



Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2022

KVY Tutkimus Oy



RAPORTTI

2023

nro 521

Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2022

Tutkimusraportti nro 521, 09.05.2023

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

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Harri Perälä, erityisasiantuntija, FM

Tämän tutkimusraportin/julkaisun saa kopioida vain kokonaisuudessaan.

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	TARKKAILUN PERUSTE, SUORITUS JA TARKKAILUALUE	2
2.1	Lupatiedot.....	2
2.2	Kuormittajien sijainti tarkkailualueella	3
3.	VESISTÖN YLEISKUVAUS	8
3.1	Kokemäenjoki	8
3.2	Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo	9
3.3	Porin edustan merialue.....	9
3.3.1.	Merialueen syvyysuhteet	9
3.3.2.	Merialueen tila.....	10
3.4	Vesistön ekologinen tila	11
4.	SÄÄ- JA VESIOLOT	14
4.1	Sadanta.....	14
4.2	Virtaamat	15
5.	VESISTÖKUORMITUS.....	16
5.1	Jokialueen ja Pihlavanlahden kuormitustaso.....	17
5.2	Teoreettinen laimeneminen eri virtaamilla	20
5.3	Porin pigmenttitehtaat	21
5.3.1.	Mäntyluodon edustan kuormitus.....	21
5.3.2.	Pihlavanlahden kuormitus	23
6.	TARKKAILUTULOKSET.....	24
6.1	Kokemäenjoki	24
6.1.1.	Happitilanne	24
6.1.2.	Sameus ja kiintoaine	26
6.1.3.	Sähkönjohtavuus	28
6.1.4.	Happamuus (pH)	29
6.1.5.	Kokonaisfosfori.....	29
6.1.6.	Kokonaistyyppi	32
6.1.7.	Ammoniumtyppi.....	34
6.1.8.	Kemiallinen hapenkulutus (COD _{Mn})	35
6.1.9.	Hygieeninen veden laatu	36
6.1.10.	Klorofyllipitoisuus	37
6.2	Harjavallan patoallas.....	38
6.3	Sonnilanjoki	38
6.4	Kokemäenjoen ainevirtaama asemalla KOJO/35.....	39
6.5	Kokemäenjoen raskasmetallipitoisuudet	42
6.5.1.	Asema 35	42
6.5.2.	Haitta-ainetarkkailu.....	43
6.6	Ahlaistenjoki – Kritiskerinjoki	44

7.	MERIALUE.....	44
7.1	Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo	44
7.1.1.	Talvitulokset.....	44
7.1.2.	Alkukesän tulokset	45
7.1.3.	Keskikesän (heinäkuun) rehevystarkkailu	47
7.1.4.	Loppukesän tulokset	47
7.1.5.	Syystulokset.....	48
7.2	Venatorin pigmenttitehtaan ja Fortumin tuhkan käsittelylaitoksen purkualue	49
7.2.1.	Talvinäytteet.....	49
7.2.2.	Kesäkuu.....	50
7.2.3.	Heinäkuu	51
7.2.4.	Elokuu	51
7.2.5.	Syys- ja lokakuu	52
7.2.6.	Lokakuu.....	52
7.2.7.	Marraskuu	52
7.2.8.	Joulukuu	52
7.3	Porin Mäntyluodon ja Tahkoluodon satamien erillistarkkailut.....	54
7.4	Yyteri – Preiviikinlahti – Viasvesi – Lankoori.....	55
7.4.1.	Yyterin edusta (as. 86).....	55
7.4.2.	Preiviikinlahden keskiosa (as. 115)	56
7.4.3.	Viasvesi (as. 120) ja Lankoori (as. 122)	56
7.5	Alueittaiset keskiarvot.....	57
7.6	Pitkänajan kehitys	60
8.	MERIALUEEN REHEVYYS.....	65
8.1	Tarkkailun suoritus	65
8.2	Tuotantotyyppien yleistarkastelu.....	66
8.2.1.	Pihlavanlahti – Ahlaisten saaristo – Merikarvian edusta.....	68
8.2.2.	Porin eteläiset vedet (Reposaari, Yyteri, Preiviikinlahti, Viasvesi, Säpin alue, ulkokeri, Luvia)	69
8.3	Minimiravinnetarkastelu	69
8.4	Rehevyytason kehitys	73
9.	ULPUKKATARKKAILU	75
9.1	Ulpukatarkkailun menetelmät ja suoritus	75
9.2	Metallikuormitus	76
9.3	Ulpukan metallipitoisuudet eri alueilla	77
9.3.1.	Harjavalta, suurteollisuuspuisto	77
9.3.2.	Pori, kupariteollisuuspuisto.....	79
9.3.3.	Pori, Luotsinmäki	81
9.3.4.	Pihlavanlahti ja Ahlainen	81
9.4	Metallipitoisuuksien muutokset pitkällä aikavälillä.....	84
10.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	86

10.1 Sadanta ja virtaamat	86
10.2 Jätevesikuormitus.....	87
10.3 Vesistön tila.....	87
10.3.1. Kokemäenjoki	87
10.3.2. Merialue	88
10.3.3. Porin pigmenttitehtaiden purkualue	89
10.3.4. Rehevyyys ja ekologinen tila	89

VIITTEET

LIITTEET

Liitteet 1a-1d.	Tulostaulukot / vuosi 2022.
Liite 1e.	Ulpukoiden metallipitoisuudet 2022
Liite 2.	Ulpukka-tarkkailun havaintoasemakartat.
Liite 3.	Aseman KOJOPOME/35 vuoden 2022 tuloksia (Hertta ja KVVY).
Liite 4.	Fortumin Mäntyluodon laitoksen vesistötulokset 2022.
Liite 5.	Harjavallan virtaamat vuonna 2022.
Liite 6.	Porin pigmenttitehtaiden vesistötarkkailuasemien rautapitoisuudet vuonna 2022.

TIIVISTELMÄ / Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu 2022

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 virtaamissa todettiin vuoden 2022 osalta voimakas huippu huhtikuussa, jonka jälkeen virtaamat laskivat ja olivat loppuvuoden heinäkuulta alkaen keskimääräistä pienempiä. 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 2 % ja fosforivirtaamasta noin 0,9 %, missä eivät ole mukana ylempiä 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 selvimmän ovat erotettavissa joen alaosalta 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. Ulpukoissakin kuparipitoisuudet ovat nykyisin 2000-luvun alkua pienempiä.

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 välttävää.

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 2022 ei tuonut pysyviä muutoksia vesistön perustilaan.

Porin eteläisellä merialueella jokivesien vaikutus jää vähäiseksi ja sitä esiintyy selvemmin Reposaaressa lähialueilla. Porin pigmenttitehtaan toiminnan loppuminen alkuvuodesta 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 välttävää 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 2022

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. Venator on hakenut ympäristöluvan rauettamista titaanidioksidituotannon osalta tuotannon loputtua maaliskuussa 2022. 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

Tarkkailuvelvoitteet 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).

Taulukko 2.1. Yhteistarkkailuun vuonna 2022 osallistuneet toimijat ja niille myönnetyt jätevesien laskuluvat.

Toiminnanharjoittaja	Luvan myöntäjä	Lupapäivä	Päätöksen numero
Kemira Chemicals Oy (Finnish Chemicals Oy)	LSSAVI	30.01.2015	12/2015/1
Finnamyl Oy, Kokemäki	ESAVI	21.05.2015	118/2015/1
Boliden Harjavalta Oy (Harjavallan tehtaot)	ESAVI	10.12.2014	239/2014/1
Norilsk Nickel Harjavalta Oy	ESAVI	10.12.2014	240/2014/1
Kemira Oyj, Harjavallan tehtaot	ESAVI	10.12.2014	238/2014/1
Kokemäen Vesihuolto Oy	ESAVI	13.02.2013	14/2013/2
BASF Battery Materials Finland Oy	ESAVI	18.08.2020	291/2020
Corex Finland Oy (entinen Corenso United Oy Ltd), Porin kartonkitehdas	ESAVI	27.03.2017	67/2017/1
Porin kaupunki, Luotsinmäki	ESAVI	12.03.2015	33/2014/2
Porin kaupunki, Reposaari	LSY	20.06.2006	41 YLO
Porin kaupunki, Ahlainen	LSY	04.12.2008	111 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 (ent. Huntsman Pigment and Additives Oy)	LSY	31.12.2007	50/2007/2
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	06.11.2014	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	18.04.2019	161/2019
- vesitalouslupa	ESAVI	18.04.2019	162/2019
Vuoden 2021 jälkeen tarkkailusta pois jääneet toimijat:			
Sastamalan kaupunki, keskusjätevedenpuhdistamo	LSSAVI	09.12.2011	153/2011/1
Sastamalan kaupunki, Äetsän taajaman jätevedenpuhdistamo (vedet vuodesta 2016 Huittisten puhdistamo)	LSSAVI	09.12.2011	154/2011/1
PVO-Lämpövoima Oy, Tahkoluodon voimalaitos (jälkitarkkailuvelvoite loppui 1.10.2021)	ESAVI	01.06.2020	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. Tehtaat valmistavat ja varastoivat valkaisu- ja hienokemikaaleja sekä hienokemikaaleja pääosin vientiin lääketeollisuudelle sekä veden puhdistuskemikaaleja. Tehtaan 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 Finnami 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 Kova-kromi Oy) on yhteinen päästötarkkailu ja yhteiset päästörajat.

Porin jätevesiä johdettiin vesistöön kahden puhdistamon (Luotsinmäki, Reposari) 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. Reposaaressa puhdistamon käsitellyt jätevedet kuormittavat sisäsaaristoa. Peittoon alueella on Ahlaisten saaristossa 2 vesistöasemaa: Strömsuntinon suu sekä varsinainen meripiste Peitto Äärholmalla, joiden tulokset raportoidaan erikseen eli ne eivät ole mukana yhteistarkkailussa.

Merialueelle kohdistuva kuormitus muodostui Venatorin Pihlavanlahteen johdettavista jäähdytysvesistä sekä Mäntyluodon länsipuolelle johdettavista prosessijätevesistä. Sisemmän merialueen tilaan voivat vaikuttaa myös satama-alueiden hulevedet sekä suurten alusten aiheuttama vesien sekoittuminen samentumiseen yhdistettynä. Venatorin purkuputken kautta mereen johdetaan myös 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 tehosteesti kerran kuukaudessa. Koska laitoksen toiminta jäi vuonna 2020 alhaiselle tasolle, kuukausittaista tarkkailua jatkettiin vuonna 2021 ja tiheennetty seuranta jatkui edelleen vuonna 2022 (KVVY 2023a).

Fortumin tuhkan käsittelylaitoksen vuosien 2020-2022 tarkkailutulosten perusteella on tehty Fortumin toimesta esitys tarkkailun keventämiseksi ja siirrettäväksi neljästi kunkin tarkkailuvuoden aikana tehtäväksi. Esitys on Varsinais-Suomen ELY-keskuksen käsiteltävänä.

Vuonna 2022 tarkkailussa oli veden laadun osalta ns. suppea vuosi. Kolmen vuoden välien toteutettava rehevystarkkailu (kasviplanktonitutkimukset) on suoritettu viimeksi vuonna 2020. Rehevystarkkailu ei siten ole ollut ohjelmassa vuosina 2020 tai 2021 (KVVY 2022a).

Pohjaeläintutkimusten osalta laajempi 16 näyteaseman kierros on tehty viimeksi vuosina 2018 (Lahdenniemi 2019) ja 2021 (KVVY 2022b). Ulpukan haitta-ainepitoisuudet sekä sedimenttien ja liejusimpukan haitta-ainepitoisuudet tutkitaan kuuden (6) vuoden rytmityksellä, edellisen kerran vuonna 2016. Ulpukatutkimus oli siten vuorossa 2022. Kokemäenjoessa samoin kuin merialueella suoritetaan myös erikseen raportoitavia kalatarkkailuja.

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 esikäsittely 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). Porin pigmenttitehtaiden vesistö tarkkailua on supistettu voimakkaasti vuoden 2008 jälkeen. Pigmenttitehtaan toiminnan alkuvuoden 2022 aikana tapahtuneen loppumisen myötä Venator on toimittanut suunnitelman jälkitarkkailun osalta Varsinais-Suomen ELY-keskuksen käsiteltäväksi.

Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen ympäristöluvan määräyksen 23 mukaisesti näytteitä otettiin vuonna 2022 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 2022 kuukausittaisena lukuun ottamatta talviaikaa, jolloin merelle ei päästy säännöllisesti tavanomaisella kalustolla vaikeiden jääolojen takia.

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 2022 tulokset on esitetty liitteissä 1a–1d ja Fortumin Mäntyluodon laitoksen vuoden 2022 tulokset liitteessä 4. Mittausepävarmuudet saa tarvittaessa pyydettäessä.

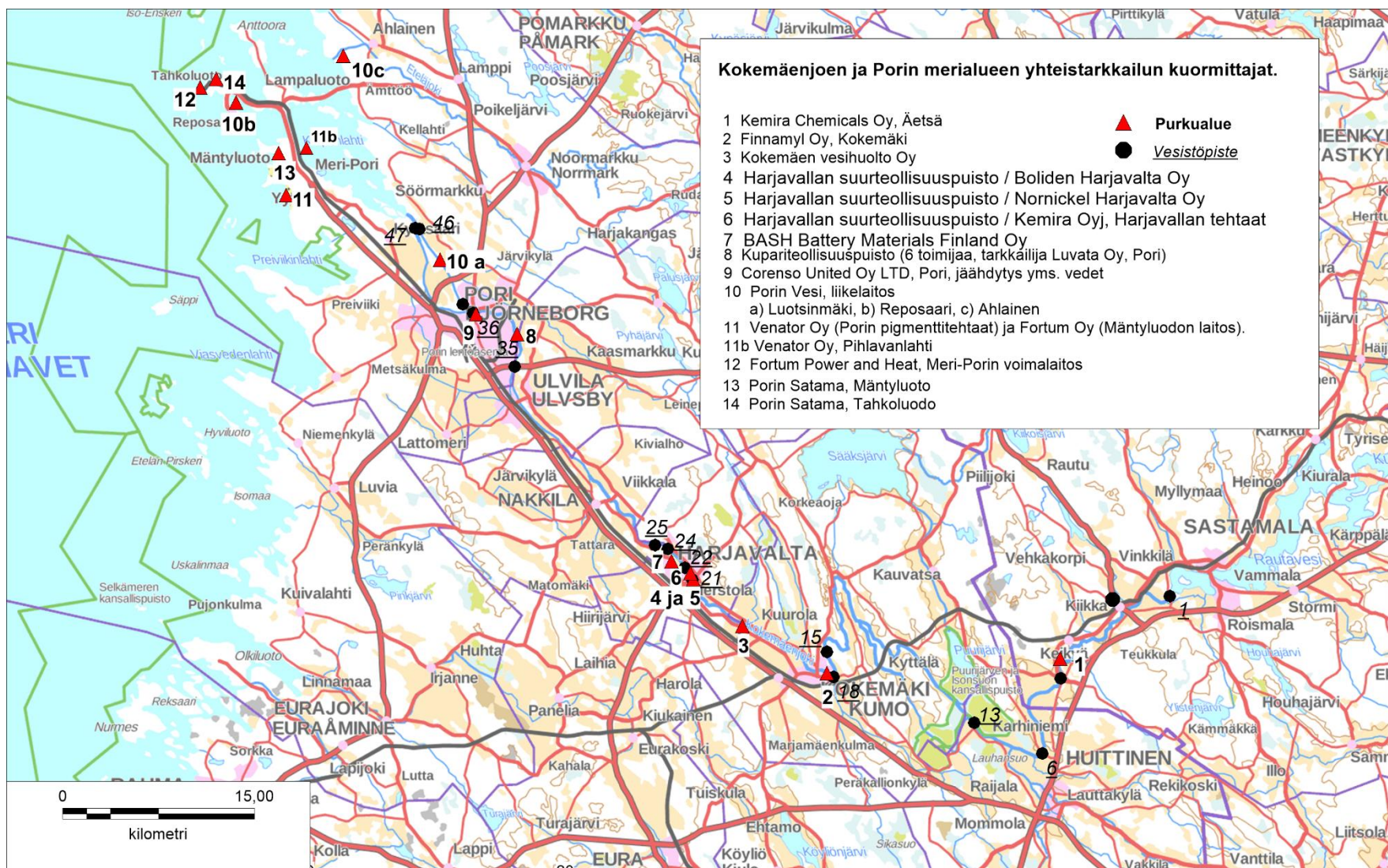
Taulukko 2.2. Tutkimusajankohdat vuonna 2022. Erillisiä jokialueen tulvanäytteitä ei otettu.

Tarkkailu-ohjelma	Asema	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
KOJOPOME	1	x		x			x (2)		x		x		
KOJOPOME	6	x		x			x (2)		x			x	
KOJOPOME	13	x		x			x (2)		x			x	
KOJOPOME	15	x		x			x (2)		x			x	
KOJOPOME	18			x			x		x			x	
KOJOPOME	21	x		x			x (2)		x			x	
KOJOPOME	22								x				
KOJOPOME	24	x		x			x (2)		x			x	
KOJOPOME	25	x		x			x (2)		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		(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	86				○	○	X+○	X+○	X+○	○	○	○	○
KOJOPOME	115					x	x	x	x		x		
KOJOPOME	116			ei pääse	x		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	210				X+○	○	X+○	X+○	X+○	○	X+○	○	○
KOJOPOME	215 *)		○		○	○	○	-	○	○	○	○	○
KOJOPOME	220		○			X+○	X+○	X+○	X+○	○	X+○	○	○
KOJOPOME	226		○			X+○	X+○	X+○	X+○	○	X+○	○	○
KOJOPOME	235				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	250				x		x	x	x				
KOJOPOME	260		○			X+○	X+○	X+○	X+○	○	X+○	○	○
KOJOPOME	265		○		x	○	X+○	X+○	X+○	○	X+○	○	○
KOJOPOME	270				x		x	x	x		x		
KOJOPOME	276				x		x	x	x				
KOJOPOME	280				x		x	x	x				

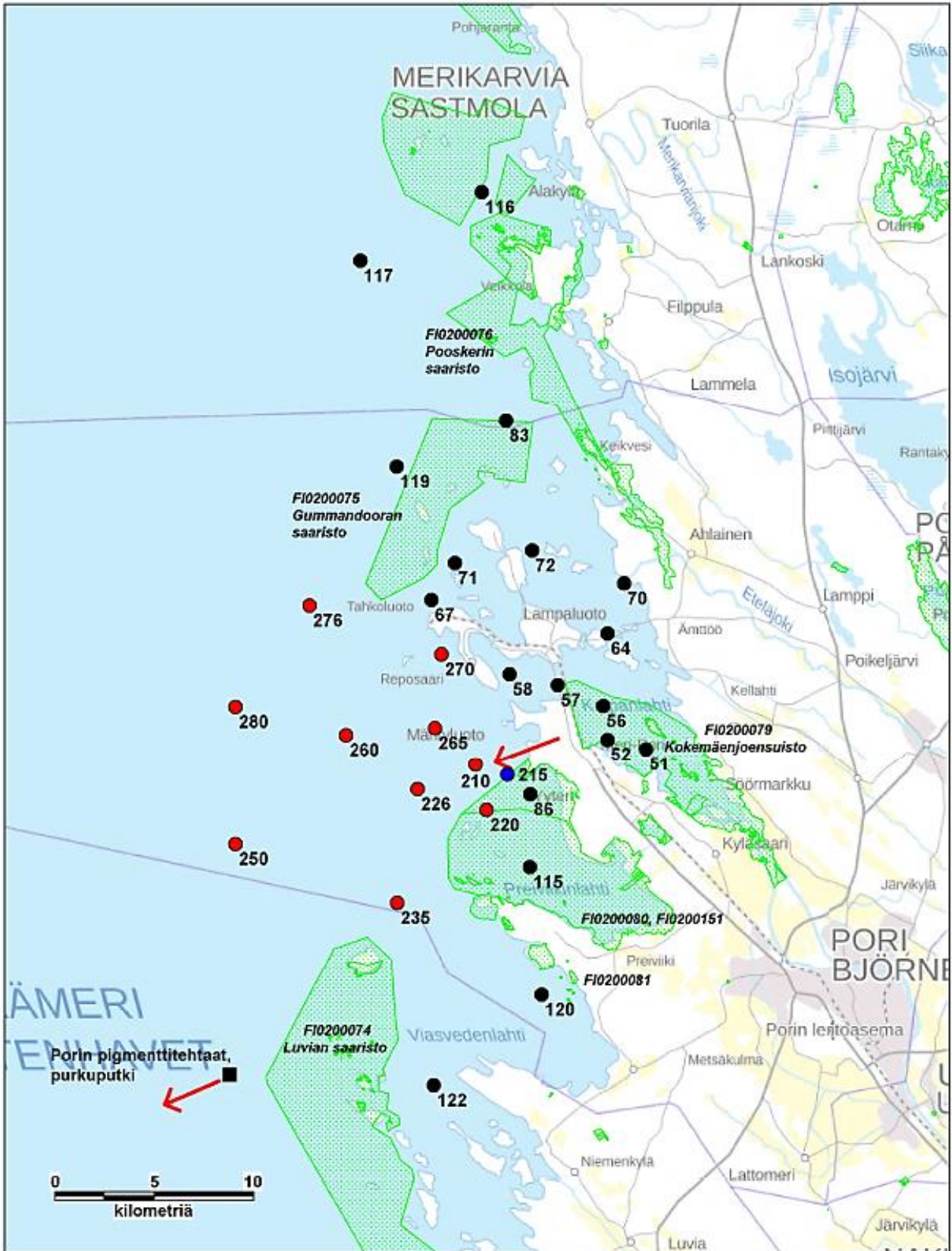
***] Asema 215 toistaiseksi vain Fortumin ohjelman puolella.

x = yhteistarkkalun näytteenotto

○ = 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. Taustakartha © Maanmittauslaitos 4/2018.



Kuva 2.2. Porin edustan merialueen kaikki tarkkailuasemat. Punaisella merkityt asemat ovat Kokemäenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailun asemista Porin pigmenttitehtaille (Venator Oy) osoitettuja tarkkailuasemia. Uusin tarkkailuasema 215 on merkitty sinisellä. Mustat asemat ovat Kokemäenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailuun kuuluvia asemia, joita ei ole kohdennettu Venatoriin. 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 järvisuusprosentti (%) 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
Järvisuus	%	13,1	11,3	11
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 metriä. Tämä on hyö-
dynnetty 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 ongelmien 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 kiintoaineiden 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 2021 edelleen Venatorin (Porin pigmenttitehtaat) jäähdytysvesiä. 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 metriä). 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 rehevyytystasoa. 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 ylivalumien 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 kiintoaineiden 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 metriä). 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 Kaijakaran 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 titaanidioksidi-tehtaan entisen purkualueen lounaispuolella oli aiemmin pieni vajoama, jossa esiintyi ennen kuormituksen voimakasta vähenemistä monesti laimentumatonta jätevettä. Samoin Reposaaaren 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.

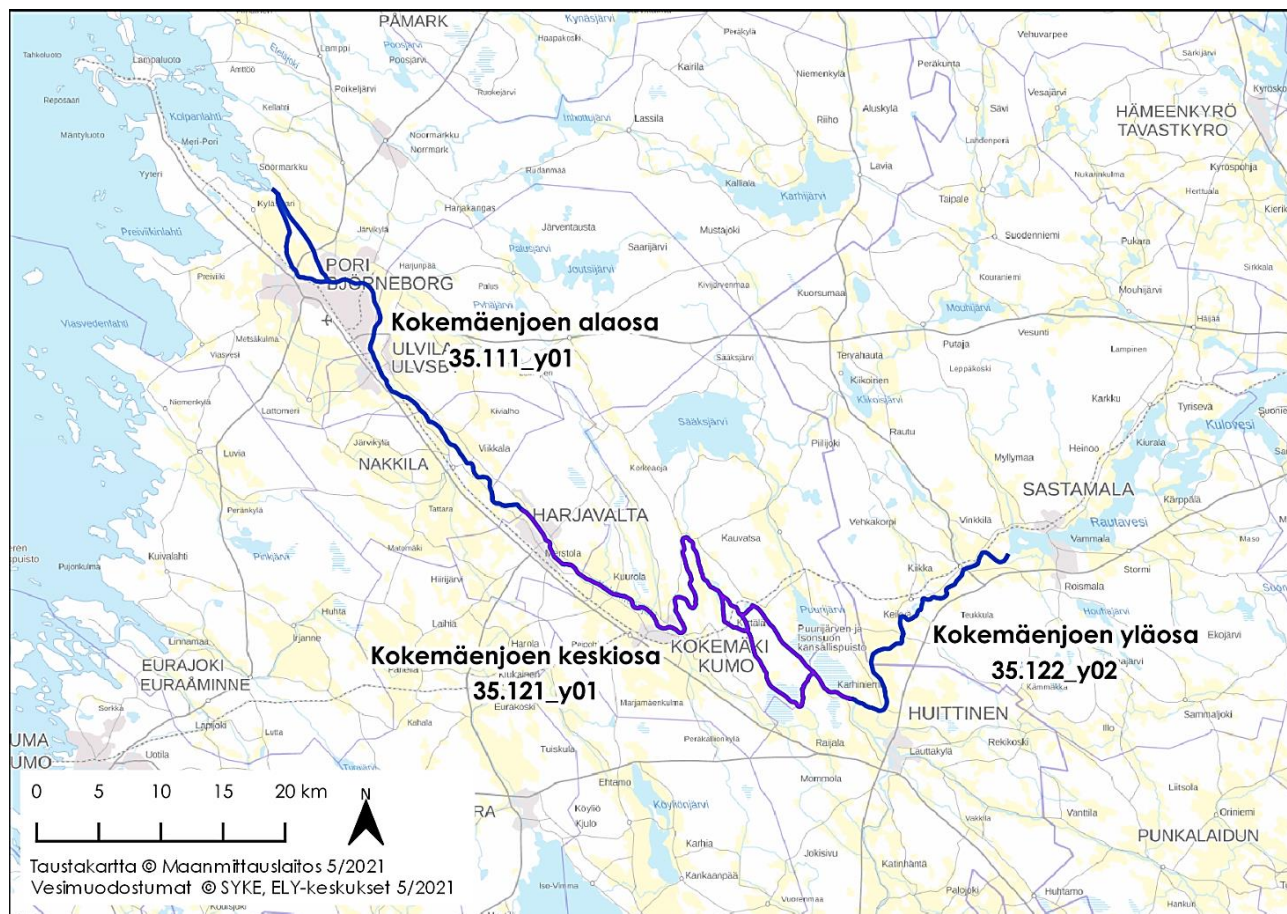
Rehevyytasoltaan Ahlaisten saariston ulkoreuna ja muu merialue ovat lähellä karua tyyppiä. Karuimmat vedet esiintyvät mm. Porista etelään sijaitsevan Säpin suunnalla, jossa Kokemäenjoen vaikutus on vähäisempää. Kokemäenjoen makeiden vesien pohjoiseen painottunut leviämisseunta on nähtävissä myös ekologisesta 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 1998–2022, 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 (KVYV Tutkimus Oy 2023a). Koska Fortumin ensimmäisen tarkkailuvuoden sekä vuoden 2021 aikainen kuormitus oli laitoksen alhaisen toiminta-asteen myötä tulevaa alhaisemmalla tasolla, tihennettyä 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).

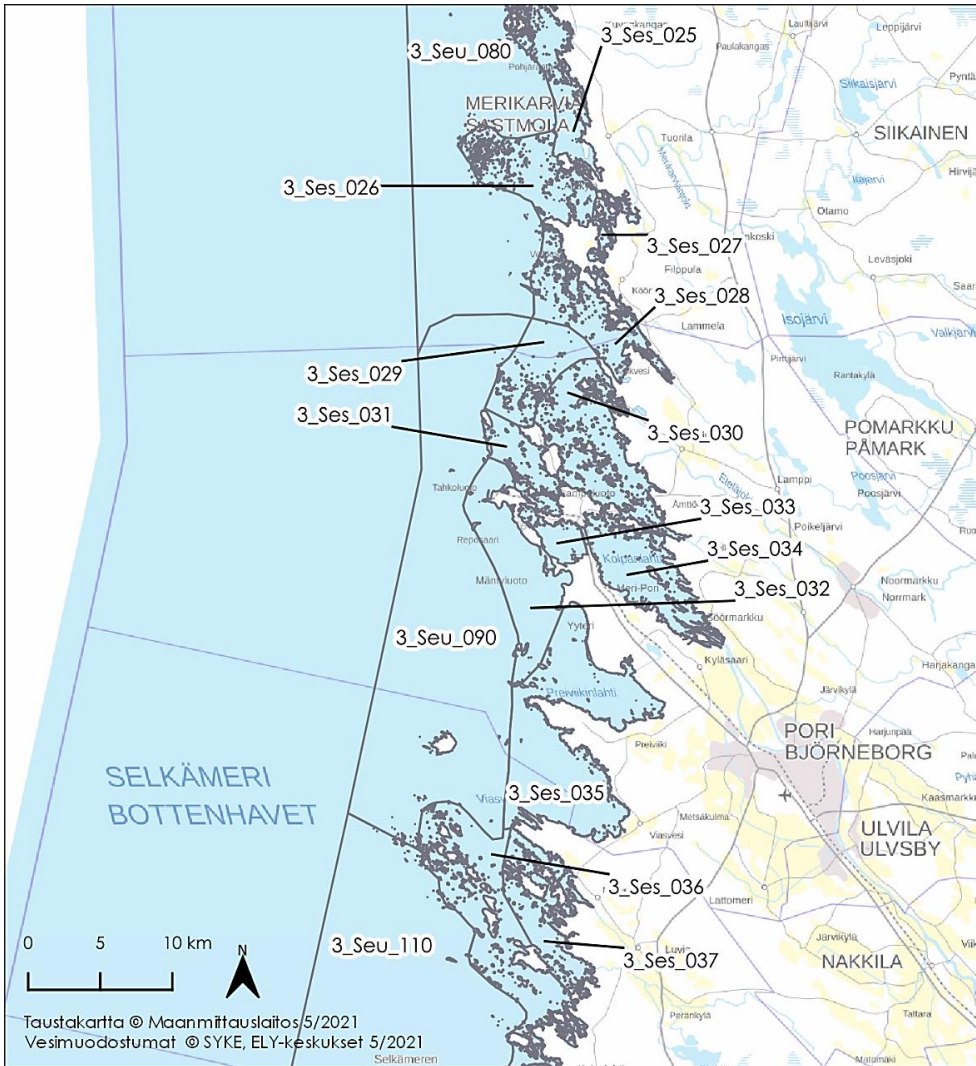


Kuva 3.1. Kokemäenjoen vesimuodostumat.

Joen ylä- ja keskiosan ekologinen tila on ollut Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen mukaan tyydyttävä. Joen alaosan tila on nostettu viimeisessä 3. kauden luokituksessa välttävään 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 ympäristölaatunormi kaloissa ylittyy kansallisesti kaikissa vesimuodostumissa Suomen ympäristökeskuksen asiantuntija-arviona sekä mittausten perusteella Kokemäenjoen keskiosan, Pihlavanlahden - Kolpanlahden ja Baablinginlahden vesimuodostumissa. Kalojen elohopeapitoisuuden ympäristölaatunormi ylittyy 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.

Vesimuodostuma	Koodi	Pintavesityyppi	Parametri	Fys.-kemiallisen ja biologisen luokittelu raja-arvoja					Vertailu-arvo
				Erinomainen	E/Hy Hyvä	Hy/T Tyydyttävä	T/V Välttävä	V/H Huono	
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 sisemmät 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 dm	> 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_Seu_090	Selkämeren ulommat rannikkovedet	Kokonaisfosfori P µg/l	< 11	11 - 14	14 - 23	23 - 35	> 35	9
Luvian - Rauman avomeri	S_Seu_110		Kokonaistyyppi N µg/l	< 230	230 - 275	275 - 360	360 - 470	> 470	190
Merikarvian avomeri	S_Seu_080		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	Biologiset laatutekijät					Biologinen tila	Kemiallinen tila	Ekologisen tilan luokka
	Fys.-kem. luokittelu	Kasviplankton	Muu vesikasv.	Pohjaeläimet	Kalat			
Kokemäenjoen yläosa	hyvä			tyydyttävä		tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä
Kokemäenjoen keskiosa	tyydyttävä						hyv. huonompi	tyydyttävä
Kokemäenjoen alaosa	tyydyttävä		hyvä		tyyd.	tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä
Pihlavanlahti - Kolpanlahti	välttävä	välttävä		välttävä		välttävä	hyv. huonompi	välttävä
Eteläselkä	välttävä	välttävä		hyvä		välttävä	hyv. huonompi	välttävä
Kuuskarinselkä	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä
Baablinginlahti	välttävä	huono		tyydyttävä		välttävä	hyv. huonompi	välttävä
Pokrunninlahti - Keikvesi				huono		huono	hyv. huonompi	tyydyttävä
Gummandooran saaristo	hyvä	välttävä		tyydyttävä		tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä
Reposaaren - Outoorin alue	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä
Preiviikinlahti - Viasvedenlahti	erinomainen	hyvä		erinomainen		hyvä	hyv. huonompi	hyvä
Merikarvian edustan saaristo	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä
Peipunlahti	huono	huono		tyydyttävä		tyydyttävä	hyv. huonompi	välttävä
Luvian sisäsaaristo	hyvä	tyydyttävä		hyvä		hyvä	hyv. huonompi	hyvä
Luvian ulkosaaristo	erinomainen	hyvä		hyvä		hyvä	hyv. huonompi	hyvä
Porin avomeri	hyvä	tyydyttävä		hyvä		tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä
Luvian - Rauman avomeri	hyvä	tyydyttävä		hyvä		hyvä	hyv. huonompi	hyvä
Merikarvian avomeri	hyvä	tyydyttävä				tyydyttävä	hyv. huonompi	tyydyttävä

4. Sää- ja vesiolot

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 2022 kului Suomessa pääasiassa lämpimässä tai lauhassa säässä, ja vuosi oli lopulta 0,5–1,5 astetta keskimääräistä lämpimämpi. Porissa vuoden 2022 keskilämpötila oli Ilmatieteen laitoksen hila-aineistossa 6,2 °C (vrt. vuosien 1991–2020 keskiarvo 5,5 °C). Poikkeamat ylöspäin ovat lisääntyneet 2000-luvulla. Vuoden 2022 sademäärä Suomessa ei poikennut paljoa tavallisesta.

4.1 Sadanta

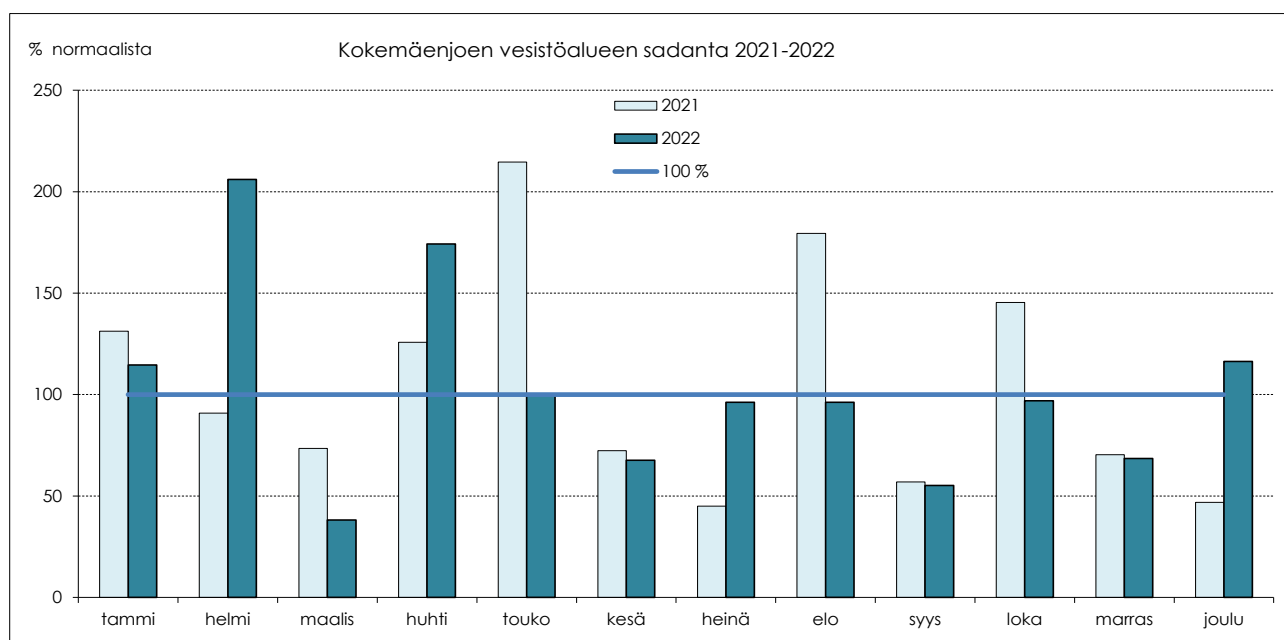
Vuotuinen sademäärä oli suurimmassa osassa maata lähellä tavanomaista tai hieman tavanomaista suurempi. Ilmatieteen laitoksen hila-aineistosta (<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tilastoja-vuodesta-1961>) poimien Porin vuoden 2022 sademäärä 552 mm oli 88 % jakson 1991–2020 keskiarvosta 626 mm. Ylempänä Kokemäenjoen vesistöä Tampereella keskimääräinen sademäärä oli vuonna 2022 580 mm jakson 1991–2020 keskiarvon ollessa 602 mm. Porin seudulla (rannikolla) satoi siten hieman sisämaata vähemmän.

Kokemäenjoen vesistöalueen vuoden 2022 sademäärä oli Harjavaltaa (617 mm) mittapuuna käyttäen hieman keskimääräistä (1981–2020 637 mm) pienempi (taulukko 4.1).

Taulukko 4.1. Sadanta Kokemäenjoen vesistöalueella (Harjavalta) kuukausittain vuonna 2022 sekä vuosien 2018–2022 sadanta prosentteina (%) pitkän ajan (1981–2020) sademäärästä.

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
% normaalista (vertailuarvona käytetty vuosille 2018-2022 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	

Keskimääräiseen sadantaan verrattuna selvimmät poikkeamat (%) ylöspäin todettiin helmi- ja huhtikuussa (kuva 4.1).



Kuva 4.1. Kokemäenjoen vesistöalueen vuosien 2021–2022 sadanta (Harjavalta) prosentteina (%) keskimääräisestä.

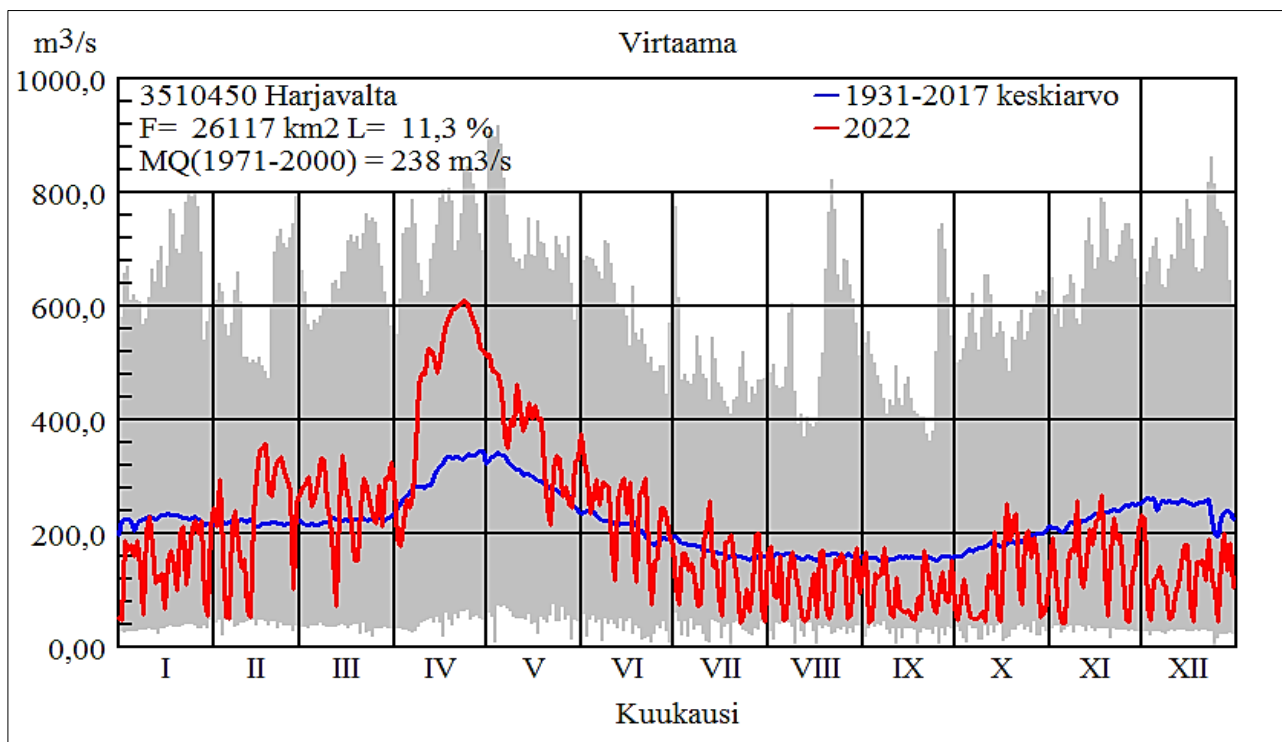
4.2 Virtaamat

Kokemäenjoen vuoden 2022 keskijuokutus (239 m³/s) jäi pitemmän ajan keskiarvoja pienemmäksi (taulukko 4.2).

Taulukko 4.2. Kokemäenjoen (Harjavalta) keskimääräinen juokutus (m³/s) kuukausittain ajanjaksojen 1961–1990 ja 1991–2000 aineistoista laskettuna sekä kuukausittaiset juoksutukset vuosina 2010–2022.

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
% - normaalista (1961-1990)													
2022	64	97	106	147	116	113	80	65	54	58	60	51	88

Vesistön tilan kannalta ilmaston lämpiäminen on mahdollisesti tuomassa muutoksia valumaolojen vuodenaikavaihteluun mm. talvivalumia ja tulvia lisäämällä ääriolojen vaihtelun myötä. Vuonna 2022 virtaamat olivat suurimmillaan huhtikuussa (kuva 4.2).



Kuva 4.2. Kokemäenjoen kuukausijooksutukset (m^3/s) Harjavallassa vuonna 2022 sekä pitkän ajan keskiarvot. Lähde: www.ymparisto.fi.

5. Vesistökuormitus

Pistemäistä jätevesikuormitusta kohdistuu jokialueen, Pihlavanlahden ja Reposaaressen alueen (taulukko 5.1) lisäksi Mäntyluodon edustalle (Venatorin Porin pigmenttitehtaan prosessijätevedet ja Fortumin Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen vedet).

Pääosa kuormituksesta (Venatorin kuorma pois lukien) kohdistuu jokialueelle. Asumajätevesistä Reposaaressen puhdistamon käsitellyt jätevedet kuormittavat vielä vesistöä Eteläselän tuntumassa. Ahlaisen puhdistamon toiminta loppui 17.6.2021. Myös Fortumin Meriporin voimalaitoksen kuormitus kohdistuu merialueelle. Satamilla ei ole suoraa pistekuormitusta mereen.

Porin pigmenttitehtaan Pihlavanlahden 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 Venatorin purkuputken kautta mereen johdettavat jätevedet. Venatorin pigmenttitehtaan toiminta on loppunut alkuvuodesta 2022. Kaanaan teollisuuspuiston vesien käsittely on nyt siirtynyt Step Oy:lle.

5.1 Jokialueen ja Pihlavanlahden kuormitustaso

Suurin yksittäinen BHK-kuormittaja oli aiempaan tapaan Porin Luotsinmäen puhdistamo (94 kg/d), jonka BHK-kuorma on kuitenkin pienentynyt viidesosaan vuoden 2010 tasosta (660 kg/d).

BHK-kuormitus on kokonaisuudessaan laskenut radikaalisti viimeisten 40 vuoden 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 saneeraus- ansioista. Suoraan Kokemäenjokeen johdettu BHK-kuormitus väheni viimeksi vuoden 2016 aikana Vammalan ja Äetsän puhdistamoiden toiminnan loputtua.

Taulukko 5.1. Vesistökuormitus vuonna 2022 ilman Porin pigmenttitehtaiden kuormitusta (luku 5.3) sekä vuosien 2007–2022 kokonaiskuormitusluvut.

