipitoisuuteen 85 µg/l ja fosforipitoisuuteen 1,9 µg/l. Keskivirtaamalla vaikutuksia ei juuri ole. Suoraan merialueelle kohdistuva jätevesikuormitus on tällä hetkellä siksi vähäistä, ettei sillä ole näkyviä vaikutuksia Porin edustan merialueella.

Merkittävin Kokemäenjokea ja Pihlavanlahtea kuormittava tekijä on nykyisin yläpuolisella vesistöalueella muodostuva hajakuormitus. Loimijoen valuma-alue on yksi voimakkaimmin Kokemäenjoen

keskiosan veden laatuun vaikuttavista yksittäisistä tekijöistä. Erityisesti ylivalumiin aikana Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen vesi on Pihlavanlahdella sameaa ja runsasravinteista peltoalueilta tulevien ravinteiden takia.

Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle johdettu metallikuormitus on vähentynyt huomattavasti 1970-luvun puolivälin jälkeen ja vähentyminen on jatkunut 2000-luvulle asti. Nykyinen teollisuuden metallikuormitus kohdistuu pääasiassa Harjavallan ja Porin seudulle. Määrällisesti metalleista eniten Kokemäenjokeen johdetaan kuparia ja nikkeliä, mutta vähäisempiä määriä myös muita metalleja.

9.3 Vesistön tila

9.3.1. Kokemäenjoki

Kokemäenjoen veden laatu on ollut heikoimmillaan 1970-luvun alkuvuosina, jolloin sen ekologinen tila oli huono. Veden laadun paraneminen alkoi 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa, mutta yleistila pysyi nykyistä heikompana. Merkittävin tekijä jokialueen veden laadun paranemisessa on ollut metsäteollisuuden jätevesien aiheuttamien ongelmien häviäminen lähes kokonaan jokialueelta. Ratkaiseva muutos ajoittui vuoteen 1985, jolloin selluloosan valmistus loppui Tampereella ja Nokiilla.

Vaikka Kokemäenjoen tila on parantunut huomattavasti 1970-luvun alkuvuosista, joen ekologinen tila ei ole vielä täysin tavoitellun mukaisesti hyvä. Happiongelmia ei kuitenkaan nykyisin esiinny ja ravinnepitoisuudet ovat pienentyneet merkittävästi 1970-luvun alusta. Pistekuormittajista veden laatuun vaikuttavat selvimmän Porin kaupungin Luotsinmäen puhdistamon jätevedet, jotka voivat aiheuttaa pienillä virtaamilla ravinnepitoisuuksien lievää nousua sekä hygieenistä likaantumista; vuonna 2023 vesi pysyi uimiseen sopivana kaikilla havaintokerroilla.

Kokemäenjoen veden laatu on ollut heikoimmillaan 1970-luvun alkuvuosina, jolloin sen ekologinen tila oli huono. Veden laadun paraneminen alkoi 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa, mutta yleistila pysyi nykyistä heikompana. Merkittävin tekijä jokialueen veden laadun paranemisessa on ollut metsäteollisuuden jätevesien aiheuttamien ongelmien häviäminen lähes kokonaan jokialueelta. Ratkaiseva muutos ajoittui vuoteen 1985, jolloin selluloosan valmistus loppui Tampereella ja Nokiilla.

Kokemäenjoen yläpäässä (asema 01) fosforipitoisuus oli vuonna 2023 keskimäärin 19 µg/l, keskijuoksulla (Kolsi, as. 15) 36 µg/l ja alajuoksulla Porin Luotsinmäen puhdistamon jälkeen (as. 46) 45 µg/l. Asemien 1, 15 ja 46 keskimääräiset typpipitoisuudet olivat 813 µg/l, 1 100µg/l ja 1 262 µg/l. Veden peruslaatu on siten heikentynyt jo ennen Kolsin voimalaitosta mm. Loimijoesta tulevan hajakuormituksen takia. Edellisvuoteen verrattuna typpipitoisuudet olivat hieman suuremmat.

Ylä- ja alajuoksun välinen fosforiero (26 µg/l) merkitsi vuoden 2023 keskivirtaamalla (288 m³/s) 647 kg/d fosforilisää, josta jätevesien (7,0 kg/d) osuus oli vain 1,1 %. Jätevesien sisältämän fosforikuorman osuus Kokemäenjoen koko fosforivirtaamasta oli 0,3 %. Laskelma ei huomioi jokialueella tapahtuvaa pidättymistä. 1970-luvun alkuvuosiin verrattuna Kokemäenjoen fosforipitoisuus on laskenut alle puoleen, mikä osoittaa huomattavaa jätevesikuormituksen vähentymistä myös yläpuolisella vesistöalueella. Levän määrä Kokemäenjoella oli kesä-elokuussa 2023 rehevien vesien luokkaa.

Kokemäenjoelle tyypillistä on typpipitoisuuden voimakas vaihtelu mm. valumaolojen mukaan. Ylä- ja alajuoksun välillä vuonna 2023 todettu typpipitoisuuden ero (449 µg/l) merkitsi vuositasolla 11,2 t/d typpilisää. Jätevesien (323 kg/d) osuus oli typpikuorman kasvusta asemien 1 ja 46 välillä oli noin 3 %.

Kokemäenjoen koko typpivirtaamasta pistemäisen typpikuorman osuus oli noin 1 %. Tässä eivät ole mukana Loimijokeen johdettavat jätevedet ja laskelma ei huomioi jokialueella tapahtuvaa pidättymistä.

Haitta-ainetutkimuksissa Kokemäenjoen vedessä ei todettu merkittäviä määriä haitallisia aineita.

9.3.2. Merialue

Kokemäenjoen alapuolisen merialueen veden laatu on parantunut pitkällä aikavälillä. Jo 1970-luvulla tapahtunut fosforikuormituksen väheneminen alensi tuntuvasti rehevyyttä. 1980-luvun puolivälissä happiolosuhteet alkoivat parantua niin joki- kuin merialueella. Muutokset näkyivät etenkin Pihlavanlahdella ja sisäsaaristossa. Pihlavanlahden ekologinen tila on silti edelleen välttävä Kolpan alue ja Eteläselkä mukaan lukien. Ulompana tilanne on tyydyttävä. Hyvässä luokassa olevat alueet sijoituvat Poroin eteläpuolelle, sillä esimerkiksi Porin avomeri on uusimmassa 3. kauden luokituksessa tyydyttävässä luokassa kuten Merikarvian edustan saaristokin.

Pihlavanlahden vesi on edelleen rehevää, eikä muutosta suuremmassa mittakaavassa kovin helposti tapahdukaan. Happiongelmia ei esiintynyt ja veden hygieeninen laatu oli uimiseen sopiva, vaikka Pihlavanlahden pohjukassa todettiin Kokemäenjoen tuomia ulosteperäisiä bakteereja. Matalan lahtialueen vedet ovat yleisesti sameahkoja ja näkösyvyyttä on vähän. Kokemäenjoen välittömän vaikutuksen myötä Pihlavanlahden veden laatu oli jokivesien takia muuta merialuetta heikompi.

Jokiveden rehevöittävä vaikutus ulottui aiempaan tapaan sisäsaaristoon vähentyen siitä ulkosaaristoa kohti. Lannaskarin (asema 64) kohdalla on esiintynyt useina vuosina Pihlavanlahtea voimakkaampaa tai vähintään sitä vastaavaa rehevyyttä, eikä sille ole osattu antaa varmaa selitystä. Myös vuonna 2023 aseman 64 tuotantokauden keskimääräinen fosforipitoisuus oli lähellä Pihlavanlahden tasoa kuten kahdella muullakin sisäsaariston sitä seuraavilla asemilla 70 ja 72. Ulkosaaristossa fosforitaso putosi nopeasti tasolle 12-13 µg/l ja ulompana jo tasolle 10 µg/l eli varsin alhaiseksi. Levien määriä kuvaavat kesä-elokuun klorofyllikeskiarvot olivat Pihlavanlahdella ja sisäsaariston asemilla 64, 70 ja 72 rehevien vesien luokkaa. Jokivesien vaikutus oli selvin Mäntyluodon edustan asemalla 265. Pintaveden metallipitoisuudet olivat vähän koholla muun merialueen tasosta.

Päällysveden (1 m) keskimääräisen laadun paraneminen Pihlavanlahden pohjukasta Ahlaisten sisäsaariston läpi ulkomeren tuntumaan on merkittävää. Samalla veden sähkönjohtavuus kohoaa tämän alueen tyypilliseen murtoveden tasoon.

9.3.3. Kaanaan teollisuuspuiston purkualue

Reposaaren länsipuolella sijaitsevan Porin eteläisen merialueen vedet ovat pääsääntöisesti mereisiä. Kolmikulman aukosta alueella purkautuvat Kokemäenjoen vedet aiheuttavat tietyissä oloissa pintaveden samentumista, sähkönjohtavuuden alentumista ja ravinteiden nousua Reposaaren kupeessa mm. asemilla 265 ja 270 kuten myös vuonna 2023. Laajempaa vaikutusta jokivesillä ei Porin eteläisellä merialueella yleensä ole.

Porin pigmenttitehtaiden kuormitus loppui toiminnan loppumisen myötä alkuvuodesta 2022. Rautapitoisuudet vaihtelevat nykyään (ovat vaihdelleet jo vuosia) etenkin pintaveden osalta Kokemäenjoen virtausten mukaan vaikutusten. Pohjanläheisen veden osalta rautapitoisuuksiin voivat vaikuttaa myös Selkämeren syvännealueelta tulevat virtaukset. Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen

käynnistyminen ei ole vaikuttanut Porin eteläisen merialueen yleistilaan heikentävästi tai ainakaan sitä ei ole ollut tuloksista yksiselitteisesti erotettavissa.

9.3.4. Rehevyys ja ekologinen tila

Rehevyys on yksi merkittävä tekijä ekologisen tilan arvioinnissa. Yhteistarkkailun suurimmat pistemäisen ravinnekuormittajat ovat Nornickel Harjavallassa ja Porin Veden Luotsinmäen jätevedenpuhdistamo, mutta niidenkin merkitys Kokemäenjoen ravinnepitoisuuksiin jää melko pieneksi selkeästi suurimman kuormitustekijä ollessa hajakuormitus.

Pihlavanlahden, Kolpanlahden ja Eteläselän ekologinen tila on luokiteltu välttäväksi. Myös Ahlaisten saaristossa rehevyystaso on kohonnut etenkin sen sisäosissa ja ekologinen tila vaihtelee välttävästä tyydyttävään. Ulkomerialueen ekologinen Porin avomerialueella on tyydyttävä. Porin eteläpuoleisella merialueella tilanne on parempi.

Kokemäenjoen tuoman jokiveden leima on Pihlavanlahdella ja Ahlaisten sisäsaaristossa vahva näkyen kohonneena rehevyytenä ja fosforirajoitteisuutena. Rehevyys laskee Ahlaisten ulkosaaristoa kohti vesien ollessa tavallisesti täällä enää lievästi reheviä tai jopa karun veden tasolla kuten alhaisimmillaan ulkomerellä. Samalla laskennallinen minimiravinteisuus siirtyy kohti typpeä.

Pitkällä aikavälillä Pihlavanlahden rehevyys on laskenut fosforipitoisuudella mitattuna kuormituksen vähenemisen ansiosta, sillä vielä 1970-luvulla Pihlavanlahti oli erittäin rehevä. Levän määrää kuvaavat klorofyllipitoisuudet eivät ole kuitenkaan laskeneet yhtä selvästi.

Porin eteläisen merialueen osalta rehevyys on ollut Reposaaressa lähivesillä fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella ajoin muuta ympäröivää aluetta voimakkaampaa alueen kuuluessa tällöin selvemmin lievästi reheviin vesiin. Preiviikinlahden-Viasvedenlahden alueella sekä avomeren puolella merialueen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi eli alueet ovat vain lievästi luonnontasoa rehevämpiä. Reposaaressa ja Outoorin alueen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Vuonna 2023 tuotantokauden keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat hieman edellisvuotta pienempiä.

KVVY Tutkimus Oy

Laatinut:



Ympäristöasiantuntija, FM Eeva-Maria Leppänen



Vesistötutkija, FM

Asta Laari



Vesistötutkija, FM

Minja Mattila

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

JAKELU SÄHKÖISESTI:

Kemira Chemicals Oy, Äetsä
 Kemira Oyj, Harjavallan tehtaat
 BASF, Harjavalta
 Kokemäen Vesihuolto Oy
 Finnanyl Oy, Kokemäki
 Nornickel Harjavalta Oy
 Boliden Harjavalta Oy
 Luvata Pori Oy
 Aurubis Finland Oy
 Turun Kovakromi Oy
 Outotec (Finland) Oy
 Cupori Oy
 Corex Finland Oy
 Porin Vesi
 Venator Oy, Pori
 Fortum Power and Heat Oy / Voimatuotanto, Meri-Porin voimalaitos
 Fortum Waste Solutions Oy (Mäntyluoto)
 Porin satamat, Tahkoluoto ja Mäntyluoto

 Harjavallan kaupunki, ympäristölautakunta
 Kokemäen kaupunki, ympäristölautakunta
 Nakkilan kunta, ympäristölautakunta
 Ulvilan kaupunki, ympäristölautakunta
 Porin kaupunki, ympäristövirasto
 Sastamalan perusturvakuntayhtymä
 Varsinais-Suomen ELY-keskus, kirjaamo
 Varsinais-Suomen ELY-keskus, Satakunnan aluetoimisto/Pori
 Varsinais-Suomen ELY-keskus/Asko Sydänoja (asko.sydanoja@ely-keskus.fi)
 Varsinais-Suomen ELY-keskus/Harri Helminen (harri.helminen@ely-keskus.fi)
 Varsinais-Suomen ELY-keskus/Heli Perttula (heli.perttula@ely-keskus.fi)
 Varsinais-Suomen ELY-keskus, kalatalousyksikkö
 Pirkanmaan ELY-keskus, kirjaamo
 Hämeen ELY-keskus, kalatalousyksikkö
 Maa- ja Metsätalousministeriö, Kala- ja riistaosasto
 Etelä-Suomen aluehallintovirasto, ympäristölupavastuualue
 Pro Agria Länsi-Suomi, Pori

Viitteet

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S.M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Sutela, T., Vehanen, T. & Vuori, K.-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 - päivitettyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012.