ASUTUS 2022		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		1402	2,1	2,8	99	0,16	0,22	98	20	27	63	4,5		
Porin kaupunki, Luotsinmäki		28577	3,3	94	99	0,06	1,8	99	6,7	190	87	86		
Porin kaupunki, Ahlainen (lopetettu)		0												
Porin kaupunki, Reposaaari		264	5,9	1,5	87	0,45	0,11	93	39	9,7	24	3,1		
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		
TEOLLISUUS 2021		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				
Finnamyli Oy, Kokemäki (käynnijalla)		1659	17	29,0	0,8	1,40		10	17	58				
Boliden Oy, Harjavalta		63802												
Norilsk Nickel Harjavalta Oy		2681				2,31			138					
Kemira Oyj, Harjavalta		394												
Kupariteollisuuspuisto, Pori		22299								103				
Corex Finland Oy, Porin kartonkitehdas		1040				0,04			0,9	20				
Fortum Oy, Mäntyluodon laitos (2020 ->)		71				0,007			2,4	1,51				
Fortum Power and Heat, Meri-Pori		342				0,010			0,8	1,48				
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		19,0		4,9			184	241				
2022		92288		29		3,8			159	184				
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				
METALLIKUORMITUS 2022		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
Finnamyli Oy, Kokemäki (käynnijalla)			0,020	0,009	0,0022	0,1311	0,0016		0,0010	0,00001			531	
Boliden Oy, Harjavalta			1,10	0,63		0,2872	0,0424	0,2258	0,0090	0,0022				
Norilsk Nickel Harjavalta Oy			0,18	0,02	0,66	0,0000	0,0200	0,1900	0,0100	0,0000	0,0000	0,03	0,04	82082
Kemira Oyj, Harjavalta			0,45	0,10	0,05		0,0333	0,0017	0,0023	0,0009				
Kupariteollisuuspuisto, Pori			1,58	0,42	0,0310	0,3300	0,0170	0,0990	0,0000	0,0000		0,01	458	
Fortum Oy, Mäntyluodon tuhkankäsittelylaitos			0,0002	0,001	0,0002	0,0040	0,0018	0,0003	0,0001	0,0000				
Fortum Power and Heat, Meri-Pori			0,0019	0,0011	0,0013	0,0355	0,0003	0,0004	0,00003	0,00001			174	
Yhteensä: keskiarvo 2007-2011			7,07	4,5	0,10	2,48	0,46	1,25	0,09	0,009			43825	3796
keskiarvo 2012-2019			3,7	3,36	1,7	0,06	1,34	0,27	0,45	0,05	0	0	66511	4250
2020			2,0	2,83	1,7	0,07	1,25	0,19	0,20	0,02	0,001	0,06	0,05	85280
2021			1,7	3,36	2,2	0,05	1,05	0,27	0,24	0,02	0,001	0,04	0,07	84650
2022			0,6	2,82	1,8	0,03	0,84	0,25	0,34	0,01	0,002	0,03	0,05	83245,1

Fosforia johdettiin vesistöön vuonna 2022 noin 5,9 kg/d. Kuormitus on enää runsaan neljäsosan vuoden 2010 kuormituksesta (25,5 kg/d). Fosforin poistotehokkuus suurimmalla puhdistamolla (Luotsinmäki) oli 99 %. Suurimmat jokialueen fosforikuormittajat olivat Nornickel ja Porin Vesi (Luotsinmäen jvp) sekä Finnamyyl sen ollessa käydessä. Teollisuuden piiristä tuleva fosforikuormitus on nykytasollaan laimenemisotot huomioiden vähäistä ja se on pienentynyt tasaisesti (kuva 5.2).

Asutuksesta (kuten teollisuudestakin) aiheutuvaa ravinnekuormitusta tulee Kokemäenjokeen myös vesistöalueen ylemmiltä osilta sekä Loimijoen kautta sisältäen aiemmin suoraan Kokemäenjokeen laskeneiden Sastamalan puhdistamoiden kuormituksen (jätevedet käsitellään Huittisten jätevedenpuhdistamolla).

Typpikuormitus painottuu kunnallisiin puhdistamoihin (kuva 5.3), joiden osuus typpikuormasta oli 59 %. Porin Luotsinmäen puhdistamon osuus pistemäisestä typpikuormasta oli yksinään 49 %. Typen poistotehokkuudeksi muodostui Luotsinmäen puhdistamolla 86 %. Ainevirtaamia tarkastelemalla voidaan päätellä, etteivät typenpoiston vesistöhyödyt olisi kovin merkittäviä pistekuormituksen vähäisen osuuden takia varsinkaan, kun suurin puhdistamo poisti selvästi yli 80 % sinne johdetusta tyypestä. Teollisuuden puolella suurin typpikuormittaja on Nornickel Harjavalta Oy, jonka typpikuorma muodosti 36 % pistemäisestä kokonaistyppikuormituksesta.

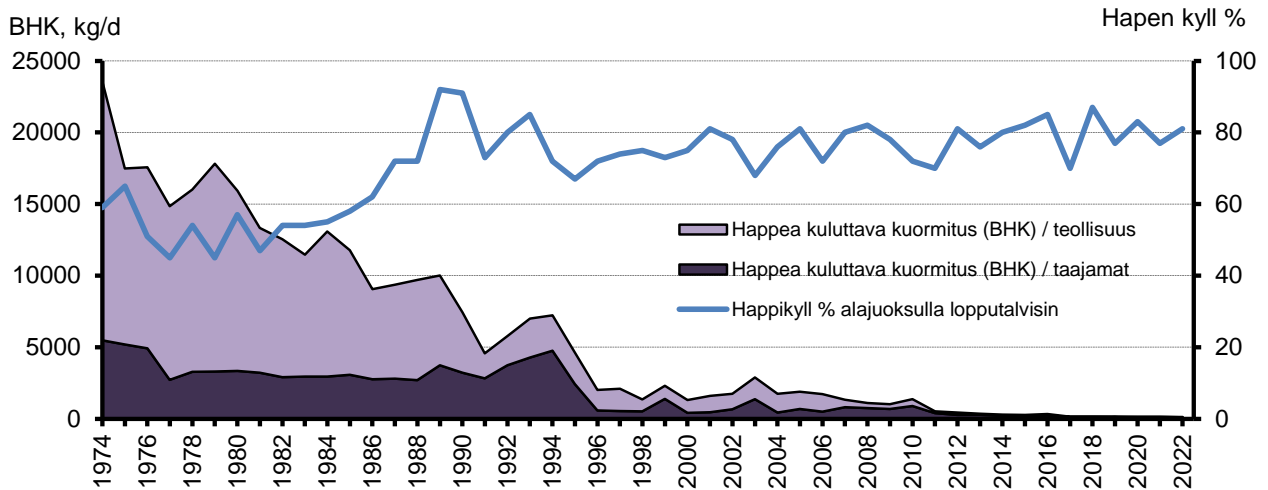
Kiintoainetta johdettiin vesistöön saatujen ilmoitusten mukaan 278 kg/d (kaikki kuormittajat eivät mitata kiintoainekuormitusta). Kuormitus ei vaikuta merkittävästi Kokemäenjoen kiintoainepitoisuuksiin vaikutusasteen oltua vuoden 2022 keskivirtaamalla 204 m³/s vain 0,02 mg/l. Muutos on pieni, kun sitä verrataan esimerkiksi Kokemäenjoen aseman KOJOPOME/35 vuoden 2022 kiintoainepitoisuuden (suodattimena nuclepori) vaihteluväliin 4,7–27 mg/l (keskiarvo 11,7 mg/l).

Sulfaattikuormitus on lisääntynyt Nornickelin Harjavallan tehtaan käynnistyttyä vuonna 2001. Vuoden 2022 sulfaattikuormitus (82,0 t/d) kohotti normaalitilanteessa jokiveden sulfaattipitoisuutta keskivirtaamalla 204 m³/d noin 4,7 mg/l, kun aseman KOJOPOME/35 keskipitoisuus oli 17 mg/l. Liekoveden luu-suassa (asema 1) keskimääräinen pitoisuus oli 9,4 mg/l.

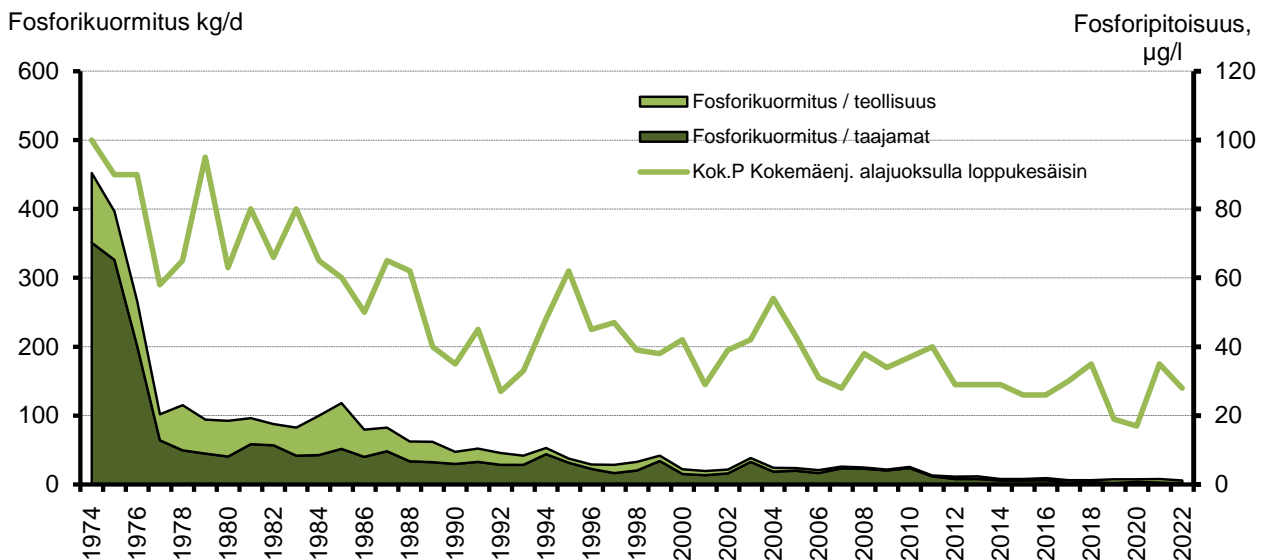
Raskasmetallikuormituksessa ei tapahtunut suuruusluokaltaan oleellista muutosta. Kupari- ja nikkeli-kuormitus ovat jääneet viime vuosina esim. vuotta 2001 (22,1 kg Cu/d ja 11,8 kg Ni/d) pienemmiksi. Kadmiumia, lyijyä ja elohopeaa jätevesissä on nykyisin erittäin vähän. Liunneen nikkelin keskipitoisuudeksi asemalla KOJO/35 muodostui 3,0 µg/l.

Raskasmetallit eivät normaalissa kuormitusilanteessa aiheuta veden laadun kannalta ongelmia, koska pitoisuusnousut ovat vesistössä vähäisiä. Kiintoaineeseen sitoutuneet metallit sedimentoituvat herkästi ja voivat aiheuttaa sitä kautta suurempaa haittaa vesistössä kerääntymällä pohjalietteen, jonka laatua seurataan erikseen.

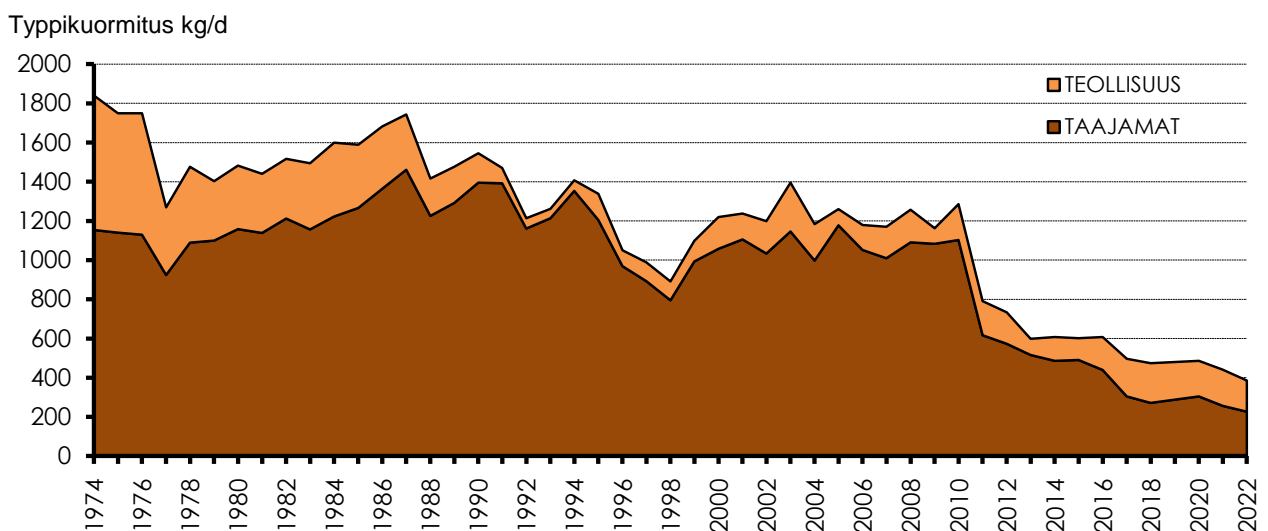
Alumiinia oli jokivedessä asemalla KOJOPOME/35 savisameuden takia ajoin aiempaan tapaan runsaasti (160–930 µg/l, keskiarvo 427 µg/l).



Kuva 5.1. Kokemäenjoen BHK-kuormitus ja alajuoksun happikyllästeisyys vuosina 1974–2022.



Kuva 5.2. Fosforikuormitus sekä alajuoksun loppukesän aikaiset fosforipitoisuudet vuosina 1974–2022.



Kuva 5.3. Typpikuormitus vuosina 1974–2022.

5.2 Teorettinen laimeneminen eri virtaamilla

Pistekuormituksella ei ole nykyisin merkittävää primääristä vaikutusta vesistön happitilanteeseen, koska BOD₇:n alkupitoisuus jää alhaiseksi hyvien laimennusolojen ansiosta. Pitemmän ajan keskivirtaamalla orgaanisen kuormituksen happea kuluttava vaikutus oli vuoden 2022 kuormituksella 0,01 mg/l ja keskialivirtaamalla 0,03 mg/l (taulukko 5.2). 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 2022. Keskivirtaamat on poimittu hydrologisesta vuosikirjasta (Korhonen & Haavanlammi 2012).

Vuoden 2022 vesistökuormitus					
Kuormittaja		BHK ₇ -ATU kg/d	Kiintoaine kg/d	Kok.N kg/d	Kok.P kg/d
Porin merialue /					
- Jokialueen ja Pihlavanlahden kuormittajat		127	278	385	5,9
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
Keskiyvirtaama MHQ	557	0,00	0,01	8	0,1
Keskivirtaama MQ	223	0,01	0,01	20	0,3
Keskialivirtaama MNQ	43,7	0,03	0,07	102	1,6

Nykyinen fosforikuormitus kohottaa Kokemäenjoen fosforipitoisuutta keskivirtaamalla 0,3 µg/l ja keskialivirtaamalla 2 µg/l. Kun pitoisuus oli vuonna 2022 alajuoksulla (asema 46) välillä 25–40 µg/l (keskiarvo 28 µg/l, vuonna 2021 40 µg/l), jätevesien osalta voidaan puhua enää vähäisestä rehevöittävästä vaikutuksesta.

Vuoden 2022 typpikuormitus kohotti Kokemäenjoen typpipitoisuutta keskivirtaaman aikana laskennallisesti 20 µg/l ja alivirtaaman aikana noin 102 µg/l. Hajakuormitus aiheuttaa nykyisin selvästi suurempaa vaihtelua typpipitoisuuksissa. Typpipitoisuus vaihteli vuonna 2022 Porin yläpuolisella havaintopaikalla (as. 35) välillä 530–1700 µg/l keskiarvon oltua 1009 µg/l (vuonna 2021: 1485 µg/l).

Kiintoainekuormitusta tuli jätevesien mukana jokeen vuonna 2022 noin 278 kg/d. Kuormitus ei vaikuta merkittävästi Kokemäenjoen kiintoainepitoisuuksiin. Keskialivirtaamallakin laskennallinen vaikutus jäi tasolle 0,1 mg/l.

Metallikuormat eivät aiheuta veden laadun kannalta ongelmia, koska pitoisuusnousut ovat vesistössä vähäisiä. Esimerkiksi suurimman jakeen (kupari) keskikuormitus (2,82 kg/d) kohotti jokiveden kuparipitoisuutta vuoden 2022 keskivirtaamalla 204 m³/d vain 0,2 µg/l. Keskialivirtaamalla (43,7 m³/s) vaikutus oli hieman selvempi (0,7 µg/l).

5.3 Porin pigmenttitehtaat

5.3.1. 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 syvännealue, jonka maksimisyvyys oli 21 metriä. 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 metriä. Tuotannollinen toiminta loppui vuoden 2022 aikana. Pigmenttitehtaiden jäähdytysvedet johdetaan selkeytysaltaan kautta Pihlavanlahteen.

Prosessiveden pääkomponentit ovat olleet 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 loppumista, eikä happamia jätevesiä johdeta mereen enää lainkaan. Rauta saostuu prosessissa lähes täysin. Titaanikuormitus on ollut kolmen viime vuoden (2020-2022) aikana vähäistä (1,6 kg/d, 0,08 kg/d ja 1,5 kg/d).

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 2022: 9881 kg/d).

Taulukko 5.3. Jätevesimäärä ja pääkomponenttien kuormituksen kehitys vuosina 1971–2022.

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	0,0001
Vuosi 2022	3926		0,004		9,9	0,0015

Taulukko 5.4. Porin pigmenttitehtaiden kiintoaine-, ravinne- ja metallikuormitus (kg/d) vuosina 1994–2022.

Prosessijätevesi kg/d	5-vuotiskeskisarvot 1994-2014											
	1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Virtaama m ³ /d	11187	11433	13407	14703	15944	17177	7176	5232	5388	4341	4238	3926
kiintoaine			248	227	188	201	270	82	82	109	118	83
mangaani	325	207	220	260	234	233	1036	24	33	78	77	41
tiitaanidioksidi	2757	30	19	11	22	21	15	5,5	1,3	1,6	0,1	1,5
typpi			151	99	95	113	52	28	35	21	19	14
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
rauta			39	38	15	18	27	13	6,9	3,2	2,4	4,0
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
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
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
alumiini	350	67	1,0	0,9	0,6	0,2	0,7	0,7	0,5	0,2	0,1	0,2
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
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
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
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
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
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
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
natrium										1126	950	547
magnesium										765	703	475
kalsium										3302	3324	2677
arseeni										0,004	0,002	0,002
sulfaatti				62538	69060	82964	22778	12089	16806	11551	11232	9881

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. Vuosina 1990–1997 pohjalla ei esiintynyt enää laimentumatonta jätevettä.

Vuodesta 1998 lähtien pH-arvot ovat olleet merivedelle normaaleja. Kerrostumista on vähentänyt jätevesien laadun parantumisen ohella purkualueen mataloituminen meriläjitusten ja purkuputken lyhentämisen vuoksi. Porin pigmenttitehtaiden jätevesillä ei siis ole nykyisin merkittäviä vesistövaikutuksia.

5.3.2. Pihlavanlahden kuormitus

Porin pigmenttitehtailta Pihlavanlahteen johdettavien jäähdytysvesien mukana tulevan kuormituksen (taulukko 5.5) osalta on huomattava, että siinä on mukana myös vesistöstä tuleva tausta, koska jäähdytysvedet on otettu tehtaalle Pihlavanlahdesta.

Kokonaiskuormitus on jäänyt kuuden (6) viime vuoden aikana aiempaan vähäisemmäksi. 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 1993–2022.

Jäähdytysvedet		5-vuotiskeskisarvoja										
		1993-99	2000-05	2006-10	2011-15	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
virtaama	m ³ /d			155406	163824	167418	34423	21380	20845	17341	17043	21994
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
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
rauta	kg/d	645	466	506	486	533	155	105	134	190	152	133
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
titaanidioksidi	kg/d	146,0	122,7	89,7	81,3	97,2	12,8	2,4	2,8	1,3	1,3	4,3
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
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
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
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
Alumiini	kg/d										8,4	5,6
Antimoni	kg/d										0,01	0,01
Elohopea	kg/d										0,001	0,001
Kupari	kg/d										0,06	0,08
Vanadiini	kg/d										0,02	0,03

Pihlavanlahteen johdettujen jäähdytysvesien keskimääräinen fosforipitoisuus oli 23 µg/l, rautapitoisuus 6 mg/l ja sulfaattipitoisuus 122 mg/l. Fosforipitoisuus oli pienempi kuin Pihlavanlahdella keskimäärin, joten rehevöittävä vaikutusta jäähdytysvesillä ei ollut.

Kokemäenjoen (Harjavalta) vuoden 2022 keskivirtaamaa 203,2 m³/s hyväksi käyttäen jäähdytysvesien fosforikuormitus (0,52 kg/d) kohotti purkuvesistön pitoisuuksia laskennallisesti vain 0,03 µg/l. Rautakuormituksen (133 kg/d) vaikutus oli vuoden 2022 keskivirtaamalla laskettuna 8 µg/l ja sulfaattikuormituksen (2639 kg/d) vaikutus 0,15 mg/l.

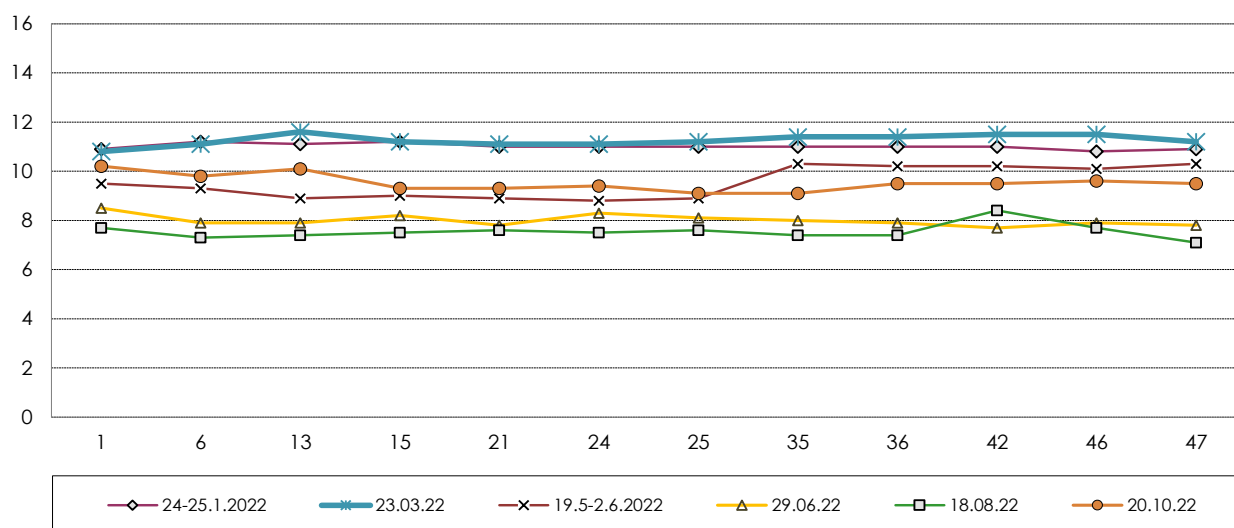
6. Tarkkailutulokset

6.1 Kokemäenjoki

6.1.1. Happitilanne

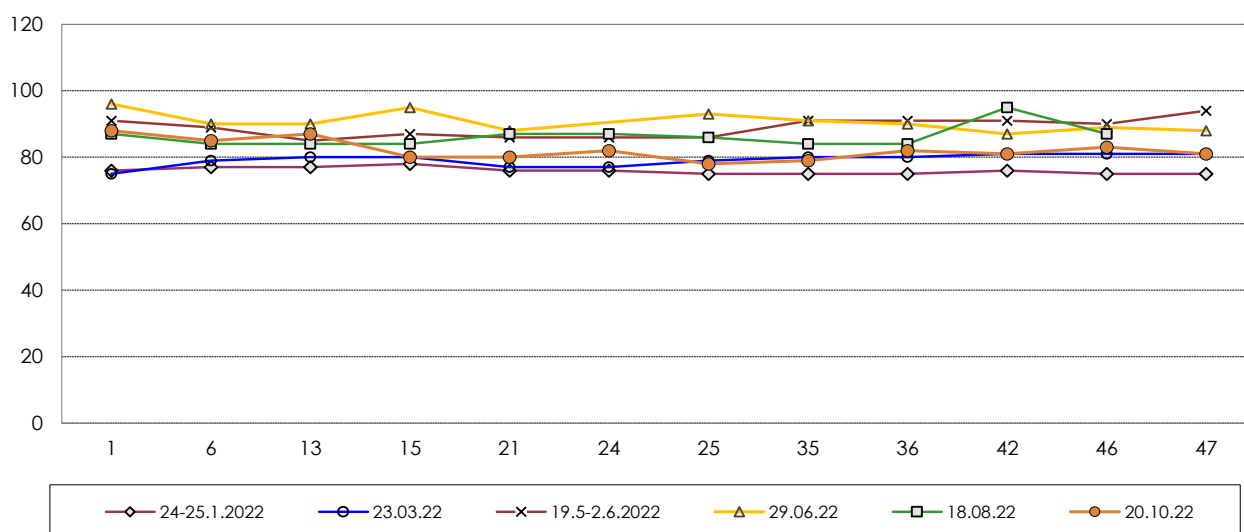
Happitilanne oli hyvä läpi vuoden (kuva 6.1) happikyllästeisyyden oltua lähellä tasoa 80 % tai yli (kuva 6.2), eikä happitilanteessa tapahtunut paikallisen pistekuorman aiheuttamia muutoksia. Jokeen kohdistuvan BHK-kuormituksen täytyy olla keskivirtaamalla 1,9 t/d ja keskialivirtaamalla 0,37 t/d, jotta happipitoisuus laskee 0,1 mg/l. Vuoden 2022 kuormitustasolla (0,13 t/d) happipitoisuuden muutoksia ei ollut odotettavissa. Selvästi havaittavia muutoksia happitilanteeseen tapahtuisi keskivirtaamalla aikaan vasta BHK-kuormitustaso 20 t/d.

Happi mg/l



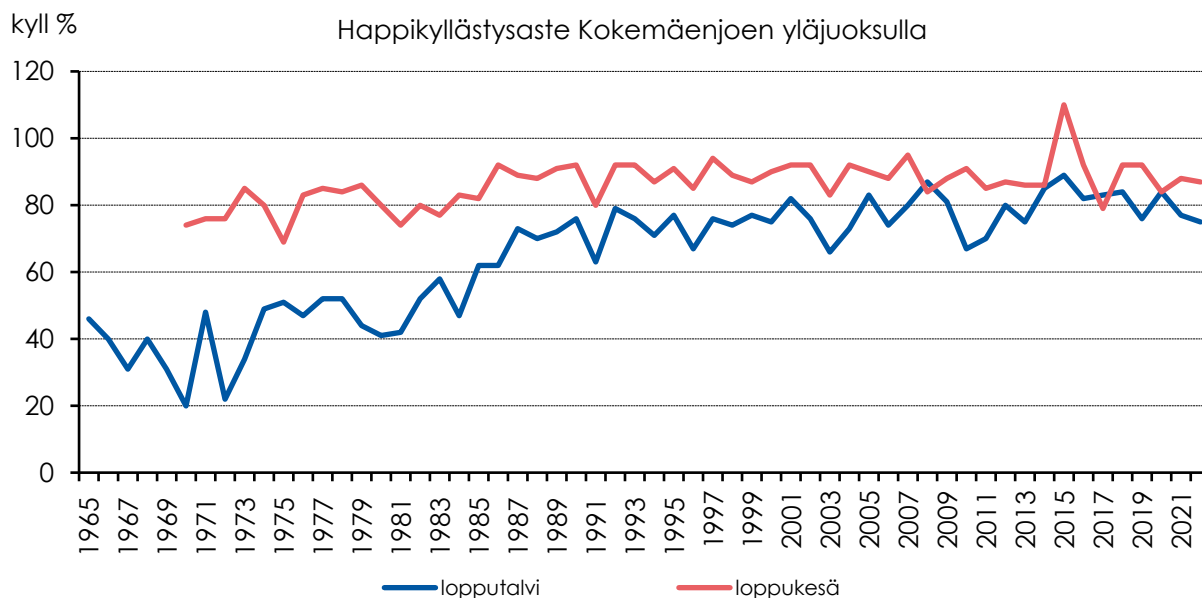
Kuva 6.1. Kokemäenjoen happipitoisuus (mg/l) eri ajankohtina vuonna 2022.

Happikyll. %

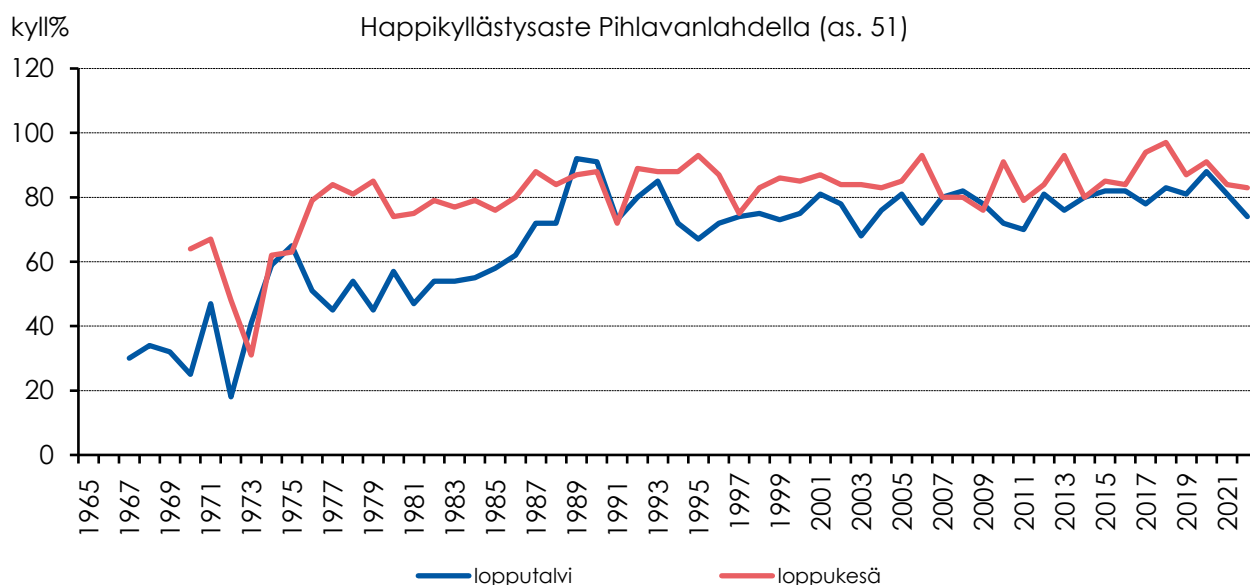


Kuva 6.2. Kokemäenjoen happikyllästysaste (%) eri ajankohtina vuonna 2022.

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



Kuva 6.3. Pintaveden (1 m) happikyllästysaste Kokemäenjoen yläjuoksulla (KOJO/01) vuosina 1965–2022.



Kuva 6.4. Pintaveden (1 m) happikyllästysaste Pihlavanlahdella (POME/51) vuosina 1965–2022.

Kokemäen alueella Kokemäenjokeen laskevan Sonnilanjoen happikyllästeisyys vaihteli vuonna 2022 välillä 64-815 % (n = 4), mutta suurempia happiongelmia ei veden muutoin heikommasta laadusta huolimatta todettu.

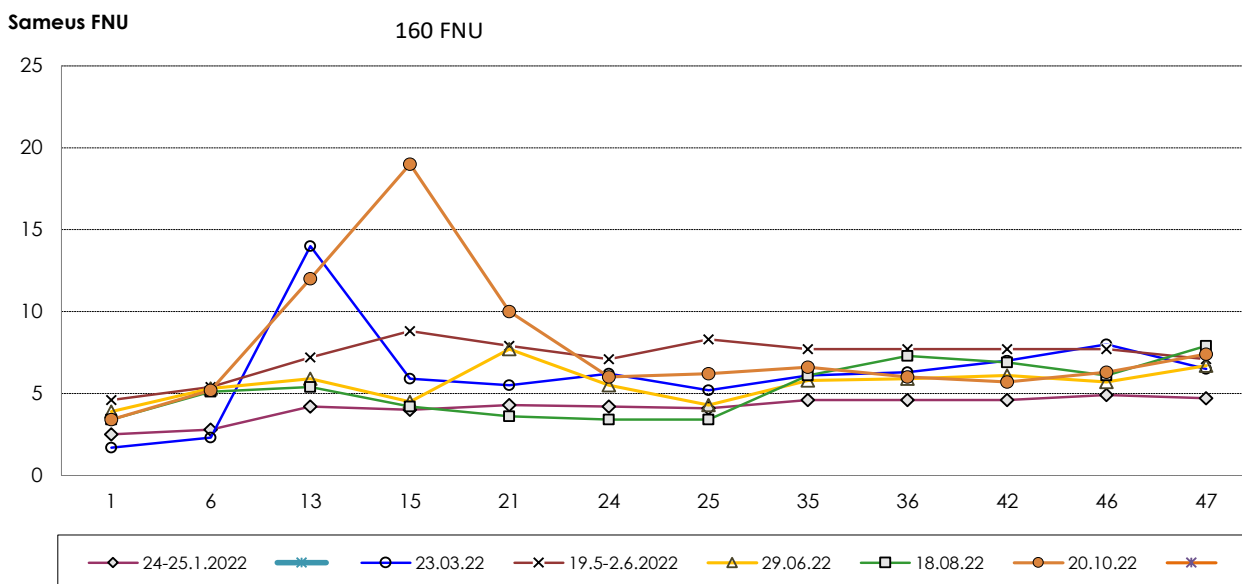
6.1.2. Sameus ja kiintoaine

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

Kokemäenjoen sameudet pysyvät yläjuoksulla (asema 01) kohtalaisen alhaisina (kuva 6.5), sillä veden voidaan sanoa olevan paljain silmin katsottuna samentunutta sameuden ollessa luokkaa 5 FNU tai enemmän. Kirkkaissa virtavesissä veden sameus on alle 5 FNU (kirkkaissa järvivesissä jopa alle 1,0 FNU). Karhiniemen asemalla 6 ennen Huittista sameus oli korkeimmillaan luokkaa 5 FNU.

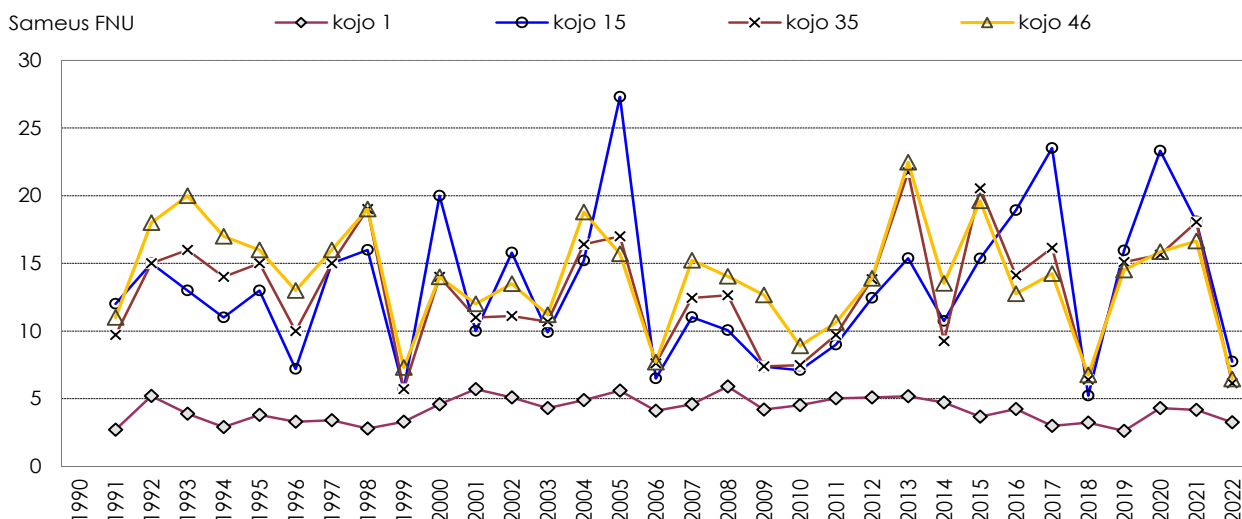
Loimijoen vedet laskevat Huittisissa asemien 6 ja 13 välille, missä tapahtuu valumaolojen mukaan vaihtelevaa sameuden lisääntymistä. Sameuden ja kiintoainepitoisuuden vaihtelu on sidoksissa valumaoloihin ja eroosion voimakkuuteen. Maksimiarvot esiintyvät yleensä kevätylivaluman aikana ja satteisina kausina, mutta viime vuosina myös runsaiden talvivaluminen aikana on esiintynyt voimakkaita sameuspiikkejä ja ilmastonmuutos huomioiden tätä esiintyy jatkossakin. Vuonna 2022 sameus lisääntyi Loimijoen liittymän alapuolella voimakkaimmin maaliskuu- ja lokakuussa (kuva 6.5).

Kun veden sameus vaihteli Liekoveden luusuassa (asema 1) välillä 1,7–4,6 FNU (n = 6), niin Porin yläpuolisella asemalla 35 vaihteluväli oli samanaikaisesti 4,6–7,7 FNU. Aseman 35 koko vuoden aineistossa (n = 17) maksimi oli huhtikuun valumahuipun aikaan 22 FNU (25.4.2022).



Kuva 6.5. Kokemäenjoen veden sameusarvot eri asemilla vuonna 2022.

Veden sameudessa ei ole tapahtunut pysyväksi katsottavia muutoksia (ainakaan nousua) vuosien 1990–2022 aikana, vaan tilanne vaihtelee voimakkaasti valumaolojen mukaan, jolloin sattumallakin (näytteenoton ajoittuminen) on vaikutusta vuosikeskiarvoihin. Kokemäenjoen yläjuoksun keskimääräinen sameus on pysynyt suunnilleen 5 FNU tasolla tai hieman alle (kuva 6.6). Kolsin asemalla 15 sameus on usein voimakkaampaa samoin kuin joen alajuoksulla.



Kuva 6.6. Kokemäenjoen yläjuoksun (asema 1), keskijuoksun (as. 15), Porin yläpuolen (as. 35) ja alapään (as. 46) keskimääräiset sameudet vuosilta 1991–2022. Vuoteen 2014 asti keskiarvot eivät sisällä huhtikuun tuloksia. Vuodesta 2015 eteenpäin keskiarvossa ovat mukana kaikki havainnot (myös tulvatulokset).

Sameuden tapaan kiintoaineen määrän vaihtelu on kytköksissä valumiin ja hajakuormitukseen, eikä jätevesillä ole vaikutusta puhdistamoiden normaalisti toimiessa Kokemäenjoen kiintoainepitoisuuksiin.

Yleisesti voidaan todeta, että puhtaissa ja kirkkaissa jokivesissä kiintoainetta on alle 2 mg/l. Yhteenvetona on todettavissa, että jätevesistä aiheutunut kiintoainekuormitus oli edellisvuosien tapaan vähäistä kokonaiskiintoainevirtaamaan verrattuna (taulukko 6.1).

Taulukko 6.1. Porin yläpuolelta mitatut kiintoainepitoisuudet ja kiintoainevirtaamat vuonna 2022. 25.1 ja 23.3.2022 näytteitä oli 2 kpl/d ja niiden osalta laskennassa on käytetty pitoisuuksien keskiarvoja. Jätevesien kuormituksena on käytetty koko alueen kokonaiskuormitusta.

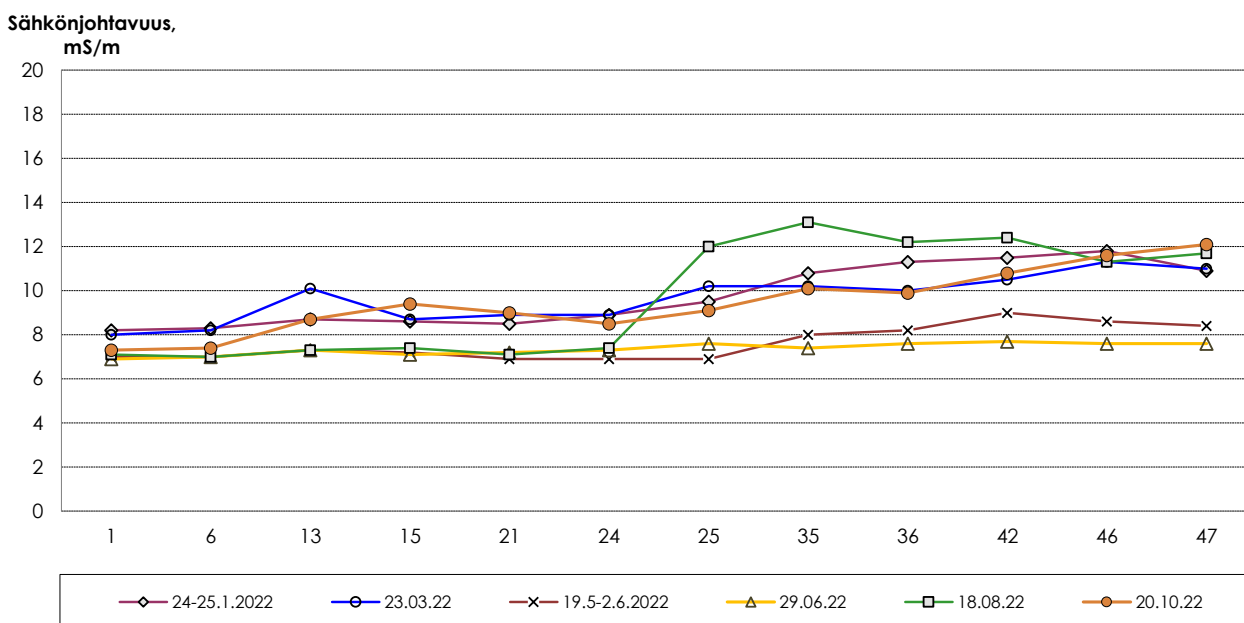
Asema 35 Pvm	Harjavalta MQ m ³ /s	Hieno Kiintoaine mg/l, nukl.	Ainevirtaama t/d , nukl.	Jätevedet t/d	Luonnonhuuht. t/d (1 mg/l)
25.01.2022	211,1	4,9	88	0,28	18,2
23.03.2022	281,2	6,1	148	0,28	24,3
06.04.2022	244,8	10,0	211	0,28	21,1
25.04.2022	602,9	27,0	1406	0,28	52,1
02.05.2022	515,4	11,0	490	0,28	44,5
19.05.2022	402,9	11,0	383	0,28	34,8
14.06.2022	284,3	15,0	368	0,28	24,6
29.06.2022	224,9	8,0	155	0,28	19,4
04.07.2022	163,8	7,3	103	0,28	14,2
18.08.2022	168,7	22,0	321	0,28	14,6
06.09.2022	122,1	9,1	96	0,28	10,5
20.10.2022	221,2	11,0	210	0,28	19,1
25.10.2022	206,1	13,0	231	0,28	17,8
17.11.2022	228,6	25,0	494	0,28	19,8
12.12.2022	93,4	7,1	57	0,28	8,1
Keskiarvo	264,8	12,5	318	0,28	22,9

6.1.3. Sähkönjohtavuus

Kokemäenjoen yläjuoksun aseman 01 sähkönjohtavuus (liuennneiden suolojen määrä) vaihteli välillä 6,9–8,0 mS/m. Sähkönjohtavuus kohosi alajuoksua kohti, jossa se vaihteli asemalla 46 välillä 8,6–11,8 mS/m. Keskimääräinen nousu jokialueella oli 3 mS/m (vuosina 2020-2021: 3,6 mS/m).

Sähkönjohtavuus kasvaa alajuoksua kohti ensimmäisen kerran hajakuormituksen seurauksena Loimi-joen liittymän alapuolella asemalla 13 (kuva 6.7). Kieltareen yläpuolella sijaitsevan aseman 13 jälkeen sähkönjohtavuus kohosi selvemmin Harjavallan alapuolella nousun jatkuttua asemalla 35 ennen Poria.

Porin kupariteollisuuspuiston kohdalla sähkönjohtavuuden nousu asemien 35 ja 36 välillä jäi vähäiseksi, eikä suurempaa nousua todettu Kokemäenjoen alajuoksullakaan. Raumanjuopa (asema 47) on erillinen Kokemäenjoen erillinen haara joen alaosalla.



Kuva 6.7. Kokemäenjoen veden sähkönjohtavuus eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2022.

Sähkönjohtavuus vaihtelee jätevesien laimenemisiloihin ja hajakuormituksen suuruuteen vaikuttavien virtaamien mukaan. Vuonna 2022 keskimääräiset sähkönjohtavuudet olivat samanaikaisesti otetuissa näytteissä (KVY, n = 6) asemilla 01, 35 ja 46 seuraavat: 7,4 mS/m, 6,9 mS/m ja 10,4 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 aseman 35 tuloksia hyödyntäen suunnilleen tasolla 6,9–7,4, joten muutos on ollut hyvin selvä.

6.1.5. Kokonaisfosfori

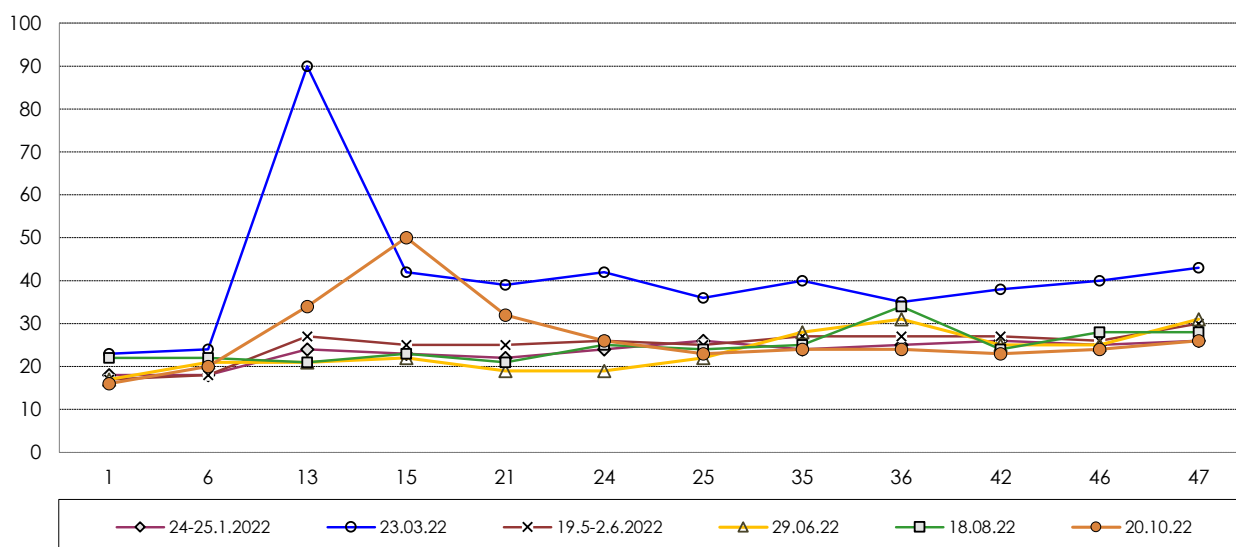
Kokemäenjoen fosforipitoisuus on ollut tavallisesti pienimmillään loppupalvella, koska hajakuormitus on ollut silloin vähäistä ja yläpuolisten järvi-altaiden fosforipitoisuus alimmillaan. Viime vuosien runsaat loppusyksyn ja talven valumat ovat kuitenkin ajoin lisänneet hajakuormitusta muuttaen tilannetta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

Fosforipitoisuuden lähtötaso Liekoveden luusuassa vaihteli välillä 16–23 µg/l (keskiarvo 19 µg/l). Perustaso on ollut viime vuosina lievästi rehevälle tai rehevälle vedelle ominainen, josta se kohoaa alajuoksua kohti. Fosforipitoisuus kohoaa yleensä aina virtaaman lisääntyessä, koska hajakuormitus on merkittävä kuormitustekijä. Vuoden 2022 velvoitetarkkailun puitteissa jokialueen fosforitaso oli korkeimmillaan loppupalvella (kuva 6.8). Kevätvalumahuipun ajalta huhtikuulta ei ole velvoitetarkkailutuloksia koko jokialueen kattaen.

Joen alaosalla ennen Pihlavanlahtea aseman 46 fosforipitoisuus (25–40 µg/l, keskiarvo 28 µg/l) vaihteli Liekoveden luusuaa enemmän. Porin alapuolella fosforipitoisuus kohosi asemien 42 ja 46 samaan aikaan otetuissa näytteissä lähinnä elokuussa. Ylä- ja alajuoksun (pisteet 01 ja 46) välinen pitoisuusero on vaihdellut 2000- ja 2010-luvuilla välillä 11–32 µg/l. Vuonna 2022 nousua asemien 01 ja 46 välillä oli keskimäärin 9 µg/l (vuonna 2021 23 µg/l).

Keskipitoisuuden nousulla 9 µg/l fosforivirtaaman kasvuksi jokialueella saadaan vuoden 2022 keskivirtaamaan 203 m³/s suhteutettuna 158 kg P/d, kun jätevesikuorma ilman Loimijoen kuormittajia oli 5,9 kg/d (keskimääräinen vaikutusaste 0,3 µg/l).

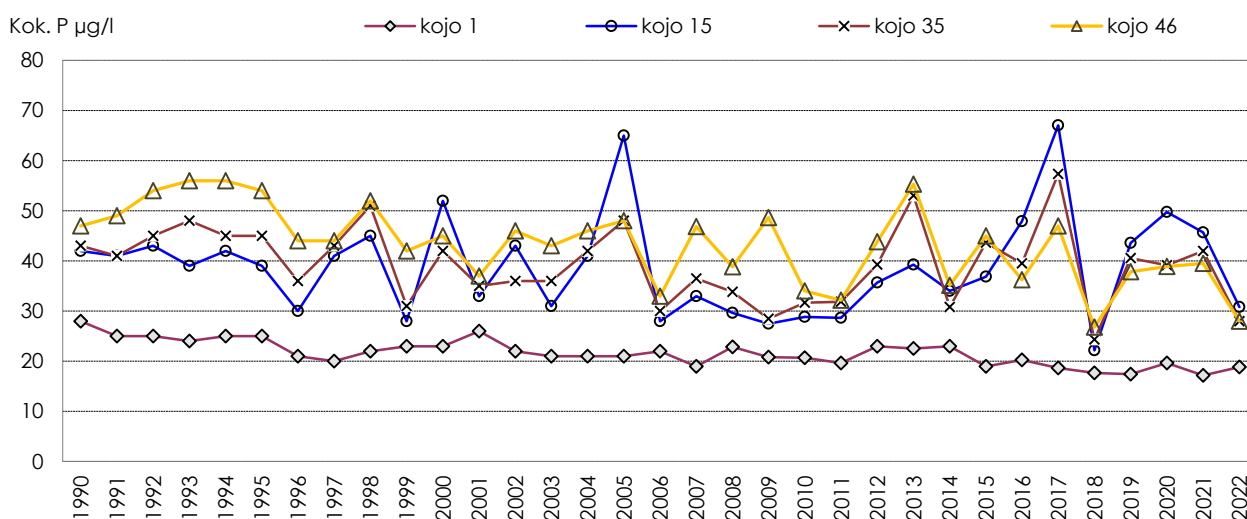
Kok. P µg/l



Kuva 6.8. Kokemäenjoen veden fosforipitoisuudet eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2022.

Valumaolojen mukaan tapahtuvat pitoisuusmuutokset ovat nykyään suurempia kuin paikallisten kuormittajien vaikutukset pitoisuuksiin. Suurimman pistekuormittajan eli Porin Luotsinmäen puhdistamon jätevesien (1,8 kg P/d) laskennallinen vaikutus fosforipitoisuuteen oli vuonna 2022 vain 0,1 µg/l. Verrattaessa aseman 36 keskipitoisuutta Luotsinmäen alapuolisen aseman (46) keskipitoisuuteen nousua ei todettu. Luotsinmäen näytteitä on otettu samalta puolelta jokea kuin puhdistamo sijaitsee.

Yläjuoksun samoin kuin muidenkin asemien keskipitoisuudet ovat laskeneet 1990-luvun alkupuolen tasosta (kuva 6.9), mikä kertoo kuormituksen vähentymisestä. Liekoveden luusuan osalta muutos on seurausta jo Tammerkosken ja Tampereen Pyhäjärven fosforipitoisuuksien alenemasta ja pitoisuustaso on laskenut Pyhäjärvellä alle 20 µg/l ja Kokemäenjoen alaosallakin alle 40 µg/l ja parhaimmillaan alle 30 µg/l.



Kuva 6.9. Kokemäenjoen keskimääräisiä fosforipitoisuuksia asemilta 1, 15, 35 ja 46 vuosina 1991–2022. 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.

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 virtaamalla kokonaiskuormitukseen suhteutettuna melko vähäinen (taulukko 6.2) ollen maksimissaankin alle 3 %:n luokkaa ainevirtaamasta.

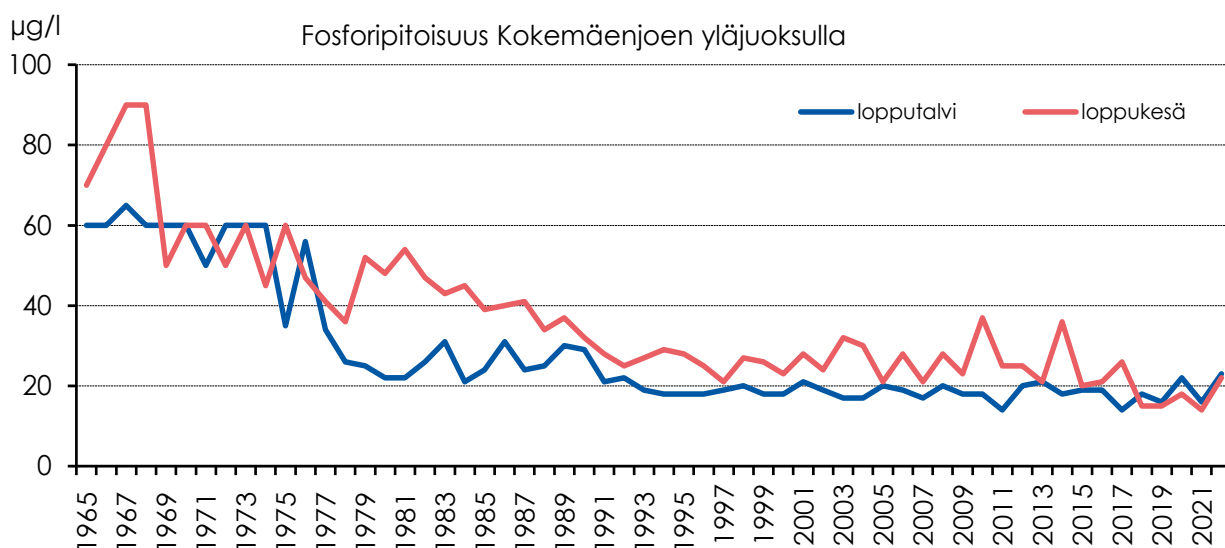
Kokemäenjoen yläjuoksun fosforipitoisuudet ovat pienentyneet selvästi 1970- ja 1980-lukujen tasosta maaliskuun ja elokuun pitoisuuksia tarkasteltaessa (kuva 6.10). Kesäaikainenkin taso on ollut joen yläosalla Rautaveden alapuolella parhaimmillaan alle 20 µg/l.

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 on mahdoton enää saavuttaa pistekuormituksen osalta, sillä koko Kokemäenjoen vesistöalueen pistekuormitus on yhteensäkin huomattavasti tätä pienempi.

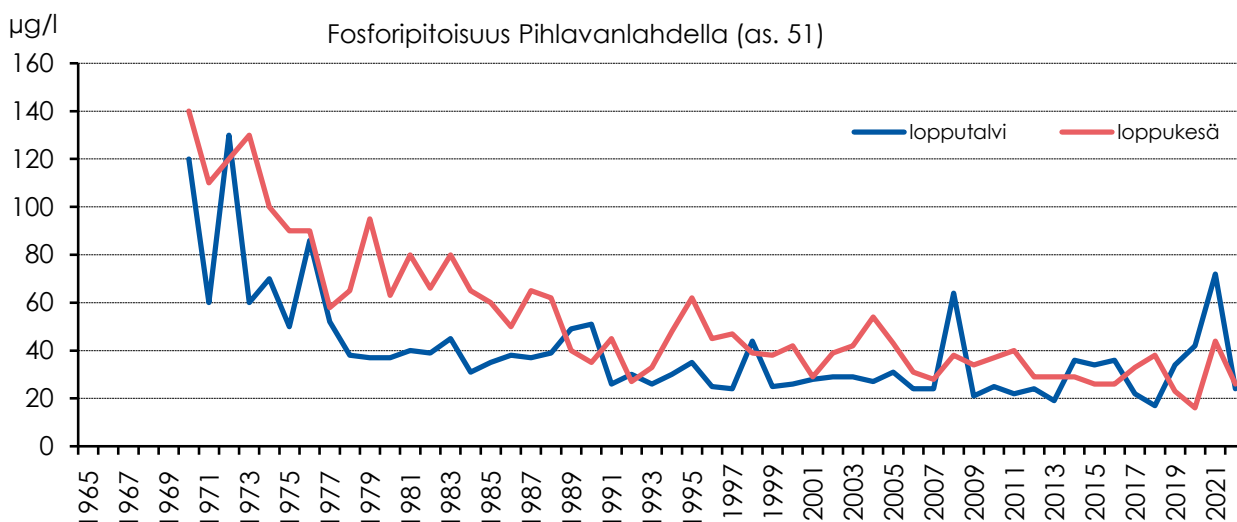
Myös Kokemäenjoen alapuolisen Pihlavanlahden pohjukassa tapahtunut huomattava fosforitason lasku (kuva 6.11). Kun päällysveden (1 m) pitoisuudet ovat olleet vertailujaksolla (1970-2022) korkeimmillaan luokkaa 100 µg P/l, niin nykyinen keskitaso on 20-40 µg/l vuodenajan mukaan vaihdellen.

Taulukko 6.2. Kokemäenjoen hetkelliset fosforipitoisuudet ja fosforivirtaamat Porin yläpuolella vuonna 2022. 25.1 ja 23.3.2022 näytteitä oli 2 kpl/d ja niiden osalta laskennassa on käytetty pitoisuuksien keskiarvoja. 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
25.01.2022	211,1	26	465,1	182	5,9	277
23.03.2022	281,2	41	984,1	243	5,9	735
06.04.2022	244,8	41	867,1	211	5,9	650
25.04.2022	602,9	54	2812,8	521	5,9	2286
02.05.2022	515,4	37	1647,6	445	5,9	1196
19.05.2022	402,9	27	940,0	348	5,9	586
14.06.2022	284,3	33	810,5	246	5,9	559
29.06.2022	224,9	28	544,2	194	5,9	344
04.07.2022	163,8	26	368,0	142	5,9	221
18.08.2022	168,7	25	364,5	146	5,9	213
06.09.2022	122,1	30	316,4	105	5,9	205
20.10.2022	221,2	24	458,6	191	5,9	262
25.10.2022	206,1	40	712,2	178	5,9	528
17.11.2022	228,6	56	1106,2	198	5,9	903
12.12.2022	93,4	29	234,1	81	5,9	147
Keskiarvo	264,8	34	842,1	228,8	5,9	607



Kuva 6.10. Kokemäenjoen yläjuoksun (KOJO/01) fosforipitoisuudet lopputalvella ja loppukesällä 1965–2022.



Kuva 6.11. Pihlavanlahden (POME/51) fosforipitoisuudet lopputalvella ja loppukesällä 1965–2022.

6.1.6. Kokonaistyyppi

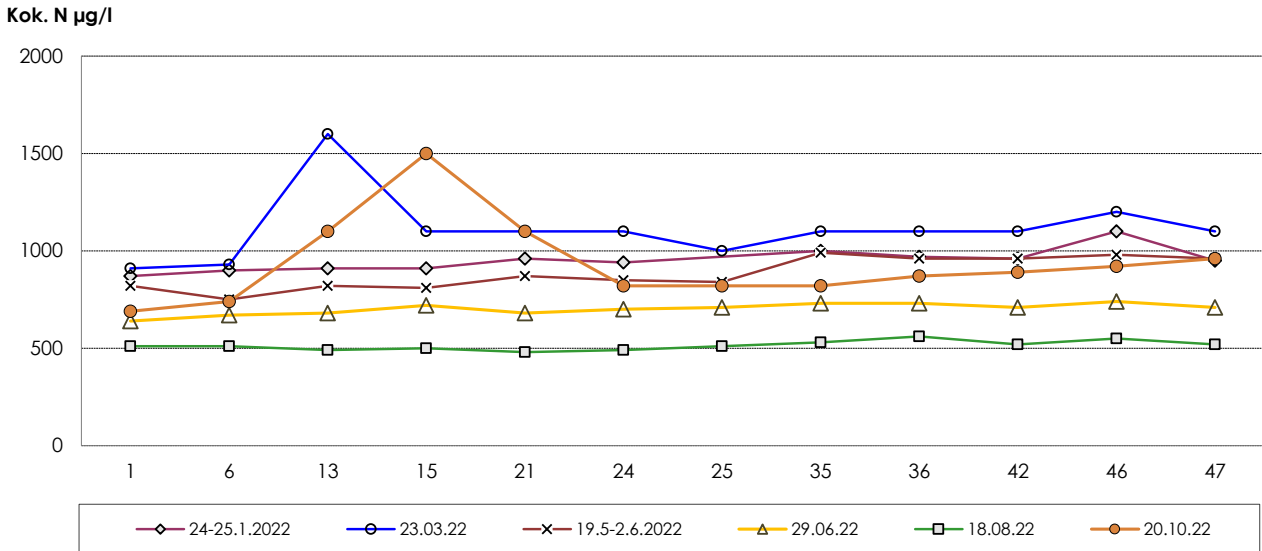
Kokemäenjoen kokonaistyyppipitoisuus vaihtelee fosforin tapaan vuodenaikojen ja valumien mukaisesti. Taso on perinteisesti ollut korkeimmillaan kevätylivaluman aikana, mutta viime vuosina myös talvella on todettu korkeita pitoisuuksia, sillä typen denitrifikaatio on kylmässä vedessä vähäistä ja suurten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

Yläjuoksun typpipitoisuus vaihteli vuonna 2022 välillä 510–910 µg/l (keskiarvo 740 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 pitoisuuden vaihdeltua Liekoveden luusuassa tasolla 2–24 µg/l (keskiarvo 11 µg/l).

Typpitaso pysyi vakaana ennen Loimijoen liittymää kuten normaalistikin Kokemäenjoella. Loimijoen liittymän kohdalla asemien 6 ja 13 välillä typen määrä lisääntyi vaihtelevassa määrin. Maksimi todettiin maaliskuussa Kieltareen alapuolella asemalla 13 (kuva 6.12). Alajuoksulla oli havaittavissa lievää nousua asemien 42 ja 46 välillä, minne johdetaan Porin Veden puhdistetut jätevedet.

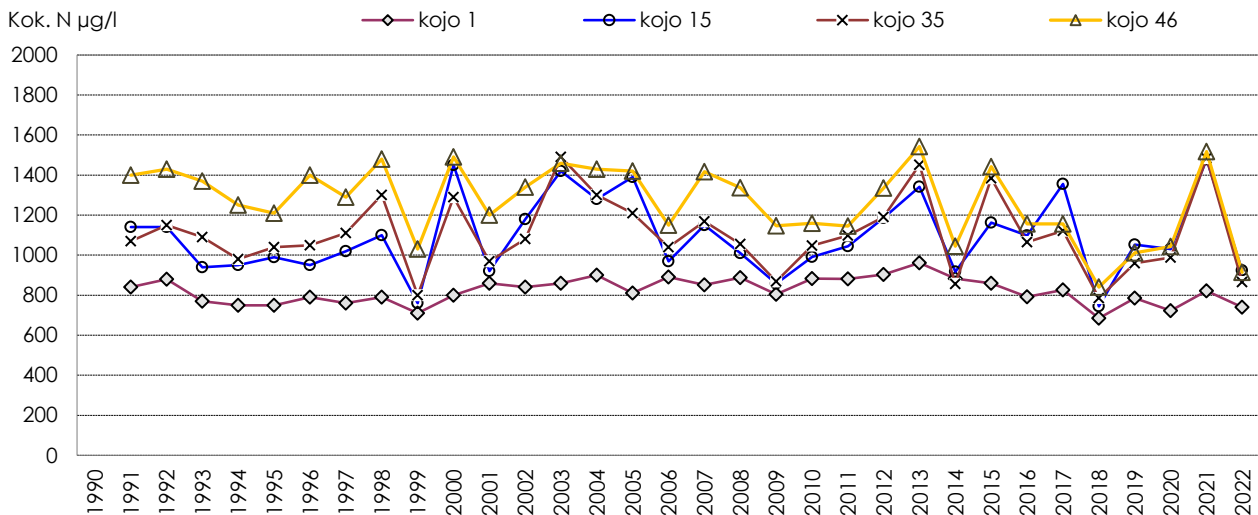
Typpipitoisuuden keskimääräinen nousu asemien 1 ja 46 välillä oli samanaikaisesti otetuissa näytteissä (n = 6) 175 µg/l (740 → 915 µg/l), mikä merkitsi tammi–lokakuun vuoden 2022 keskivirtaamalla 216 m³/s typpivirtaaman lisääntymistä noin 3,3 t/d. Pistemäisen typpikuorman määrä oli vuonna 2022 keskimäärin 385 kg/d, minkä lisäksi jätevesien typpikuormaa tulee ylempää Tampereen seudulta sekä Loimijoesta. Laskennallisesti yhteistarkkailussa mukana olevien toimijoiden jätevedet kohottivat Kokemäenjoen typpipitoisuutta keskimäärin 22 µg/l suhteutettuna vuoden 2022 keskivirtaamaan 203 m³/s.

Alajuoksun typpitaso määräytyy hyvin pitkälle valumatilanteen mukaan, mutta Isojuopassa ennen Pihlavanlahtea myös Porin jätevesillä on ajoin vaikutusta. Asemien 42 ja 46 välillä tapahtunut nousu vaihteli välillä 20–140 µg/l (keskiarvo 58 µg/l). Laskennallisesti Luotsinmäen puhdistamo (190 kg N/d) kohotti Kokemäenjoen typpipitoisuutta vuoden 2022 keskivirtaamalla (203 m³/s) 11 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 2022.

Jokialueen yläosan suurten järvien (Kulo- ja Rautavesi) alapuolinen typpitaso 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 1991–2022. 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 (taulukko 6.3) jätevesikuorman osuuden oltua esim. vuonna 2022 1,6 %. Loimijoen kautta jokea kuormittavat hajakuormitus sekä Loimijoen alajuoksulle johdettavat Huittisten keskuspuhdistamon käsitellyt jätevedet.

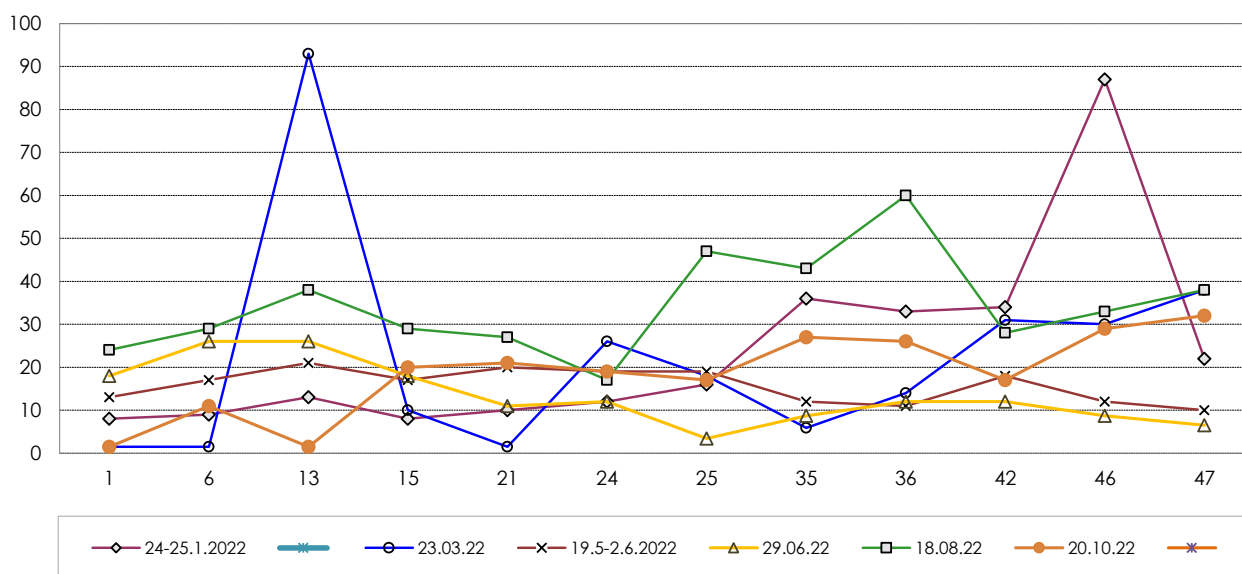
Taulukko 6.3. Kokemäenjoen (Porin yläpuoli, as. 35) hetkelliset typpipitoisuudet ja typpivirtaamat vuonna 2022. 25.1 ja 23.3.2022 näytteitä oli 2 kpl/d ja niiden osalta laskennassa on käytetty pitoisuuksien keskiarvoja. Jätevesien kuormituksena on käytetty koko alueen kokonaiskuormitusta.

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
25.01.2022	211,1	1050	19150	7295	385	11470
23.03.2022	281,2	1100	26728	9719	385	16624
06.04.2022	244,8	1200	25379	8460	385	16534
25.04.2022	602,9	1400	72923	20835	385	51703
02.05.2022	515,4	1200	53437	17812	385	35239
19.05.2022	402,9	990	34466	13926	385	20155
14.06.2022	284,3	880	21613	9824	385	11404
29.06.2022	224,9	730	14187	7774	385	6028
04.07.2022	163,8	760	10757	5662	385	4710
10.08.2022	145,7	560	7050	5035	385	1629
18.08.2022	168,7	530	7726	5831	385	1510
06.09.2022	122,1	690	7278	4219	385	2674
20.10.2022	221,2	820	15669	7643	385	7640
25.10.2022	206,1	1400	24929	7122	385	17421
17.11.2022	228,6	1700	33581	7901	385	25295
12.12.2022	93,4	1000	8072	3229	385	4458
Keskiarvo	257,3	1001	23934	8893	385	14656

6.1.7. Ammoniumtyppi

Ammoniumtyppipitoisuuden lähtötaso Liekoveden luusuassa on nykyisin alhainen, eikä jokialueella-kaan tapahdu suuria muutoksia. Suuriksi (yli 100 µg/l) pitoisuudet eivät kohonneet missään (kuva 6.14). Periaatteessa ammoniumtyppipitoisuutta kohottaviin tekijöihin kuuluvat Loimijoelta tulevat vedet, Harjavalan seudun teollisuus sekä Porin jätevedet.

NH₄-N, µg/l

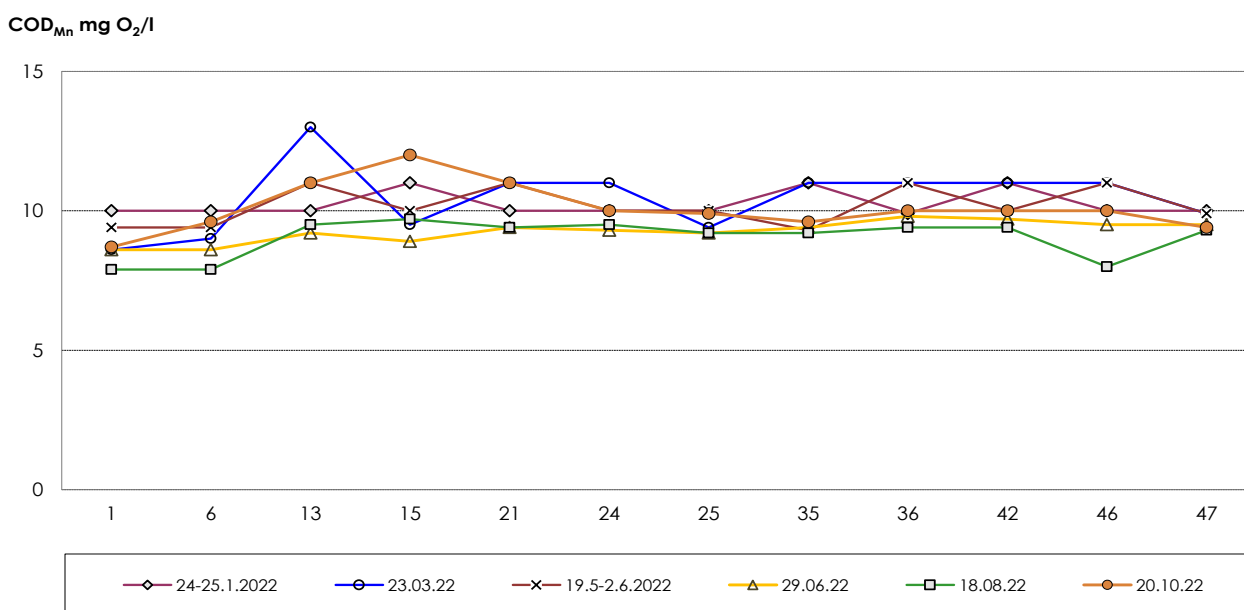


Kuva 6.14. Kokemäenjoen veden ammoniumtyppipitoisuudet eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2022.

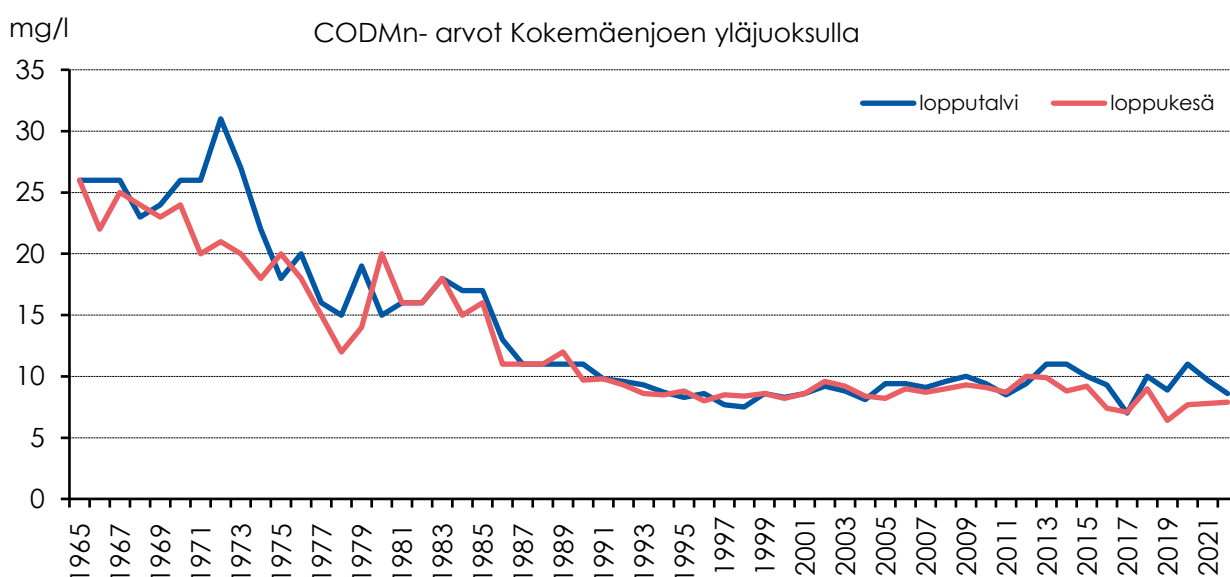
6.1.8. Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn})

COD_{Mn}-pitoisuus oli joen yläjuoksulla luokkaa 8–10 mg O₂/l (kuva 6.15). Paikallisesti nousua tapahtui lähinnä Loimijoen liittymän alapuolella Kiettareen asemalla 13 Asemien 35 ja 36 välille, jonne laskee Harjunpäänjoki, ei tapahtunut selvempää nousua.

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).



Kuva 6.15. Kokemäenjoen veden COD_{Mn}-arvot eri asemilla eri ajankohtina vuonna 2022.

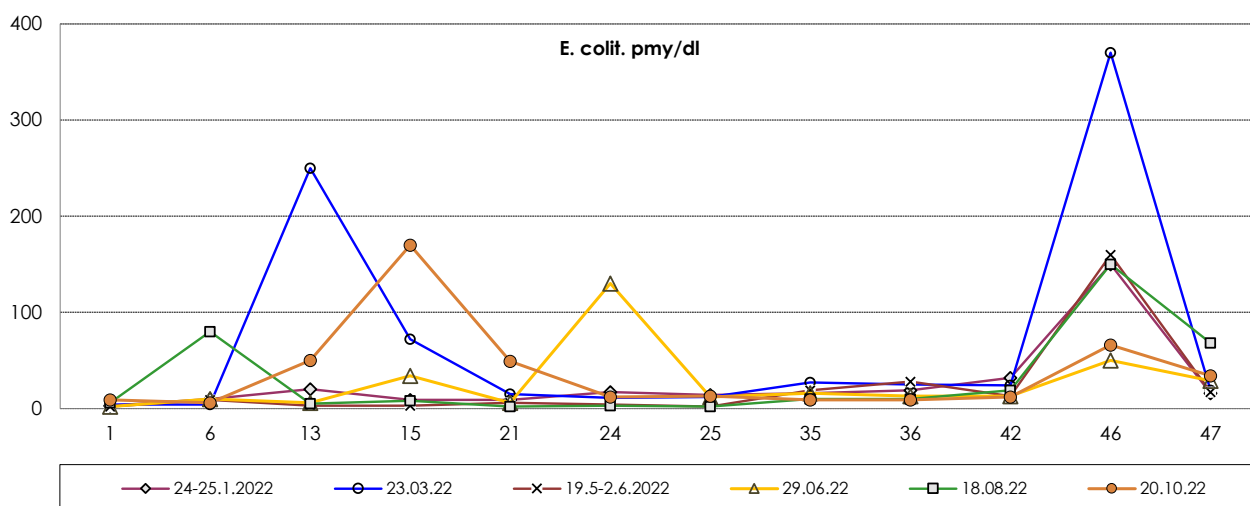


Kuva 6.16. Kokemäenjoen yläjuoksun (KOJO/01) COD_{Mn}-arvot loppupalvella ja loppukesällä 1965–2022.

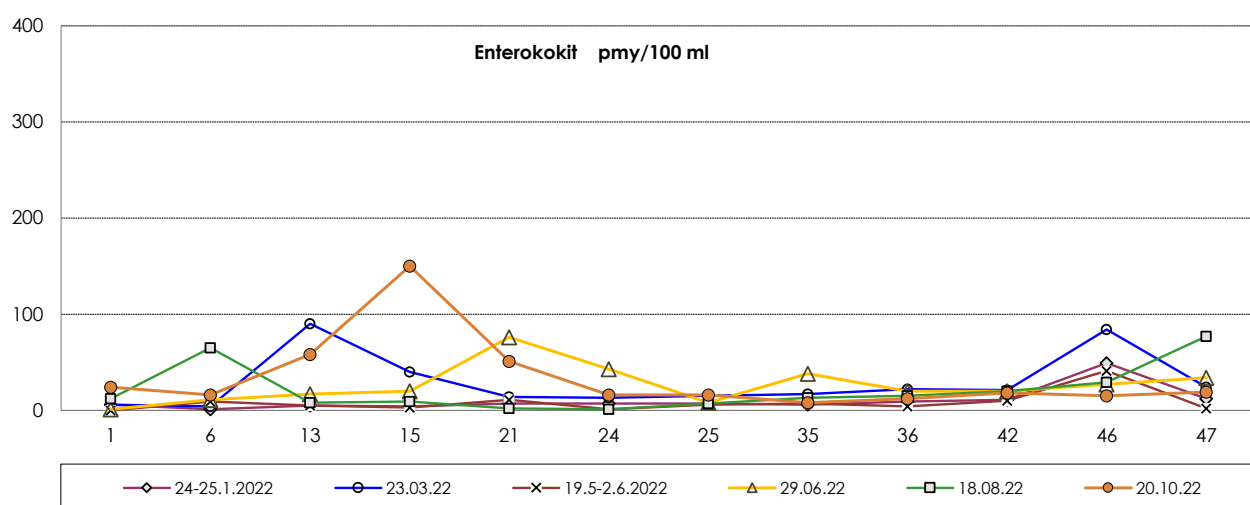
6.1.9. Hygieeninen veden laatu

Uimavesiluokituksen (Sosiaali- ja terveysministeriön päätös 177/2008) perusteella uimaveden hygieeninen laatu on erinomainen, jos E. coli bakteereja alle 500 kpl/dl ja suolistoperäisiä enterokokkeja alle 200 kpl/dl ja. Hyvän uimavesiluokan rajat ovat vastaavasti 1000 kpl/dl ja 400 kpl/dl. Suuremmat bakteerimäärät tekevät veden uimiseen sopimattomaksi. Aiemmassa Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä 292/96 uimavedelle oli esitetty seuraavat raja-arvot: lämpökestoiset koliformiset bakteerit < 500 kpl/dl ja alustavat enterokokit < 200 kpl/dl.

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 ovat heikommat. Liekove-destä Kokemäenjokeen virtaavan veden hygieeninen laatu oli vuonna 2022 erinomainen. Vaikka bakteerimäärät kasvoivat jokialueella, veden laatu ei mennyt huonoksi vuoden 2022 havaintokerroilla yhdelläkään asemalla (kuva 6.17 ja kuva 6.18). E. coli bakteerien määrä lisääntyi selvimmin Porin alapuolella.



Kuva 6.17. E. coli bakteerien määrät eri havaintoajankohtina vuonna 2022.

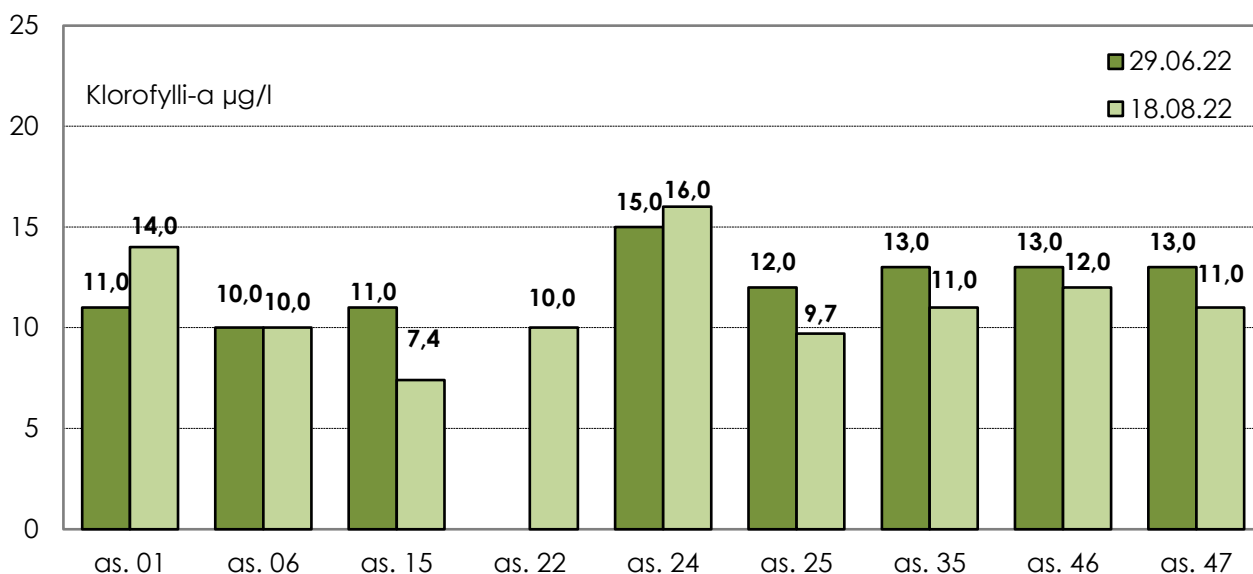


Kuva 6.18. Suolistoperäisten enterokokkibakteerien määrät eri asemilla eri havaintoajankohtina vuonna 2022.

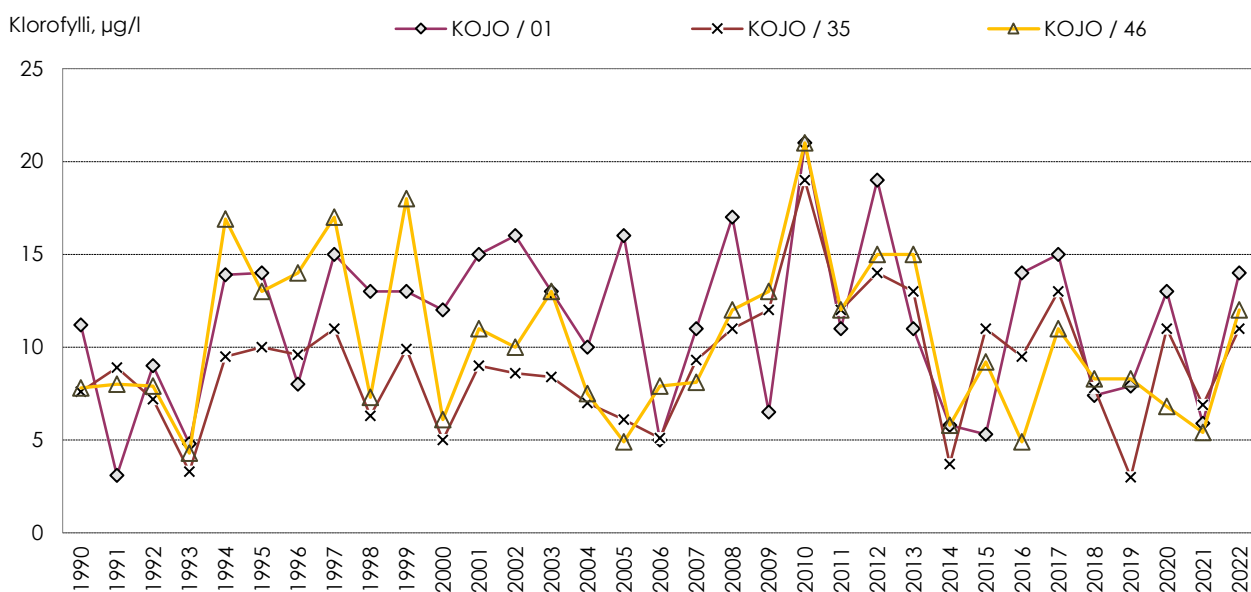
6.1.10. Klorofyllipitoisuus

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 ja myös vuoden 2022 havaintokertoilla klorofyllipitoisuudet (kuva 6.19) osoittivat pääosin rehevyyttä. Pitoisuudet olivat keskimääräistä tasoa (kuva 6.20). Virtaavassa vedessä vaihtelu eri vuosien välillä on osin luonnollistakin.



Kuva 6.19. Kokemäenjoen klorofyllipitoisuudet eri asemilla vuonna 2022.



Kuva 6.20. Kokemäenjoen eri asemien klorofyllipitoisuudet elokuussa vuosina 1990–2022.

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 purkuviemärin pää sijaitsi noin 100 metrin 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.

Patoallas oli 18.8.2022 kerrostumaton eli tasalämpöinen pinnasta pohjaan ja happea oli hyvin koko vesipatsaassa. Veden tasalaatuisuuden myötä jätevesistä ei todettu voimakkaita merkkejä pohjallaan, mikä on ollut lämpötilakerrosteisuuden aikana mahdollista.

Pintaveden (1 m) sähkönjohtavuus oli patoaltaalla (as. 22) 7,2 mS/m, voimalaitoksen padolla (asema 24) 7,4 mS/m ja sen alapuolisella Lammaistenlahdella (as. 25) 12,0 mS/m. Vastaavat asemien 22, 24 ja 25 pintaveden sulfaattipitoisuudet (SO_4) olivat 9,0 mg/l, 9,4 mg/l ja 26 mg/l.

Edellisen perusteella veden sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat padon alapuolisella Lammaistenlahdella (asema 25) korkeampia kuin patoaltaalla tai sen altaan alapuolisen padon pintavedessä.

6.3 Sonnilanjoki

Sonnilanjoen alajuoksulla on laajat peltoalueet ja se on voimakkaan hajakuormituksen alainen jokivesistö. Valuma-alueen latvoilla sijaitsee lisäksi Vapo Oy:n ja Biolan Oy:n turvetuotantokenttiä. Myös Köyliön varavankilan 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 ulosteperäisten bakteerien esiintyminen viittasivat 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 2022 havaintokerroilla.

Sonnilanjoki kuuluu jokityypiltään pieniin kangasmaiden jokiin. Kokonaisfosforin luontainen pitoisuus tällaisella joella on 15 $\mu\text{g/l}$ ja kokonaistypen pitoisuus 335 $\mu\text{g/l}$ (Aroviita ym. 2012). Sonnilanjoen ravinnepitoisuudet (kok.P 20–170 $\mu\text{g/l}$ ja kok.N 500–3200 $\mu\text{g/l}$) ylittivät elokuuta lukuun ottamatta moninkertaisesti luonnontason. Loppukesällä elokuussa 2022 veden laatu oli siis selvästi parempi kuin muilla havaintokerroilla ja ravinnepitoisuudet olivat Sonnilanjoelle poikkeuksellisen alhaisia niukan valumatilanteen ansiosta.

6.4 Kokemäenjoen ainevirtaama asemalla KOJO/35

Laskennallisesti Kokemäenjoki kuljetti vuonna 2022 Harjavallassa sijaitsevan aseman 35 kautta mereen keskimäärin 19 tonnia typpeä ja 0,64 tonnia fosforia vuorokaudessa. Valuma-alueen koko on Harjavallan kohdalla 26117 km² eli 97 % siitä, mitä se on Porissa (26820 km²).

Ainevirtaamien maksimit ajoittuivat keväällä huhtikuulle ja loppuvuoden osalta marraskuulle (taulukko 6.4).