Ekholm, M. 1993: Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja –sarja A. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki 1993. 155 s.

Forsberg, C., Ryding, S.-O., Claesson, A. & Forsberg, A. 1978. Water chemical and/or algal assay? – Sewage effluent and polluted lake water studies. *Mitt. Int. Verh. Limnol.* 21: 352–363.

KVVY Tutkimus Oy 2023. Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2022. Julkaisu nro 521/23. 92 s.

KVVY Tutkimus Oy 2022b. Porin edustan merialueen pohjaeläimistö vuonna 2021. Raportti nro 544/22. 39 s + liitteet.

Lahdenniemi, J. 2019. Porin edustan merialueen pohjaeläimistö vuonna 2018. KVVY Tutkimus Oy. Julkaisu nro 815, 20.6.2019. 40 s.

Nikunen, E., Leinonen, R. ja Kultamaa, A. 1990. Environmental properties of chemicals – Kemikaalien ympäristöominaisuuksia. Research report 91/1990. Ympäristöministeriö. Helsinki 1990.

Oravainen, R. 1999. Vesistötulosten opasvihkonen.

Oravainen, R. 2006. Vuosiyhteenveto Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen tarkkailusta vuodelta 2005. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, Tampere. Julkaisu no 541. 72 s + liitteet.

Tenhola M., Tarvainen T. 2008. Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 172. Espoo 2008. 60 s.

Tolonen K.T., Hämäläinen H., Lensu A., Meriläinen J.J., Palomäki A. & Karjalainen J. 2014. The relevance of ecological status to ecosystem functions and services in a large boreal lake. *Journal of Applied Ecology* 2014: 1365–2664.



Näytenumero	Pvm	Asema	Projektin nimi	Lisätietoja	Kokonals-syvyys	Näkö-syvyys	Ilman lämpötila	Pilvisyys	Tuulen nopeus	Tuulen suunta	Lumen paksuus	Jään paksuus
					m	m	°C	/8	m/s	dm	dm	
23YH00368	19.1.2023	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Alkupalvi, 01			2,3	-0,5	8				
23YH01730	14.3.2023	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Loppupalvi, 01	Patopiste, ei svvvsmittausta.		1,7	4	8	5	225	0	0
23YH03776	25.5.2023	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Kevätkierto, 01		1		12	7	4	315	0	0
23YH04504	21.6.2023	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Alkukesä, 01	Näyte rannalta.	1,2	1,2	28,3	4	4	225		
23YH06148	17.8.2023	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Loppukesä, 01		1,5	1,5	16	8	3	270		
23YH07575	5.10.2023	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Syyskierto, 01	Näyte rannalta.	0,8	0,8	9	6	4	0		
23YH00372	19.1.2023	6	KOJO 06 Karhiniemi, Alkupalvi, 06			1,5	0	8	2			
23YH01725	14.3.2023	6	KOJO 06 Karhiniemi, Loppupalvi, 06	Näyte rannan tuntumasta.	3,9	1,7					0	0
23YH03777	25.5.2023	6	KOJO 06 Karhiniemi, Kevätkierto, 06		2		12	6	4	315		
23YH04500	21.6.2023	6	KOJO 06 Karhiniemi, Alkukesä, 06	Näyte rannalta.	2,5	1,4						
23YH06147	17.8.2023	6	KOJO 06 Karhiniemi, Loppukesä, 06	Näyte rannalta.	3	1,6						
23YH07574	5.10.2023	6	KOJO 06 Karhiniemi, Syyskierto, 06	Näyte rannalta laiturista.	4	1,6	9	6	4	0		
23YH00371	19.1.2023	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Alkupalvi, 13		2,2	0,4	0	8				
23YH01726	14.3.2023	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Loppupalvi, 13		3,3	1,4	4	8	5	225	0	1,0
23YH03778	25.5.2023	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Kevätkierto, 13		2		14	2	4	315		
23YH04497	21.6.2023	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Alkukesä, 13	Näyte rannalta.	2	1,4						
23YH06145	17.8.2023	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Loppukesä, 13	näyte rannalta.	2	1,5						
23YH07579	5.10.2023	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Syyskierto, 13	Näyte rannalta	3	1,5	9	6	3	0		
23YH00370	19.1.2023	15	Kojo 15 Kolsin vl, Alkupalvi, 15			0,4	-1,5	8				
23YH01722	14.3.2023	15	Kojo 15 Kolsin vl, Loppupalvi, 15	Patopiste, ei svvvsmittausta.		1,2					0	0
23YH03779	25.5.2023	15	Kojo 15 Kolsin vl, Kevätkierto, 15		2	-	14	2	4	315		
23YH04505	21.6.2023	15	Kojo 15 Kolsin vl, Alkukesä, 15			1,2	27	2	3	225		
23YH06128	17.8.2023	15	Kojo 15 Kolsin vl, Loppukesä, 15	Patopiste, ei svvvsmittausta.		1,5	19	7	3	270		
23YH07578	5.10.2023	15	Kojo 15 Kolsin vl, Syyskierto, 15		1,8	1,8	9	6	3	0		
23YH01728	14.3.2023	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Loppupalvi, 18	Näyte rannalta.	1,2	1,1	3	8	5	225	0	0,5
23YH03780	25.5.2023	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Kevätkierto, 18		1	-	15	2	4	315		
23YH06144	17.8.2023	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Loppukesä, 18		0,5	0,5						
23YH07577	5.10.2023	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Syyskierto, 18	Näyte rannalta	1,8	0,6	9	6	3	0		
23YH00369	19.1.2023	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Alkupalvi, 21		10,3	0,8	0,5	8	-	-	-	8
23YH01710	13.3.2023	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Loppupalvi, 21		13	1,5	-1	8	6	135	0	2
23YH03781	25.5.2023	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Kevätkierto, 21		4	-	14	2	5	270		