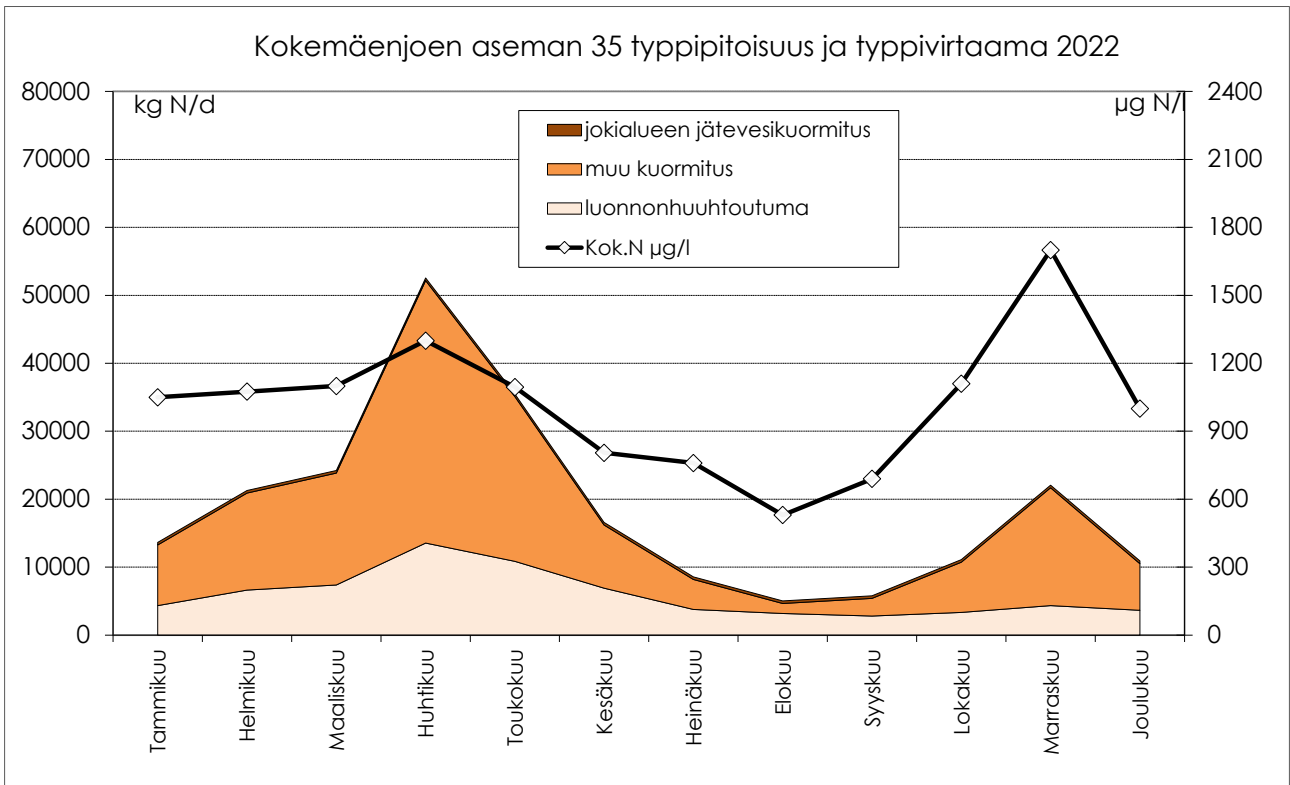
Taulukko 6.4. Kokemäenjoen keskimääräiset typpi- ja fosforipitoisuudet (as. 35) kuukausittain vuonna 2022 sekä näiden mukaan lasketut ainevirtaamat Harjavallassa (luonnon taustapitoisuuksina käytetty 335 µg N/l ja 15 µg P/l) ja keskimääräinen jätevesikuormitus (kg/d). Helmikuun pitoisuutena käytetty tammi- ja maaliskuun keskipitoisuuksien keskiarvoa. Jos kuukaudelta on useampia tuloksia, niin on käytetty niiden keskiarvoa.

Vuosi 2022 Kuukausi	Virt. Q m ³ /s	Typpivirtaama kg/d					Fosforivirtaama kg/d				
		Kok.N µg/l	Luonn. huuht.	Muu kuorma	Jätevedet (kaikki)	Yht. kg/d	Kok.P µg/l	Luonn. huuht.	Muu kuorma	Jätevedet (kaikki)	Yht. kg/d
Tammikuu	150	1050	4355	8911	385	13651	26	195	131	5,9	332
Helmikuu	229	1075	6631	14263	385	21279	33	297	350	5,9	653
Maaliskuu	255	1100	7375	16457	385	24217	41	330	555	5,9	892
Huhtikuu	468	1300	13547	38639	385	52571	50	607	1389	5,9	2002
Toukokuu	375	1095	10850	24231	385	35466	32	486	545	5,9	1036
Kesäkuu	238	805	6899	9294	385	16579	31	309	313	5,9	628
Heinäkuu	130	760	3775	4404	385	8564	26	169	118	5,9	293
Elokuu	110	530	3184	1469	385	5038	25	143	89	5,9	238
Syyskuu	97	690	2813	2596	385	5793	30	126	120	5,9	252
Lokakuu	116	1110	3356	7378	385	11119	32	150	164	5,9	321
Marraskuu	150	1700	4350	17341	385	22076	56	195	527	5,9	727
Joulukuu	126	1000	3652	6864	385	10901	29	164	147	5,9	316
Keskiarvo	203	1018	5899	12654	385	18938	34	264	371	5,9	641
- 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

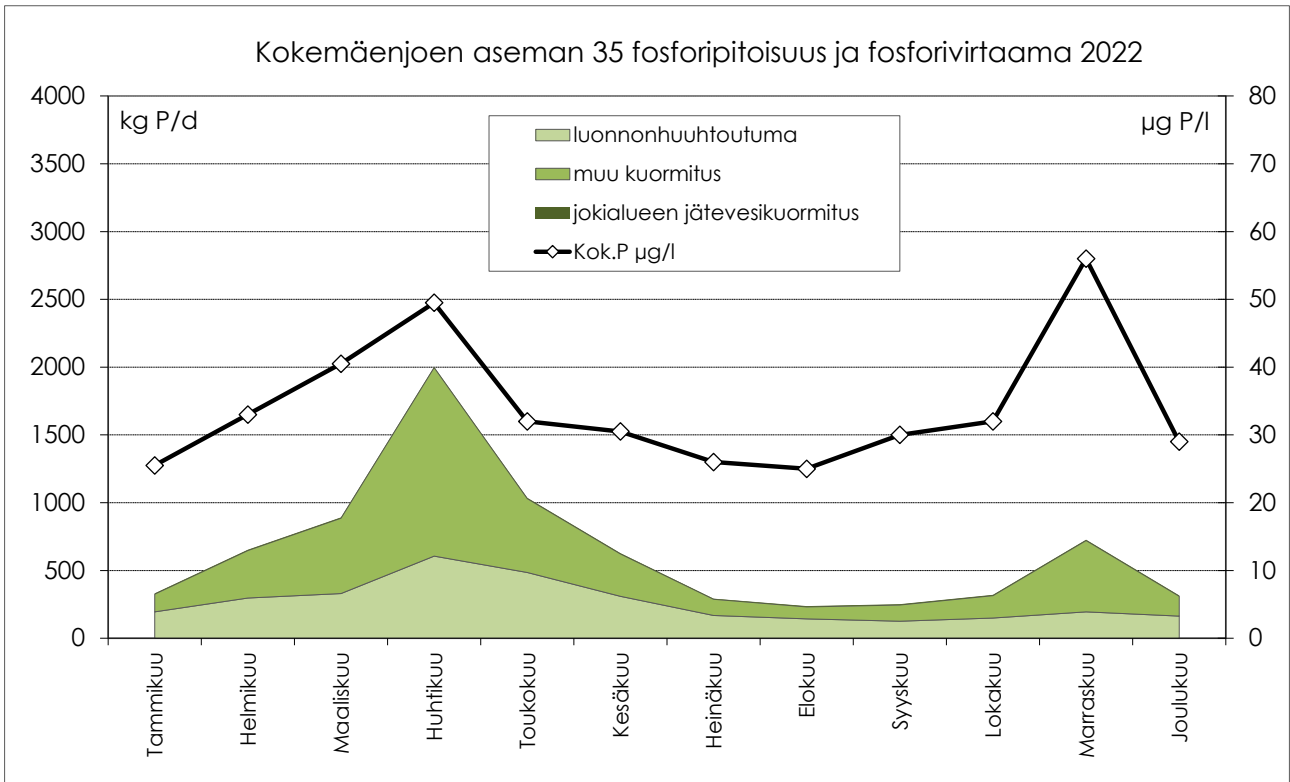
Jätevesien typpikuormitus oli vuonna 2022 keskimäärin 385 kg/d ja fosforikuormitus 5,9 kg/d. Jätevesien (mukana mereen johdettu kuorma) osuus Kokemäenjoen keskimääräisestä typpiainevirtaamasta oli tässä laskelmassa 2 % ja fosforiainevirtaamasta 0,9 %. Joen ravinnevirtaamiin (kuva 6.21, kuva 6.22) ei voida tätä taustaa vasten vaikuttaa suuresti esimerkiksi typen poiston tehostamisella.

Keskimääräisistä kuukausipitoisuuksista laskettuna aseman 35 vuoden 2022 typpi- ja fosforipitoisuuksien keskiarvot jäivät keskimääräistä pienemmiksi.

Ammoniumtyppeä (NH₄-N) oli keskimäärin 28 µg/l eli se ei ole vesistössä ongelmana. Nitraattityppeä oli läpi vuoden runsaammin (keskiarvo 539 µg/l).

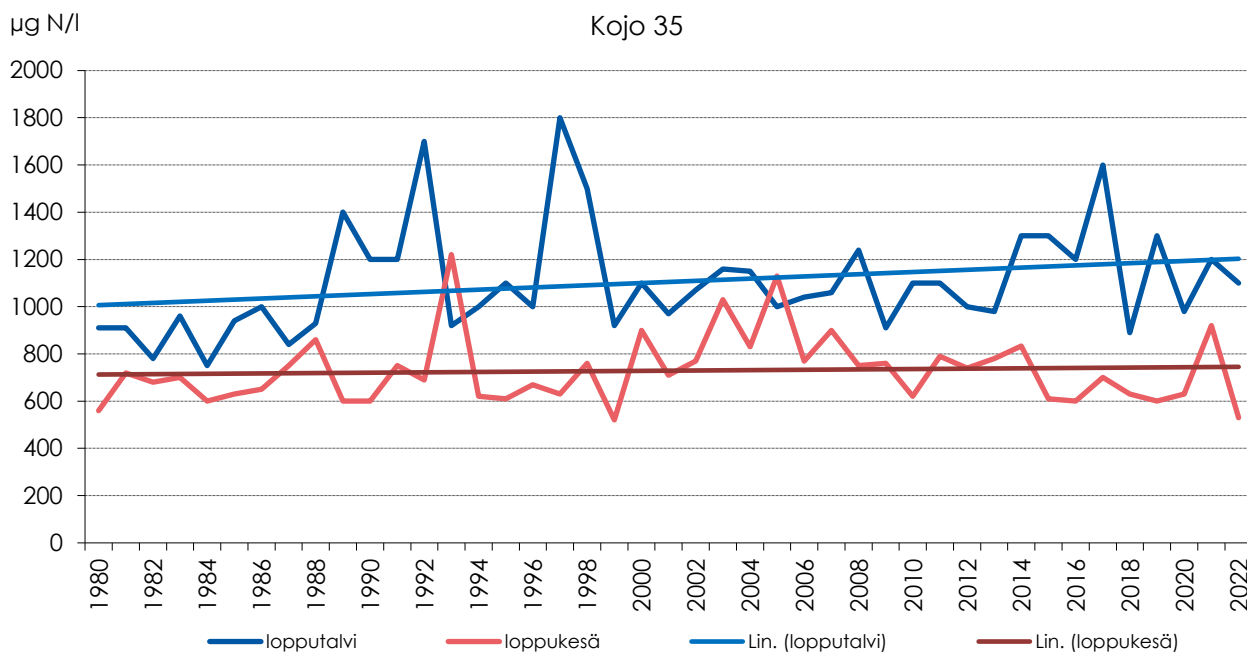


Kuva 6.21. Kokemäenjoen kuukausittaiset typpipitoisuudet ja typpivirtaamat vuonna 2022. Muu kuormitus sisältää hajakuormituksen ohella Tampereen suunnalta sekä Loimijoesta tulevien vesien aiheuttamaa jätevesikuormitusta. Jätevesien sisältämä typpikuorma oli keskiäärin 385 kg/d.

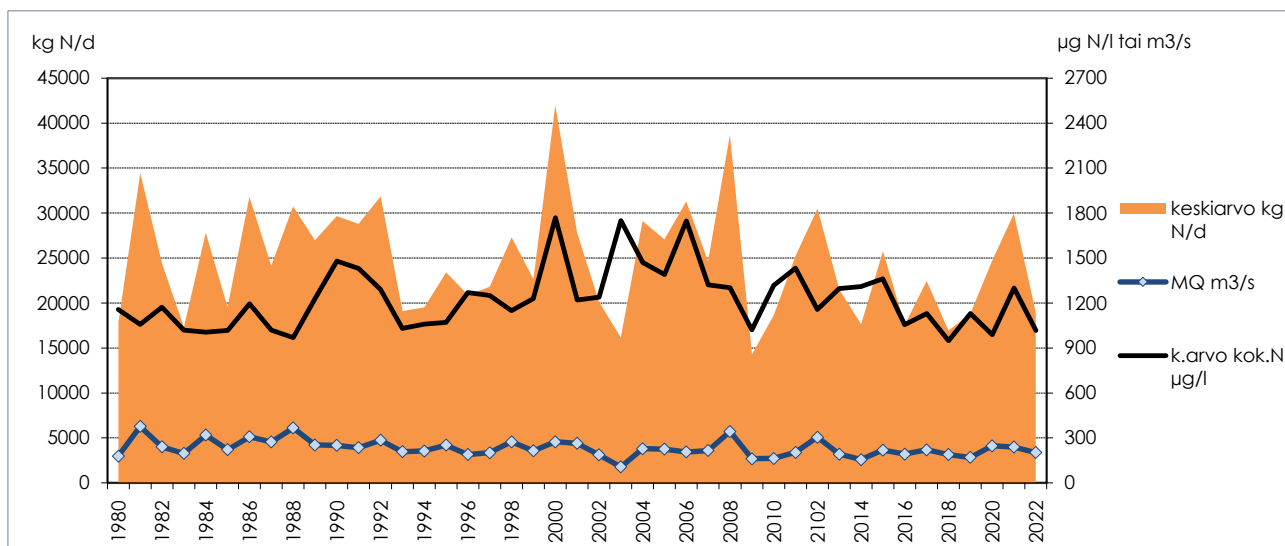


Kuva 6.22. Kokemäenjoen kuukausittaiset fosforipitoisuudet ja fosforivirtaamat vuonna 2022. Muu kuormitus sisältää hajakuormituksen ohella Tampereen suunnalta sekä Loimijoesta tulevien vesien aiheuttamaa jätevesikuormitusta. Jätevesien sisältämä fosforikuorma oli keskiäärin 5,9 kg/d.

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).

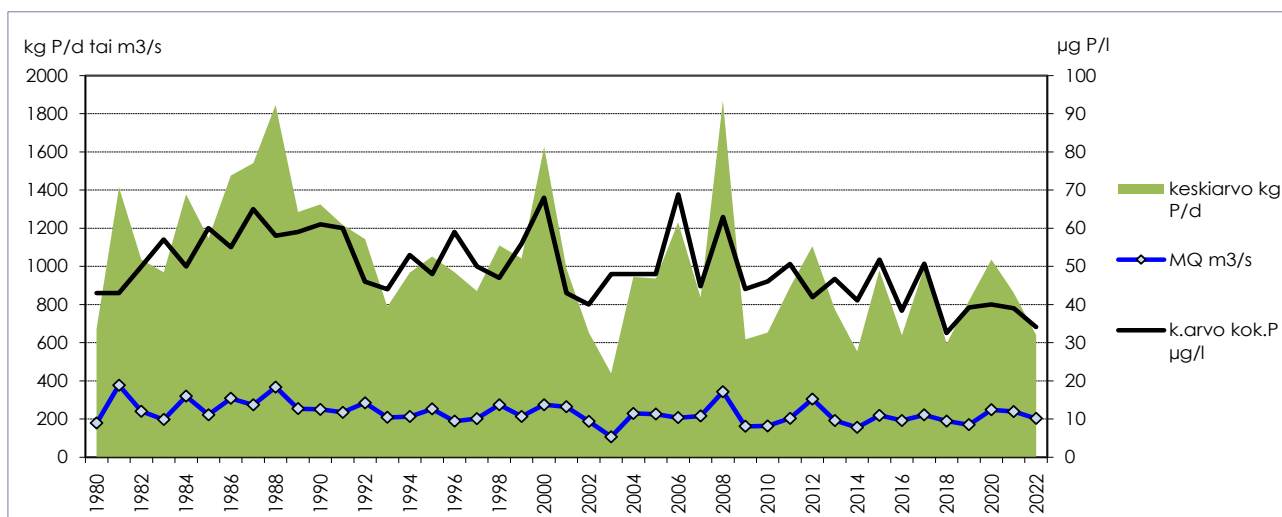


Kuva 6.23. Kokemäenjoen typpipitoisuus loppupalvella ja loppukesällä asemalla KOJO/35 vuosina 1980–2022.



Kuva 6.24. Kokemäenjoen aseman KOJO/35 vuotuisen typpipitoisuuden ja typpivirtaaman kehitys vuosina 1980–2022. Esitetyt keskipitoisuudet on laskettu vuoteen 2016 saakka kunkin vuoden keskimääräisen ainevirtaaman (kg/d) ja vesimäärän (MQ) perusteella ja sen jälkeen kuukausikeskiarvoina.

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



Kuva 6.25. Kokemäenjoen aseman KOJO/35 keskivirtaaman, vuotuisen fosforipitoisuuden ja fosforivirtaamien kehitys vuosina 1980–2021. 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

6.5.1. Asema 35

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen valtakunnallisessa virtapaikkaseurannassa tehdään metallimäärittäyksiä Kokemäenjoen asemalta KOJO/35 (liite 3). Tulosten perusteella metallipitoisuudet olivat GTK:n purovesitutkimuksen pitoisuustasoihin (Tenhola & Tarvainen 2008) verrattuna normaalilla tasolla. Alumiinipitoisuus vaihteli välillä 160–930 µg/l (keskiarvo 427 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. GTK:n purovesitutkimuksessa (Tenhola Tarvainen 2008) alumiinipitoisuuden luonnontasoksi mitattiin 1,57–5260 µg/l, joten mitatut pitoisuudet eivät olleet poikkeuksellisen korkeita.

Liukoissa muodossa olevalle kadmiumille on määritelty Valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (Vna 1022/2006, päivitetty 868/2010, 1308/2015) suurin sallittu päästöraja-arvo 10 µg/l sekä vuotuinen keskimääräinen ympäristölaatu normipitoisuus (AA-EQS) 0,08 µg/l – 0,25 µg/l ja suurin sallittu hetkellinen pitoisuus (MAC-EQS) 0,45–1,5 µg/l veden kovuusluokan (I–V) mukaan koskien sisämaan pintavesiä. Sallitut pitoisuudet on jaettu veden kovuusluokkiin, sillä metallien haitalliset vaikutukset vesistöissä riippuvat mm. veden kovuudesta ja happamuudesta. Asetuksen mukaiset kovuusluokat on määritelty veden kokonaiskovuuden mukaan (yksikkö CaCO₃ mg/l).

Nikkelille sisämaan pintavesien vuotuisen keskiarvopitoisuuden AA-EQS- raja on asetuksen päivityksen (1308/2015) mukaisesti 4 µg/l biosaatavana pitoisuutena ilmaistuna ja hetkellisen pitoisuuden MAC-EQS raja 34 µg/l liukoisena pitoisuutena ilmaistuna. Koska biosaatava pitoisuus on aina pienempi kuin liukoinen pitoisuus, tarkastelu voidaan jättää periaatteessa tekemättä niillä havaintopaikoilla, joissa liukoinen pitoisuus ei ylitä vuosikeskiarvona laatu normipitoisuutta. Lyijylle (liukoinen) on asetettu 1,2 µg/l AA-EQS- raja-arvo (biosaatava pitoisuus) ja 14 µg/l MAC-EQS raja-arvo.

Kokemäenjoen aseman 35 keskimääräinen liukoinen kadmiumpitoisuus oli 0,02 µg/l, liukoinen nikkelpitoisuus 3,0 µg/l ja liukoinen lyijypitoisuus 0,20 µg/l. 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 yläosalta (asema 01), 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	-
PAH-aineet:				
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	-	-
Metallit:				
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 = laatumnormi ilman taustapitoisuutta
 EQS = arvioitu taustapitoisuus + MPA
 AA-EQS = vuotuisen keskiarvopitoisuuden ympäristölaatumnormi
 MAC - EQS = hetkellisen pitoisuuden ympäristölaatumnormi

Metallipitoisuudet (prioriteettiaineet: Ni, Cd, Pb ja Hg) eivät muodostuneet korkeiksi joen millään osalla. Biosaatavan nikkelin määrä jäi alle 0,90 µg/l ja biosaatavan lyijyn määrä tasolle 0,10 µg/l tai alle.

Porissa sijaitsevan kupariteollisuuspuiston vesiä johdetaan Kokemäenjokeen 5 purkuputken kautta. Kupariteollisuuspuiston ylä- ja alapuolelta otettujen näytteiden perusteella vedet eivät vaikuttaneet vuonna 2022 merkittävästi Kokemäenjoen veden metallipitoisuuksiin (kts. liite 3).

PAH-yhdisteitä ei käytännössä havaittu, vain Kolsista (as. 15) mitattiin 23.3.2022 asenafteenia 0,012 µg/l.

Ftalaatteja todettiin pieniä määriä vaihtelevasti eri osilla jokea, mutta selviä piikkejä ei todettu. Yleisimmin todettu Di(2-etyyliheksyyli)ftalaatti (DEPH) kuuluu ftalaattien aineryhmään. Ftalaatteja käytetään laajasti muovien, kuten polyvinyylikloridin (PVC), pehmentämiseen.

PFAS-yhdisteitä todettiin havaittavasti, joskin pieninä pitoisuuksina koko jokialueelta. PFOS-yhdisteiden eniten huomiota herättänyt yhdiste on perfluorioktaanisulfonaatti (PFOS), jonka on todettu olevan pysyvä, toksinen ja biokertyvä ja se on asetuksen mukaan myös vaarallinen aine. PFOS-yhdisteille on määritetty EQS-arvo vedessä ja kalassa. 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 Baablingenlahteen. 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 2022 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 pitkälti jo aiemmin Ahlaisten käytöstä poistuneen puhdistamon yläpuolella. Vesi on sameahkoa tai sameaa, ravinnepitoisuudet ovat yleensä kohonneita ja ajoittain esiintyy myös veden hygieenisen laadun häiriöitä. Vuonna 2022 vesi oli sameaa huhtikuun runsailla valumilla. Kritiskerinjoen ravinnetaso oli talvella kaksinkertainen luonnontasoon nähden, josta etenkin typpipitoisuus laski elokuussa. Asemien 1 ja 2 välillä ei ollut merkittävää muutosta.

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.

7. Merialue

7.1 Pihlavanlahti ja Ahlaisten saaristo

Kokemäenjoen vesi leviää murtovettä 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 ajoittain Reposaaressa 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 sulamisvalumien mukaan. Erot eri vuosien välillä ovat suuria. Talvella 2022 virtaamat olivat alkuvuodesta 2022 keskimääräistä pienempiä nousien suuriksi maaliskuulta huhtikuulle. Jätevesien vaikutusasteeseen Kokemäenjoella ja sen alapuolisella Pihlavanlahdella vaikuttavat laimenemisot (vesimäärät). Suurin kuormittaja on joka tapauksessa hajakuormitus.

Pihlavanlahden ja Ahlaisten saariston sisimpien asemien talvinäytteet otettiin helmikuun alussa, kun ulomman merialueen näytteet saatiin vasta huhtikuun puolella. Happitilanne oli koko Pihlavanlahden alueella samoin kuin Ahlaisten saariston sisäosassa melko hyvä, vaikka happikylläisyys jäi hieman alle 80 %. Tilanne on nykyisin pääpiirteittäin hyvä, lähinnä niukkavirtaamaisena talvena (esim. 2003) happiolosuhteet voivat heikentyä, kun jokiveden mukana ei tule happitäydennystä.

Pihlavanlahden asemilla 51, 52, 56 esiintyi makeaa jokivettä. Typen ja fosforin määrät olivat koholla, mutta eivät yhtä korkeita kuin talvella 2021. Itse asiassa fosforipitoisuus pysyi Pihlavanlahdelle melko alhaisella tasolla. Makean veden vaikutukset olivat selviä myös asemalla 57 ennen Eteläselkää ja E. coli bakteerejakin esiintyi pieniä määriä. Sisäsaariston asemista asemilta 70 ja 72 otettiin myös näytteet helmikuussa. Näillä asemilla sähkönjohtavuudet olivat jo korkeita ja ravinnepitoisuudet laskivat Pihlavanlahden tasosta.

Eteläselän aseman 58 pintavesi oli huhtikuun alkupuolella voimakkaasti makean veden sävyttämää, kun taas pohjalla oli merivettä tilanteen oltua Eteläselälle tyypillinen. Tämä näkyi myös ravinnepitoisuuksissa, jotka olivat pinnassa korkeita ja syvemmällä alhaisia. Makean veden alue laimeni, mutta vaikutukset ulottuivat havaittavina myös saariston ulkoreunalle Iso Plokien (asema 83) alueelle, missä ravinnetaso oli kuitenkin pinnassakin saariston sisempiä osia alhaisempi. Lievää sameutta kuitenkin esiintyi ulompiin meriasemiin verrattuna.

Ulkosaariston reunasta Iso Plokien (as. 83) alueelta mitatut fosforipitoisuudet olivat huhtikuun alussa alhaisempia kuin Ourien alueen sisemmältä asemalta 116 tai ulommalta asemalta 117 mitatut fosforipitoisuudet. Sen sijaan typen määrä väheni Merikarvian saaristoon sijoittuvilla alueilla.

Parhaimmillaan vesi voi olla Ourienkin alueella karulle vedelle ominaista, mutta ei huhtikuun 2022 havaintokerralla. Asemista sisemmällä asemalla 116 havaittiin alhaisemman sähkönjohtavuuden perusteella makeiden vesien vaikutusta ja vesi oli aavistuksen sameampaa kuin saariston ulko-osassa asemalla 117. Happea Merikarvian saariston yhteistarkkailuasemilla on 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 12-18 µg/l (v. 2021: 40-41 µg/l) ja se näkyi makean veden vaikutuksen myötä myös saariston ulko-osan aseman 83 pintavedessä.

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 2022 Harjavallan juoksutukset olivat huhti-toukokuussa keskimääräistä runsaampia, mutta kesäkuussa keskimääräisellä tasolla.

Alkukesän näytteet otettiin 7.6.2022 ja vesi oli kevään runsaiden valumien myötä käytännössä kokonaan makeaa vettä koko Pihlavanlahdella aina asemalla 57 saakka ja varsin makeaa myös Eteläselän pintavedessä (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 leima oli kesän alussa voimakas sisäsaariston 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 8 µg/l. Iso Enskerin asemalla 119 fosforipitoisuus oli myös alle 10 µg/l meriveden vaikutuksen oltua suuri. Sisempänä Merikarvian saaristoa asemalla 116 ravinnetaso oli aavistuksen Ouran saariston asemaa 117 korkeampi.

Veden näkösyvyys oli kesäkuussa samean veden alueella Pihlavanlahden pohjukassa 0,6 m ja sisäsaariston asemilla (64 ja 70) 0,7 m. Ahlaisten ulkosaaristossa (as. 83) näkösyvyys (1,7 m) parani ollen Merikarvian Ourilla (as. 117) jo suuri (4,5 m).

Levää oli Pihlavanlahdella ja osin sisäsaaristossakin runsaasti. Ulompana saaristoa klorofyllipitoisuus laski, mutta oli saariston ulkoreunassa Iso Plokienkin (as. 83) alueella rehevän veden luokkaa. Hyvää ekologista tilaa vastaavan meriveden klorofyllipitoisuuden tulisi olla alle 2,7 µg/l, joka ei enää Ourilla 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. Ahlaisten saariston pohjoisessa ulko-osassa pintaveden nitraattipitoisuus laski asemalla 83 alle määritysrajan 5 µg/l. Liennut typpi loppuu yleensä avomeren tuntumasta heti kevään piilevämaksimin jälkeen, jolloin tuestä 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 sisemmälläkin asemalla 116 melko hyvälaatuista. Aseman 116 klorofyllipitoisuus oli alhainen (3,4 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 ei todettu voimakasta jokivesien vaikutusta, vaikka Reposaa- ren länsipuolella asemalla POME/270 lievää vaikutusta todettiin (pinnan sähkönjohtavuus 563 mS/m), mikä näkyi myös fosforipitoisuudessa lievänä rehevyytenä. Reposaa- ren länsipuoliset vedet olivat siis kirkkaita ja vähäravinteisia (esim. kokonaisfosfori 9–14 µg/l). Sekä typpimaksimi (500 µg/l) että fosforimaksimi (14 µg/l) todettiin Kokemäenjoen vesien vaikutuksen takia aseman 265 pintavedessä (1 m).

Kaikkiaan jokiveden vaikutus on ollut Pihlavanlahdella tuntuva ulottuen Ahlaisten saariston sisäosaan lieventyksen tästä ulosaaristoa kohti. Vuosi 2022 ei tuonut tähän perustilanteeseen muutosta, vaikka vuosittaisia eroja voikin esiintyä. Saariston ulko-osissa tilanne oli hyvä. Vedet olivat kirkkaampia, ravinteita oli vähemmän, eikä korkeita klorofyllipitoisuuksia ulommassa saaristossa mitattu, kun sisempänä mitattiin asemilla 64 ja 70 rehevän veden luokkaa olevien klorofyllipitoisuuksia.

7.1.3. Keskikesän (heinäkuun) rehevystarkkailu

Heinäkuussa tutkitaan veden rehevyyttä pintavesinäytteistä. Pihlavanlahden veden fosforipitoisuus oli heinäkuun alussa 28 µg/l ja typpipitoisuus 680–750–430 µg/l. Näkösyvyys oli melko alhainen (0,8 m), joten vedet olivat jokivesien samentamia aina Kolpalle (as. 56) saakka, eikä tilanne parantunut paljoa Eteläselän pintavedessäkään, vaikka Eteläselällä vesi oli Pihlavanlahtea selvemmin makeiden vesien ja meriveden sekoitusta ja sekä typen että fosforin määrät laskivat. Pihlavanlahden klorofyllipitoisuudet (22 µg/l) olivat rehevälle vedelle ominaisia, mutta Eteläselällä levää oli vähemmän (klorofylli 12 µg/l), mutta täälläkin taso oli rehevien vesien luokassa.

Saariston sisäosien (asemat 60, 70 ja 72) fosforitaso oli vielä lähes Pihlavanlahden luokkaa ja levää oli Pihlavanlahden tapaan selvästi enemmän kuin ulkosaaristossa, missä fosforipitoisuudet ja klorofyllipitoisuudet laskivat lievästi rehevän veden tasolle. Iso Enskerin ja Ouran alueella ravinnepitoisuudet laskivat karun veden tasolle ja levän määrä väheni edelleen, mutta ei karuimpien merivesien luokkaan. Ero Pihlavanlahteen oli totutusti suuri. Nitraattia oli Pihlavanlahdella runsaasti, mutta taso laski Tahkoluodon edustalla (as. 67) ja ulkosaaristossa (as. 83). Fosfaattifosforia ei ollut heinäkuussa.

Porin eteläpuolen lahtialueilla tilanne oli 13.7.2022 klorofyllin suhteen lievästi rehevälle vedelle ominainen. Klorofyllipitoisuus oli Yyterin edustalla 3,9 µg/l, Preiviikinlahdella 11 µg/l ja Lankoorissa 4,6 µg/l. Ekologisesti erinomaisessa luokassa klorofylliä on alle 2,1 µg/l (Selkämeren sisemmät 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 20,1 µg/l (Selkämeren ulommat rannikkovedet).

7.1.4. Loppukesän tulokset

Kokemäenjoen juoksutukset olivat heinä-elokuussa pitkänajan keskiarvoa pienempiä. Jokivesien vaikutusaste Pihlavanlahdella on loppukesäisinkin yleensä selvä kuten myös elokuussa 2022, jolloin sähköjohtavuudet olivat suuressa osassa Pihlavanlahtea alhaisia. Reposaaressa sillankin (as. 57) kohdalla makeiden vesien vaikutus oli suuri sähköjohtavuuden oltua 55 mS/m. Eteläselällä vaikutus väheni ja pohjalla vesi oli kokonaan merivettä tälle syvänteelle tyypillinen. Tilanne vaihtelee virtausten mukaan. Alusveden (5 m) mereisyys näkyi pintavettä pienempinä ravinnepitoisuuksina. Levän määrä pintavedessä oli rehevien vesien tasoa (klorofylli 14 µg/l).

Pihlavanlahden vesi oli havaittavasti sameahkoa ja näkösyvyys oli vain 0,8–1,1 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 43 pmy/dl). Vesi oli kuitenkin sosiaali- ja terveysministeriön uimavesiasetuksen (STM päätös 177/2008) mukaan uimakelpoista. Bakteeritiheys laski lahden pohjukasta saariston suuntaan mentäessä. Kolpan asemalla 56 bakteereja oli 10 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 ja 70 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 vievä alhaisempi (12 µg/l), mutta klorofyllipitoisuus oli edelleen lievästi rehevän veden luokkaa.

Lämpötilakerrostuneisuutta ei Pihlavanlahdella tai sisäsaaristossa esiintynyt. Ulkosaaristossakin kerros-teisuus jäi lieväksi ja sitä esiintyi lähinnä Tahkoluodon edustalla. Porin edustan merialueella ei yleensä esiinny happiongelmia, eikä niitä todettu myöskään elokuussa 2022

Jokiveden leima Ahlaisten saaristossa vaihtelee kokonaisuudessaan vesiolojen ja virtausten mukaan. Iso-Väkkärän (as. 72) kohdalla pintaveden (1 m) sähkönjohtavuus on vaihdellut vuosina 2007–2022 välillä 302–745 mS/m maksimin ajoittuessa elokuuhun 2019. 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 pysyivät syksyllä 2022 Keskimääräistä pienempinä. Näissäkin oloissa Pihlavanlahden vesi oli pitkälle makeaa ja sameaa jokivettä ja sen myötä ravinnepitoisuudet olivat korkeakkoja. Pieniä määriä myös E colibakteereja esiintyi jokivesien myötä, mutta vesi pysyi uimakelpoisena.

Reposaaren sillan kohdalta näytteet otettiin lokakuun puolivälin virtaamahuipun jälkeen 26.10.2022. Vesi oli totutusti sameaa ja makeaa Reposaaren silta-asemalle 57 saakka. typpeä oli runsaasti (1300–1400 µg/l) samoin kun fosforia (37–37 µg/l). Eteläselällä (as. 58) veden laatu jo parani merivesien vaikutuksesta, vaikka pinnassa jokivesien osuus oli edelleen huomattava. Happitilanne oli hyvä kuten kaikilla muillakin asemilla.

Sisäsaaristossa ravinteita oli asemilla 64 ja 70 runsaasti ja lisäksi jokivesien vaikutus oli voimakas aseman 72 pintavedessä osoittaen Kokemäenjoen merkitystä sisäsaariston tilaan.

Saariston ulko-osissa asemilla 71 ja 67 sähkönjohtavuus (984–991 mS/m) kohosi puhtaiden merivesien tasolle ja fosforipitoisuus laski tasolle 16–16 µg/l. Ulkosaariston asemalla 83 fosforia oli 17 µg/l makean jokiveden vaikutuksen oltua hieman selvempi (pinnan sähkönjohtavuus 755 mS/m). E. coli bakteereja ei esiintynyt täällä saakka.

Iso Enskerin (as. 119) alueella oli typpeä 270 µg/l ja fosforia 16 µg/l eli hieman enemmän kuin Merikarvian Ourien asemalla 117 (220 µg N/l ja 14 µg/l). Happitilanne oli kaikilla ulkoasemillakin hyvä.

Porista etelään sijaitsevilla Preiviikinlahdella (115) Viasvedellä (120) ja Lankoorissa (122) vesi oli meristä (sähkönjohtavuudet yli 1000 mS/m) eli Kokemäenjoen vaikutus ulotu tänne. Typpeä oli 210–230 µg/l. Fosforia oli Preiviikinlahdella ja Viasvedellä 10–11 µg/l ja Luvian Lankoorissa 13–14 µg/l. Porin pohjoispuolella Merikarvian edustalla Karvian Ourilla (asema 116) oli havaittavissa hyvin lievää jokivesien vaikutusta, mikä selitti pienen eron asemaan 117 (Oura) nähden.

7.2 Venatorin pigmenttitehtaan ja Fortumin tuhkankäsittelylaitoksen purkualue

Porin pigmenttitehtaiden Mäntyluodon edustalle kohdistuva nykyinen kuormitus oli vuonna 2021 vähäistä loppuen kokonaan maaliskuussa 2022. 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 rantadyynyjä ja rantavalleja. Kasvillisuus on monipuolinen.

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

Kuormitus tälle alueelle ei kuitenkaan ole kokonaan loppunut, sillä alueelle johdetaan edelleen vesiä Kaanaan teollisuuspuistosta sekä Fortumin Mäntyluodon tuhkankäsittelylaitoksen jätevedet, jotka on raportoitu jo aiemmin. Mäntyluodon laitoksen vesien johtaminen mereen on aloitettu Venatorilta vuokratun putken kautta helmikuussa 2020.

Mäntyluoto-Reposaari-Tahkoluoto linjan eteläpuolella sijaitsevista tarkkailuasemista 7 kpl kuuluu Fortumin tarkkailuun koko asemaverkoston ollessa suurempi. Fortumin osalta erillistarkkailua on suoritettu toistaiseksi kuukausittain.

7.2.1. Talvinäytteet

Talvinäytteenotto on ollut ajoin ongelmallinen jääolojen vuoksi, minkä takia joinakin vuosina näytteenotto on venynyt kevään korvalle. 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 aikahaarukka on tammi-maaliskuu, jotta vaihtelevien jääolojen takia näytteet saataisiin kaikilta asemilta. Säätöolosuhteet vaikuttavat siten talvinäytteenottojen ajankohtiin. Talvella 2022 näytteitä ei saatu tammi- tai maaliskuussa vaikeiden jääolojen takia. Helmikuussa näytteitä saatiin Fortumin asemilta 220, 226, 260 ja 265. Huhtikuussa saatiin Fortumin loput helmikuun näytteet ja kaikkiaan meriasemien talvinäytteenoton kuntoon saattaminen venyi toukokuulle.

Helmikuussa (23.2.2022) tutkituilla todettiin vain lievää sameutta sameusarvojen oltua koko tutkitulla alueella välillä 2,2–2,7 FNU. Sähköjohtavuudet olivat korkeita eli vedet olivat hyvin mereisiä. Kokemäenjoen vaikutusta ei sähköjohtavuuksissa tai rautapitoisuuksissa todettu. Fosforipitoisuudet olivat välillä 21–23 µg/l eli taso oli vakaa, mutta korkeampi kuin kirkkaissa merivesissä. Metallipitoisuudet olivat alhaisia, eikä PAH-aineita, öljyjä tai syanidia todettu.

Huhtikuun näytteenottokerralla (7.4.2022) Fortumin purkupaikan läheisten asemien 210 ja 215 sekä Yyterin edustan vedet olivat helmikuuta sameampia. Sähköjohtavuudet 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, öljyjä tai syanidia todettu.

Asemien 265 ja 270 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. Näkösyvyys oli asemalla 265 vain 0,7 metriä kun se oli ulommilla asemilla selvästi suurempi. Uloimmalla asemalla 280 näkösyvyys oli 3,0 m, kun se parhaimmillaan voi olla 5–7 m. Asemalla 260 näkösyvyys oli 12.5.2022 5 metriä.

Venatorin ja Fortumin laitosten purkualueella ei havaittu selvästi jätevesiin viittaavia vaikutuksia. Talviajan tulosten keskimääräinen sähkönjohtavuus (asemat 210, 220, 226, 235, 250, 260, 265, 270, 276 ja 280) oli yhteistarkkailun havaintokerroilla vesipatsaan osalta 947 mS/m ja pintaveden (1 m) osalta 878 mS/m. Pintaveden keskiarvoa pudottaa jokivesien leviäminen pinnassa, mutta nyt ero koko vesipatsaan keskiarvoon oli melko pieni. Reposaaressa lähiasemien (210, 220, 265 ja 270) pintaveden (1 m) sähkönjohtavuus oli keskimäärin 725 mS/m, joten lievä lasku koko alueen pintaveden keskiarvoon todettiin.

Jokivesien vaikutus näkyy usein myös rautapitoisuudessa. Talven 2022 rautapitoisuus oli voimakkaimmin koholla asemilla 265 ja 270 (660 µg/l ja 450 µg/l). Kaikkien Porin pigmenttitehtaiden havaintoasemien loppupalven koko vesipatsaan keskimääräinen rautapitoisuus oli 176 µg/l (vuonna 2021: 201 µg/l). Pintavedessä (1 m) rautaa oli talvella keskimäärin 235 µg/l (vuosien 2013–2022 vaihteluväli 65–319 µg/l) oli jonkin verran koko vesipatsaan keskiarvoa verran suurempi. **Venatorin rautakuormituksella ei ole ollut enää pitkään aikaan merkitystä merialueen rautapitoisuuksiin.**

7.2.2. Kesäkuu

Alkukesän näytteet otettiin kesäkuun alkupuolella 7.6.2023. Vedet lämpenivät ja lämpötilakerrosteisuus alkoi muodostua. Osalla asemista vesi oli väli- ja alusvedessä hyvinkin viileää tai jopa kylmää. Happitilanteet pysyivät hyvinä. Vedet olivat kaikilla asemilla kirkkaita ja vähäravinteisia (esim. kokonaisfosfori 9–14 µg/l). Sekä typpimaksimi (500 µg/l) että fosforimaksimi (14 µg/l) todettiin Kokemäenjoen vesien vaikutuksen takia aseman 265 pintavedessä (1 m). Pigmenttitehtaalta 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, joskin Reposaaressa lähiasemilla 265 (Kolmikulman edusta) ja 270 pinnan sähkönjohtavuudet (441 mS/m ja 563 mS/m) olivat alhaisempia kuin muilla asemilla. Koko vesimassan sähkönjohtavuus oli kesäkuussa keskimäärin 889 mS/m ja pintaveden keskimäärin 789 mS/m osoittaen jokiveden vaikutusten jääneen vähäisiksi mutta sitä kuitenkin oli. Rautaa koko vesimassassa oli kesäkuun alussa keskimäärin 73 µg/l. Pintaveden keskiarvo (115 µg/l) oli samaa suuruusluokkaa. Purkualueella lähinnä olevalla asemalla 210 vesipatsaan rautapitoisuus oli pinnassa 81 µg/l ja pohjalla 65 µg/l.

Jokiveden selvimmällä vaikutusalueella (as. 270) klorofyllin määrä (7,5 µg/l) oli lievästi rehevien vesien luokassa kuten myös asemalla 260 (6,0 µg/l). Muilla asemilla taso vaihteli välillä 2,2–4,4 µg/l. Hyvän ekologisen tilan raja-arvo sisemmille rannikkovesille on 2,7 µg/l ja tyydyttävän tilan raja 5,4 µg/l eli jokivesien vaikutusalueella levää on hyvän veden luokkaa runsaammin.

7.2.3. Heinäkuu

Heinäkuun lopussa Porin eteläiseltä merialueelta otettiin yhteistarkkailun puitteissa päällysvesinäytteitä rehevyyden seurantaan liittyen ja lisäksi suoritettiin Fortumin kuukausikierron, jonka yhteydessä näytteitä otetaan myös vertikaalisesti. Pigmenttitehtäseen liittyviä vaikutuksia ei todettu, eikä Kokemäenjoen vesilläkään ollut suurta vaikutusta. Fortumin Mäntyluodon laitokseen liittyen määritettiin myös muita kuin rehevyyteen liittyviä parametrejä.

Fortumin asemilla lämpötilakerrosteisuus oli heinäkuussa voimakasta matalamman purkualueen tuntumassa sijaitsevia asemia 86 (syvyys 6,5 m) ja 210 (syvyys 6,4 m) lukuun ottamatta. Matalalta asemalta 215 (syvyys 7,4 m) ei ole heinäkuulta 2022 tuloksia. Happitilanne oli koko alueella hyvä ja ravinetaso alhainen. Kokemäenjoen vesien vaikutusta todettiin nytkin lievänä lähinnä aseman 265 pinnassa, mikä heijastui myös sinkki-, nikkeli- ja kuparipitoisuuteen, vaikka ne sinänsä olivatkin pieniä.

Fosforipitoisuudet jäivät melko alhaisiksi (vaihteluväli 10-13 µg/l). Lankoorissa Luvialla fosforia oli 15 µg/l. Klorofyllipitoisuudet olivat heinäkuussa lievästi rehevän veden tasoa ja Preiviikinlahdella yksittäistuloksena jopa rehevän veden tasoa pitoisuuden oltua 11 µg/l. Näkösyvyys oli pienimmillään lähellä Kokemäenjokea asemalla 265 (1,8 m), kun se ulomilla asemilla oli luokkaa 3,3-3,5 m. Kirkkaimmillaan näkösyvyys voi olla tälläkin alueella selvästi enemmänkin tilanteen vaihdellessa. Vertailuksi mainittakoon, että Merikarvian suunnalla Ouralla (as. 117) näkösyvyys oli heinäkuun havaintokerralla 3,7 m.

7.2.4. Elokuu

Kokemäenjoen juoksutukset olivat heinä- ja elokuussa pitkänajan keskiarvoa pienempiä, joten paineet Kokemäenjoen vesien purkautumisella Kolmikulmasta Porin eteläisen merialueen puolelle olivat joen virtaamien osalta "normaalia" pienemmät.

Elokuussa tutkimukset tehtiin kaikki yhteistarkkailun analyysit kattaen. Pintavedet olivat heinäkuun tapaan melko lämpimiä ja alusvesissä lämpötilakerrosteisuuden murtuminen oli Fortumin seitsemän (7) aseman osalta jo suurelta osin tapahtunut. Viileää vettä oli selvimmin syvimmän aseman 260 pohjalla. Tilanne oli sama kuin edellisvuonna eli lämpötilakerrosteisuuskaan ei ollut yhtä voimakas kuin heinäkuussa. Happitilanne oli kaikilla asemilla hyvä, vaikka asemien 226 ja 260 ohjalla todettiin lievää happivajetta (kyllästeisydet 69 % ja 67 %).

Typpi- ja fosforipitoisuudet olivat melko alhaisia ollen karun ja lievästi rehevän veden tasolla. Korkein pintaveden (1 m) fosforipitoisuus oli jokivesien vaikutuksesta asemalla 265 (17 µg/l). Uloimmalla asemalla 280 pintaveden typpipitoisuus oli 240 µg/l ja fosforipitoisuus 11 µg/l. Klorofyllin määrä vaihteli elokuussa välillä 2-7 µg/l. Sisempänä Preiviikinlahdella klorofyllipitoisuus oli 8,2 µg/l.

Asemalla 265 jokivesien vaikutus heijastui metallipitoisuuksista mm. sinkki- ja nikkelpitoisuuksiin, vaikka ne jäivät tästä huolimatta hyvin pieniksi. Korkeita metallipitoisuuksia ei siis todettu loppukesälläkään. Kokonaisuutena Kolmikulman ulkopuolella olleen tarkkailualueen tila oli loppukesällä hyvä.

Koko vesimassan keskimääräinen sähkönjohtavuus oli kaikki Venatorin asemat huomioiden elokuussa 1001 mS/m ja pintavedessä (1 m) 961 mS/m. Venatorin purkualueella sijaitsevan aseman 210 rautapitoisuudet olivat pinnan läheisyydessä 58 µg/l (vuonna 2021: 140 µg/l) ja pohjalla 75 µg/l (vuonna 2021: 86 µg/l) eli eroa muuhun alueeseen ei todettu ainakaan ylöspäin. Muilla asemilla rautaa oli pohjalla enemmän. Mangaanipitoisuus oli 6,6-10 µg/l (vuonna 2021: 7,4-7,7 µg/l).

7.2.5. Syys- ja lokakuu

Syyskuussa suoritettiin vain Fortumin seitsemän (7) asemaa käsittävä kuukausinäytteenotto. Vedet viilenivät syyskuussa voimakkaasti, mutta olivat verrattain kirkkaita (kiintoainepitoisuudet 1-2 mg/l). Typen ja fosforin määrät vaihtelivat karun ja lievästi rehevän veden tasolle. Vedet eivät kuitenkaan kuuluneet karuimpiin merivesiin, joissa fosforia on selvästi alle 10 µg/l. Fosforitaso Porin edustan merialueella vaihtelee voimakkaasti virtausten mukaan.

7.2.6. Lokakuu

Kokemäenjoen virtaamat pysyivät pääsääntöisesti normaalilla tasolla tai alempana vielä lokakuusakin. Vesimassa oli sekoittunut ja vesi oli tasalämpöistä ja happipitoisuudet olivat korkeita. Uloimmilta asemilta 250, 276 ja 280, ei oteta vesinäytteitä syksyisin. Lokakuussa vedet olivat syyskuuta lämpimämpiä ja erittäin mereisiä sähkönjohtavuuksien oltua lähellä tai jopa yli 1000 m/s kolmea poikkeusta lukuun ottamatta, joista aseman 265 pintavedessä (719 mS/m) jokivesien vaikutus on ollut melko säännöllisesti (ei joka syksy) havaittavissa. Typen määrä vaihteli pintavedessä (1 m) välillä 200–380 µg/l ja fosforin määrä välillä 11-19 µg/l.

Metallipitoisuudet olivat alhaisia, esim. antimonin, elohopean, kadmiumin, kromin ja lyijyn pitoisuudet jäivät kaikilla havaintokerroilla määrittämissä rajojen alle, eikä muidenkaan metallien osalta mitattu selvemmin kohonneita pitoisuuksia. Uloimpana sijaitsevilla asemilla 226 ja 260 todettiin 24.10.2022 muita asemia korkeampia bromidipitoisuuksia samalla kun vedet olivat kirkkaimmillaan täällä ja suolapitoisuuskkin oli korkea. Marraskuussa todettiin samoilla asemilla muita aluetta korkeampia bromidipitoisuuksia.

Rautapitoisuus vaihteli lokakuussa tutkituilla asemilla pinnanläheisessä vedessä välillä 81–220 µg/l (maksimi asemalla 270). Porin pigmenttitehtaiden ja Fortumin jätevesien purkualueella asemalla 210 rautaa oli pinnan läheisyydessä 81 µg/l ja pohjan läheisyydessä 65 µg/l. Mangaanipitoisuudet olivat lokakuussa asemalla 210 pieniä sekä pinnan että pohjan läheisyydessä (5,4 µg/l ja <5 µg/l).

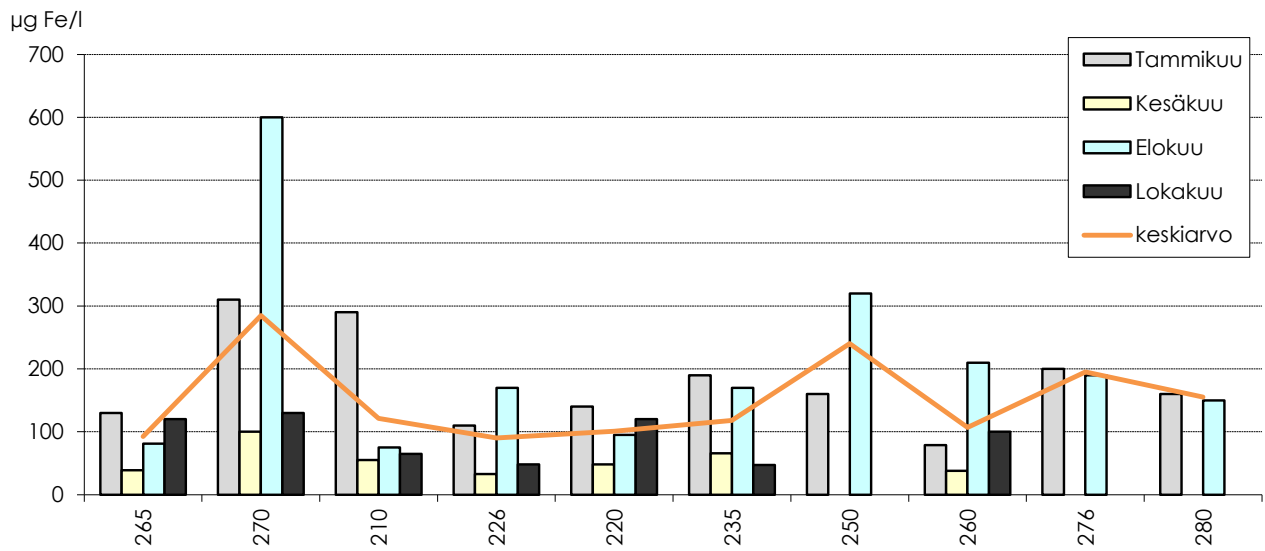
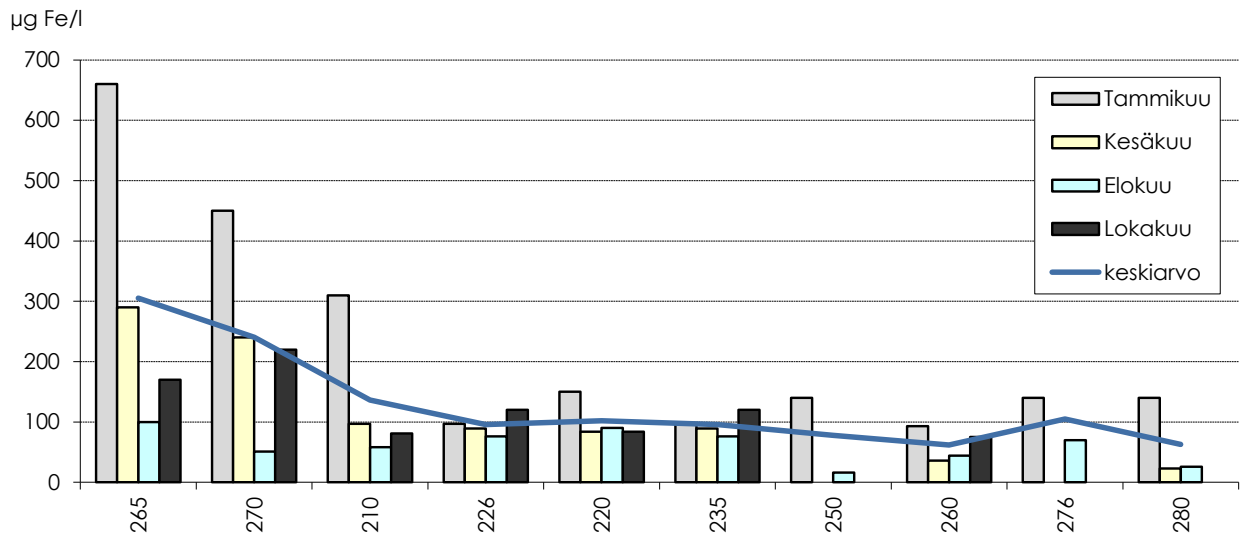
7.2.7. Marraskuu

Näytteitä otettiin marraskuussa Fortumin kuukausitarkkailuna. Vedet olivat viileitä ja happea oli alueelle tyypillisesti runsaasti. Vesien sekoittumisesta huomatta vedet olivat melko kirkkaita, vaikka sameus olikin hieman yli 1,0 FNU. Kirkkaimmillaan sameus on merivesissä alle 1,0 FNU. Kuten lähes aina, marraskuunkin alussa asemalla 265 todettiin etenkin sen pintavedessä makeampien vesien lievää vaikutusta, mikä näkyi sähkönjohtavuuden laskun ohella mm. kohonneina tyyppi- ja rautapitoisuuksina, millä ei ollut mitään tekemistä Fortumin Mäntyluodon laitoksen puhdistettujen jätevesien kanssa.

Haitta-aineita tutkittiin marraskuussa keskimääräistä laajemmin. Öljyjä (HVI), PAH-aineita tai syanidia ei todettu, eikä suuria metallipitoisuuksiakaan todettu. Osalla asemista (todettiin kohonneita bromidipitoisuuksia, mutta purkupuutken edustalla (as. 210), Herrainpäivien alueella (as. 215) ja Yyterin edustalla (as. 86) bromiditaso oli alueelle pitemmän aikavälin puitteissa normaali.

7.2.8. Joulukuu

Vesien sameusarvot olivat joulukuussa hieman suurempia kuin edelliskuukausina. Hieman muita sameampaa vesi oli asemalla 265, vaikka vedet olivat täälläkin sähkönjohtavuudella mitattuna hyvin mereisiä. Metallien suhteen tilanne ei muuttunut edelliskuukausista eli korkeita pitoisuuksia ei todettu eikä eri asemienkaan välillä ollut eroja.



Kuva 7.1. Pintaveden (1 m, ylempi kuva) ja pohjan läheisen veden (p-1 m, alempi kuva) rautapitoisuudet eri ajankohtina vuonna 2022.

7.3 Porin Mäntyluodon ja Tahkoluodon satamien erillistarkkailut

KVVY Tutkimus Oy suoritti vuosina 2021 ja 2022 Porin Mäntyluodon ja Tahkoluodon satamien rakentamiseen liittyvää vesistötarkkailua. Samennusta aiheuttavat ruoppaustyöt loppuivat Mäntyluodossa keväällä 2022 ja Tahkoluodon alueella kesällä 2022. Mäntyluodon sataman jälkitarkkailunäytteet otettiin 25.8.2022 ja Tahkoluodon sataman jälkitarkkailunäytteet 5.9.2022.

Tarkkailutulokset on raportoitu erikseen jo aiemmin (KVVY Tutkimus Oy 2023b). Yhteenvetona vuoden 2022 tarkkailuraportin yhteydessä todettiin seuraavaa:

"Ruoppaustöitä yleisesti kommentoiden niistä aiheutuva samentuminen ja fosforipitoisuuden nousu on luonnollista silloin, kun kaivetaan pehmeitä sedimenttejä. Vaikutusten suuruus määräytyy töiden laajuuden, ympäröivän vesialueen laajuuden ja virtausten mukaan. Mäntyluodon alueella veden laatuun ja vaihteluun vaikuttavat Kokemäenjoen vedet ja niiden laadun vaihtelu sekä virtausten voimakkuus. Taustatietoa on saatu Reposaaressa sillan kohdalla sijaitsevalta asemalta 57. Ruoppausalueella lähinnä olevan yhteistarkkailuaseman Eteläselkä 58 veden laatu vaihtelee osin meriveden osuuden mukaan. Kokemäenjoen vedet vaikuttavat varsinkin pintaveden laatuun ja pohjalla on usein puhtaampaa merivettä.

Mäntyluodon alueen vesiä purkautuu ajoittain avomeren puolelle Kolmikulman aukon kautta. Päinvastaisesti tälle Kolmikulman aukon kautta tulee merivesiä Mäntyluodon sataman edustalla sijaitsevalle Eteläselälle näkyen täällä alusvedessä, jossa parhaillaan on puhdasta merivettä, kun pinnassa on osin Kokemäenjoen pinnassa kulkevaa makeampaa vettä.

Tahkoluodon alueenkaan vedet eivät ole aivan kirkkaimpien merivesien tasoa, vaikka alue sijaitsee avomeren tuntumassa. Kuten satelliittikuvat ja veden sähkönjohtavuusarvot osoittava, lievää Kokemäenjoen vaikutusta voi täälläkin pintavedessä esiintyä.

Vuoden 2021 tulokset esitettiin kattavasti jo aiemmin (KVVY 2022). Molempien satamien osalta voitiin todeta, että veden laatuun kohdistuneet vaikutukset painottuivat ensisijaisesti satama-alueille sekä niiden lähietäisyydelle. Suoritetut ilmakuvaukset eivät antaneet aivan täyttä kuvaa samennuksen leviämisestä, koska sameimmat vedet painuivat nopeasti alusveteen. Merialueen happipitoisuuksiin ruoppaukset eivät vaikuttaneet edes paikallisesti.

Vuoden 2022 osalta Mäntyluodossa samentavat työt ajoittuivat keväälle, jolloin merialue oli muutoinkin varsin samea laajalta alueelta Kokemäenjoen tuoman voimakkaan hajakuormituksen takia. Keväälle 2022 jääneiden töiden määrä oli vähäinen, eikä selviä haittoja todettu.

Tahkoluodossa jatkettiin keväällä 2022 edellisyksynä töitä. Ruoppausten vaikutukset olivat nähtävissä etenkin toukokuussa paikallisena samentumisena. Lisäksi niiden aikana liikkeelle lähtenyt kiintoainesta vajosi alusveteen näkyen myös fosfori- ja rautapitoisuuden nousuna. Syvännäsemmällä 67 ei todettu suuria vaikutuksia tarkkailun puitteissa, mutta täälläkin alusvedessä havaittiin toukokuun alussa samentumaa, joka sittemmin hävisi. Sama toistui elokuussa ja jälkitarkkailussa samentumaa ei todettu. Haitta-aineet on tutkittu vuonna 2021 sekä Tahkoluodon ruoppausalueen lähiasemalta että yhteistarkkailussa mukana olevalta asemalta 67, mutta niitä ei todettu.

Molempien satamien osalta voidaan todeta, etteivät ruoppaukset vaikuttaneet merialueen happipitoisuuksiin edes paikallisesti."

7.4 Yyteri – 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 makea 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 Kaijakarin välistä. Tietyissä oloissa makea vettä voi levitä pintakerroksessa myös pitemmälle etelään ja Yyterin 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. Yyterin alueella on dyynejä, rantavalleja, hiekkarantoja ja särkkiä. Lähinnä Porin pigmenttitehtaiden jätevesien purkualueetta sijaitseva Herrainpäivät on moreeni- ja kalliopohjainen, osaksi hietainen niemi.

Yyterin 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 metrin syvyydessä. Suurin osa lahtea on kuitenkin selvästi matalampaa ja noin 4 metrin syvyyteen saakka kasvillisuus on usein tuuhea.

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

7.4.1. Yyterin edusta (as. 86)

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

Veden laatua on tarkkailtu yhteistarkkailussa alkua-, keski- ja loppukesällä. Kesän 2022 havaintokeroilla vesi oli kirkasta (näkösyvyys 2,5–2,7 m, vuonna 2020: 5,0–5,2 m ja vuonna 2021: 2,2–3,8 m), vähäravinteista (kok.N 240–300 µg/l, kok.P 9–10 µg/l) ja vahvasti mereistä (832–997 mS/m). Keväällä ravintepitoisuudet olivat kesäaikaa suurempia. Levän määrää kuvaava klorofyllipitoisuus vaihteli tasolla 3,4–5,5 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.

7.4.2. 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 näkösyvyudet ovat olleet viime vuosina pääasiassa luokkaa 4–5 metriä. 2–3 metrin näkösyvyksiä voidaan pitää vielä tavanomaisina, mutta pienempiäkin voi esiintyä. Vuonna 2022 vaihteluväli oli 1,7–3,1 m. Pinnanläheisen veden fosforitaso vaihteli välillä 11–17 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus välillä 220–280 µg/l. Kesäaikana ravinnepitoisuudet olivat alhaisia ja niiden perusteella Preiviikinlahden ravinnetaso vastasi erinomaista ekologista tilaa. Klorofyllipitoisuuden keskiarvo (7,6 µg/l) oli vain välttävissä 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 Herrainpäivien alueella (asema 210) ja Outoorissa (asema 220).

Preiviikinlahden fosforitaso on usein ulkomerta (kok.P < 10 µg/l) korkeampi. Kesä-elokuussa 2022 fosforia oli kuitenkin vain 10–11 µg/l. Sameudet ovat Preiviikinlahdella usein keskiarvona yli 1,0 FNU, kun kirkkaimmissa vesissä taso voi olla alle 1,0 FNU, jolle Preiviikinlahdellakin parhaimmillaan päästään.

7.4.3. 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 1,2–3,0 m. Pinnan (1 m) sähkönjohtavuuden (907–1050 mS/m) perusteella vesi oli vahvasti mereistä. Happitilanne oli kaikilla näytteenottokerroilla hyvä. Päälysveden (1 m) fosforitaso vaihteli välillä 9–15 µg/l. Maksimi mitattiin huhtikuulle ajoittuneen talvinäytteenoton yhteydessä, jolloin vesi oli myös merivedeksi sameaa. Kokonaistyyppipitoisuus vaihteli välillä 210–270 µg/l. Levää oli loppukesällä klorofyllipitoisuudella mitattuna 6,1 µg/l fosforipitoisuuden oltua 11 µg/l.

Lankoorin asema 122 sijaitsee Luvian saariston pohjoisosassa. Vesi on usein ulkomerta sameampaa, mutta vuonna 2022 ei todettu voimakasta sameutta. Huhtikuussa vesi oli kuitenkin lievästi sameaa (3,1–3,2 FNU), mutta ei yhtä sameaa kuin Viasvedenlahdella (asema 120, 7.4.2022 sameus 5,6–5,7 FNU). Näkösyvyys vaihtelee parhaimmillaan tasolla 3–4 m (vaihteluväli vuonna 2022 1,5–3,7 m).

Makeiden vesien vaikutus on vähäinen (pinnan sähkönjohtavuus vuonna 2022 välillä 938–1080 mS/m). Pintaveden (1 m) tyyppitaso vaihteli 200–250 µg/l ja fosforitaso välillä 12–13 µg/l (vuonna 2020 21–23 µg/l ja 2021 8–13 µg/l) eli vaihtelua esiintyy olojen mukaan. Levämäärää kuvaavan klorofylli-a:n kesä-elokuun vaihteluväli oli 2,4–5,2 µg/l, n = 3 hav). Happiongelmia ei esiinny.

7.5 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 2022.

"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		
Yyterin edusta, vain kesä	POME	1 kpl	86					
Preiviikinlahti	POME	1 kpl	115					
Venator Oy / Reposaaaren lähiasemat	VUOR	4 kpl	210	220	265	270		
Venator Oy / 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 7.2). Rehevyyden on siten voimakkaampaa kuin muilla alueilla sen erottuessa myös makeamman veden alueena.

Vuonna 2022 Pihlavanlahden veden keskimääräinen sameus ja ravinnepitoisuudet jäivät edellisvuotta pienemmiksi, mikä ei suoraan kerran tilanteen muutoksesta, vaan osin näytteenoton ajoittumisesta suhteessa Kokemäenjoesta tulevaan hajakuormitustilanteeseen. Tosin ajoittain Pihlavanlahden fosforitason ero sisempään saaristoon nähden on jäänyt pieneksi, joten rehevyyden suhteen paineet ovat myös sisemmässä saaristossa tuntuja. Tyyppiä Pihlavanlahdella oli vuonna 2022 keskiarvona lähes kaksinkertaisesti Ahlaisten sisäsaaristoon nähden.

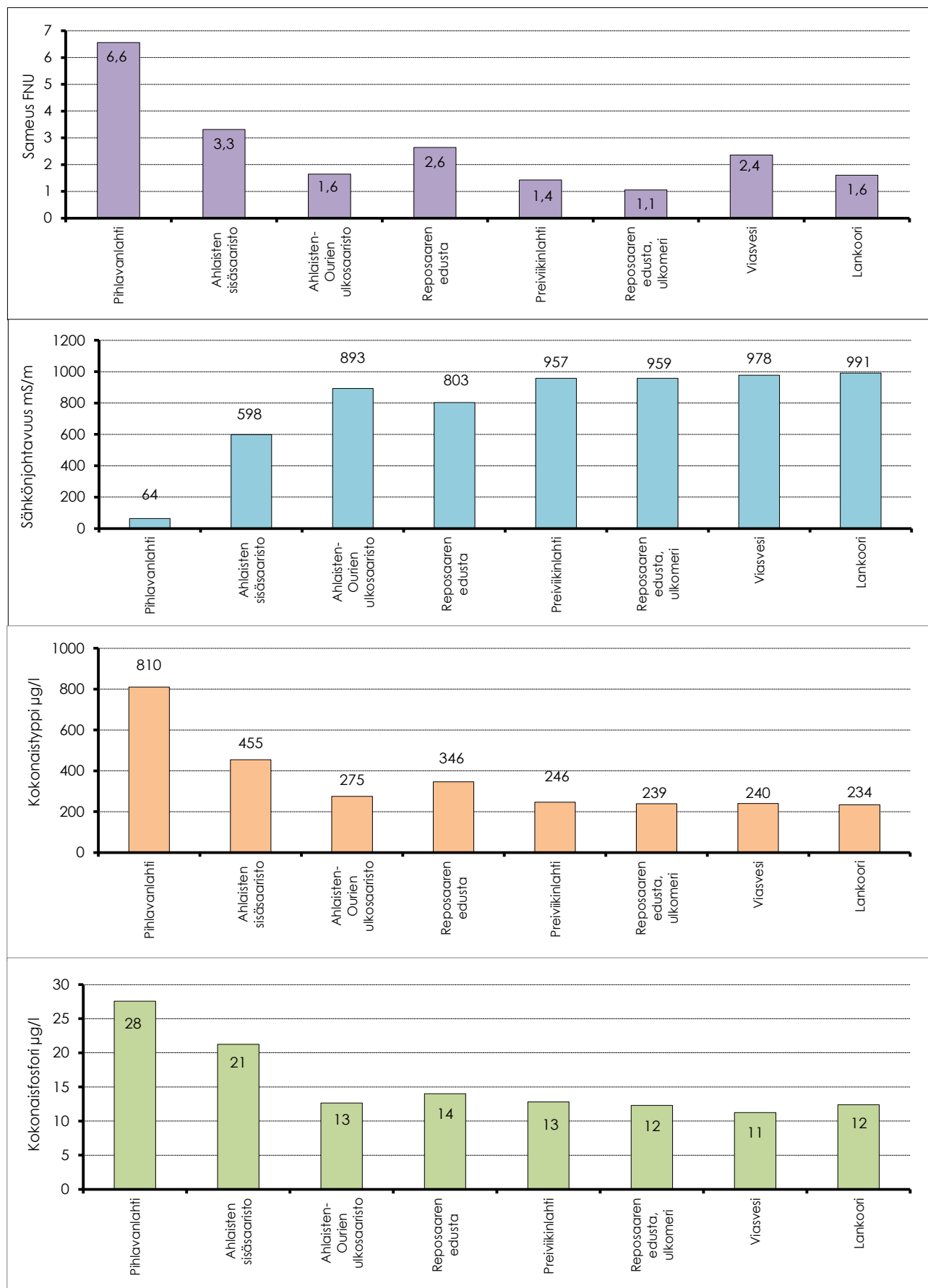
Kun Pihlavanlahden keskimääräinen typpipitoisuus oli vuonna 2022 noin 810 µg/l, niin edellisvuosien (2018–2021) keskiarvot ovat olleet 695 µg/l, 944 µg/l, 695 µg/l ja 1300 µg/l. Vuoden 2021 keskiarvoa kohottivat erityisesti maaliskuun ja loppusyksyn korkeat hajakuormitukseen liittyneet typpipitoisuudet. Vastaavat viiden (5) viime vuoden (2018–2022) fosforikeskiarvot ovat olleet 23 µg/l, 29 µg/l, 28 µg/l, 38 µg/l ja 28 µg/l.

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

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

Taulukko 7.2. Porin edustan merialueen pintaveden (1 m) laatu eräiden suureiden osalta talvella, alkukesällä, kesikesällä, loppukesällä ja syksyllä vuonna 2022 sekä alueittaiset keskiarvot koko vuoden osalta.

Vuosi 2022	Lt °C	Happi mg/l	%	Sameus FNU	S.johj. mS/m	pH	Väri mg/l Pt	COD _{Mn} mg/l O ₂	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Fe µg/l	Suol o/oo	E. coli MPN/dl
Talvi/huhtikuu													
- Pihlavanlahti	0,1	11,1	76	5,3	34	7,0	57	9,6	964	27	553	0,1	11
- Ahlaisten sisäsaaristo	0,7	11,5	80	3,2	664	7,5	18	8,3	530	19	306	3,7	3
- Ahlaisten-Ourien ulkosaaristo	1,5	12,8	91	3,1	834	7,9	20	7,8	373	15	273	4,8	0
- Reposaaren edusta	2,8	12,3	90	5,7	725	7,8	26	6,7	465	22	393	4,1	0
- Preiviikinlahti	7,6	11,2	94	2,4	930	8,1			250	17	180		5,3
- Reposaaren edusta, ulkomeri	2,5	12,5	92	1,6	980	8,0	7	5,8	237	15	128		5,6
- Viasvesi	0,5	12,8	89	5,6	907	7,9	11	5,9	270	15	360		5,2
- Lankoori	0,9	13,2	93	3,2	938	8,0			220	12	190		5,4
Kesäkuu													
- Pihlavanlahti	15,8	9,3	94	6,5	13	7,3	57	9,6	850	30	593	0,0	2
- Ahlaisten sisäsaaristo	14,7	10,0	99	4,7	396	7,7	55	8,7	538	22	377	2,1	1
- Ahlaisten-Ourien ulkosaaristo	12,5			1,2	862	8,1	17	7,3	228	9	103	4,9	0
- Reposaaren edusta	13,6	10,4	101	2,2	646	8,0	27	8,4	415	12	178	3,6	1
- Preiviikinlahti	13,2	10,3	98	1,0	913	8,0			220	10	65		5,2
- Reposaaren edusta, ulkomeri	12,7	10,9	103	0,9	884	8,2	12	7,7	255	10	53	5,0	
- Viasvesi	12,8	10,1	95	0,9	963	8,0	8	7,7	210	9	49		5,5
- Lankoori	12,4	10,5	99	0,8	964	8,0			200	12	47		5,5
Heinäkuu													
- Pihlavanlahti	21,0				68	7,5			650	25		0,2	
- Ahlaisten sisäsaaristo	20,0				520	7,8			372	21			
- Ahlaisten-Ourien ulkosaaristo	19,3				908	8,1			233	11			
- Reposaaren edusta	19,4				809	8,1			285	13			
- Preiviikinlahti	20,1				945	8,2			280	15		5,4	
- Reposaaren edusta, ulkomeri	19,2				933	8,2			233	11			
- Viasvesi													
- Lankoori	20,1				975	8,2			280	13		5,6	
Loppukesä													
- Pihlavanlahti	19,7	8,2	90	5,4	71	7,4	40		498	27	503	0,2	18
- Ahlaisten sisäsaaristo	19,1	7,7	83	2,1	838	7,9	13	6,7	298	22	135		1
- Ahlaisten-Ourien ulkosaaristo	19,8	8,4	92	1,1	930	8,0	9	8,2	255	13	59	5,3	0
- Reposaaren edusta	19,1	8,4	90	1,1	939	8,0	9	6,9	263	12	75	5,4	0
- Preiviikinlahti	20,0	8,9	98	1,1	979	8,1			260	11	66		5,6
- Reposaaren edusta, ulkomeri	19,3	8,9	96	0,8	976	8,1	8	7,2	242	10	48		5,6
- Viasvesi	19,3	8,2	89	1,0	991	7,9	9	6,6	260	11	71		5,7
- Lankoori	19,6	8,4	92	0,9	1000	8,0			250	12	91		5,8
Syyskierto													
- Pihlavanlahti	7,7	10,2	85	9,1	133	7,3	69	8,5	1088	29	615	0,6	15
- Ahlaisten sisäsaaristo	7,8	10,3	87	3,2	573	7,6	30	8,3	536	23	343	3,1	5
- Ahlaisten-Ourien ulkosaaristo	8,5	10,4	89	1,2	933	7,9	17	7,8	288	15	99	5,4	0
- Reposaaren edusta	9,0	10,2	89	1,6	895	7,9	14	5,6	303	11	139	5,1	1
- Preiviikinlahti	8,7	10,3	88	1,2	1020	7,9			220	11	110		5,9
- Reposaaren edusta, ulkomeri	9,8	10,1	89	0,9	1020	8,0	9	5,7	227	15	83		5,9
- Viasvesi	8,3	10,4	88	2,0	1050	7,9	10	5,9	220	10	120		
- Lankoori	9,2	10,2	89	1,5	1080	7,9			220	13	100		6,2
Keskiarvot, koko vuosi 2022													
- Pihlavanlahti	12,9	9,7	86	6,6	64	7,3	56	9,2	810	28	566	0,2	12
- Ahlaisten sisäsaaristo	12,5	9,9	87	3,3	598	7,7	29	8,0	455	21	290	3,0	2
- Ahlaisten-Ourien ulkosaaristo	12,3	10,5	90	1,6	893	8,0	16	7,8	275	13	133	5,1	0
- Reposaaren edusta	12,8	10,3	93	2,6	803	8,0	19	6,9	346	14	196	4,5	1
- Preiviikinlahti	13,9	10,2	95	1,4	957	8,1			246	13	105		5,5
- Reposaaren edusta, ulkomeri	12,7	10,6	95	1,1	959	8,1	9	6,6	239	12	78		5,5
- Viasvesi	10,2	10,4	90	2,4	978	7,9			240	11	150		5,5
- Lankoori	12,4	10,6	93	1,6	991	8,0			234	12	107		5,7



Kuva 7.2. Porin edustan merialueen keskimääräinen sameus, sähkönjohtavuus, tyyppipitoisuus ja fosforipitoisuus (lopputalvi, alkukesä, keskikesä, loppukesä ja syksy) eri alueilla vuonna 2022.

7.6 Pitkänajan kehitys

Veden laadun kehitystä eri alueilla tarkkailuvuosina 1970–2022 tarkastellaan pintaveden (1 m) ravinnepitoisuuksien, sameuden ja happitilanteen (kyll %) osalta viiden vuoden keskiarvojen avulla kuitenkin viisi (5) viimeistä vuotta aineistosta erottaen (kuva 7.3 ja kuva 7.4). Aluejako oli sama kuin kappaleessa 7.4. Tarkastelu tehtiin erikseen talvi- ja kesäajalle.

Veden sameus

Veden sameustaso on tyypillisesti korkeimmillaan Pihlavanlahdella ja sisäsaaristossa muun tarkkailualueen veden ollessa selvästi kirkaampaa. Ero näkyy sekä kesä- (kuva 7.3) että talvituloksissa (kuva 7.4). Kokemäenjoen vaikutus näkyy Pihlavanlahden ja Ahlaisten saariston sameuden voimakkaana vaihteluna, joka näkyy myös 5-vuotiskeskisarvojen vaihteluna. Suurimmat sameudet ajoittuvat talviaikaan jokivesien kulkiessa pinnassa.

Fosforitaso

Pihlavanlahden ja Ahlaisten sisäsaariston fosforitason kehityksessä on havaittavissa laskua 5-vuotiskeskisarvoissa, joskin viime vuosien talvitulokset ovat olleet korkeita (kuva 7.3). Kesällä 2022 fosforitaso oli pitemmällä ajalla keskimääräistä alhaisempi (kuva 7.4). Rehevyyteen osaltaan vaikuttavan fosforin osalta kehityssuunta on kuitenkin ollut positiivinen näkyen erityisesti sisäsaariston kesätuloksissa.

Ulkosaaristossa fosfori jäi talven 2022 tuloksissa selvät 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, jolloin huomio kiinnittyi Pihlavanlahden korkeaan typpitasoon, mikä heijastui myös sisäsaaristoon.

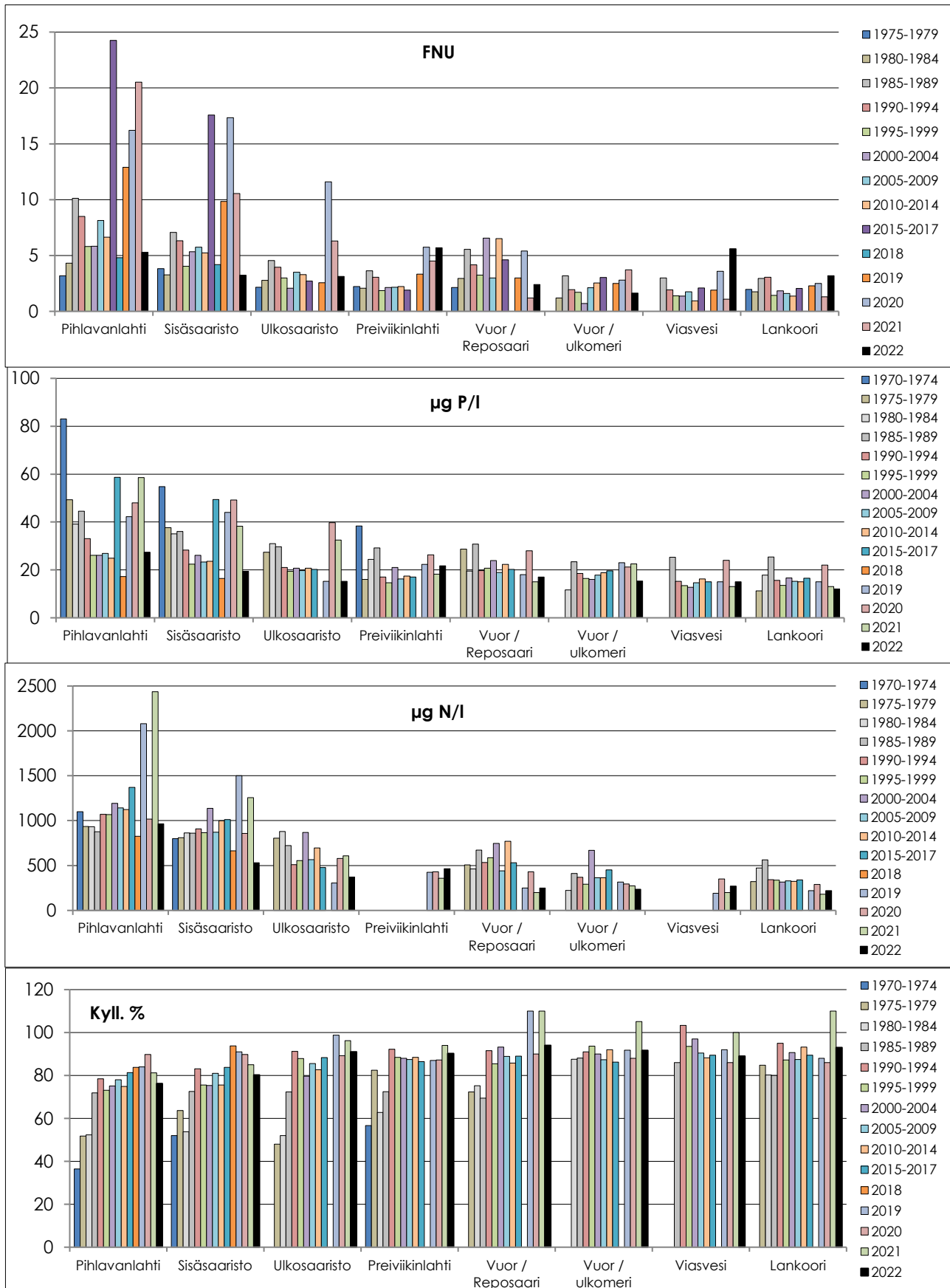
Pihlavanlahti, Ahlaisten sisäsaaristo ja talvella Ahlaisten ulkosaaristokin ovat erottuneet muista alueista korkeamman typpitason myötä makeiden jokivesien voimakkaamman vaikutuksen takia. Muilla alueilla typpipitoisuudet ovat pysyneet viime vuosina varsin vakaina, joskin pitoisuuksien vaihtelu on ollut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

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

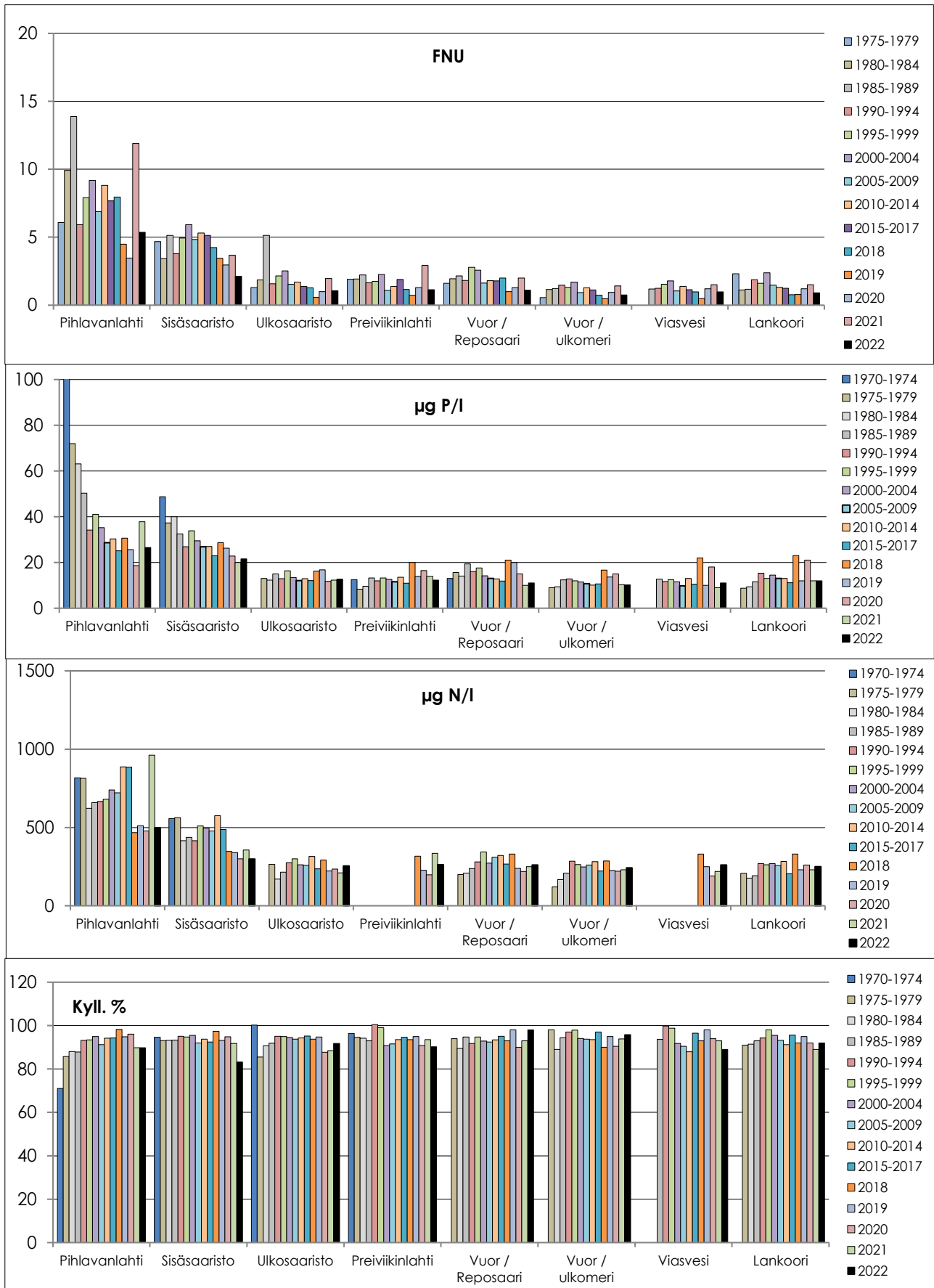
Pintaveden happipitoisuudet

Happiolosuhteet ovat parantuneet merkittävästi 1970- ja 1980-lukujen tilanteesta Pihlavanlahdella, Ahlaisten sisä- ja ulkosaaristossa sekä Reposaaressa ja Preiviikinlahdella. Selkeimmin muutos näkyy lopputalven tuloksissa (kuva 7.3).

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



Kuva 7.3. Veden laadun kehitys talviaikana (1970–2022) eri alueilla viisivuotiskeskisarvoina kuvattuna siten, että viisi (5) viimeistä vuotta (2018–2022) on esitetty erikseen. Talvelta 2018 on tuloksia vain Pihlavanlahdella ja Ahlaisen sisäsaaristosta.



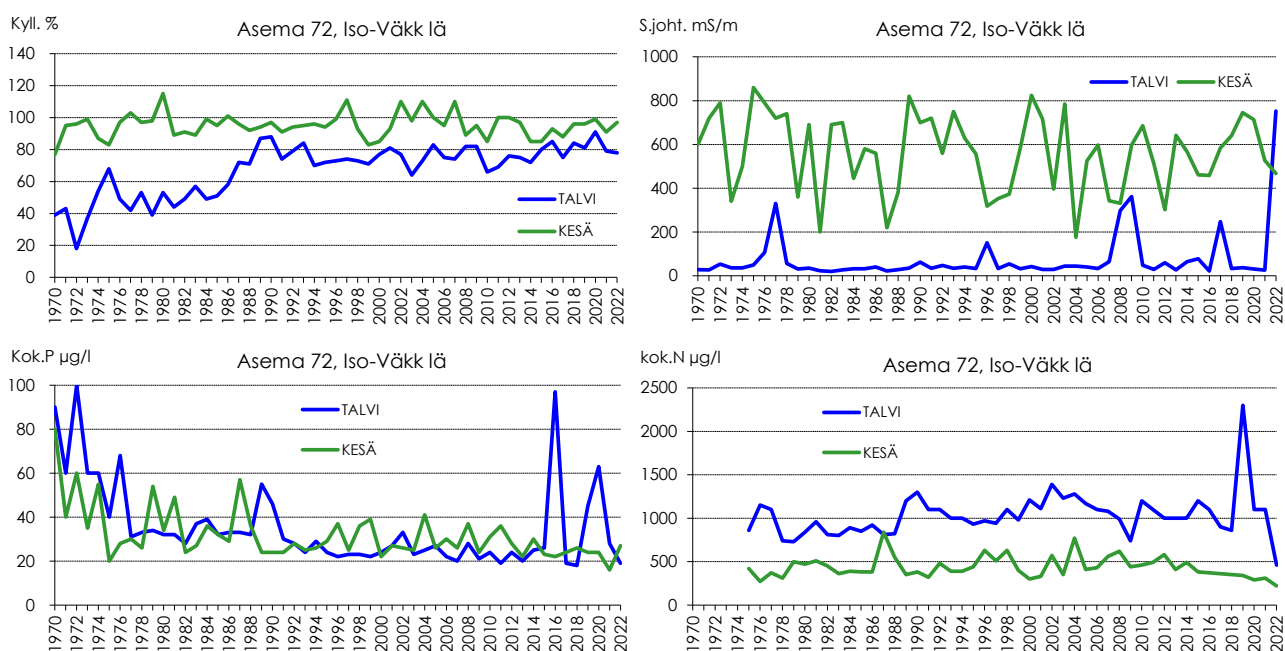
Kuva 7.4. Veden laadun kehitys loppukesällä (1970–2022) eri alueilla viisivuotiskeskisarvoina kuvattuna siten, että viisi (5) viimeistä vuotta (2018–2022) on esitetty erikseen.

Ahlaisten saariston asema 72 (Iso-Väikk lä)

Pelkästään asemaa 72 tarkasteltaessa sisäsaariston päällysveden talviaikainen happitilanne on parantunut olennaisesti (kuva 7.4), joskaan viimeisen 20 vuoden aikana muutoksia ei ole enää juuri tapahtunut.

Pintavesi (1 m) on talvisin yleensä jokiveden leimaamaa, mikä näkyy alhaisina sähkönjohtavuuden arvoina asemalla 72, josta talven 2022 korkea sähkönjohtavuus oli poikkeus. Aseman 72 päällysveden kesäaikainen sähkönjohtavuus vaihtelee huomattavasti Kokemäenjoen virtaamien sekä meriveden virtaus- ja tuuliolojen mukaan.

Fosforipitoisuudet ovat pienentyneet sekä talvella että kesällä, joskin talviaikainen voimakas sameus kohotti fosforipitoisuutta vuosina 2016 ja 2020 yhden vuosittaisen havaintokerran aineistossa. Typpitasossa ei ole tapahtunut vastaavaa laskua, joskin vuonna 2022 elokuun pitoisuudet olivat alhaisia.