Näytenumero	Pvm	Asema	Projektin nimi	Lisätietoja	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Ilman lämpötila	Plivisyys	Tuulen nopeus	Tuulen suunta	Lumen paksuus	Jään paksuus
					m	m	°C	/8	m/s		dm	dm
23YH04501	21.6.2023	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Alkukesä, 21	Syvyyttä ei saanut mitattua virran ja korkean sillankaiteen takia.	-	1,1	-	-	-	-		
23YH06129	17.8.2023	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Loppukesä, 21	Näyte rannalta	1,3	1,3	-	-	-	-		
23YH07559	5.10.2023	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Syyskierto, 21	näyte rannalta	1,3	1,3	9	8	3	0		
23YH06130	17.8.2023	22	KOJO 22 Harjav vi yp, Loppukesä, 22		20,5	1,5	21	2	4	270		
23YH00400	19.1.2023	24	Kojo 24 Harjav vi, Alkupalvi, 24	Patopiste, syvyysmittaus hyvin hankalaa.		0,4					0	0
23YH01711	13.3.2023	24	Kojo 24 Harjav vi, Loppupalvi, 24	Näyte padolta, ei syvyysmittausta.		1,0					0	0
23YH03783	25.5.2023	24	Kojo 24 Harjav vi, Kevätkierto, 24		2		14	2	5	270		
23YH04502	21.6.2023	24	Kojo 24 Harjav vi, Alkukesä, 24	Näyte padolta, ei syvyysmittausta.		1,1						
23YH06122	17.8.2023	24	Kojo 24 Harjav vi, Loppukesä, 24		1,2	1,2						
23YH07558	5.10.2023	24	Kojo 24 Harjav vi, Syyskierto, 24	näyte rannalta	0,8	0,8	8	7	3	0		
23YH00399	19.1.2023	25	Harjavallan vi ap 25, Alkupalvi, 25	Näyte rannalta.	1,5	0,5	-1	8	2	315	0	0
23YH01712	13.3.2023	25	Harjavallan vi ap 25, Loppupalvi, 25	Näyte rannalta.	1,0	1,0	-1	7	5	180	0	0
23YH03782	25.5.2023	25	Harjavallan vi ap 25, Kevätkierto, 25		0,5	-	14	2	5	270		
23YH04503	21.6.2023	25	Harjavallan vi ap 25, Alkukesä, 25	Näyte rannalta.	1,1	1,1						
23YH06123	17.8.2023	25	Harjavallan vi ap 25, Loppukesä, 25	Näyte rannalta	1,2	1,2						
23YH07557	5.10.2023	25	Harjavallan vi ap 25, Syyskierto, 25	näyte rannalta	1,3	1,3	8	7	3	0		
23YH00398	19.1.2023	35	Kojo 35 Pori-Tre, Alkupalvi, 35	Syvyysmittaus ei onnistunut voimakkaan virran vuoksi.		0,3					0	0
23YH01713	13.3.2023	35	Kojo 35 Pori-Tre, Loppupalvi, 35	Syvyysmittaus ei onnistunut voimakkaan virran vuoksi.		1,0	-1	4	5	180	0	0
23YH03788	25.5.2023	35	Kojo 35 Pori-Tre, Kevätkierto, 35		5		13	2	5	270		
23YH04498	21.6.2023	35	Kojo 35 Pori-Tre, Alkukesä, 35		4	1,0						
23YH06121	17.8.2023	35	Kojo 35 Pori-Tre, Loppukesä, 35		1,1	1,1	21	1	3	270		
23YH07556	5.10.2023	35	Kojo 35 Pori-Tre, Syyskierto, 35		6	2	8	6	2	0		
23YH00405	19.1.2023	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Alkupalvi, 36	Syvyysmittaus ei onnistunut voimakkaan virran vuoksi.		0,3	-2	8	1	315	0	0
23YH01714	13.3.2023	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Loppupalvi, 36	Näyte rannalta, sillan alla liikaa jäätä.	1,4	1					0	0
23YH03784	25.5.2023	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Kevätkierto, 36		5		13	2	5	270		
23YH04499	21.6.2023	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Alkukesä, 36		4,5	1,0						
23YH06142	17.8.2023	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Loppukesä, 36		5	1,5						
23YH07582	5.10.2023	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Syyskierto, 36		6,0	2,0	9	4	2	315		

Näytenumero	Pvm	Asema	Projektin nimi	Lisätietoja	Kokonais-syvyys m	Näkö-syvyys m	Ilman lämpötilä °C	Plivisyys /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Lumen paksuus dm	Jään paksuus dm
23YH00404	19.1.2023	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Alkupalvi, 42	Pisteellä laaja jääpato.	1	0,4					0	1,5
23YH01715	13.3.2023	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Loppupalvi, 42		0,5	0,5					0	0,4
23YH03785	25.5.2023	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Kevätkierto, 42		0,5		13	2	5	270		
23YH04508	21.6.2023	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Alkukesä, 42	Näyte rannalta	0,8	0,8						
23YH06140	17.8.2023	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Loppukesä, 42	Näyte rannalta.	1,0	1,0						
23YH07581	5.10.2023	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Syyskierto, 42	Näyte rannalta.	0,8	0,8	9	4	2	315		
23YH00403	19.1.2023	46	Kojo 46 Isojuopa, Alkupalvi, 46		1	0,3					0	0
23YH01721	13.3.2023	46	Kojo 46 Isojuopa, Loppupalvi, 46		1,0	1,0					0	0,5
23YH03786	25.5.2023	46	Kojo 46 Isojuopa, Kevätkierto, 46		0,3		13	2	5	270		
23YH04507	21.6.2023	46	Kojo 46 Isojuopa, Alkukesä, 46		0,5	0,5						
23YH06138	17.8.2023	46	Kojo 46 Isojuopa, Loppukesä, 46		1,0	1,0	22	1	3	270		
23YH07583	5.10.2023	46	Kojo 46 Isojuopa, Syyskierto, 46		1,0	1,0	9	4	3	315		
23YH00402	19.1.2023	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Alkupalvi, 47		3	1	-3	8	1	315	0	0,5
23YH01717	13.3.2023	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Loppupalvi, 47	Näyte keskeltä jokea.	5,1	1,0	-2	0	4	180	0,3	1
23YH03787	25.5.2023	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Kevätkierto, 47		0,5	-	13	2	5	270		
23YH04506	21.6.2023	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Alkukesä, 47	Näyte rannalta, pinnalla ohut, harmahtava roskainen kerros	0,6	0,6	18,5	0	1	225		
23YH06124	17.8.2023	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Loppukesä, 47	Näyte rannalta	1,2	1,2	20	1	4	270		
23YH07580	5.10.2023	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Syyskierto, 47		1,2	1,2	9	4	3	315		
23YH00982	15.2.2023	51	POME 51 Sädö et, Loppupalvi, 51		2,5	1,2	0	8	4	225	0	1,8
23YH04099	7.6.2023	51	POME 51 Sädö et, Alkukesä, 51		2,4	0,9	12	2	5	315		
23YH04930	12.7.2023	51	POME 51 Sädö et, Keskikesä, 51		2,1	1,3						
23YH06379	23.8.2023	51	POME 51 Sädö et, Loppukesä, 51		2,8	1,0	17	7	5	315		
23YH07876	17.10.2023	51	POME 51 Sädö et, Syyskierto, 51		2,9	0,35	7	3	6	315		
23YH00983	15.2.2023	52	Pome 52 Venator tehd, Loppupalvi, 52		3,1	1,2	0	8	4	225	0	1,8
23YH04098	7.6.2023	52	Pome 52 Venator tehd, Alkukesä, 52		2,9	0,9	12	2	5	315		
23YH06372	23.8.2023	52	Pome 52 Venator tehd, Loppukesä, 52		3,0	1,0	17	7	5	315		
23YH07875	17.10.2023	52	Pome 52 Venator tehd, Syyskierto, 52		3,3	0,35	7	3	6	315		
23YH00981	15.2.2023	56	Pome 56 Kolppa, Loppupalvi, 56		4,1	1,2	0	8	4	225	0	1,8
23YH04097	7.6.2023	56	Pome 56 Kolppa, Alkukesä, 56		4,4	0,9	12	2	5	315		
23YH04927	12.7.2023	56	Pome 56 Kolppa, Keskikesä, 56		3,8	1,3						
23YH06382	23.8.2023	56	Pome 56 Kolppa, Loppukesä, 56		4,5	1,0	17	7	5	315		
23YH00985	15.2.2023	57	Pome 57 Repos silta, Loppupalvi, 57		4,7	1,2	0	8	4	225	0	0
23YH04096	7.6.2023	57	Pome 57 Repos silta, Alkukesä, 57		4,9	0,85	12	2	5	315		