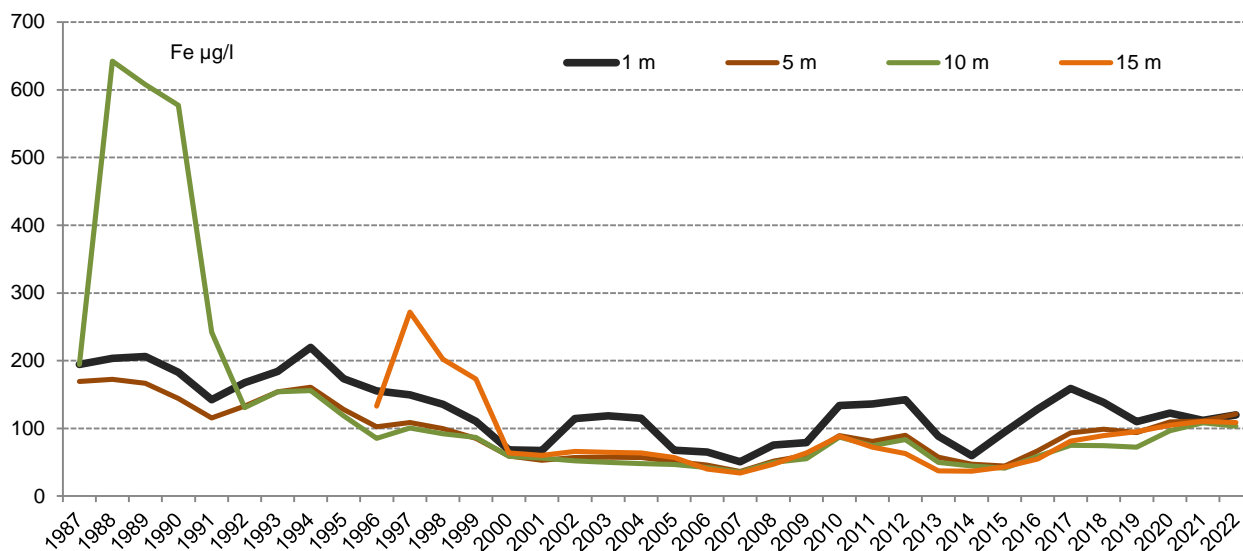


Kuva 7.5. Ahlaisten sisäsaariston happikyllästysaste, sähkönjohtavuus, fosforipitoisuus ja typpipitoisuus (1 m) asemalla 72 lopputalvella ja loppukesällä vuosina 1970–2022.

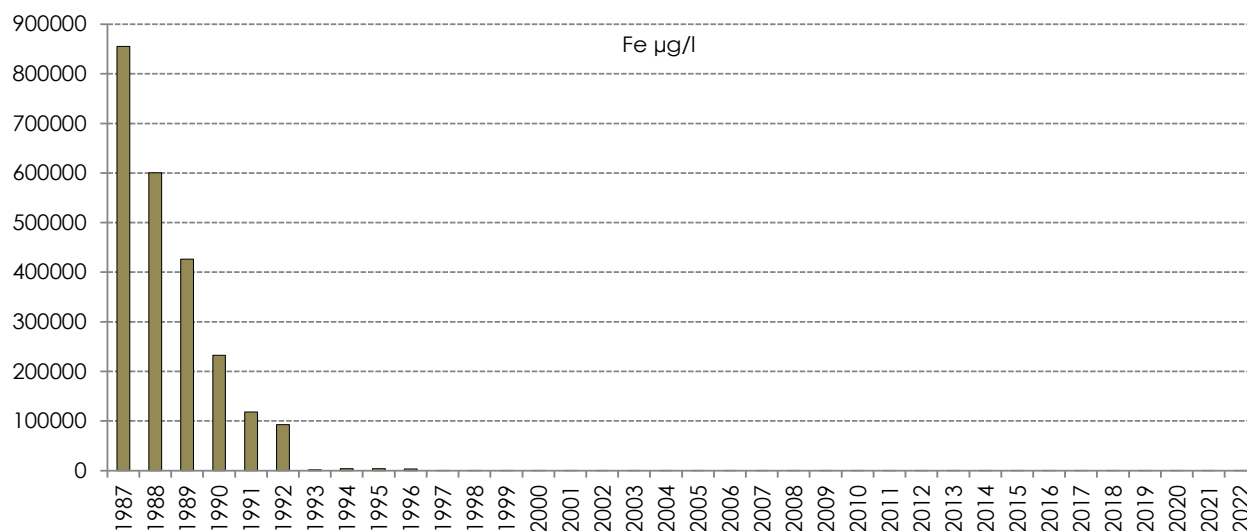
Porin eteläinen merialue, asema 226

Porin pigmenttitehtaiden jätevesien aiemman purkualueen edustalla sijaitsevan aseman 226 rautapitoisuudet ovat laskeneet pitkällä aikavälillä merkittävästi sekä ylempien vesikerrosten (kuva 7.6) että pohjan läheisen veden osalta (kuva 7.7). 1980-luvulla pohjalla vanhan purkupaikan edustalla esiintyi vielä heikosti laimentunutta jätevettä, josta mitattiin alhaisia pH-arvoja ja huomattavan korkeita rautapitoisuuksia. 1990-luvulla matalia pH-arvoja ei enää todettu. Pigmenttitehtaan tuotannon loppumisen (maaliskuussa 2022) aikaan tilanne on siis näiltä osin jo hyvä.

Nykyisin rautapitoisuudessa ei ole havaittavissa muutoksia purkualueella ulompiin pisteisiin nähden pitoisuustason vaihdeltaessa jokiveden leiman mukaan. Rautakuormituksen loppuminen ei ole lisännyt merialueen fosforipitoisuuksia eikä rehevyyttä, vaikka rauta ilmeisesti saosti runsaasti fosforia laskeutuessaan pohjalle.



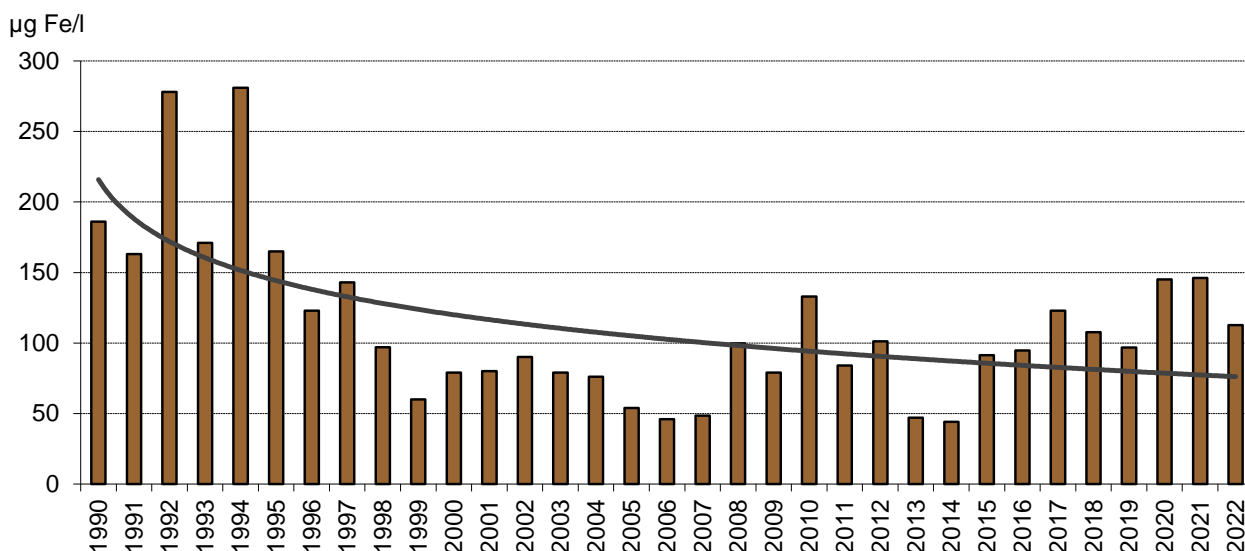
Kuva 7.6. Purkualueen (as. 226) ylempien vesikerrosten rautapitoisuudet vuosina 1987–2022 kolmen vuoden liukuvalla keskiarvolla havainnollistettuna.



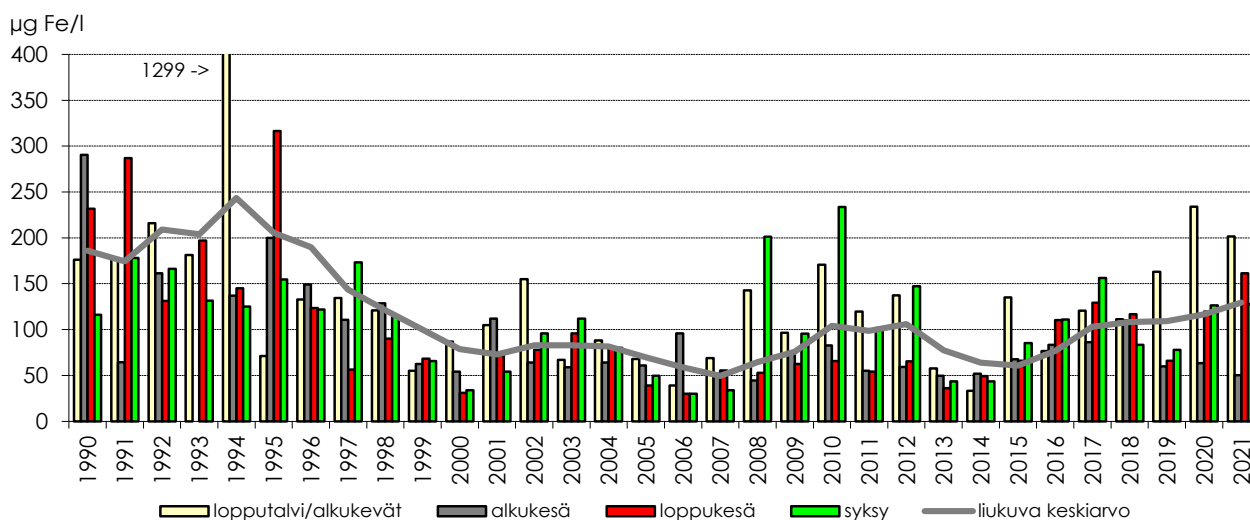
Kuva 7.7. Purkualueen (as. 226) pohjanläheisen veden rautapitoisuudet eri jaksoilla vuosina 1987–2022 kolmen vuoden liukuvalla keskiarvolla havainnollistettuna.

Rautapitoisuudessa Porin pigmenttitehtaiden tarkkailuasemilla tapahtunut lasku on ollut merkittävä vielä 1990-luvun alkupuoleen nähden. Kaikkien tarkkailuasemien keskimääräinen rautapitoisuus oli ensimmäisen kerran alle 50 µg/l vuonna 2006 (kuva 7.8). Tasossa tapahtuu kuitenkin selvää vaihtelua.

Nykyisin pitoisuuksia kohottavat lähinnä ajoittain Porin eteläiselle merialueelle kulkeutuvat jokivedet. Kokemäenjoen vaikutus pintaveden keskimääräiseen rautapitoisuuteen on ollut 2000- ja 2010-luvuilla suurin Kallon aukon läheisillä asemilla 265, 270, 210 ja 220. Syvillä pisteillä (kokonaissyvyys yli 30 metriä) on esiintynyt pohjan lähellä edelleen ajoittain kohonneita rautapitoisuuksia, jotka ovat yhteydessä kylmään ja sameaan pohjalla esiintyvään vesimassaan ja edustanevat Selkämeren syvänealueiden tilaa. Välittömällä purkualueella ei ole enää viime vuosina havaittu vastaavia pitoisuusnousuja.



Kuva 7.8. Meriveden keskimääräinen rautapitoisuus Porin edustalla (Porin pigmenttitehtaiden asemat) vuosina 1990–2022 (koko aineiston vuosikeskiarvot).



Kuva 7.9. Rautapitoisuuden (koko vesimassa) vuodenaikaiskeskiarvot vuosina 1990–2022. Liukuva keskiarvo on laskettu kolmen (3) vuoden aikaväliltä koko vuotta edustavista keskiarvoista.

8. Merialueen rehevyys

8.1 Tarkkailun suoritus

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

Kasviplanktonitutkimusten (näytteet heinä- ja elokuussa 18 asemalta) rytmityksen (2017, 2020 jne.) mukaisesti planktonitutkimukset olivat vuorossa viimeksi vuonna 2020 eli ne eivät olleet vuorossa vuonna 2022. Vuodesta 2014 alkaen myös Preiviikinlahdella sijaitseva asema 115 on ollut mukana rehevystarkkailussa kasviplanktonnäytteiden osalta.

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

Taulukko 8.1. Rehevyystarkkailussa suoritettavat määritykset (kesä-, heinä- ja elokuu). R = runkoasema. Kasviplanktonnäytteet otetaan seuraavan kerran vuonna 2023 (viimeksi 2020).

Tunnus	Aseman tyyppi	Fysikaalis-kemialliset rehevyyismääritykset						Biologiset määritykset			
		Sähkonj.	pH	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₂₃ -N	Kok.P	PO ₄ -P	klorofylli	kasvipl.	
KOJOPOME	51	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	56	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	58		X	X	X			X		X	X
KOJOPOME	64	R	X	X	X	X	X	X	X	X	
KOJOPOME	67	R	X	X	X	X	X	X	X	X	
KOJOPOME	70		X	X	X			X		X	X
KOJOPOME	71		X	X	X			X		X	
KOJOPOME	72	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	83	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	86		X	X	X			X		X	
KOJOPOME	115		X	X	X			X		X	X
KOJOPOME	117		X	X	X			X		X	X
KOJOPOME	119		X	X	X			X		X	X
KOJOPOME	122	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	210	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	220		X	X	X			X		X	X
KOJOPOME	226	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	235	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	250		X	X	X			X		X	X
KOJOPOME	260	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	265	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	270	R	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KOJOPOME	276		X	X	X			X		X	
KOJOPOME	280	R	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 rehevyy.luokittelua 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 rehevyysluokitukset. Rehevyysluokitus ei enää nykyisin ole virallisessa käytössä vesienhoidon suunnittelussa.

Luokka	KVVY / sisävedet		Lo-Suomen ymp. keskus / merialue		Vesi- ja ymp. hallitus / yleisluokitus	
	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 2022 kesäajalta (kesäkuu, heinäkuu ja elokuu, N = 3) samoilta asemilta kuin vuosina 2017–2021.

Taulukko 8.3. Rehevyyssnäytteiden tuotantokauden (kesä-elokuu 2022) keskiarvot eri pisteillä. NH₄-N, NO₃-N ja PO₄-P pitoisuuksien <5 µg/l, <3 µg/l ja <2 µg/l sijasta laskennassa on käytetty arvoja 2,5 µg/l, 1,5 µg/l ja 1 µg/l.

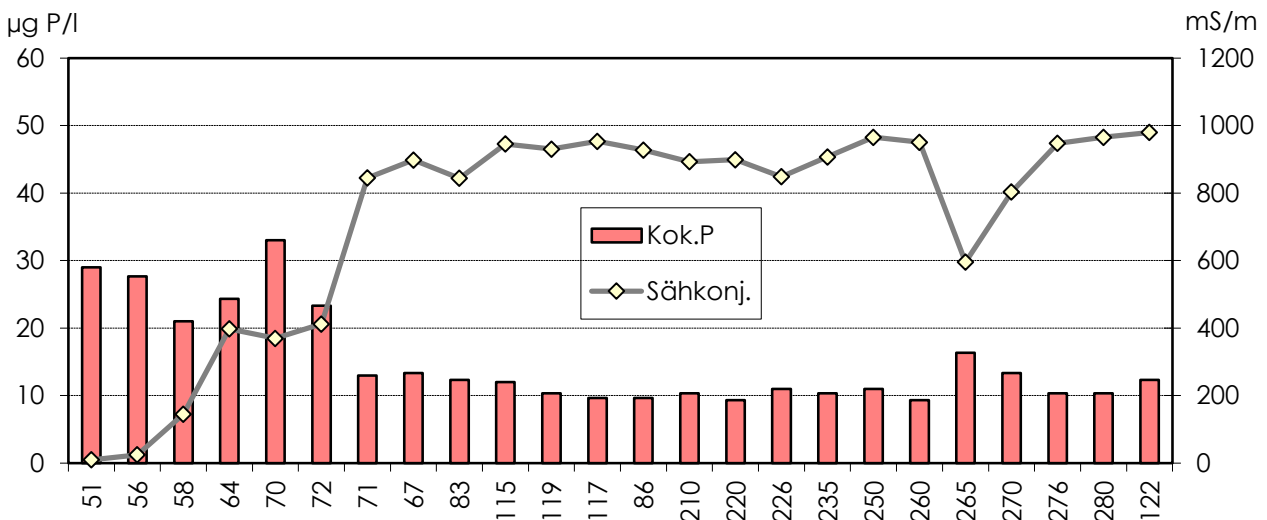
V. 2022 Piste	Syvyys m		Lämpöt. °C	Sameus FNU	Sähkonj. mS/m	pH	Kok.N µg/l	NO ₃ -N µg/l	NH ₄ -N µg/l	Kok.P µg/l	PO ₄ -P µg/l	Klorof mg/m ³
	Fys.kem	Klorof.										
51	1,0	Kokooma	19,1	6,7	9,8	7,3	717	267	15	29	2,0	15,0
56	1,0	Kokooma	18,9	5,6	24,5	7,5	670	212	18	28	1,0	19,7
58	1,0	Kokooma	18,4	5,5	145	7,6	587			21		14,7
64	1,0	Kokooma	18,7	5,0	398	7,7	513	130	27	24	2,3	17,0
70	1,0	Kokooma	18,6	6,2	370	7,5	553			33		18,3
72	1,0	Kokooma	18,5	3,1	412	7,8	437	98	13	23	1,3	13,9
71	1,0	Kokooma	17,2	1,3	845	7,9	257			13		5,6
67	1,0	Kokooma	16,7	1,5	898	8,1	253	17	4	13	1,0	6,3
83	1,0	Kokooma	17,5	1,8	844	8,1	263	8	17	12	2,7	7,6
115	1,0	Kokooma	17,8	1,1	946	8,1	253			12		7,6
119	1,0	Kokooma	17,1	0,8	930	8,1	230			10		4,4
117	1,0	Kokooma	16,8	0,6	953	8,1	220			10		4,0
86	1,0	Kokooma	17,5	1,2	928	8,1	263			10		4,1
210	1,0	Kokooma	16,9	1,0	893	8,0	310	23	15	10	2,3	3,8
220	1,0	Kokooma	17,1	1,1	899	8,1	267	3	2	9	1,0	4,2
226	1,0	Kokooma	17,0	1,4	849	8,1	320	12	10	11	1,0	4,7
235	1,0	Kokooma	17,3	0,9	907	8,2	233	4	5	10	1,0	4,3
250	1,0	Kokooma	17,3	0,6	966	8,2	230			11		4,3
260	1,0	Kokooma	17,0	0,7	951	8,1	240	6	2	9	1,0	3,6
265	1,0	Kokooma	18,0	2,7	596	7,9	387	83	9	16	1,0	6,6
270	1,0	Kokooma	17,3	1,6	803	8,0	320	52	19	13	3,3	5,0
276	1,0	Kokooma	16,8	0,5	948	8,1	217	3	6	10	2,0	4,0
280	1,0	Kokooma	17,0	0,7	966	8,2	220	4	3	10	1,0	4,0
122	1,0	Kokooma	17,4	0,9	980	8,1	243	6	4	12	1,7	4,1

8.2.1. Pihlavanlahti – Ahlaisten saaristo – Merikarvian edusta

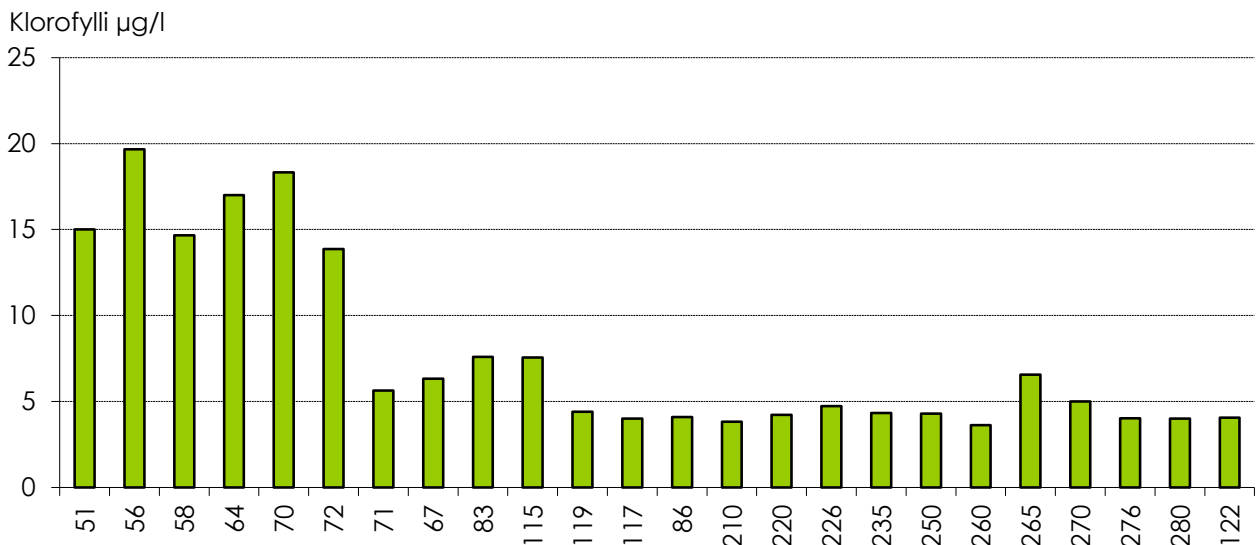
Pihlavanlahti (asemat 51 ja 56), Eteläselkä (as. 58) ja Ahlaisten sisäsaaristo (asemat 64, 70 ja 72) kuuluivat rehevään tuotantotyyppiin jokiveden leiman oltua varsin vahva fosforipitoisuuden oltua yli 20 µg/l (kuva 8.1) eli ekologisesti alue oli tyydyttävässä – välttävässä luokassa. Myös Eteläselän (asema 58) pintaveden fosforitaso oli kesällä 2022 varsinaiseen merialueeseen verrattuna kohonnut.

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

Saariston ulko-osassa aseman 83 (Iso Plokit) klorofyllikeskiarvo (7,6 µg/l) jäi jopa välttävään luokkaan lievän rehevyyden takia. Porin pohjoispuolen uloimmilla asemilla 119 ja 117 keskimääräiset klorofyllipitoisuudet (4,4 µg/l ja 4,0 µg/l) olivat myös hyvää huonommassa luokassa, sillä ulkorannikon hyvän luokan alue on 1,6–2,1 µg/l.



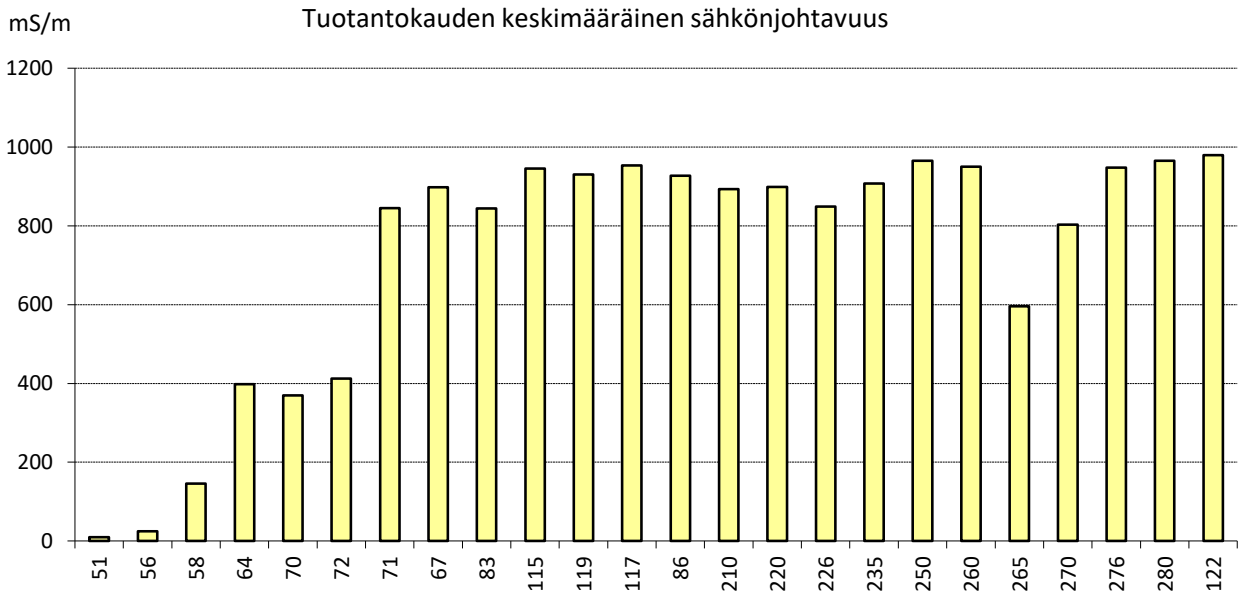
Kuva 8.1. Tuotantokauden keskimääräiset sähköjohtavuudet ja fosforipitoisuudet Porin merialueella v. 2022.



Kuva 8.2. Tuotantokauden keskimääräiset klorofyllisuudet Luvian-Porin-Merikarvian merialueella vuonna 2022.

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 sähkönjohtavuudella mitattuna kaikilla tämän alueen asemilla vahvasti mereistä (kuva 8.3). Lähinnä asemilla 265 ja 270 oli havaittavissa kesäkuukausinakin jokiveden vaikutusta alueen yleistason suhteutettuna.



Kuva 8.3. Tuotantokauden (kesäkuu, heinäkuu, elokuu) keskimääräiset sähkönjohtavuudet Luvian-Porin-Merikarvian merialueella vuonna 2022.

Eteläisen merialueen osalta Reposaaren länsipuoleisella asemalla 270 klorofyllin kesä-elokuun keskiarvo (5,0 µg/l) osoitti tyydyttävää luokkaa (väli 2,7–5,4 µg/l) keskimääräisen fosforipitoisuuden (13 µg/l) oltua jopa erinomaisessa luokassa (< 16 µg/l), mihin myös muilla sisemmän rannikkoveden pisteillä päästiin, josta poikkeuksena aseman 265 keskimääräinen fosforipitoisuus oli 16 µg/l (klorofylli-a 6,6 µg/l).

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

8.3 Minimiravinnetarkastelu

Rehevöitymistä 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 $(\text{kok.N/kok.P}) / ((\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N}) / \text{PO}_4\text{-P})$.

Forsbergin ym. (1978) mukaan typpi rajoittaa tuotantoa veden mineraaliravintesuhteen ollessa < 5. Väliillä 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. Mineraaliravintesuhteen 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 liuenneen tyyppi vähäisyydestä huolimatta, mikäli liuenneen fosforin pitoisuus on olematon. Määritysraja on 2 µg/l, mutta se kuinka lähellä sitä tai vaihtoehtoisesti nolaa pitoisuus on ei tuloksista selviä.

Tilanne 2022 / kokonaisravinnepitoisuudet

Kokonaisravinteiden suhde osoitti koko alueella edellisvuoden (2021) tapaan minimiravinteeksi fosforia. Tästä poiketen kahta vuotta aiemmin (2020) Ahlaisten sisäsaaristossa todettiin laskennallisesti sekä fosforirajoitteisia että yhteisrajoitteisia tilanteita.

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

Tilanne 2022 / mineraaliravinnepitoisuudet

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

Ahlaisten ulkosaariston asemalla 83 todettiin fosforipitoisuuden ohella myös mahdollista yhteisrajoitavuutta samoin kuin avomeren tuntumassa sijaitsevalla Tahkoluodon edustan asemalla 67. Ulkosaariston 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 280 todettiin myös typpirajoitteisuutta. Lankoorissa (asema 122) tilanne vaihteli.

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 2022 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 nolaa 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 ja 83) rajoittavaksi tekijäksi muodostui laskennallisesti yleisimmin typpi nitraattien niukkuuden ja fosfaatille käytetyn arvion 1,0 µg/l takia. Porin eteläisellä merialueella sijaitsevilla Porin pigmenttitehtaiden asemilla tuotanto oli pääasiassa typpirajoitteista, mutta Kokemäenjoen vaikutusalueella sijaitsevilla asemilla 265 ja 270 esiintyi myös fosforirajoitteisuutta.

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 Pihlavanlahtea ja saariston sisintä asemaan 64 sekä Kokemäenjoen vaikutuspiirissä sijaitsevia asemia 265 ja 270 lukuun ottamatta myös määritysrajojen alle jääneitä nitraatti- ja/tai ammoniumtyppipitoisuuksia.

Kokonaistilanne

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

Mineraaliravennesuhde etenkin ja ravinteiden tasapainosuhteet siirsivät painotusta Pihlavanlahtea ja Kokemäenjoen välitöntä vaikutusaluetta (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 tpeestä oli ajoittain puutetta useilla alueella. Määritysrajan 2 µg/l alle jääneitä fosfaattifosforipitoisuuksia todettiin vuonna 2022 laajasti.

Laskennallisesti tpeestä 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 2022. NH₄-N, NO₂₃-N ja PO₄-P pitoisuuksien <5 µg/l, <3 µg/l ja <2 µg/l sijasta laskennassa on käytetty arvoja 2,5 µg/l, 1,5 µg/l ja 1,0 µg/l. Vaalean punainen tausta kuvaa fosforirajoitettisuutta, keltainen tausta yhteisrajoitettisuutta ja tumman vihertävä tausta typpirajoitettisuutta. Arviot ovat suuntaa-antavia.

Havaintopäivä	Asema	Syv. m	*Kok.N µg/l	*NO23-N µg/l	*NH4-N µg/l	*Kok.P µg/l	*po4-p µg/l	N/P (A)	NO3+NH4/PO4 (B)	A/B	
07.06.2022	KOJOPOME	51	1	860	390	8	33	4	26	99	0,26
12.07.2022	KOJOPOME	51	1	750	280	13	28	1,0	27	293	0,09
26.08.2022	KOJOPOME	51	1	540	130	24	26	1,0	21	154	0,13
K.arvo	51	1	717	267	15	29	2	25	141	0,18	
07.06.2022	KOJOPOME	56	1	830	340	20	28	1,0	30	360	0,08
12.07.2022	KOJOPOME	56	1	680	210	22	28	1,0	24	232	0,10
26.08.2022	KOJOPOME	56	1	500	85	11	27	1,0	19	96	0,19
K.arvo	56	1	670	212	18	28	1	24	229	0,11	
07.06.2022	64	1	800	330	26	32	3	25	119	0,21	
12.07.2022	64	1	500	47	27	26	1,0	19	74	0,26	
26.08.2022	64	1	240	13	28	15	3	16	14	1,17	
K.arvo	64	1	513	130	27	24	2	21	67	0,31	
07.06.2022	72	1	580	190	9,3	19	2	31	100	0,31	
12.07.2022	72	1	390	6,1	17	24	1,0	16	23	0,70	
26.08.2022	72	1	340	2,5	1,5	27	1,0	13	4	3,1	
K.arvo	72	1	437	66	9,3	23	1	19	57	0,33	
07.06.2022	67	1	270	37	3,9	10	1,0	27	41	0,66	
12.07.2022	67	1	240	7,7	3,0	13	1,0	18	11	1,7	
26.08.2022	67	1	250	6,4	5,5	17	1,0	15	12	1,2	
K.arvo	67	1	253	17,0	4,1	13	1	19	21	0,9	
07.06.2022	83	1	260	2,5	7,2	9	1,0	29	10	3,0	
12.07.2022	83	1	250	5,7	14	12	1,0	21	20	1,1	
23.08.2022	83	1	280	16	30	16	6	18	8	2,3	
K.arvo	83	1	263	8	17,1	12	3	21	9	2,3	
08.06.2022	210	1	420	41	5,5	10	1,0	42	47	0,90	
13.07.2022	210	1	270	14	10	11	1,0	25	24	1,0	
25.08.2022	210	1	240	13	28	10	5	24	8	2,9	
K.arvo	210	1	310	23	14,5	10	2	30	16	1,9	
08.06.2022	226	1	440	18	8,4	11	1,0	40	26	1,5	
13.07.2022	226	1	250	9,7	16	12	1,0	21	26	0,81	
25.08.2022	226	1	270	9,1	6,2	10	1,0	27	15	1,8	
K.arvo	226	1	320	12	10,2	11	1	29	22	1,3	
08.06.2022	235	1	220	2,5	1,5	11	1,0	20	4	5,0	
13.07.2022	235	1	240	8,3	12	11	1,0	22	20	1,1	
25.08.2022	235	1	240	2,5	1,5	9	1,0	27	4	6,7	
K.arvo	235	1	233	4	5,0	10	1	23	9	2,4	
08.06.2022	260	1	260	2,5	1,5	8	1,0	33	4	8,1	
13.07.2022	260	1	220	9,9	3,5	11	1,0	20	13	1,5	
25.08.2022	260	1	240	6,8	1,5	9	1,0	27	8	3,2	
K.arvo	260	1	240	6,4	2,2	9	1	26	9	3,0	
08.06.2022	265	1	500	170	9,8	14	1,0	36	180	0,20	
13.07.2022	265	1	360	53	18	18	1,0	20	53	0,38	
25.08.2022	265	1	300	26	8,3	17	1,0	18	34	0,51	
K.arvo	265	1	387	83	9	16	1	24	92	0,26	
08.06.2022	270	1	420	110	3,9	13	1,0	32	114	0,28	
13.07.2022	270	1	270	22	12	13	1,0	21	34	0,61	
25.08.2022	270	1	270	24	41	14	8	19	8	2,4	
K.arvo	270	1	320	52	19,0	13	3	24	21	1,1	
08.06.2022	276	1	200			10		20			
13.07.2022	276	1	240			12		20			
23.08.2022	276	1	210	2,5	5,7	9	2	23	4	5,7	
K.arvo	280	1	217	2,5	5,7	10	2	21	4	5,1	
08.06.2022	280	1	200	2,5	1,5	10	1,0	20	4	5,0	
13.07.2022	280	1	220	2,5	1,5	10	1,0	22	4	5,5	
23.08.2022	280	1	240	6,5	5,9	11	1,0	22	12	1,8	
K.arvo	122	1	220	3,8	3,0	10	1	21	7	3,1	
08.06.2022	122	1	200	2,5	1,5	12	1,0	17	4	4,2	
13.07.2022	122	1	280	2,5	3,3	13	1,0	22	6	3,7	
25.08.2022	122	1	250	12	8,3	12	1,0	21	20	1,0	
K.arvo	122	1	243	5,7	4,4	12	1	20	10	2,0	

8.4 Rehevyytason kehitys

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

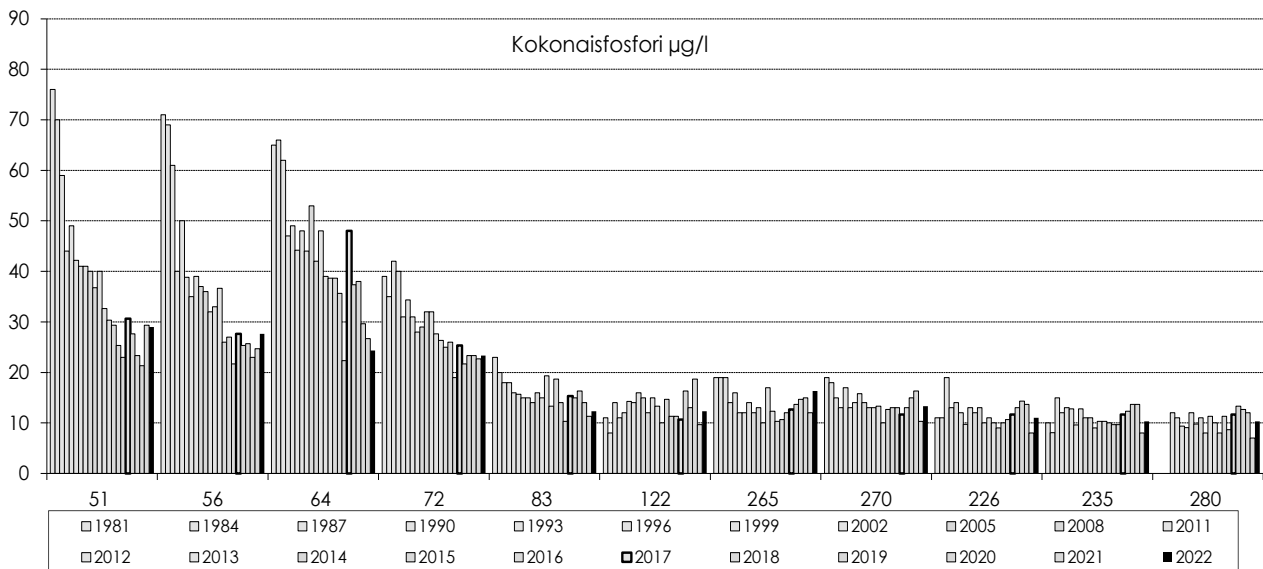
Taulukko 8.5. Tuotantokauden (kesä-elokuu) aikaisen rehevyyden kehitys aikavälillä 1981–2022.

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

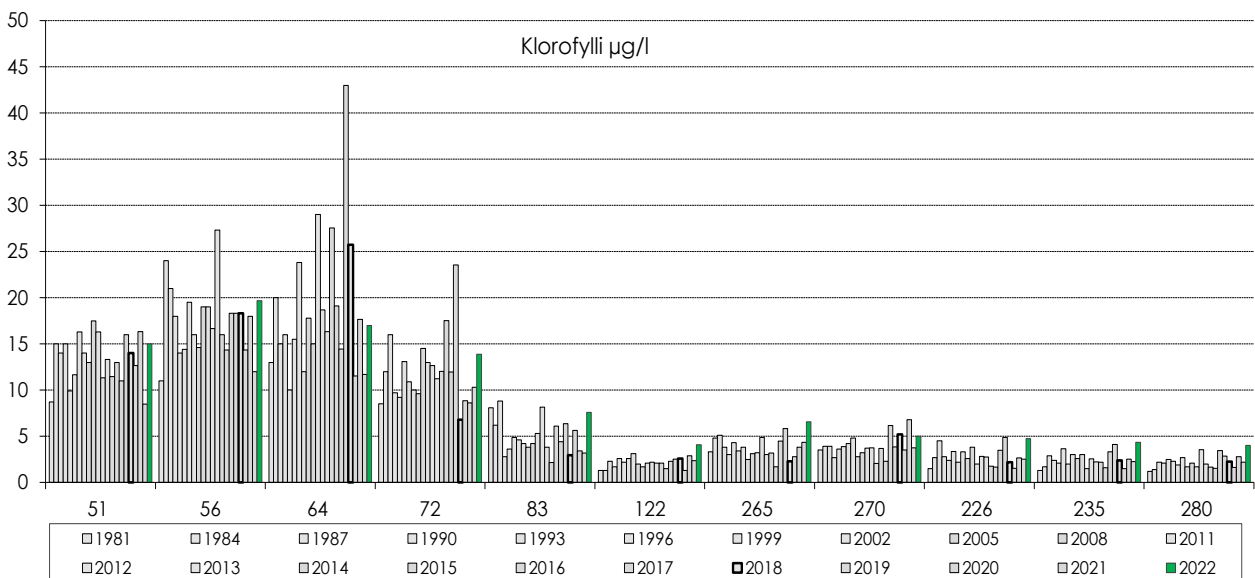
Päällysveden fosforipitoisuus on laskenut pitkällä aikavälillä etenkin Pihlavanlahdella ja sisäsaaris-
tossa, mutta myös Ahlaisten ulkosaaristossa asemalla 83 (kuva 8.4). Vielä 1970-luvulla Pihlavanlahti oli
fosforin suhteen erittäin rehevä ja ekologinen tila huono. Sen jälkeen tapahtunut kuormituksen vähe-
neminen on näkynyt fosforitason laskuna ja ekologisen tilan paranemisena. Saariston ulkoreunan ja
ulkomerialueen fosforipitoisuudet ovat olleet alimmillaan lähellä luonnontasoa. Porin eteläisellä me-
rialueella tilanne on pysynyt suunnilleen samana kuin 1980-luvulla, joskin vuoden 2021 kesä-elokuun
keskipitoisuudet (n = 3) olivat keskimääräistä alhaisempia.

Pihlavanlahden ja sisemmän saariston tilaa kuvaavat asemien 51, 56 ja 64 klorofyllipitoisuudet osoitti-
vat vuonna 2022 aiempaan tapaan rehevää vesityyppiä (kuva 8.5). Myös ulompana sijaitsevan ase-
man 72 klorofyllipitoisuus oli rehevän veden luokkaa. Saariston ulkoreunalla asemalla 83 levän mää-
rässä ei ole tapahtunut vertailujaksolla selvää laskua. Vuonna 2022 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 kasvaneen 1970- ja 1980-lukujen tasosta, vaikka välillä esimerkiksi vuonna 2021 levää oli selvästi keskimääräistä vähemmän.



Kuva 8.4. Fosforipitoisuuden (tuotantokauden keskiarvo) kehitys vuosina 1981–2022 (tuotantokauden keskiarvo kokoomanäytteistä vuoteen 2010 asti, vuodesta 2011 eteenpäin 1 m syvyydeltä).



Kuva 8.5. Klorofylli-a pitoisuuden (tuotantokauden keskiarvo kokoomanäytteistä) kehitys vuosina 1981–2022.

9. Ulpukatarkkailu

Porin edustan merialueella on useita Suomen Natura 2000–verkostoon kuuluvia alueita, joista vain Preiviikinlahdella on suoritettu velvoitetyyppistä seuranta, josta sittemmin on luovuttu korvaamalla se laajemmalla ulpukoiden haitta-aineselvityksellä. Koska jätevesien vaikutusta luontotyyppeihin on tässä tapauksessa vaikea erottaa esimerkiksi kasvillisuustutkimuksilla muista vaikuttavista tekijöistä (yleinen rehevöityminen, Pihlavanlahden puolella suiston dynamiikka yms.), kasvillisuusselvitysten sijasta seurataan kuormituksen sisältämien metallien kertymistä kasveihin.

Näytekasvina on ulpukka, jonka metallipitoisuuksista on käytettävissä vertailuaineistoa. Tutkimus on suoritettu ensimmäisen kerran vuonna 2001 (Paakkinen 2002) ja sen jälkeen vuosina 2010 ja 2016 seurantavälin ollessa 6 vuotta. Preiviikinlahdella ei ole ulpukoita, minkä myötä Preiviikinlahti on poistettu ohjelmasta.

9.1 Ulpukatarkkailun menetelmät ja suoritus

Näytteitä kerättiin Kokemäenjoesta kolmen purkupaikan ylä- ja alapuolelta. Yläpuoliset näytteet otetaan 300 metriä purkupaikan yläpuolelta. Purkupaikan alapuolelta näytteet otetaan kolmelta paikalta: välittömästi purkupaikan kohdalta sekä 300 m ja 600 m purkupaikan alapuolelta. Lisäksi näytteitä otettiin Pihlavanlahdelta ja sekä Ahlaisten saaristosta kahdelta näytepaikalta. Näytteet otettiin kaikilta asemilta 6–8.9.2023 välisenä aikana (taulukko 9.1).

Taulukko 9.1. Ulpukkanäytteiden näytepaikkojen tunnuksat, nimet ja ETRS-koordinaatit.

Alue/Tunnus	Näytepaikan nimi	Koordinaatit	
1A	Harjavalta, -300 m	6811357	3240012
1B	Harjavalta, 0 m	6811656	3239816
1C	Harjavalta, 0 m	6812094	3239469
1D	Harjavalta, +300 m	6812403	3239321
1E	Harjavalta, +600 m	6812655	3239098
2A	Ulvila, -300 m	6826992	3226747
2B	Ulvila, 0 m	6827425	3226808
2C	Ulvila, 0 m	6827702	3226875
2D	Ulvila, + 300 m	6828016	3227086
2E	Ulvila, + 600 m	6828222	3227256
3A	Luotsinmäki, -300 m	6834206	3221774
3B	Luotsinmäki, 0 m	6834520	3221701
3C	Luotsinmäki, + 300 m	6834794	3221550
3D	Luotsinmäki, + 600 m	6835030	3221390
4A	Pihlavanlahti, Puussa	6841048	3215186
4B	Pihlavanlahti, perukka	6839553	3217367
6A	Ahlainen, Eteläjoki	6851890	3215596
6B	Ahlainen, Ämttöö	6848945	3213480

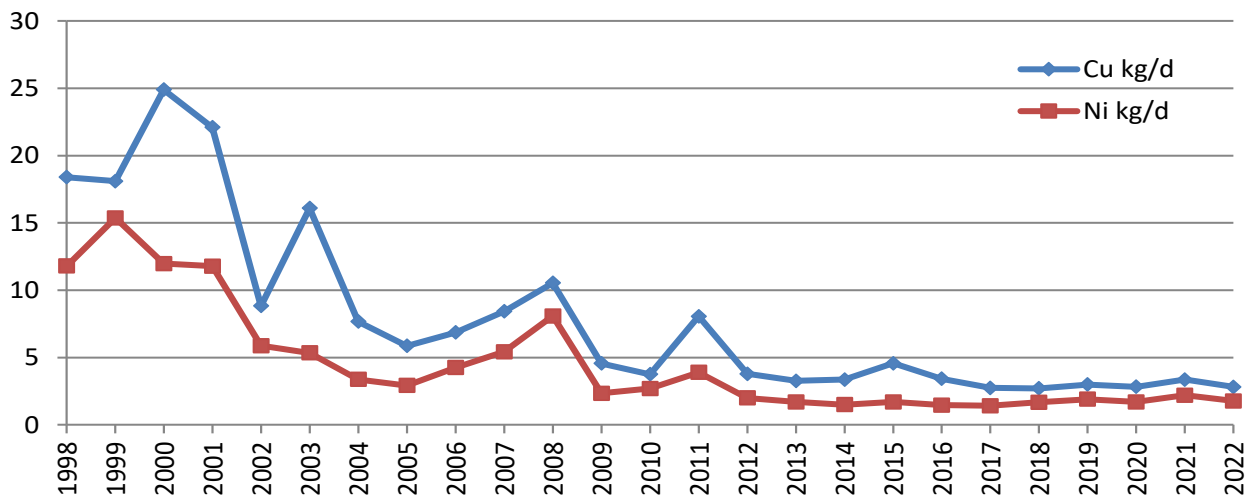
Kultakin näytepaikalta otetaan kolme rinnakkaista näytettä. Kelluslehtisistä kasvilajeista näytteeksi otetaan kasvin lehtilapa. Kasvinäytteet kerättiin näytepaikoilta käsin, huuhdottiin puhtaaksi näytepaikan vedellä ja helposti irtoava perifyyttinen levä harjattiin pois. Näytteet laitettiin muovipusseihin ja säilytettiin pakastimessa ennen määrittystä. Laboratoriossa kasvinäytteet kylmäkuivataan (24 h) ja murskattiin huumareessa. Jauhe hajotetaan typpihapolla, minkä jälkeen niistä määritettiin nikkeli-, kromi-, lyijy-, kadmium-, elohopea- ja kuparipitoisuus.