Näyttenumero	Pvm	Asema	Projektin nimi	Lisätietoja	Kokonais-syvyys m	Näkö-syvyys m	Ilman lämpötilä °C	Plivisyys /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Lumen paksuus dm	Jään paksuus dm
23YH06371	23.8.2023	57	Pome 57 Repos silta, Loppukesä, 57		5	1,0	17	7	5	315		
23YH07874	17.10.2023	57	Pome 57 Repos silta, Syyskierto, 57		5,9	0,4	7	3	6	315		
23YH02564	17.4.2023	58	Pome 58 eteläselkä, Loppupalvi, 58		6	0,4	8	0	3	0	0	0
23YH04095	7.6.2023	58	Pome 58 eteläselkä, Alkukesä, 58		6,0	0,9	12	2	5	315		
23YH04925	12.7.2023	58	Pome 58 eteläselkä, Keskikesä, 58		4,7	1,8	17	0	1	180		
23YH06370	23.8.2023	58	Pome 58 eteläselkä, Loppukesä, 58		6,2	1,1	17	7	5	315		
23YH07873	17.10.2023	58	Pome 58 eteläselkä, Syyskierto, 58		5,0	0,35	7	3	6	315		
23YH00986	15.2.2023	64	POME 64 Lynaskeri ko, Loppupalvi, 64		3,6	1,6	0	8	4	225	0	0,5
23YH04104	7.6.2023	64	POME 64 Lynaskeri ko, Alkukesä, 64		3,1	0,85	12	2	6	315		
23YH04932	12.7.2023	64	POME 64 Lynaskeri ko, Keskikesä, 64		2,8	1,4						
23YH06377	23.8.2023	64	POME 64 Lynaskeri ko, Loppukesä, 64		3,2	1,0	17	7	5	315		
23YH07877	17.10.2023	64	POME 64 Lynaskeri ko, Syyskierto, 64		3,5	0,35	7	3	5	270		
23YH02624	18.4.2023	67	Pome 67 Tahkol luot, Loppupalvi, 67		21,5	3,4	8	0	7	0	0	0
23YH04108	7.6.2023	67	Pome 67 Tahkol luot, Alkukesä, 67		21,6	1,8	12	2	7	315		
23YH04805	10.7.2023	67	Pome 67 Tahkol luot, Keskikesä, 67		21	3,8						
23YH06381	23.8.2023	67	Pome 67 Tahkol luot, Loppukesä, 67		21,9	2,7	17	6	5	270		
23YH07861	17.10.2023	67	Pome 67 Tahkol luot, Syyskierto, 67		22	1,2	7	4	2	270		
23YH00984	15.2.2023	70	Pome 70 Kristisk lä, Loppupalvi, 70		4	1,6	0	8	4	225	0	1,5
23YH04103	7.6.2023	70	Pome 70 Kristisk lä, Alkukesä, 70		3,8	1,0	12	2	6	315		
23YH04931	12.7.2023	70	Pome 70 Kristisk lä, Keskikesä, 70		2,5	1,5	19	0	1	270		
23YH06376	23.8.2023	70	Pome 70 Kristisk lä, Loppukesä, 70		3,9	1,0	17	7	5	315		
23YH07878	17.10.2023	70	Pome 70 Kristisk lä, Syyskierto, 70		4,2	0,4	7	3	5	270		
23YH02623	18.4.2023	71	Pome 71 Arvenk pohj, Loppupalvi, 71		9,4	1,5	8	0	7	0	0	0
23YH04107	7.6.2023	71	Pome 71 Arvenk pohj, Alkukesä, 71		9,6	1,6	12	2	7	315		
23YH04804	10.7.2023	71	Pome 71 Arvenk pohj, Keskikesä, 71		9,7	3,5						
23YH06380	23.8.2023	71	Pome 71 Arvenk pohj, Loppukesä, 71		9,8	2,2	17	6	5	315		
23YH07860	17.10.2023	71	Pome 71 Arvenk pohj, Syyskierto, 71		9,7	0,8	7	4	3	270		
23YH00987	15.2.2023	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Loppupalvi, 72		6,1	1,3	0	8	4	225	0	0,5
23YH04105	7.6.2023	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Alkukesä, 72		5,5	0,95	12	2	7	315		
23YH04803	10.7.2023	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Keskikesä, 72		5,1	2,5	18	0	3	270		
23YH06378	23.8.2023	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Loppukesä, 72		6,1	1,1	17	6	5	315		
23YH07879	17.10.2023	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Syyskierto, 72		5,7	0,5	7	3	5	270		
23YH02622	18.4.2023	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Loppupalvi, 83		16,9	3,1	8	0	7	0	0	0
23YH04106	7.6.2023	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Alkukesä, 83		17,1	2,1	12	2	7	315		

Näytenumero	Pvm	Asema	Projektin nimi	Lisätietoja	Kokonais-syvyys m	Näkö-syvyys m	Ilman lämpötila °C	Plivisyys /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Lumen paksuus dm	Jään paksuus dm
23YH04813	10.7.2023	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Keskikesä, 83		17,5	4,8						
23YH06172	20.8.2023	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Loppukesä, 83		17,4	2,0	22	0	0			
23YH07880	17.10.2023	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Syyskierto, 83		17,9	1,0	7	4	5	270		
23YH04333	14.6.2023	86	Pome 86 Yyterin ed, Alkukesä, 86		5,1	2,1	22	0	4	315		
23YH04864	11.7.2023	86	Pome 86 Yyterin ed, Keskikesä, 86		5,3	5	19	0	2	270		
23YH06354	22.8.2023	86	Pome 86 Yyterin ed, Loppukesä, 86	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	5,1	2,7	17	8	3	315		
23YH02563	17.4.2023	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Loppupalvi, 115		10,7	2,6	8	0	5	135	0	0
23YH04331	14.6.2023	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Alkukesä, 115		10,9	1,8	22	0	4	315		
23YH04888	11.7.2023	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Keskikesä, 115		10,7	5						
23YH06348	22.8.2023	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Loppukesä, 115	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	10,9	2,8	17	8	3	315		
23YH07920	18.10.2023	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Syyskierto, 115		11,3	1,2	2	3	9	20		
23YH02621	18.4.2023	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Loppupalvi, 116		10,9	2,4	8	0	7	0	0	0
23YH04316	14.6.2023	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Alkukesä, 116		10,9	1,8	22	0	3	315		
23YH06166	20.8.2023	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Loppukesä, 116		11,1	2,1	20	0	3	270		
23YH07857	17.10.2023	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Syyskierto, 116		10,9	1,2	7	6	3	315		
23YH02625	18.4.2023	117	POME 117 Oura, Loppupalvi, 117		17,4	3,2	8	0	6	0	0	0
23YH04317	14.6.2023	117	POME 117 Oura, Alkukesä, 117		17,1	7,0	22	1	1	315		
23YH04802	10.7.2023	117	POME 117 Oura, Keskikesä, 117		17,4	6,5						
23YH06164	20.8.2023	117	POME 117 Oura, Loppukesä, 117		18,3	2,8	20	0	3	90		
23YH07858	17.10.2023	117	POME 117 Oura, Syyskierto, 117		18,8	1,9	7	6	3	315		
23YH02627	18.4.2023	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Loppupalvi, 119		18,4	3,3	8	0	6	0	0	0
23YH04318	14.6.2023	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Alkukesä, 119		18,2	4,2	22	0	2	315		
23YH04801	10.7.2023	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Keskikesä, 119		18,5	8	16	0	2	200		
23YH06163	20.8.2023	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Loppukesä, 119		18,6	2,9	20	0	3	90		
23YH07859	17.10.2023	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Syyskierto, 119		18,3	1,5	7	4	3	270		
23YH02571	17.4.2023	120	Pome 120 Kuumin et, Loppupalvi, 120		8,3	3,2	8	0	5	315	0	0
23YH04330	14.6.2023	120	Pome 120 Kuumin et, Alkukesä, 120		8,4	3,4	22	0	4	315		
23YH06156	20.8.2023	120	Pome 120 Kuumin et, Loppukesä, 120		8,5	3,0	16	0	3	90		
23YH07921	18.10.2023	120	Pome 120 Kuumin et, Syyskierto, 120		8,5	1,1	1	3	7	10		
23YH02570	17.4.2023	122	Lankoori länt. 121, Loppupalvi, 122		12,4	3,2	8	0	4	315	0	0
23YH04328	14.6.2023	122	Lankoori länt. 121, Alkukesä, 122		12,8	2,4	22	0	3	315		
23YH04869	11.7.2023	122	Lankoori länt. 121, Keskikesä, 122		12,6	5,2	20	0	3	270		
23YH06157	20.8.2023	122	Lankoori länt. 121, Loppukesä, 122		12,7	3,6	17	0	3	90		

Näytenumero	Pvm	Asema	Projektin nimi	Lisätietoja	Kokonais-syvyys	Näkö-syvyys	Ilman lämpötila	Plivisyys	Tuulen nopeus	Tuulen suunta	Lumen paksuus	Jään paksuus
					m	m	°C	/8	m/s		dm	dm
23YH07911	18.10.2023	122	Lankoori länt. 121, Syyskierto, 122		12,8	1,2	1	3	9	10	-	-
23YH00376	19.1.2023	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Alkupalvi, 210	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	6,0	3,8	0	8	0	-	0	0
23YH04336	14.6.2023	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Alkukesä, 210		6,2	2,5	22	0	4	315		
23YH04868	11.7.2023	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Keskikesä, 210		6,3	4	20	0	3	270		
23YH06351	22.8.2023	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Loppukesä, 210		6,2	2,5	17	8	3	315		
23YH07917	18.10.2023	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Syyskierto, 210		6,4	1	2	4	9	45		
23YH00379	19.1.2023	220	Pome 220 Kallioli pohj, Alkupalvi, 220	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	13,4	4,0	0	8	0	-	0	0
23YH04338	14.6.2023	220	Pome 220 Kallioli pohj, Alkukesä, 220		13,6	4,0	22	0	4	315		
23YH04870	11.7.2023	220	Pome 220 Kallioli pohj, Keskikesä, 220		13,5	4,8						
23YH06347	22.8.2023	220	Pome 220 Kallioli pohj, Loppukesä, 220		13,5	3,0	17	8	3	315		
23YH07909	18.10.2023	220	Pome 220 Kallioli pohj, Syyskierto, 220		13,8	1,4	4	5	9	10		
23YH00373	19.1.2023	226	Pome 226 Outoori luot, Alkupalvi, 226	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	19,7	5,0	0	8	0	-	0	0
23YH04340	14.6.2023	226	Pome 226 Outoori luot, Alkukesä, 226		20,1	4,0	22	0	4	315		
23YH04886	11.7.2023	226	Pome 226 Outoori luot, Keskikesä, 226		19,9	5,5						
23YH06358	22.8.2023	226	Pome 226 Outoori luot, Loppukesä, 226		20,1	2,9	17	8	3	315		
23YH07966	19.10.2023	226	Pome 226 Outoori luot, Syyskierto, 226		20,1	1,7	1	3	9	45		
23YH02569	17.4.2023	235	Pome 235 Säppi koill, Loppupalvi, 235		22,8	1,0	8	0	4	315	0	0
23YH04326	14.6.2023	235	Pome 235 Säppi koill, Alkukesä, 235		22,2	5,6	22	0	1	315		
23YH04867	11.7.2023	235	Pome 235 Säppi koill, Keskikesä, 235		22,4	4,8						
23YH06159	20.8.2023	235	Pome 235 Säppi koill, Loppukesä, 235		22,8	3,6	17	0	3	90		
23YH07910	18.10.2023	235	Pome 235 Säppi koill, Syyskierto, 235		23,4	2,0	4	5	9	10	-	-
23YH02568	17.4.2023	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Loppupalvi, 250	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	40,8	2,2	8	0	4	315	0	0
23YH04323	14.6.2023	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Alkukesä, 250		42	6	22	0	1	315		
23YH04891	11.7.2023	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Keskikesä, 250		40,6	6	18	0	2	270		
23YH06346	22.8.2023	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Loppukesä, 250		40,8	4,5	17	7	2	315		
23YH00375	19.1.2023	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Alkupalvi, 260	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	25,6	5,0	-1	8	0	-	0	0
23YH04342	14.6.2023	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Alkukesä, 260		25,7	5,0	22	0	4	315		
23YH04892	11.7.2023	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Keskikesä, 260		25,9	6	16	0	1	225		
23YH06345	22.8.2023	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Loppukesä, 260		25,9	3,8	17	8	2	270		
23YH07965	19.10.2023	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Syyskierto, 260		25,8	1,9	1	3	9	45		
23YH00374	19.1.2023	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Alkupalvi, 265		13,5	0,6	-1	8	0	-	0	0
23YH04343	14.6.2023	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Alkukesä, 265		14,0	2,2	22	0	4	315		

Näyttenumero	Pvm	Asema	Projektin nimi	Lisätietoja	Kokonais-syvyys m	Näkö-syvyys m	Ilman lämpötilä °C	Plivisyys /8	Tuulen nopeus m/s	Tuulen suunta	Lumen paksuus dm	Jään paksuus dm
23YH04799	10.7.2023	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Keskikesä, 265	Klorofylli suodatettu 1 vrk myöhässä.	12,3	5,9	18,5	0	4	270		
23YH06349	22.8.2023	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Loppukesä, 265		13,8	2,7	17	8	2	270		
23YH07916	18.10.2023	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Syyskierto, 265		13,5	1	2	4	9	45	-	-
23YH02565	17.4.2023	270	Pome 270 Reposaari lä, Loppupalvi, 270		18,7	2,5	8	0	3	0	0	0
23YH04315	14.6.2023	270	Pome 270 Reposaari lä, Alkukesä, 270		19,2	3,4	20	0	0			
23YH04800	10.7.2023	270	Pome 270 Reposaari lä, Keskikesä, 270		18,2	5,8						
23YH06369	23.8.2023	270	Pome 270 Reposaari lä, Loppukesä, 270		19,0	3,7	17	6	5	270		
23YH07862	17.10.2023	270	Pome 270 Reposaari lä, Syyskierto, 270		19,3	1,1	7	3	2	270		
23YH02566	17.4.2023	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Loppupalvi, 276		40,4	2,9	8	0	4	315	0	0
23YH04319	14.6.2023	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Alkukesä, 276		42	4,2	22	0	2	315		
23YH04806	10.7.2023	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Keskikesä, 276		41,7	6	-	-	-	-		
23YH06161	20.8.2023	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Loppukesä, 276		42,2	4,5	18	0	3	90		
23YH02567	17.4.2023	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Loppupalvi, 280		36,7	3,7	8	0	4	315	0	0
23YH04322	14.6.2023	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Alkukesä, 280		36	7,0	22	0	1	315		
23YH04894	11.7.2023	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Keskikesä, 280		36,5	6,7						
23YH06363	22.8.2023	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Loppukesä, 280		36,8	3,8	17	7	2	315		
23YH01716	13.3.2023	A3	Ahl joki Kiisleen silta, Loppupalvi, A3		2,0	0,8					0,1	3
23YH06126	17.8.2023	A3	Ahl joki Kiisleen silta, Loppukesä, A3		2	0,8						
23YH01719	13.3.2023	K1	Kritiskerinjoki yp 1, Loppupalvi, K1		3,4	0,6					0	3,5
23YH06125	17.8.2023	K1	Kritiskerinjoki yp 1, Loppukesä, K1		3,0	0,5	20	1	4	270		
23YH01720	13.3.2023	K2	Kritiskerinjoki ap 2, Loppupalvi, K2	Näyte rannalta	2,0	0,5	-6	1	4	180	0,5	3,5
23YH06127	17.8.2023	K2	Kritiskerinjoki ap 2, Loppukesä, K2		1,6	0,8						