9.2 Metallikuormitus

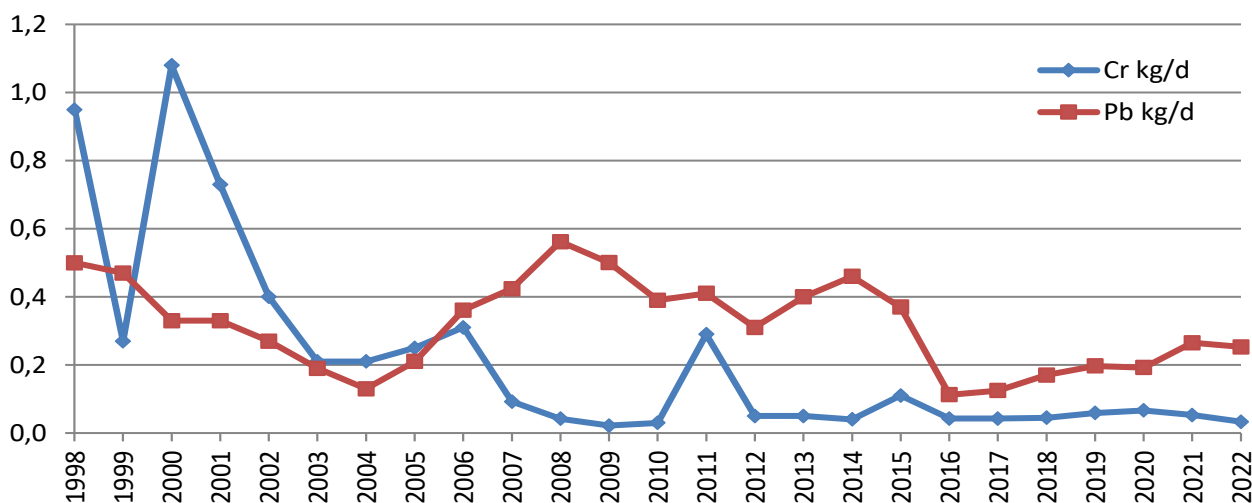
Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle johdettu metallikuormitus on vähentynyt huomattavasti 1970-luvun puolivälin jälkeen ja vähentyminen on jatkunut 2000-luvulle asti (Paakkinen 2017). Nykyinen teollisuuden metallikuormitus kohdistuu pääasiassa Harjavallan ja Porin seudulle.

Metallikuormitus on jäänyt vuoden 2016 jälkeen aiempaa vähäisemmäksi lukuun ottamatta elohopeakuormitusta, jonka osalta ei ole tapahtunut suurta muutosta (kuva 9.1, kuva 9.2, kuva 9.3). Kuormitusluvuissa eivät ole mukana Luotsinmäen puhdistamon metallikuormat.

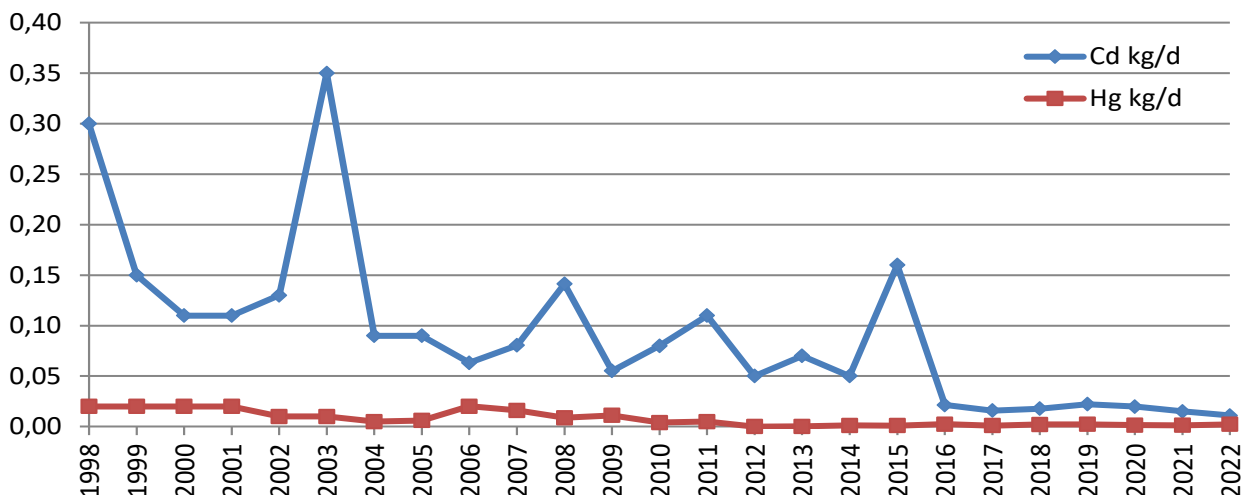
Määrällisesti eniten Kokemäenjokeen johdetaan kuparia ja nikkeliä, mutta vähäisempiä määriä vesiin joutuu myös mm. alumiinia, sinkkiä, arseenia, lyijyä, kromia, kadmiumia ja elohopeaa. Suurimmat kuormittajat ovat kuparin ja sinkin osalta virtaussuunnassa ylävirralta lukien Boliden Harjavalta Oy ja Porin Kupariteollisuuspuisto. Nikkelin osalta suurimmat kuormittajat ovat Nornickel Harjavalta Oy, Boliden Harjavalta Oy ja Porin Kupariteollisuuspuisto. Kokemäenjoen merkittävin pistemäinen elohopeakuormittaja on ollut viime vuosinakin edelleen Boliden Harjavalta Oy.



Kuva 9.1. Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle johdettu kupari- ja nikkeliikuormitus vuosina 1998-2022.



Kuva 9.2. Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle johdettu kromi- ja lyijyikuormitus vuosina 1998-2022.



Kuva 9.3. Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle johdettu kadmium- ja elohopeakuormitus vuosina 1998-2022.

9.3 Ulpukan metallipitoisuudet eri alueilla

9.3.1. Harjavalta, suurteollisuuspuisto

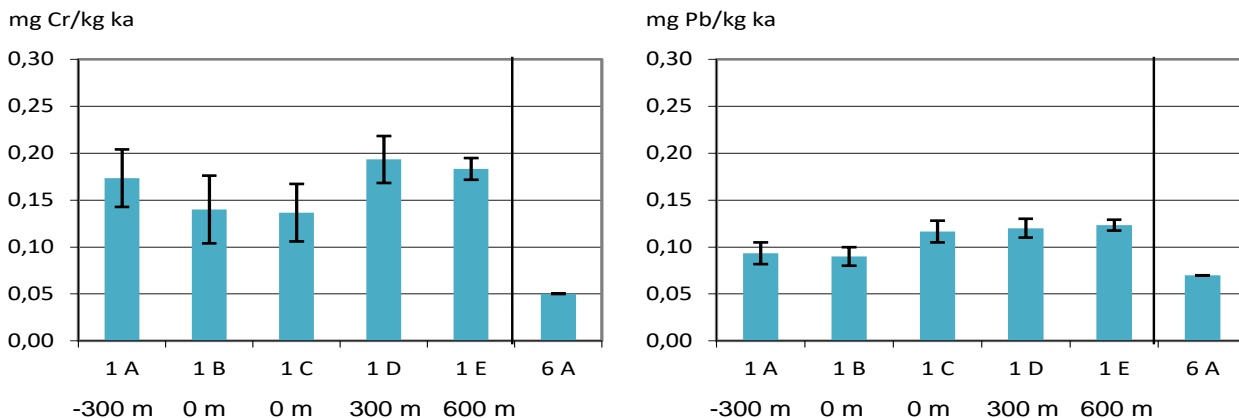
Alueellisesti Harjavallan kohdalla (Harjavallan suurteollisuuspuisto) tarkkailuun osallistuvia kuormittajia on 3 kpl: Boliden Harjavalta Oy, Nornickel Harjavalta Oy ja Kemira Oyj Harjavallan tehtaat. Yara Suomi Oy:n toiminnot loppuivat vuoteen 2016.

Harjavallan patoaltaaseen johdetaan Harjavallan suurteollisuuspuiston jätevesiä kahta purkupuutkea (purkupuutkien etäisyys noin 600 m) pitkin. Läntisen purkupuutken kautta johdetaan Harjavallan suurteollisuuspuiston käsitellyt jätevedet ja jäähdytysvesiä. Itäisen purkupuutken kautta johdetaan Kokemäenjokeen jäähdytysvesiä. Kuormitustietojen (taulukko 5.1) mukaan patoaltaan metallikuormitus koostui aiempaan tapaan valtaosaltaan kuparista ja nikkelistä. Kromikuormitusta patoaltaaseen ei nykyään enää kohdistu.

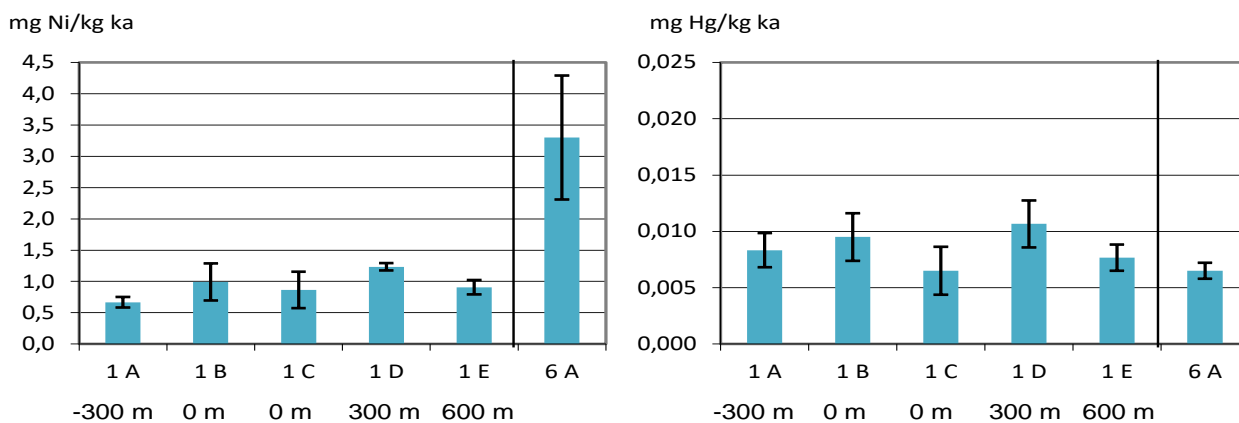
Patoaltaan näytepaikan 1B kasvinäytteet kerättiin itäisen purkupuutken välittömästä läheisyydestä ja näytepaikan 1C kasvinäytteet läntisen purkupuutken välittömästä läheisyydestä (kts. liite 2/1).

Eri metalleista kromin, lyijyn, elohopean ja kromin pitoisuudet patoaltaan ulpukoissa olivat Ahlaisten saaristoon laskevan Eteläjoen (asema 6A) tasoa korkeampia. Nikkelin ja kadmiumia oli runsaimmin Eteläjoessa.

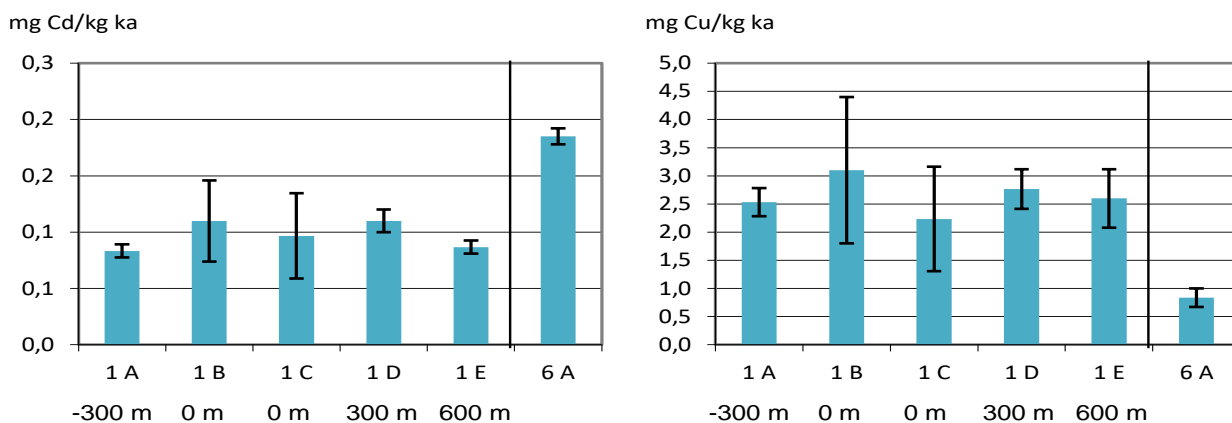
Pitemmän aikavälin puitteissa ulpukan nikkelipitoisuudet olivat Harjavallan patoaltaalla (asemat 1a–1d) keskimääräistä pienempiä (kuva 9.16), kun taas Eteläjoelta mitattu pitoisuus oli korkeampi kuin aiemmin sen oltua samaa tasoa kuin Kokemäenjoen alaosalla. Kadmiumia Harjavaltaan patoaltaan ulpukoissa oli nikkelin tapaan keskimääräistä vähemmän ja samalla vähemmän kuin Eteläjoessa, jonka pitoisuus jäi myös vuotta 2016 alhaisemmaksi.



Kuva 9.4 Ulpukan keskimääräinen kromi- ja lyijypitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Harjavallan patoaltaassa purkuputkien ylä- ja alapuolella (1 A, 1 B, 1 C, 1 D ja 1 E) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.



Kuva 9.5. Ulpukan keskimääräinen nikkeli- ja elohopeapitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Harjavallan patoaltaassa purkuputkien ylä- ja alapuolella (1 A, 1 B, 1 C, 1 D ja 1 E) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.



Kuva 9.6. Ulpukan keskimääräinen kadmium- ja kuparipitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Harjavallan patoaltaassa purkuputkien ylä- ja alapuolella (1 A, 1 B, 1 C, 1 D ja 1 E) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.

9.3.2. Pori, kupariteollisuuspuisto

Kupariteollisuuspuiston alueella sijaitsevat seuraavat yhtiöt: Aurubis Finland Oy, Boliden Harjavalta Oy, Cupori Oy, Luvata Pori Oy, Outotec Research Oy ja Turun Kovakromi. Kupariteollisuuspuistolla on yhteensä viisi jätevesiputkea.

Kasvinäytteet otettiin purkuputkien välittömästä läheisyydestä näytepaikoilta 2B ja 2C. Kupariteollisuuspuiston suurimmat metallikuormituksen jakeet ovat kupari, nikkeli ja sinkki. Tulosten perusteella pääosa metallikuormituksesta kohdistuu Kokemäenjokeen näytepaikan 2C läheisestä purkuputkesta, joskin nikkeliä oli runsaimmin asemalla B (kuva 9.8).

Kokemäenjokeen johdettu kuparikuormitus on vähentynyt 2000-luvun alkuun verrattuna, mutta kuormitusta esiintyy edelleen. 2000-luvun alkuun verrattuna kuparin pitoisuus ulpukassa on laskenut selvästi. Kuparikuormituksen vaikutukset olivat kuitenkin vuonna 2022 selvästi nähtävissä purkualueella näytepaikan 2C korkeina ulpukan kuparipitoisuuksina (kuva 9.9) edellisen vuoden 2016 tarkkailun tapaan. Harjavallan patoaltaaseen verrattuna kupari oli kupariteollisuuspuiston alueella runsaammin.

Aulio (1980) tutki kuparin kerääntymistä sedimenttiin ja ulpukkaan Outokumpu-konsernin Porin tehtaiden purkualueella 1970-luvun lopulla. Aulio havaitsi kuparin kertyneen voimakkaimmin lehtiin ja lehtiruotiin. Enimmillään ulpukan lehden kuparipitoisuus oli 98 mg/kg ka ja lehtiruodin 115 mg/kg ka (Aulio 1980). Ulpukoiden sisältämä kuparipitoisuus ei ollut vähentynyt kolmenkymmenen vuoden aikana, sillä kesällä 2001 kerättyjen ulpukoiden suurimmat pitoisuudet vaihtelivat 140-280 mg/kg ka. Sen sijaan vuonna 2010 kuparipitoisuudet olivat selvästi pienentyneet vaihdellen 12-15 mg/kg ka. Vuonna 2022 pitoisuustaso vaihteli näytepaikalla 2C välillä 23–24 mg/kg ka (vuonna 2016 6,4-8,5 mg/kg ka).

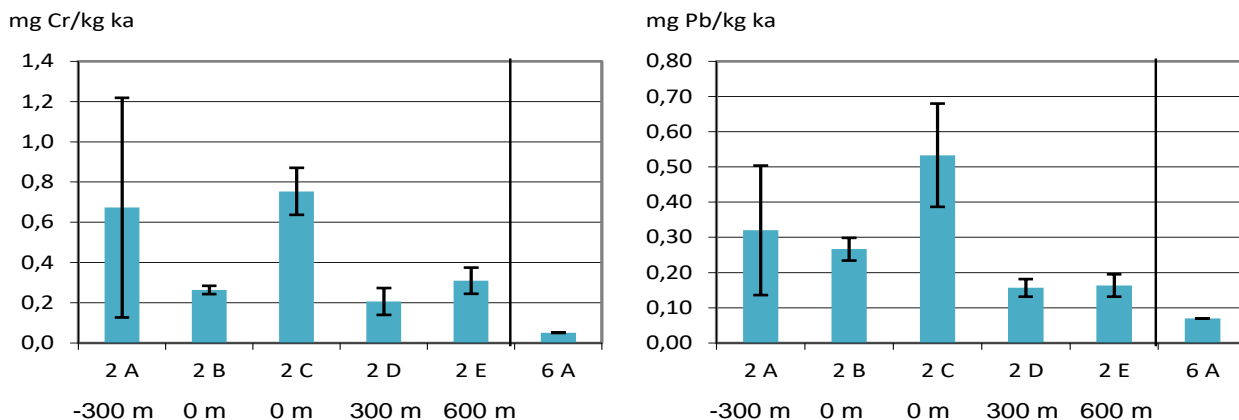
Kuormituksen vaikutukset rajoittuivat aiempaan tapaan aivan purkuputken lähietäisyydelle. Noin 300 metriä näytepaikan 2C alapuolella sijaitsevalla näytepaikalla 2D ulpukan kuparipitoisuudet olivat keskimäärin pienentyneet viidesosaan ja olivat pienemmät kuin yläpuolisella näytepaikalla 2A.

Nikkelikuormituksen vaikutukset olivat niin ikään asemien 2B ja 2C tuloksista nähtävissä kohonneina pitoisuuksina purkuputkien yläpuolella sijaitsevaan näytepaikkaan 2A nähden (kuva 9.8).

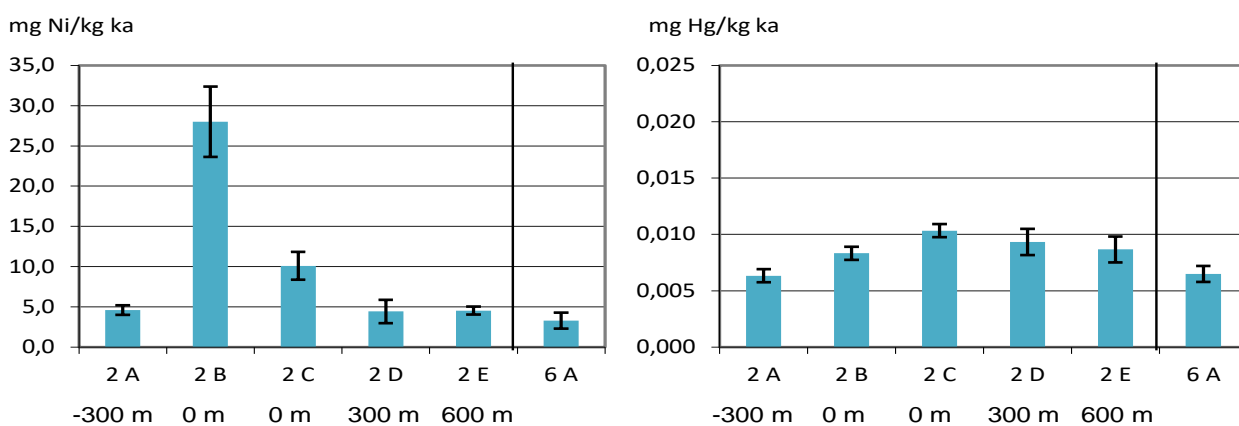
Kromi- ja kadmiumpitoisuudet olivat alueella suurimmat yläpuolisella näytepaikalla 2A, joten merkittävää vaikutusta ei tältä pohjalta todettu. Lyijypitoisuudet kohosivat asemalla 2C (kuva 9.7), missä kuparipitoisuuden maksimikin todettiin.

Ulpukan elohopeapitoisuudet vaihtelivat vuonna 2001 kupariteollisuuspuiston purkualueella enimmillään 0,45-1,0 mg/kg ka. Cajander ja Ihantola (1984) tutkivat eri vesikasvilajien elohopeapitoisuuksia Kokemäenjoen suistoalueella ja totesivat elohopeapitoisuuden vaihtelevan keskimäärin 0,01-1,24 mg/kg ka. Ulpukan lehdistä elohopeapitoisuus oli keskimäärin vain 0,04 mg/kg ka. Tosin Kokemäenjoen voimakkaasti kontaminoiduilla alueilla elohopeapitoisuuksien on todettu olevan jopa 40-110 kertaa suurempia (Cajander ja Ihantola 1984).

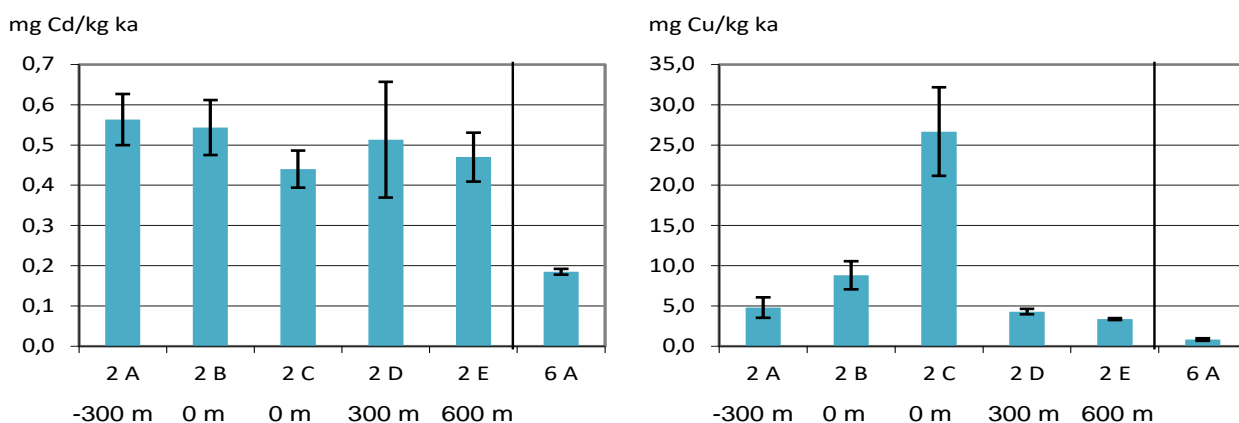
Vuonna 2022 ulpukan lehtien elohopeapitoisuudet vaihtelivat enimmillään asemalla 2B välillä 0,016-0,021 mg/kg ka ja vuonna 2022 asemalla 2C välillä 0,010–0,011 mg/kg ka.



Kuva 9.7 Ulpukan keskimääräinen kromi- ja lyijypitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Kupariteollisuuspuiston kohdalla purkupuutken ylä- ja alapuolella (2 A, 2 B, 2 C, 2 D, 2 E ja 2 F) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.



Kuva 9.8. Ulpukan keskimääräinen nikkeli- ja elohopeapitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Kupariteollisuuspuiston kohdalla purkupuutken ylä- ja alapuolella (2 A, 2 B, 2 C, 2 D, 2 E ja 2 F) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.



Kuva 9.9. Ulpukan keskimääräinen kadmium- ja kuparipitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Kupariteollisuuspuiston kohdalla purkupuutken ylä- ja alapuolella (2 A, 2 B, 2 C, 2 D, 2 E ja 2 F) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.

9.3.3. Pori, Luotsinmäki

Kokemäenjoen Luotsinmäenjuopaan johdetaan Porin kaupungin Luotsinmäen jätevedenpuhdistamon jätevedet. Puhdistamolta ei tule merkittävässä määrin metallikuormitusta, sillä valtaosa jäteveden sisältämistä metalleista päätyy lietteeseen. Luotsinmäen puhdistamo oli ennen vuotta 1995 kemiallinen suorasaostuslaitos. Vuodesta 1995 eteenpäin puhdistamo on ollut biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos.

Luotsinmäen puhdistamolta johdetaan vesistöön metalleista runsaimmin nikkeliä (taulukko 9.2). Tämä ei kuitenkaan näkynyt selvästi ulpukkatuloksissa.

Taulukko 9.2. Luotsinmäen jätevedenpuhdistamon metallikuormitus vuosina 208–2022 (lähde Porin Vesij).

Luotsinmäen jvp Vuodet	Vesistökuorma kg/a				Vesistökuorma kg/d			
	Cd	Hg	Ni	Pb	Cd	Hg	Ni	Pb
2018	6,44	0,025	130,0	2,04	0,018	0,0001	0,36	0,01
2019	0,58	0,029	153,8	2,36	0,002	0,0001	0,42	0,01
2020	0,63	0,030	172,1	2,51	0,002	0,0001	0,47	0,01
2021	0,56	0,030	132,2	2,25	0,002	0,0001	0,36	0,01
2022	0,52	0,030	167,5	2,09	0,001	0,0001	0,46	0,01
Keskiarvo	1,75	0,029	151,1	2,25	0,005	0,0001	0,41	0,01

Kokemäenjoen alaosan näytteistä aseman 3B (kts. liite 2/3) kasvinäytteet kerättiin jätevedenpuhdistamon purkuputken välittömästä läheisyydestä. Asemaan 3A verrattuna ulpukoiden metallipitoisuuksissa tapahtui lievää nousua (kuva 9.10, kuva 9.11, kuva 9.12).

Pohjoisempana Ahlasiin laskevaan Eteläjokeen (asema 6A) verrattuna kromia, lyijyä, kadmiumia ja elohopeaa oli enemmän jo Luotsinmäen yläpuolisella asemalla. Nikkeli- ja elohopeatasot olivat vain niukasti korkeampia kuin Eteläjoessa.

Lyijyn määrä yläpuolisella näytepaikalla 3A ei nyt poikennut muista alueista ylöspäin kuten vuoden 2016 ja myös jo vuoden 2001 tarkkailuissa (luku 9.4, kuva 9.18).

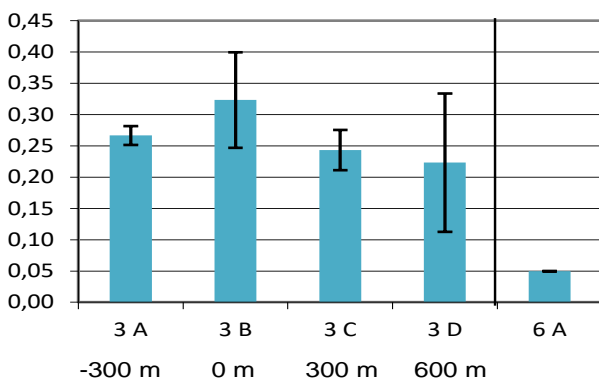
9.3.4. Pihlavanlahti ja Ahlainen

Pihlavanlahdelta näytteet otettiin Puussan saaren lounaispuolelta pääuoman reunalta (näytepaikka 4A) sekä tätä ylempää asemalta 4B. Asemien välillä ei ollut suurta eroa.

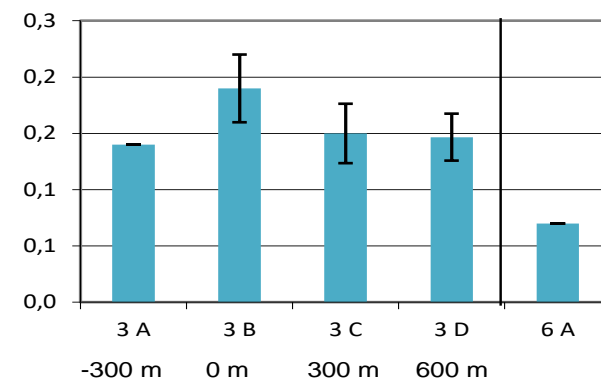
Metallipitoisuudet olivat Pihlavanlahdellakin pienet. Ahlaisten vertailualueeseen (Eteläjoki 6A) verrattuna pitoisuudet olivat kromin, kadmiumin, kuparin ja lyijyn osalta suuremmat, kun nikkelin osalta huomio kiinnittyi Eteläjokeen.

Ahlaisissa Ämttöön edustalla sijaitsevalla näytepaikalla 6B metallipitoisuudet olivat nikkeliä lukuun ottamatta suurempia kuin Eteläjoen vertailualueella 6A.

mg Cr/kg ka

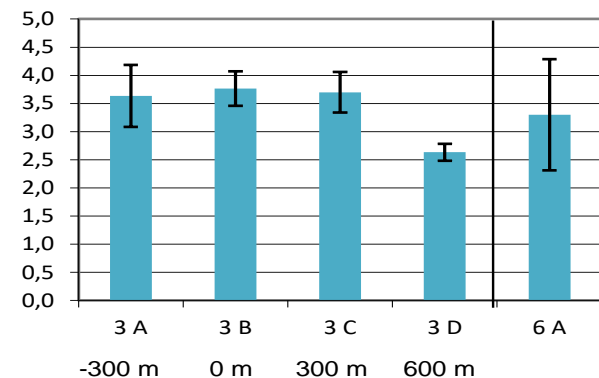


mg Pb/kg ka

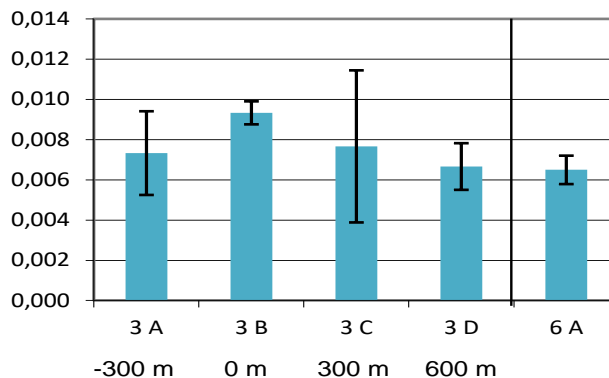


Kuva 9.10 Ulpukan keskimääräinen kromi- ja lyijypitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Luotsinmäenjuovassa purkupuutken ylä- ja alapuolella (3 A, 3 B, 3 C ja 3 D) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.

mg Ni/kg ka

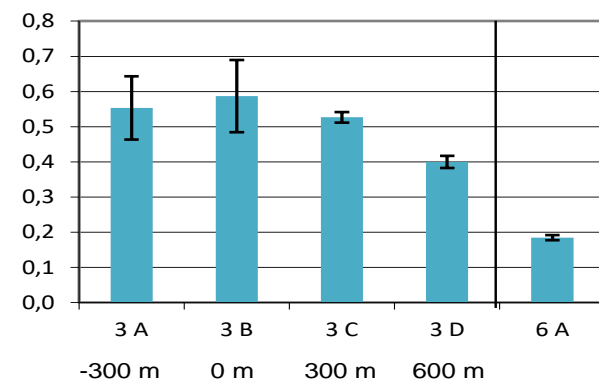


mg Hg/kg ka

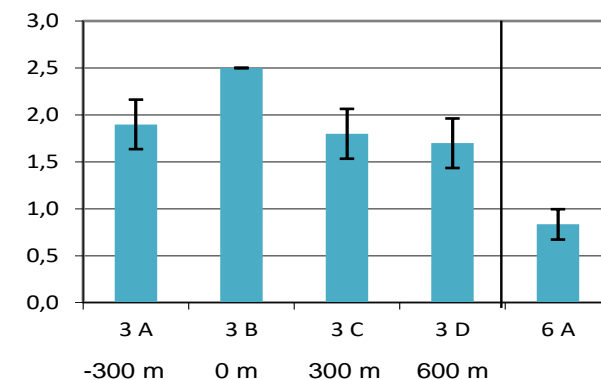


Kuva 9.11. Ulpukan keskimääräinen nikkeli- ja elohopeapitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Luotsinmäenjuovassa purkupuutken ylä- ja alapuolella (3 A, 3 B, 3 C ja 3 D) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.

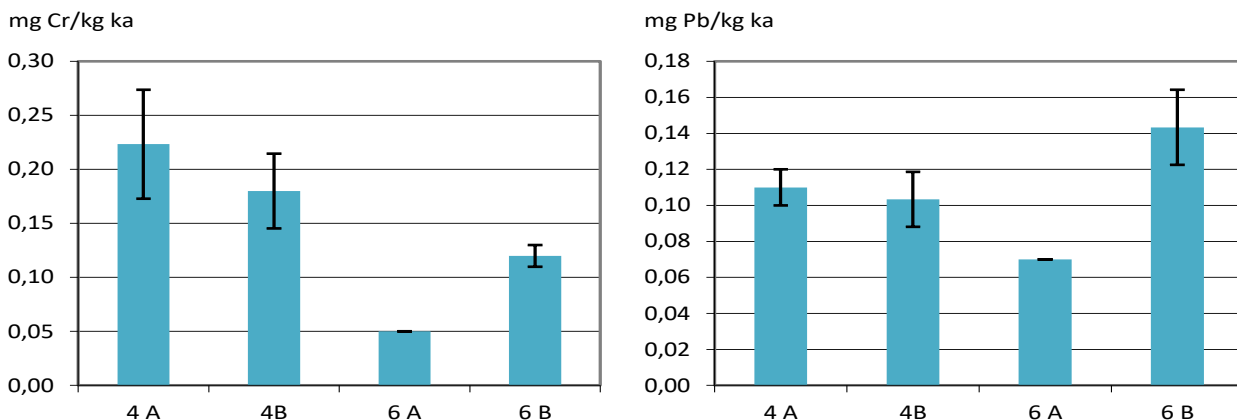
mg Cd/kg ka



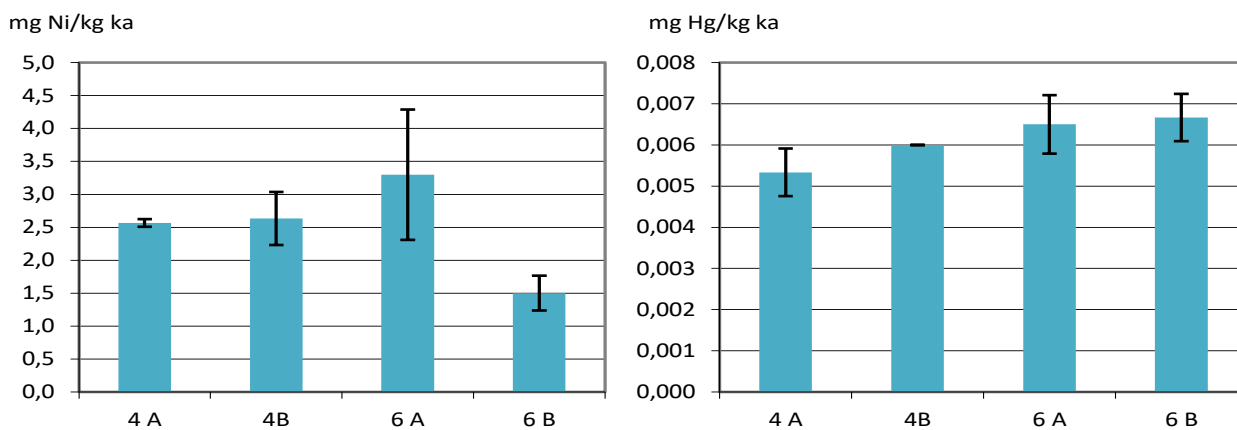
mg Cu/kg ka



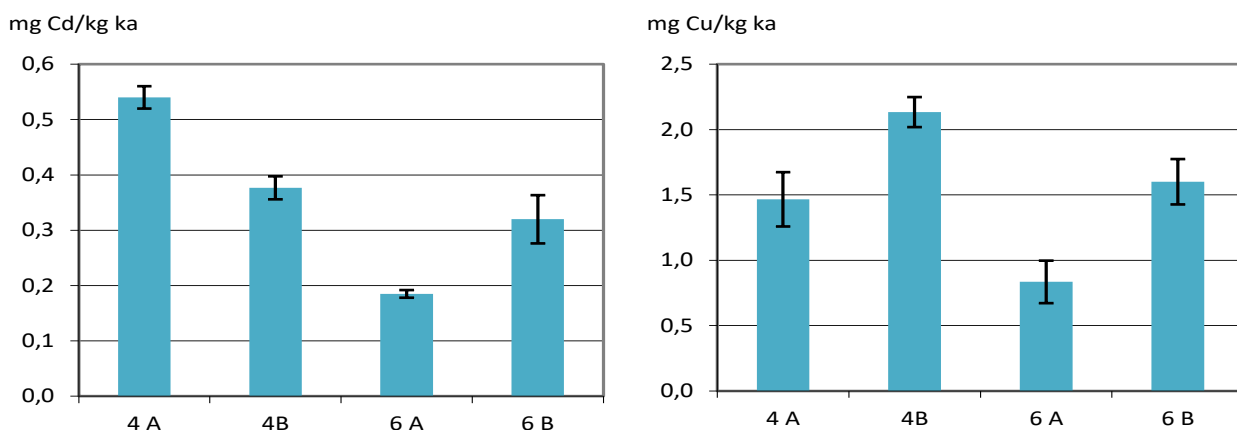
Kuva 9.12. Ulpukan keskimääräinen kadmium- ja kuparipitoisuus sekä keskihajonnat Kokemäenjoessa Luotsinmäenjuovassa purkupuutken ylä- ja alapuolella (3 A, 3 B, 3 C ja 3 D) sekä vertailualueella Ahlaisissa (6 A) vuonna 2022.



Kuva 9.13 Ulpukan keskimääräinen kromi- ja lyijypitoisuus sekä keskihajonnat Pihlavanlahdella (4 A ja 4B) sekä Ahlaisissa (6 A ja 6 B) vuonna 2022.



Kuva 9.14. Ulpukan keskimääräinen nikkeli- ja elohopeapitoisuus sekä keskihajonnat Pihlavanlahdella (4 A ja 4B) sekä Ahlaisissa (6 A ja 6 B) vuonna 2022.

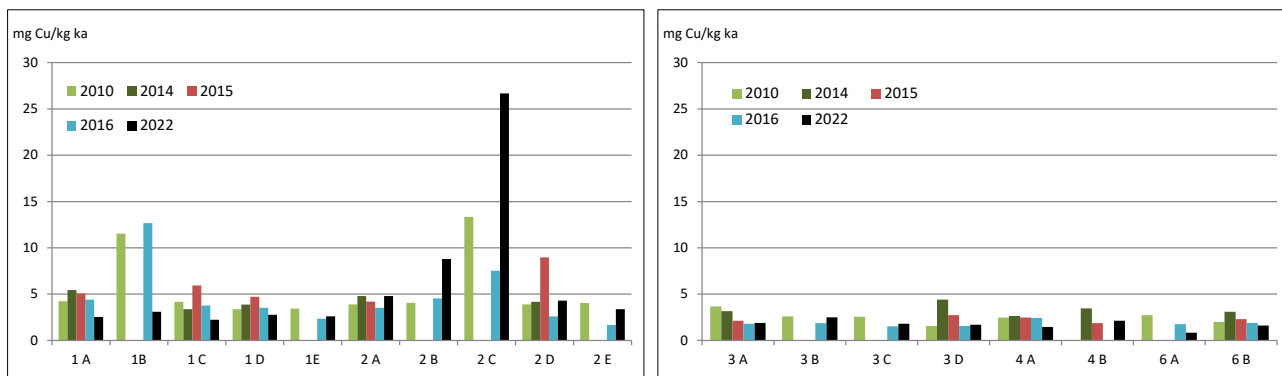


Kuva 9.15. Ulpukan keskimääräinen kadmium- ja kuparipitoisuus sekä keskihajonnat Pihlavanlahdella (4 A ja 4B) sekä Ahlaisissa (6 A ja 6 B) vuonna 2022.

9.4 Metallipitoisuuksien muutokset pitkällä aikavälillä

2000-luvun alussa kuparin pitoisuustaso ulpukoissa oli Harjavallan patoaltaassa näytepaikalla 1B 122 mg/kg ka ja Porin Kupariteollisuuspuiston kohdalla näytepaikalla 2C peräti 203 mg/kg ka. Tästä on siis tultu alaspäin ja vuonna 2022 tutkimusalueen suurin kuparipitoisuus (26,7 mg/kg ka) mitattiin kupariteollisuuspuiston alapuolelta asemalta 2C sen oltua samalla suurempi kuin edellisissä aikavälin 2010–2022 tutkimuksissa (kuva 9.16).

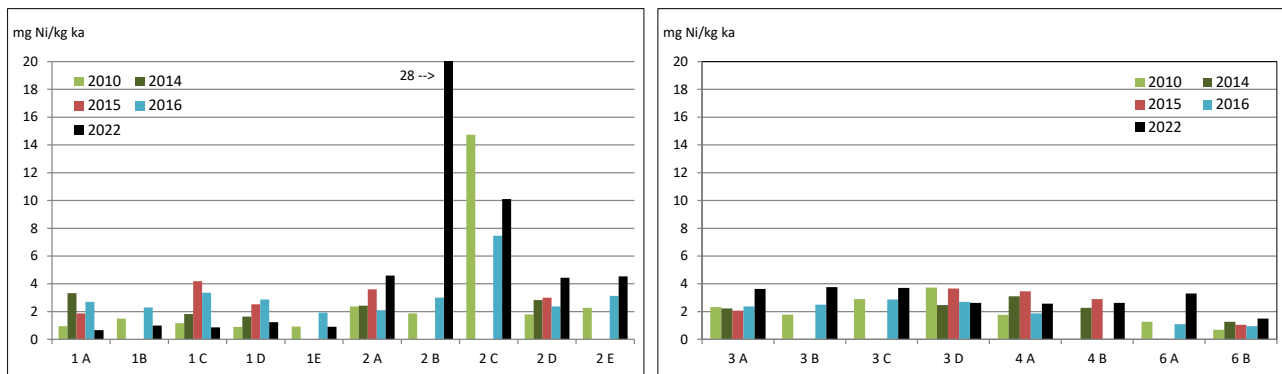
Vertailun vuoksi mainittakoon, että Pihlavanlahden näytepaikalla 4A ulpukoiden kuparipitoisuudet ovat vaihdelleet vuosina 2001, 2010, 2014–2016 ja 2022 välillä 1,5–2,6 mg/kg ka.



Kuva 9.16. Ulpukan keskimääräinen kuparipitoisuus Kokemäenjoessa Harjavallan (1A–1E), Kupariteollisuuspuiston (2A–2E) ja Luotsinmäen (3A–3D) kohdalla sekä Pihlavanlahdella (4A ja 4B) ja Ahlaisissa (6A ja 6B) vuosina 2010, 2014, 2015, 2016 ja 2022.