KOKEMÄENJOKI, ASEMA KOJO / 35 (KOJO 35 Pori-Tre mts)

Liite 3.

Vuoden 2023 tuloksia kootusti (Hertasta + KVVY)

KVVY Tutkimus Oy:n velvoitetarkkailutulokset sinisellä varjostettuna.

Näyte- pvm	As.	Syv m	Lt. °C	Happi mg/l	Kyll.% %	Sameus FNU	KaNucle mg/l	Sähkönj. mS/m	Cl mg/l	Alkalit. mmol/l	pH	Väri mg/l Pt	COD _{Mn} mg/l O ₂	TOC mg/l	Kok.N µg/l	NO ₂₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof mg/m ³	Enterok. pmy/100 ml	E. coli MPN/100 ml
18.01.23	35	1,0	0,2	12,5	86	60,0	68,0	12,0	5,1	0,29	7,1	78		15	3500	2700	67	130	60			
19.01.23	35	1,0	0,2	12,5	86	66,0	68,0	10,5			6,9	130	13,0		3100	1900	42	140			300	370
08.02.23	35	1,0	0,0	11,8	81	5,9	2,5	9,3	5,0	0,31	7,0	54	11,0	11	1100	640	21	24	11			
13.03.23	35	1,0	0,3	11,3	78	3,8	2,9	8,7			7,0	57	8,5		990	580	12	24			2	12
20.03.23	35	1,0	0,0	12,0	82	11,0	10,0	11,0	7,7	0,34	7,1	49	10,0	11	1200	650	41	33	17			
12.04.23	35	1,0	3,0	12,1	90	31,0	30,0	12,0	5,4	0,37	7,1	61	13,0	12	2000	1400	41	70	32			
24.04.23	35	1,0	6,9	11,2	92	1,5	19,0	11,0	6,5	0,34	7,2	64	14,0	12	1300	760	33	38	12			
15.05.23	35	1,0	12,4	10,0	94	15,0	16,0	9,1	5,2	0,30	7,2	70	13,0	12	1200	660	21	39	10			
25.05.23	35	1,0	15,0	9,6	95	8,1	8,7	7,5			7,2	58	11,0		940	490	6	25			2	3
12.06.23	35	1,0	15,1	9,5	94	5,2	11,0	8,0	4,9	0,31	7,3	47	11,0	11	810	370	12	26	4			
21.06.23	35	1,0	20,0	8,5	94	5,6	7,3	7,8			7,2	47	11,0		770	330	26	23	1	11,0	47	3
05.07.23	35	1,0	20,5	6,9	77	7,6	8,7	8,8	4,8	0,32	7,1	41	10,0	10	820	300	45	30	10			
02.08.23	35	1,0	19,9	7,1	78	5,2	5,6	8,7	5,0	0,33	7,2	39	9,3	10	790	300	24	27	5			
17.08.23	35	0,1	20,4	8,0	89	4,7	11,0	10,3			7,4	36	7,9		590	180	12	25	3	11,0	32	6
21.09.23	35	1,0	15,3	8,4	84	9,5	9,0	8,8	4,7	0,33	7,4	53	12,0	11	870	380	34	34	15			
02.10.23	35	1,0	14,5	8,2	80	7,5	10,0	8,3	4,7	0,31	7,3	58	13,0	12	940	430	22	33	11			
05.10.23	35	0,5	13,5	8,8	84	9,9	12,0	8,9			7,1	76	11,0		930	500	17	31			38	37
20.11.23	35	1,0	1,6	13,0	93	15,0	20,0	8,1	4,4	0,30	7,2	68	14,0	13	1000	540	18	41	18			
13.12.23	35	1,0	0,2	12,0	83	4,4	2,9	7,9	4,1	0,28	7,1	68	13,0	12	850	370	17	25	11			
Keskiarvo			9,4	10,2	86	14,6	17,0	9,3	5,2	0,32	7,2	61	11,4	11,7	1247	709	27	43	15	11,0	70	72

Näyte- pvm	As.	Syv m	Fe µg/l	Mn µg/l	SO ₄ mg/l	Ca/Ca liu mg/l	Al µg/l	Na mg/l	Mg mg/l	K mg/l	SiO ₂ mg/l	Hg µg/l	Hg, atomifluor. µg/l	Cu liu µg/l	Ni liu µg/l	Pb liu µg/l	Cr liu µg/l	Cd liu µg/l	Zn liu µg/l	As liu µg/l	Co liu µg/l	Ur liu µg/l
18.01.23	35	1,0	3700	110	15	10,0	4100	5,6	4,4	3,4	8,3	0,0033		4,0	3,3	0,15	0,62	0,025	5,2	0,51	0,56	0,23
19.01.23	35	1,0	3800		16	8,7							0,0130	2,7	3,3	0,45	0,50	0,020	4,7	0,64	0,62	
08.02.23	35	1,0	590	33	14	7,6	470	6,0	2,9	1,9	4,9	0,0019		1,7	2,7	0,07	0,31	0,019	2,8	0,48	0,21	0,16
13.03.23	35	1,0	410		12	6,5							0,0025	1,7	2,8	0,10	0,50	0,030	2,6	0,48	0,11	
20.03.23	35	1,0	940	65	16	7,6	520	7,0	2,8	1,9	5,9	0,0019		2,7	3,6	0,08	0,30	0,028	8,7	0,48	0,65	0,17
12.04.23	35	1,0	2000	67	18	8,9	1300	6,1	3,8	2,2	7,1	0,0036		2,4	4,1	0,12	0,58	0,026	5,5	0,45	0,77	0,24
24.04.23	35	1,0	1000	62	17	7,6	990	6,7	3,1	1,9	6,9	0,0019		2,4	4,5	0,09	0,38	0,040	7,4	0,45	0,49	0,23
15.05.23	35	1,0	1200	47	13	6,0	580	6,1	2,2	1,6	5,7	0,0021		2,0	2,6	0,09	0,35	0,020	3,6	0,48	0,15	0,19
25.05.23	35	1,0	660		9	6,1							0,0080	1,5	2,0	0,08	0,32	0,020	1,2	0,40	0,05	
12.06.23	35	1,0	450	46	10	6,0	170	4,2	2,1	1,5	2,5	0,0012		1,6	2,8	0,07	0,25	0,018	2,3	0,48	0,04	0,16
21.06.23	35	1,0	420		10	6,7							0,0025	1,5	3,6	0,05	0,50	0,020	0,7	0,48	0,02	
05.07.23	35	1,0	520	69	13	5,8	160	5,7	2,0	1,5	2,2	0,0014		1,90	2,3	0,05	0,20	0,016	2,6	0,56	0,04	0,14
02.08.23	35	1,0	280	48	12	6,2	150	5,6	2,4	1,7	1,8	0,0010										
17.08.23	35	0,1	470		17	6,6							0,0025	1,5	2,1	0,05	0,50	0,005	2,7	0,70	<0,05	
21.09.23	35	1,0	670	64	11	6,7	360	4,7	2,4	2,0	3,6	0,0013		2,1	2,8	0,08	0,27	0,021	3,5	0,60	0,12	0,16
02.10.23	35	1,0	630	59	11	7,0	260	4,1	2,5	2,0	4,0	0,0023		1,8	2,5	0,06	0,29	0,013	3,2	0,61	0,14	0,15
05.10.23	35	0,5	760		12	7,1							0,0025	1,8	2,6	0,08	0,36	0,020	2,7	0,57	0,12	
20.11.23	35	1,0	1100	44	10	6,5	600	4,0	2,4	1,8	5,5	0,0025		2,0	2,2	0,15	0,38	0,012	5,8	0,50	0,18	0,17
13.12.23	35	1,0	480	28	10	5,6	320	4,5	2,0	1,5	5,3	0,0018		1,7	2,3	0,07	0,34	0,018	2,2	0,52	0,14	0,17
Keskiarvo			1057	57	13	7,0	768	5,4	2,7	1,9	4,9	0,0020	0,0052	2,1	2,9	0,10	0,39	0,02	3,7	0,52	0,26	0,18

KOKEMÄENJOEN VESISTÖALUE (NRO 35)

Liite 5.

MITTAUSPAIKKA: 3510450 Harjavalta VIRTAAMAT (lähde SYKE:n Hertta tietokanta)
 KOORDINAATIT (YK): 6813022 - 3238791 VUOSI 2023
 VALUMA-ALUE F KM² 26117,0 JÄRVISYYS L % 11,3

PV	TAMMI	HELMI	MAALIS	HUHTI	TOUKO	KESÄ	HEINÄ	ELO	SYYS	LOKA	MARRAS	JOULU
1	146,2	390,4	266,1	406,6	279,9	145,9	87,6	160,7		291,8	487,4	290,1
2	287,4	397,8	171,1	412,3	294,2	204,0	86,7	98,6	495,4	305,1	518,6	324,1
3	323,8	364,6	216,5	393,6	368,3	238,1	142,0	160,1	450,9	314,3	484,9	334,2
4	261,3	216,6	215,2	355,9	387,1	72,9	171,0	203,4	430,9	316,0	497,0	351,0
5	268,4	232,0	228,1	342,6	366,5	95,6	207,0	182,7	377,4	355,3	563,1	353,9
6	254,3	266,1	283,7	379,9	319,4	142,8	217,4	196,3	343,3	336,0	528,3	327,1
7	211,1	334,5	334,2	381,2	329,7	193,9	202,0	169,2	343,5	401,5	545,0	346,2
8	64,3	323,7	316,7	424,9	328,0	148,5	156,3	71,7	342,3	517,4	500,4	352,2
9	197,9	260,7	311,1	418,3	288,7	189,2	86,2	85,8	319,9	491,7	525,8	334,0
10	277,1	225,1	284,5	367,2	243,0	109,4	181,8	170,0	297,4	453,5	541,7	280,5
11	309,9	254,3	265,9	316,1	160,1	56,0	170,9	201,1	313,7	452,9	563,6	301,4
12	324,4	214,2	239,4	368,8	212,9	84,4	141,7	79,5	315,0	450,7	573,9	300,3
13	428,2	234,0	275,8	302,3	278,9	128,9	94,5	51,6	308,5	508,9	627,2	321,1
14	457,2	322,1	276,3	250,3	299,8	201,3	98,2	105,5	308,9	508,3	584,9	335,8
15	482,1	345,3	306,2	166,6	280,8	128,8	65,7	153,5	298,9	542,0	586,9	343,4
16	521,5	196,0	319,5	167,3	288,1	156,9	59,5	178,8	253,2	531,9	572,1	334,2
17	553,4	300,5	336,1	287,4	284,0	87,7	44,4	115,4	192,2	532,6	552,6	268,8
18	535,6	253,1	233,8	340,7	193,9	59,1	69,4	158,3	243,5	519,6	523,8	279,8
19	493,2	249,6	280,1	277,0	240,4	132,0	117,0	84,8	249,8	509,5	525,5	287,8
20	481,3	292,6	282,7	292,4	245,6	112,8	133,0	106,7	237,2	485,0	518,2	296,1
21	481,4	309,9	318,2	259,5	174,3	104,0	103,4	164,7	314,9	473,7	510,8	302,4
22	428,4	304,7	306,7	160,2	240,0	83,2	54,9	211,0	314,6	395,5	512,5	298,2
23	367,2	248,8	314,3	146,2	224,0	51,7	55,6	185,6	304,6	368,4	517,9	270,3
24	410,7	263,5	408,3	248,6	209,0	54,0	95,2	192,3	326,4	373,1	504,7	279,0
25	383,3	259,9	464,9	276,6	221,1	77,0	90,4	164,6	315,1	377,5	516,3	258,0
26	433,0	182,0	457,2	313,2	236,5	119,4	102,2	96,2	303,3	359,0	435,5	282,4
27	441,4	250,2	456,9	294,1	85,0	120,9	104,8	68,0	314,5	317,3	192,0	287,4
28	447,2	252,9	409,5	353,4	157,2	140,4	109,9	171,9	321,3	320,4	227,0	287,4
29	463,3		392,4	357,6	188,2	153,1	49,3	385,3	295,6	309,8	238,1	267,7
30	442,2		437,8	225,2	168,5	147,4	62,8	474,2	278,5	316,3	273,0	237,1
31	397,1		438,2				155,1	429,2		362,1		216,1
KESKJARVO M³/S	373,3	276,6	317,7	309,5	253,1	124,6	113,4	170,2	317,6	412,8	491,6	301,5
VALUMA R L/SKI	14,3	10,6	12,2	11,9	9,7	4,8	4,3	6,5	12,2	15,8	18,8	11,5
KESKJARVO MQ (koko vuosi)	288,4	M³/S	KESKJARVO R (koko vuosi)		11,0	L/SKM²						
Maksimi	553,4	397,8	464,9	424,9	387,1	238,1	217,4	474,2	495,4	542,0	627,2	353,9
Minimi	64,3	182,0	171,1	146,2	85,0	51,7	44,4	51,6	192,2	291,8	192,0	216,1