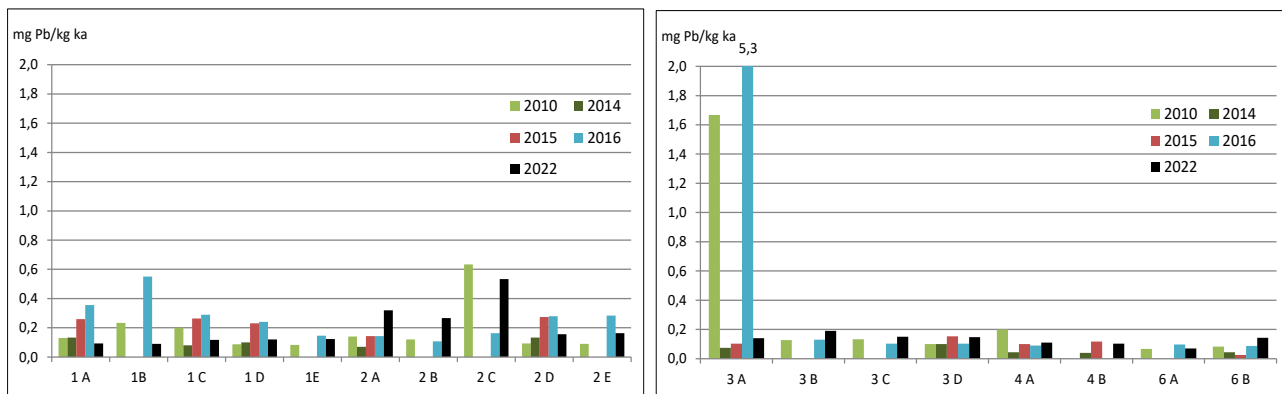
Harjavallan patoaltaassa (asemat 1A–1E) ulpukoiden nikkelpitoisuus on pienentynyt vertailujaksolla (kuva 9.17). Edelleen kun nikkelpitoisuudet vaihtelivat vuonna 2001 näytepaikoilla 1B ja 1C 17–26 mg/kg ka, niin vuonna 2022 pitoisuustaso oli samoilla näytepaikoilla 0,9–1,0 mg/kg ka (vuonna 2016 2,3–3,4 mg/kg ka). Vuonna 2022 ulpukoiden nikkelpitoisuudet vaihtelivat Harjavallan patoaltaassa kaikki asemat mukaan lukien 0,9–1,2 mg/kg ka.

Nikkelin osalta tutkimusalueen suurin pitoisuus mitattiin vuonna 2022 kupariteollisuuspuiston alapuolelta näytepaikalta 2B (28 mg/kg ka). Pitemmällä aikavälillä nikkelpitoisuus oli näytepaikalla 2C vuonna 2001 34 mg/kg ka.



Kuva 9.17. Ulpukan keskimääräinen nikkelpitoisuus Kokemäenjoessa Harjavallan (1A–AE), Kupariteollisuuspuiston (2A–2E) ja Luotsinmäen (3A–3D) kohdalla sekä Pihlavanlahdella (4A ja 4B) ja Ahlaisissa (6A ja 6B) vuosina 2010, 2014, 2015, 2016 ja 2022.

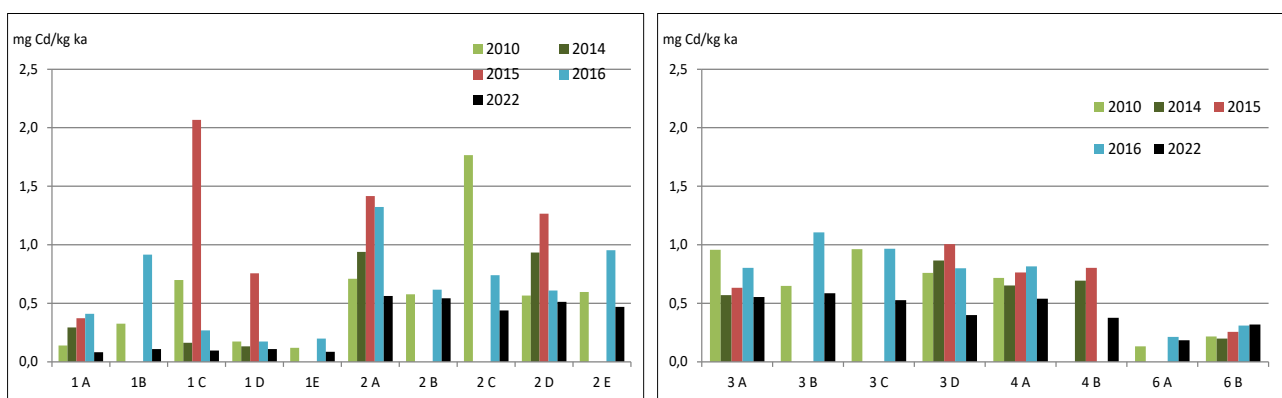
Tutkimusalueen ulpukoiden sisältämät lyijypitoisuudet olivat vuonna 2022 varsin pieniä näytepaikkaa 2C lukuun ottamatta (kuva 9.18). Pitoisuus oli alhainen myös Luotsinmäen yläpuolisella asemalla 3A, joka muodosti vuonna 2016 poikkeuksen (5,3 mg Pb/kg ka), mikä liittyi mitä todennäköisimmin sillan läheisyyteen eli tieliikenteestä tulleeseen lyijykuormitukseen. Aiemmin myös vuonna 2010 todettiin samalla näytepaikalla muita näytepaikkoja selvästi suurempi lyijypitoisuus.



Kuva 9.18. Ulpukan keskimääräinen lyijypitoisuus Kokemäenjoessa Harjavallan (1A-AE), Kupariteollisuuspuiston (2A-2E) ja Luotsinmäen (3A-3D) kohdalla sekä Pihlavanlahdella (4A ja 4B) ja Ahlaisissa (6A ja 6B) vuosina 2010, 2014, 2015, 2016 ja 2022.

Kadmiumin pitoisuudet ulpukoissa olivat pienimmillään Harjavallan alueella (kuva 9.19). Pitoisuudet ovat kuitenkin vaihdelleet eri vuosina.

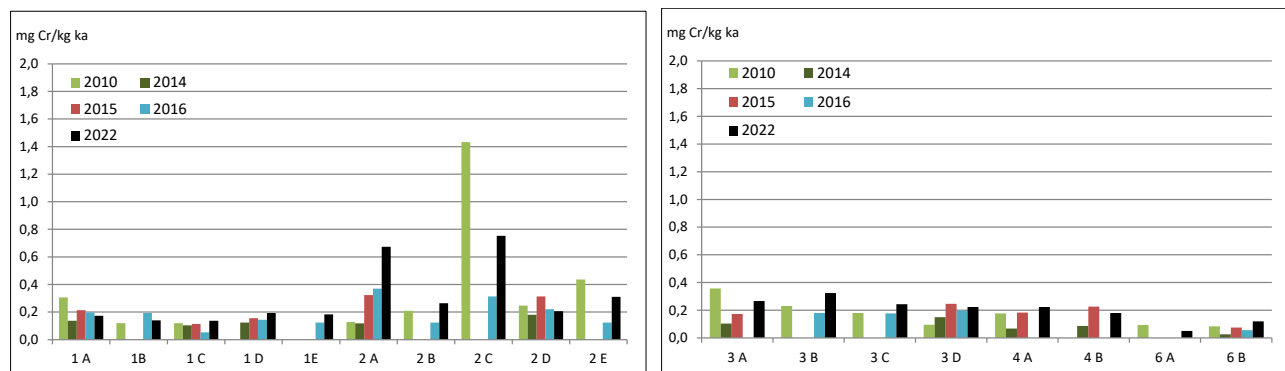
Pitkällä aikavälillä ulpukoiden maksimipitoisuudet on kadmiumin osalta todettu näytepaikoilta 1C, 2A sekä 2C, mutta vuonna 2022 pitoisuudet jäivät alhaisemmiksi ollen keskimääräistä pienempiä kuten myös kupariteollisuuspuiston ylä- ja alapuolella sekä Pihlavanlahdellakin. Eteläjoen puolella ulpukoiden kadmiumtaso on aavistuksen noussut ollen kuitenkin alhaisempi kuin Kokemäenjoen alaosalla.



Kuva 9.19. Ulpukan keskimääräinen kadmiumpitoisuus Kokemäenjoessa Harjavallan (1A-AE), Kupariteollisuuspuiston (2A-2E) ja Luotsinmäen (3A-3D) kohdalla sekä Pihlavanlahdella (4A ja 4B) ja Ahlaisissa (6A ja 6B) vuosina 2010, 2014, 2015, 2016 ja 2022.

Harjavaltaan patoaltaan (asemat 1A–1E) ulpukoiden kromipitoisuuksissa ei ole tapahtunut nousua vertailujaksolla 2010–2022 (kuva 9.20). Suurimmat kromipitoisuudet mitattiin kupariteollisuuspuiston alueelta, missä taso on jopa noussut vaihtelukin huomioiden. Kromia on kuitenkin ollut Harjavallan patoaltaaseen nähden kohonneen pitoisuutena jo kupariteollisuuspuiston yläpuolella (asema 2A).

Kokemäenjoen alaosalla ulpukoiden kromipitoisuus on pysynyt vertailujaksolla tasaisempänä ja Kokemäenjoen aluetta alhaisempänä ollen kaikkiaan pieniä.



Kuva 9.20. Ulpukan keskimääräinen kromipitoisuus Kokemäenjoessa Harjavallan (1A-AE), Kupariteollisuuspuiston (2A-2E) ja Luotsinmäen (3A-3D) kohdalla sekä Pihlavanlahdella (4A ja 4B) ja Ahlaisissa (6A ja 6B) vuosina 2010, 2014, 2015, 2016 ja 2022.

10. 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 jäädä vuonna 2011 suoritetun 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.

10.1 Sadanta ja virtaamat

Vuosi 2022 oli keskimääräistä lämpimämpi ja poikkeamat ylöspäin ovat lisääntyneet. Vesistön tilan kannalta ilmaston lämpiäminen on mahdollisesti tuomassa muutoksia valumaolojen vuodenaikaisvaihteluun mm. talvivalumia lisäämällä. Porissa vuoden 2022 keskilämpötila oli Ilmatieteen laitoksen hila-aineistossa 6,2 °C (vrt. vuosien 1991-2020 keskiarvo 5,5 °C). Kokemäenjoen vesistöalueen vuoden 2022 sademäärä oli Harjavaltaa (617 mm) mittapuuna käyttäen hieman keskimääräistä pienempi.

Kokemäenjoen vuoden 2022 keskijuokutus (239 m³/s) jäi pitemmän ajan keskiarvoja pienemmäksi olleen sopusoinnussa sadantatietojen kanssa. Vuonna 2022 huhtikuulle ajoittui voimakas virtaama-huippu

10.2 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 127 kg/d) on laskenut murto-osaan 1970-luvun loppupuolesta, eikä sillä ole enää havaittavia vaikutuksia vesistön happitilanteeseen. Fosforikuormitus (vuonna 2022 5,9 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 385 kg/d) ollessa neljäsosan luokkaa 1970-luvun puolivälin tasosta.

Kokemäenjokeen kohdistuva vuoden 2022 pistekuormitus jäi hieman edellisvuotta vähäisemmäksi muodostaen noin 2 % Kokemäenjoen mereen kuljettamasta typestä ja noin 0,9 % fosforista. Ravinnekuormituksen vaikutus oli vuoden 2022 kuormituksilla (385 kg N/d ja 5,9 kg P/d) joen keskialivirtaamaan 43,7 m³/d suhteutettuna typpipitoisuuteen 102 µg/l ja fosforipitoisuuteen 2 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 ylivalumien 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.

10.3 Vesistön tila

10.3.1. 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 Nokiolla.

Vaikka Kokemäenjoen tila on parantunut huomattavasti 1970-luvun alkuvuosista, joen ekologinen tila ei ole vieläkään tavoitetilan mukaisesti hyvä. Happiongelmia ei kuitenkaan nykyisin esiinny ja ravinnepitoisuudet ovat pienentyneet merkittävästi 1970-luvun alusta. Pistekuormittajista veden laatuun vaikuttavat selvimmin Porin kaupungin Luotsinmäen puhdistamon jätevedet, jotka voivat aiheuttaa pienillä virtaamilla ravinnepitoisuuksien lievää nousua sekä hygieenistä likaantumista; vuonna 2022 vesi pysyi ei ollut uimiseen sopivana kaikilla havaintokerroilla.

Kokemäenjoen yläpäässä (asema 01) fosforipitoisuus oli vuonna 2022 keskimäärin 19 µg/l, keskijuoksulla (Kolsi, as. 15) 31 µg/l ja alajuoksulla Porin Luotsinmäen puhdistamon jälkeen (as. 46) 28 µg/l. Asemien 1, 15 ja 46 keskimääräiset typpipitoisuudet olivat 740 µg/l, 923 µg/l ja 915 µg/l. Veden peruslaatu on siten heikentynyt jo ennen Kolsin voimalaitosta mm. Loimijoesta tulevan hajakuormituksen takia. Edellisuuteen verrattuna joen keski- ja alaosan typpipitoisuudet jäivät pienemmiksi.

Ylä- ja alajuoksun välinen fosforiero (9 µg/l) merkitsi vuoden 2022 keskivirtaamalla (203 m³/s) 158 kg/d fosforilisää, josta jätevesien (5,9 kg/d) osuus oli vain 3,7 %. Jätevesien sisältämän fosforikuorman osuus Kokemäenjoen koko fosforivirtaamasta oli 0,9 %. 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 2022 rehevien vesien luokkaa.

Kokemäenjoelle tyypillistä on typpipitoisuuden voimakas vaihtelu mm. valumaalojen mukaan. Ylä- ja alajuoksun välillä vuonna 2022 todettu typpipitoisuuden ero (175 µg/l) merkitsi vuositasolla 3,1 t/d typpilisää. Jätevesien (385 kg/d) osuus oli typpikuorman kasvusta asemien 1 ja 46 välillä oli noin 12 %. Kokemäenjoen koko typpivirtaamasta pistemäisen typpikuorman osuus oli noin 2 %. Tässä eivät ole mukana Loimijokeen johdettavat jätevedet ja laskelma ei huomioi jokialueella tapahtuvaa pidättymistä. Ammoniumtyppipitoisuus oli samanaikaisesti otetuissa näytteissä yläjuoksulla keskimäärin 11 µg/l, Kolsissa 17 µg/l, Porin yläpuolella 22 µg/l ja Porin alapuolella Isojuopassa 33 µg/l erojen oltua siis melko pieniä.

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

Metallien kertymistä ulpukoihin selvitettiin erikseen. Kupariteollisuuspuiston alapuolella ulpukoissa havaittiin kupari- ja nikkelipitoisuuksien nousua, vaikka kuormitus on vähentynyt 2000-luvun alkuun verrattuna selvästi. Taso oli selvästi korkeampi kuin alempana jokea. Myös ulpukoiden kromipitoisuuksissa taso on ollut korkeimmillaan kupariteollisuuspuiston kohdalla, missä vuoden 2022 pitoisuudet olivat vuotta 2016 korkeampia. Kadmiumpitoisuuksissa on tapahtunut pitemmällä aikavälillä selvää vaihtelua etenkin kupariteollisuuspuiston alueella. Alhaisimmillaan ulpukoiden kadmiumpitoisuudet olivat vuonna 2022 Harjavallan alueella. Kokonaisuutena alhaisimmat ulpukoiden metallipitoisuudet löytyvät Ahlasiin laskevasta Eteläjoesta sekä Ahlaisten asemalta.

10.3.2. 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. Ulompänä tilanne on tyydyttävä. Hyvässä luokassa olevat alueet sijaitsevat 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 2022 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.

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

10.3.3. Porin pigmenttitehtaiden 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 2022. 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.

10.3.4. 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 minimiravinnteisuus siirtyy kohti tyyppiä.

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 täällöin 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 2022 tuotantokauden keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat edellisvuotta korkeampia.

KVVY Tutkimus Oy

Laatinut:



Erityisasiantuntija, FM

Harri Perälä

Hyväksynyt:



Yksikön päällikkö

Lotta Bjurström-Laitinen

JAKELU SÄHKÖISESTI:

Kemira Chemicals Oy, Äetsä
 Kemira Oyj, Harjavallan tehtaat
 BASF, Harjavalta
 Kokemäen Vesihuolto Oy
 Finnamyl 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

Aulio, K. 1980. Accumulation of Copper in Fluvial Sediments and Yellow Water Lilies (*Nuphar lutea*) at Varying Distances from a Metal Processing Plant. *Bull. Environ. Contam. Toxicol* 25. s. 713-717.

Aulio, K. 1986. Aquatic macrophytes as indicators of heavy metal pollution. *Publications of the Water Research Institute, National Board of Waters, Finland*, 68. s. 171-178.

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 - päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012.

Cajander, V.-R. & Ihanola, R. 1984. Mercury in some higher aquatic plants and plankton in the estuary of the River Kokemäenjoki, southern Finland. *Ann. Bot. Fennici* 21. s. 151-156.

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 2022a. Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2021. Julkaisu nro 855/22. 81 s.

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

KVVY 2023a. Fortum Waste Solutions Oy, Mäntyluodon tuhkan käsittelylaitoksen vesistövaikutusten tarkkailu 2022. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 359/23. 10 s.

KVVY Tutkimus Oy 2023b. Porin Satama Oy, Mäntyluodon ja Tahkoluodon satamatöiden vesistövaikutusten tarkkailun vuoden 2022 tulokset. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 431/23. 20 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.

Paakkinen, M. 2002. Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu / metallien kertyminen ulpukoihin vuonna 2016. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, Tampere. kirje nro 599/17, 3.10.2017. 16 s + liitteet.

Paakkinen, M. 2017. Kokemäenjoen ja Pihlavanlahden vesikasvillisuus vuonna 2001; metallien kertyminen ulpukkaan. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, Tampere. Julkaisu no 446. 16 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.



KVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyäessä
- KOJOPOME Kokemaenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailu 2022, tuloskooste.

Liite 1a.

Näyte- numero	Pvm.	Asema	Projektin nimi	Näyte- syvyys	Lt. °C	Happi LA142 mg/l	Kyll % LA142 %	Sameus LA145 FNU	Kiltoainemääritykset			S.Joht. LA146 mS/m	Cl mg/l	Br mg/l	F mg/l	Sallit. LA146 o/oo	pH LA147	Väri LA133 mg/l Pt	COD(Mn) LA144 mg/l O2	Kok.N LA127 µg/l	NH4-N LA131 µg/l	NO3-N LA130 µg/l	Kok.P LA128 µg/l	Kok.P LA006 µg/l	PO4-P LA132 µg/l	Klorof. a LA042 mg/m3	Rauta LA009 µg/l	Rauta LA009 µg/l	Mn kok. LA076 µg/l	SO4 LA162 mg/l	SO4 LA110 mg/l	SO4 AH mg/l	TOC LA111 mg/l	DOC LA111 mg/l	Al. suolistop. enterokokit LA603TH pmy/100 ml	E. coll LA604TH MPN/100 ml	Lämpökest. Kollm. Bakt. LA602TH pmy/100 ml	Suolistop. enterokokit LA603TH pmy/100 ml
									(0,40 µm) mg/l	0,70 µm (GF/F) mg/l	1,2µm (GF/C) mg/l																											
22VV00661	24.01.2022	1	Liekovesi Tyrvaan vl 1, Alkatalvi, 01	1	0,6	10,9	76	2,5	1,4						8,2	7	46	10	870	8	510	18				330						9,6		3	6			
22VV03728	23.03.2022	1	Liekovesi Tyrvaan vl 1, Loppupalvi, 01	1	0,6	10,8	75	1,7	< 0,5						8	7	38	8,6	910	< 3	570	23				240			10		8,8		4	6				
22VV09200	02.06.2022	1	Liekovesi Tyrvaan vl 1, Kevätkierto, 01	1	13,4	9,5	91	4,6	7,2						7	7	50	9,4	820	13	390	17				430			8,6		11		2	0				
22VV11376	29.06.2022	1	Liekovesi Tyrvaan vl 1, Alkukesä, 01	1	21,3	8,5	96	3,9	5,1						6,9	7,3	42	8,6	640	18	250	17	< 2	11	260			8,9		10		2	1					
22VV15518	18.08.2022	1	Liekovesi Tyrvaan vl 1, Loppukesä, 01	1	21,1	7,7	87	3,4	5,7						7,1	7,3	34	7,9	510	24	82	22						8,6		6		12	12					
22VV21400	20.10.2022	1	Liekovesi Tyrvaan vl 1, Syyskierto, 01	1	8,7	10,2	88	3,4	< 0,5						7,3	7,3	39	8,7	690	< 3	310	16			250			9,2		9		9	24					
22VV00658	24.01.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Alkatalvi, 06	1	0,1	11,2	77	2,8	4						8,3	7,1	47	10	900	9	510	18				340			11		10		1	1				
22VV03736	23.03.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Loppupalvi, 06	1	1,1	11,1	79	2,3	< 0,5						8,2	7	40	9	930	< 3	570	24				270			10		4		4	4				
22VV09201	02.06.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Kevätkierto, 06	1	13,5	9,3	89	5,4	8,7						7	7,2	52	9,4	750	17	390	18				500			8,6		9		9	9				
22VV11377	29.06.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Alkukesä, 06	1	21,4	7,9	90	5,3	7,5						7	7,2	42	8,6	670	26	260	21	< 2	10	360			9		10		11	11					
22VV15519	18.08.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Loppukesä, 06	1	21,9	7,3	84	5,1	8,5						7	7,2	34	7,9	510	29	79	22						8,6		80		65	65					
22VV21403	20.10.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Syyskierto, 06	1	8,8	9,8	85	5,2	5,6						7,4	7,2	45	9,6	740	11	350	20				390			9,6		6		16	16				
22VV00660	24.01.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Alkatalvi, 13	1	0,2	11,1	77	4,2							8,7	7		10	910	13	540	24								20		5	5					
22VV03729	23.03.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Loppupalvi, 13	1	0,4	11,6	80	14							10,1	6,8	13	1600	93	930	90							250		90		90	90					
22VV09203	02.06.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Kevätkierto, 13	1	13,6	8,9	85	7,2							7,3	7,1	11	820	21	420	27							3		6		5	5					
22VV11375	29.06.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Alkukesä, 13	1	21,9	7,9	90	5,9							7,3	7,1		9,2	680	26	290	21						6		17		17	17					
22VV15495	18.08.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Loppukesä, 13	1	21,3	7,4	84	5,4							7,3	7,1		9,5	490	38	82	21						5		8		8	8					
22VV21401	20.10.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Syyskierto, 13	1	8,6	10,1	87	12							8,7	7,2	11	1100	< 3	700	34						50		50		58		58	58				
22VV00659	24.01.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Alkatalvi, 15	1	0,4	11,2	78	4,0	2,6						8,6	7,1	53	11	910	8	540	23				500			9		4		4	4				
22VV03730	23.03.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Loppupalvi, 15	1	1,3	11,2	80	5,9	4						8,7	7	58	9,5	1100	10	630	42				600			11		72		40	40				
22VV09205	02.06.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Kevätkierto, 15	1	13,9	9	87	8,8	11						7,2	7,2	58	10	810	17	410	25				750			8,7		3		3	3				
22VV11371	29.06.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Alkukesä, 15	1	22,7	8,2	95	4,5	5,1						7,1	7,2	45	8,9	720	18	280	22	< 2	11	370			8,9		34		20	20					
22VV15498	18.08.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Loppukesä, 15	1	21,3	7,5	84	4,2	6,2						7,4	7,2	36	9,7	500	29	91	23				360			9		8		9	9				
22VV21402	20.10.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Syyskierto, 15	1	8,6	9,3	80	19	19						9,4	7,2	81	12	1500	20	1100	50				1200			12		170		150	150				
22VV03739	23.03.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Loppupalvi, 18	1	0,2	9,4	64	15							6,6	6,6	17	2000	460	710	170							120		120		120	120					
22VV09206	02.06.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Kevätkierto, 18	1	12,5	6,9	65	16							9,8	6,9	33	1800	49	950	76							130		160		160	160					
22VV15496	18.08.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Loppukesä, 18	1	21,6	7,2	81	4,3							7,4	7,1		9,7	500	31	90	20						18		14		14	14					
22VV21395	20.10.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Syyskierto, 18	1	6,4	9,1	74	8,7							12,5	6,4	51	3200	9,6	2200	49							83		63		63	63					
22VV00702	25.01.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Alkatalvi, 21	1	0,3	11	76	4,3							8,5	7	10	960	10	550	22							9		7		7	7					
22VV03738	23.03.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Loppupalvi, 21	1	0,7	11,1	77	5,5							8,9	6,9	11	1100	< 3	610	39							15		14		14	14					
22VV09208	02.06.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Kevätkierto, 21	1	13,8	8,9	86	7,9							6,9	7,1	11	870	20	410	25							6		11		11	11					
22VV11374	29.06.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Alkukesä, 21	1	21,6	7,8	88	7,7							7,2	7,1		9,4	680	11	310	19						6		76		76	76					
22VV15501	18.08.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Loppukesä, 21	1	21,6	7,6	87	3,6							7,1	7,1		9,4	480	27	74	21						2		2		2	2					
22VV21397	20.10.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Syyskierto, 21	1	8,9	9,3	80	10							9,0	7,1	11	1100	21	700	32						49		51		51	51						
22VV15503	18.08.2022	22	KOJO 22 Harjav vl yp, Loppukesä, 22	1	21,6	7,9	90	3,2							7,2	3,8		9,5	510	29	73	22						2		0		0	0					
22VV15504	18.08.2022	22	KOJO 22 Harjav vl yp, Loppukesä, 22	10	21,3	7,6	85	4,3							7,4	3,8		9,5	510	36	81	22				350			9,8		8,6		8,6	8,6				
22VV15505	18.08.2022	22	KOJO 22 Harjav vl yp, Loppukesä, 22	15	21,3	7,5	85	4,2							7,3	3,8		9,5	450	38	82	19				450			9,3		8,7		8,7	8,7				
22VV15506	18.08.2022	22	KOJO 22 Harjav vl yp, Loppukesä, 22	20	20,9	7,3	82	6,1							8,0	4,3		9,4	460	36	83	18				750			12		8,3		8,3	8,3				
22VV00703	25.01.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Alkatalvi, 24	1	0,2	11	76	4,2	4,8						8,9	7	54	10	940	12	550	24				510			17		7		7	7				
22VV03737	23.03.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Loppupalvi, 24	1	0,6	11,1	77	6,2	4						8,9	7	59	11	1100	26	620	42				630			11		13		13	13				
22VV09209	02.06.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Kevätkierto, 24	1	14,1	8,8	86	7,1	10						6,9	7,2	58	10	850	19	410	26				640			4		1		1	1				
22VV11373	29.06.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Alkukesä, 24	1		8,3		5,5	7,6						7,3	4,8	9,3	700	12	290	19			< 2	15	450			9,3		130		43	43				
22VV15510	18.08.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Loppukesä, 24	1	23,1	7,5	87	3,4	4,8						7,4	3,7		9,5	490	17	73	25			2	16	220		9,4		3		1	1				
22VV21399	20.10.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Syyskierto, 24	1	9,1	9,4	82	6	10						8,5	7,2	48	10	820	19	400	26				450			12		16		16	16				
22VV00704	25.01.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Alkatalvi, 25	1	0,1	11	75	4,1	4,2						9,5	7	54	10		16	550	26				500			15		7		7	7				
22VV03731	23.03.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Loppupalvi, 25	1	1,2	11,2	79	5,2	3,2						10,2	7																						



KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

- Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä

- KOJOPOME Kokemaenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailu 2022, havaintopaikkatiedot

Liite 1c.

Näyte-numero	Pvm.	Asema	Projektin nimi	Näytesyvyys	Sisäiset huomiot näytteestä	M8000/0 Kokonais- syvyys m	M8001/0 Näkö- syvyys m	M8002/0 Ilman lämpötila °C	M8003/0 Pilvisyys /8	M8004/0 Tuulen nopeus m/s	M8005/0 Tuulen suunta	M8006/0 Lumen paksuus dm	M8007/0 Jään paksuus dm	
22YH00521	24.01.2022	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Alkupalvi, 01	ympäristöhavainnot	Virta voimakas, ei näkyvyyttä.		2	2	8	4		0	0	
22YH02294	23.03.2022	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Loppupalvi, 01	ympäristöhavainnot				-1	0	3	280	0	0	
22YH06494	02.06.2022	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Kevätkierto, 01	ympäristöhavainnot				11	8	4	90			
22YH08043	29.06.2022	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Alkukesä, 01	ympäristöhavainnot										
22YH10635	18.08.2022	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Loppukesä, 01	ympäristöhavainnot				19,5	8					
22YH14299	20.10.2022	1	Liekovesi Tyrvään vl 1, Syyskierto, 01	ympäristöhavainnot		1,5	1,5	9	2	-	-			
22YH00518	24.01.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Alkupalvi, 06	ympäristöhavainnot			1,7	2	8	4		0,3	2	
22YH02302	23.03.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Loppupalvi, 06	ympäristöhavainnot			1,5	0	0	3	280	0	0	
22YH06495	02.06.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Kevätkierto, 06	ympäristöhavainnot				11	8	4	90			
22YH08044	29.06.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Alkukesä, 06	ympäristöhavainnot										
22YH10636	18.08.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Loppukesä, 06	ympäristöhavainnot				0,3	19	8				
22YH14302	20.10.2022	6	KOJO 06 Karhiniemi, Syyskierto, 06	ympäristöhavainnot		-	1,2	9	2	-	-			
22YH00520	24.01.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Alkupalvi, 13	ympäristöhavainnot			1,4	2	8	4		0,2	2,2	
22YH02295	23.03.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Loppupalvi, 13	ympäristöhavainnot				0	0	3	280	0	0	
22YH06497	02.06.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Kevätkierto, 13	ympäristöhavainnot				12	8	4	90			
22YH08042	29.06.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Alkukesä, 13	ympäristöhavainnot										
22YH10615	18.08.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Loppukesä, 13	ympäristöhavainnot				0,5	20	3	1	180		
22YH14300	20.10.2022	13	Kojo 13 Kiettareen yp, Syyskierto, 13	ympäristöhavainnot		2	1,2	9,5	2	-	-			
22YH00519	24.01.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Alkupalvi, 15	ympäristöhavainnot	Ei näkösyvyyttä, virta liian voimakas.		1,4	2	8	4		0,3	3,2	
22YH02296	23.03.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Loppupalvi, 15	ympäristöhavainnot				6	0	3	280	0	0	
22YH06499	02.06.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Kevätkierto, 15	ympäristöhavainnot				12	8	4	90			
22YH08038	29.06.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Alkukesä, 15	ympäristöhavainnot										
22YH10618	18.08.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Loppukesä, 15	ympäristöhavainnot		Veden pinnalla kerros öljyä ja/tai levää		0,6	22,5	5	1	180		
22YH14301	20.10.2022	15	Kojo 15 Kolsin vl, Syyskierto, 15	ympäristöhavainnot		-	0,6	9	3	-	-			
22YH02305	23.03.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Loppupalvi, 18	ympäristöhavainnot			1	6	0	3	280	0	0	
22YH06500	02.06.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Kevätkierto, 18	ympäristöhavainnot				12	8	4	90			
22YH10616	18.08.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Loppukesä, 18	ympäristöhavainnot				22,5	4	0				
22YH14294	20.10.2022	18	Sonnilanjoki 18 alapää, Syyskierto, 18	ympäristöhavainnot			0,9	0,7	8,5	3	-	-		
22YH00547	25.01.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Alkupalvi, 21	ympäristöhavainnot				1,2	-1	0	3		0,5	3
22YH02304	23.03.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Loppupalvi, 21	ympäristöhavainnot			1	6	0	3	280	0	4,5	
22YH06502	02.06.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Kevätkierto, 21	ympäristöhavainnot				13	8	4	90			
22YH08041	29.06.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Alkukesä, 21	ympäristöhavainnot				26	0	0				
22YH10621	18.08.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Loppukesä, 21	ympäristöhavainnot				23,5	7	2	180			
22YH14296	20.10.2022	21	KOJO 21 Harjavallan mts, Syyskierto, 21	ympäristöhavainnot		-	0,7	8	2	-	-			
22YH10623	18.08.2022	22	KOJO 22 Harjav vl yp, Loppukesä, 22	ympäristöhavainnot			1,3	24	3	2	180			
22YH00548	25.01.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Alkupalvi, 24	ympäristöhavainnot	Virta voimakas, ei saa näkösyvyyttä.		1,3	-1	0	3		0	0	
22YH02303	23.03.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Loppupalvi, 24	ympäristöhavainnot				6	0	3	280	0	0	
22YH06503	02.06.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Kevätkierto, 24	ympäristöhavainnot				13	8	4	90			
22YH08040	29.06.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Alkukesä, 24	ympäristöhavainnot										
22YH10627	18.08.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Loppukesä, 24	ympäristöhavainnot				1	27,5	3	2	180		
22YH14298	20.10.2022	24	Kojo 24 Harjav vl, Syyskierto, 24	ympäristöhavainnot		-	0,8	6	4	-	-			
22YH00549	25.01.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Alkupalvi, 25	ympäristöhavainnot				-1	0	3		0	0	
22YH02297	23.03.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Loppupalvi, 25	ympäristöhavainnot				1,2	6	0	3	280	0	0
22YH06505	02.06.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Kevätkierto, 25	ympäristöhavainnot					13	8	4	90		
22YH08039	29.06.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Alkukesä, 25	ympäristöhavainnot										
22YH10629	18.08.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Loppukesä, 25	ympäristöhavainnot				0,9	27,5	3	0			
22YH14295	20.10.2022	25	Harjavallan vl ap 25, Syyskierto, 25	ympäristöhavainnot		1,4	1,4	6	4	-	-			
22YH00554	25.01.2022	35	Kojo 35 Pori-Tre, Alkupalvi, 35	ympäristöhavainnot	Ei näkösyvyyttä, virta liian voimakas. kts.liite Veden pinnalla liikkuu paljon kasvien osia ja muuta torkyä. Ehkä jokin ruoppaus käynnissä yläpuolella.		1,3	-1	0	3		0	1,5	
22YH02298	23.03.2022	35	Kojo 35 Pori-Tre, Loppupalvi, 35	ympäristöhavainnot				6	0	3	280	0	0	
22YH05665	19.05.2022	35	Kojo 35 Pori-Tre, Kevätkierto, 35	ympäristöhavainnot										
22YH08036	29.06.2022	35	Kojo 35 Pori-Tre, Alkukesä, 35	ympäristöhavainnot										
22YH10633	18.08.2022	35	Kojo 35 Pori-Tre, Loppukesä, 35	ympäristöhavainnot				0,3	29,5	2	3	180		



KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

- Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä

- KOJOPOME Kokemaenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailu 2022, havaintopaikkatiedot

Liite 1c.

Näyte-numero	Pvm.	Asema	Projektin nimi	Näyte-syvyys	Sisäiset huomiot näytteestä	M8000/0 Kokonais-syvyys m	M8001/0 Näkö-syvyys m	M8002/0 Ilman lämpötila °C	M8003/0 Pilvisuus /8	M8004/0 Tuulen nopeus m/s	M8005/0 Tuulen suunta	M8006/0 Lumen paksuus dm	M8007/0 Jään paksuus dm	
22YH14297	20.10.2022	35	Kojo 35 Pori-Tre, Syyskierto, 35	ympäristöhavainnot		-	0,7	6	3	-	-			
22YH00553	25.01.2022	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Alkupalvi, 36	ympäristöhavainnot	Ei näkyvyyttä, virta liian voimakas.		1,3	-1	0	3		0	3	
22YH02293	23.03.2022	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Loppupalvi, 36	ympäristöhavainnot				6	0	3	280	0	0	
22YH05664	19.05.2022	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Kevätkierto, 36	ympäristöhavainnot		2	0,5							
22YH08037	29.06.2022	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Alkukesä, 36	ympäristöhavainnot										
22YH10631	18.08.2022	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Loppukesä, 36	ympäristöhavainnot		Virran mukana kulkeutui paljon kasvin osia ja muuta roskaa, ehkä ruoppaus tai jokin muu työ menossa yp			25	2	2	180		
22YH14290	20.10.2022	36	KOJO 36, Kupariteollisuuspuiston ap (35b), Syyskierto, 36	ympäristöhavainnot		4,5	1,2	5,5	3	-	-			
22YH00552	25.01.2022	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Alkupalvi, 42	ympäristöhavainnot	Joen pinnassa todella paljon öljyä.		1,3	-1	0	3		0,1	2	
22YH02299	23.03.2022	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Loppupalvi, 42	ympäristöhavainnot				6	0	3	280	0	0	
22YH05666	19.05.2022	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Kevätkierto, 42	ympäristöhavainnot		1	0,3							
22YH08033	29.06.2022	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Alkukesä, 42	ympäristöhavainnot										
22YH10613	18.08.2022	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Loppukesä, 42	ympäristöhavainnot					20	8				
22YH14291	20.10.2022	42	Kojo 42 Kirj pohj va 8810, Syyskierto, 42	ympäristöhavainnot		0,6	0,6	-	-	-	-			
22YH00551	25.01.2022	46	Kojo 46 Isojuopa, Alkupalvi, 46	ympäristöhavainnot	Ei saa näkösyvyyttä, virta liian voimakas.		1,3	-1	0	3		0	1	
22YH02300	23.03.2022	46	Kojo 46 Isojuopa, Loppupalvi, 46	ympäristöhavainnot				6	0	3	280	0	0	
22YH05662	19.05.2022	46	Kojo 46 Isojuopa, Kevätkierto, 46	ympäristöhavainnot		1	0,3							
22YH08034	29.06.2022	46	Kojo 46 Isojuopa, Alkukesä, 46	ympäristöhavainnot										
22YH10634	18.08.2022	46	Kojo 46 Isojuopa, Loppukesä, 46	ympäristöhavainnot					19,5	8	0			
22YH14293	20.10.2022	46	Kojo 46 Isojuopa, Syyskierto, 46	ympäristöhavainnot		0,5	0,5	5	4	-	-			
22YH00550	25.01.2022	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Alkupalvi, 47	ympäristöhavainnot	Ei saa näkösyvyyttä, virta liian voimakas.		1,3	-1	0	3		0,5	2,3	
22YH02301	23.03.2022	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Loppupalvi, 47	ympäristöhavainnot					6	0	3	280	0	2,5
22YH05663	19.05.2022	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Kevätkierto, 47	ympäristöhavainnot		1	0,3							
22YH08035	29.06.2022	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Alkukesä, 47	ympäristöhavainnot					22	0	2			
22YH10632	18.08.2022	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Loppukesä, 47	ympäristöhavainnot		vesi todella mutaista			20	8	0			
22YH14292	20.10.2022	47	Kojo 47 Raumanjuopa, Syyskierto, 47	ympäristöhavainnot		0,8	0,8	4	4	-	-			
22YH00672	02.02.2022	51	POME 51 Sädö et, Loppupalvi, 51	ympäristöhavainnot		3,1	1	-13	7	1	45	0,5	4,2	
22YH06728	07.06.2022	51	POME 51 Sädö et, Alkukesä, 51	ympäristöhavainnot		2,5	0,6	18	1	4	225			
22YH08576	12.07.2022	51	POME 51 Sädö et, Keskikesä, 51	ympäristöhavainnot		2,5	0,8	20	1	6	315			
22YH11136	26.08.2022	51	POME 51 Sädö et, Loppukesä, 51	ympäristöhavainnot		2,7	0,9	18	0	2	135			
22YH14638	26.10.2022	51	POME 51 Sädö et, Syyskierto, 51	ympäristöhavainnot		2,7	0,7	7	7	5	315	-	-	
22YH00671	02.02.2022	52	Pome 52 Venator tehd, Loppupalvi, 52	ympäristöhavainnot		3,2	1	-13	7	1	45	0,5	4,2	
22YH06727	07.06.2022	52	Pome 52 Venator tehd, Alkukesä, 52	ympäristöhavainnot		2,9	0,7	18	1	4	225			
22YH11135	26.08.2022	52	Pome 52 Venator tehd, Loppukesä, 52	ympäristöhavainnot		3,2	0,8	17	0	2	135			
22YH14639	26.10.2022	52	Pome 52 Venator tehd, Syyskierto, 52	ympäristöhavainnot		3	0,7	7	7	5	315			
22YH00673	02.02.2022	56	Pome 56 Kolppa, Loppupalvi, 56	ympäristöhavainnot			4,6	1,1	-13	6	1	45	0,5	4,2
22YH06726	07.06.2022	56	Pome 56 Kolppa, Alkukesä, 56	ympäristöhavainnot		4,5	0,8	18	1	4	225			
22YH08577	12.07.2022	56	Pome 56 Kolppa, Keskikesä, 56	ympäristöhavainnot		4,5	0,8	20	1	6	315			
22YH11134	26.08.2022	56	Pome 56 Kolppa, Loppukesä, 56	ympäristöhavainnot		4,3	0,9	16	0	2	135			
22YH00784	07.02.2022	57	Pome 57 Repos silta, Loppupalvi, 57	ympäristöhavainnot				0	6	5	180	0	0	
22YH06725	07.06.2022	57	Pome 57 Repos silta, Alkukesä, 57	ympäristöhavainnot				18	1	4	225			
22YH11132	26.08.2022	57	Pome 57 Repos silta, Loppukesä, 57	ympäristöhavainnot		5	0,9	15	0	2	135			
22YH14645	26.10.2022	57	Pome 57 Repos silta, Syyskierto, 57	ympäristöhavainnot		5	0,75	7	7	5	315	-	-	
22YH02954	07.04.2022	58	Pome 58 eteläselkä, Loppupalvi, 58	ympäristöhavainnot			6,2	0,8	0	4	3	180	0	0
22YH06724	07.06.2022	58	Pome 58 eteläselkä, Alkukesä, 58	ympäristöhavainnot		5,9	0,8	18	1	4	225			
22YH08567	12.07.2022	58	Pome 58 eteläselkä, Keskikesä, 58	ympäristöhavainnot		6	1	21	1	6	315			
22YH11032	25.08.2022	58	Pome 58 eteläselkä, Loppukesä, 58	ympäristöhavainnot		6,2	1,1	20	0	3	90			
22YH14647	26.10.2022	58	Pome 58 eteläselkä, Syyskierto, 58	ympäristöhavainnot		6	1	7	7	5	315	-	-	
22YH00782	07.02.2022	64	POME 64 Lynaskeri ko, Loppupalvi, 64	ympäristöhavainnot	kts.npvkirja	3	1,5	0	6	5	180	1,5	1	
22YH06733	07.06.2022	64	POME 64 Lynaskeri ko, Alkukesä, 64	ympäristöhavainnot		3,4	0,7	18	1	4	225			
22YH08574	12.07.2022	64	POME 64 Lynaskeri ko, Keskikesä, 64	ympäristöhavainnot		3	0,9	20	1	6	315			



KVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

- Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä
- KOJOPOME Kokemaenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailu 2022, havaintopaikkatiedot

Liite 1c.

Näyte-numero	Pvm.	Asema	Projektin nimi	Näyte-syvyys	Sisäiset huomiot näytteestä	M8000/0 Kokonais-syvyys m	M8001/0 Näkö-syvyys m	M8002/0 Ilman lämpötila °C	M8003/0 Pilvisyys /8	M8004/0 Tuulen nopeus m/s	M8005/0 Tuulen suunta	M8006/0 Lumen paksuus dm	M8007/0 Jään paksuus dm
22YH11141	26.08.2022	64	POME 64 Lynaskeri ko, Loppukesä, 64	ympäristöhavainnot		3,2	1	20	2	2	135		
22YH14631	26.10.2022	64	POME 64 Lynaskeri ko, Syyskierto, 64	ympäristöhavainnot		3,1	1	7	7	5	315	-	-
22YH03247	12.04.2022	67	Pome 67 Tahkol luot, Loppupalvi, 67	ympäristöhavainnot		21	1,6	4	2				
22YH06748	07.06.2022	67	Pome 67 Tahkol luot, Alkukesä, 67	ympäristöhavainnot		20,9	2,5	18	1	4	225		
22YH08568	12.07.2022	67	Pome 67 Tahkol luot, Keskikesä, 67	ympäristöhavainnot		21	1,8	20	1	6	315		
22YH11160	26.08.2022	67	Pome 67 Tahkol luot, Loppukesä, 67	ympäristöhavainnot		20,8	3,5	20	4	2	135		
22YH14624	26.10.2022	67	Pome 67 Tahkol luot, Syyskierto, 67	ympäristöhavainnot		21,3	4,5	7	8	4	0	-	-
22YH00783	07.02.2022	70	Pome 70 Kristisk lä, Loppupalvi, 70	ympäristöhavainnot		3,7	1,5	0	6	5	180	1,5	2,5
22YH06732	07.06.2022	70	Pome 70 Kristisk lä, Alkukesä, 70	ympäristöhavainnot		4,3	0,7	18	1	4	225		
22YH08575	12.07.2022	70	Pome 70 Kristisk lä, Keskikesä, 70	ympäristöhavainnot		4	0,9	20	1	6	315		
22YH11140	26.08.2022	70	Pome 70 Kristisk lä, Loppukesä, 70	ympäristöhavainnot		4	1	19	2	2	135		
22YH14632	26.10.2022	70	Pome 70 Kristisk lä, Syyskierto, 70	ympäristöhavainnot		4	1	7	7	5	315	-	-
22YH03250	12.04.2022	71	Pome 71 Arvenk pohj, Loppupalvi, 71	ympäristöhavainnot		9,8	1,6	4	2	3	270		
22YH06745	07.06.2022	71	Pome 71 Arvenk pohj, Alkukesä, 71	ympäristöhavainnot		9,4	2,7	18	1	4	225		
22YH08569	12.07.2022	71	Pome 71 Arvenk pohj, Keskikesä, 71	ympäristöhavainnot		9,8	1,7	20	1	6	315		
22YH11143	26.08.2022	71	Pome 71 Arvenk pohj, Loppukesä, 71	ympäristöhavainnot		9,1	2,5	20	2	2	135		
22YH14625	26.10.2022	71	Pome 71 Arvenk pohj, Syyskierto, 71	ympäristöhavainnot		9,9	4,4	7	8	4	0	-	-
22YH00785	07.02.2022	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Loppupalvi, 72	ympäristöhavainnot		5,2	1,6	0	6	5	180	1,5	3
22YH06734	07.06.2022	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Alkukesä, 72	ympäristöhavainnot		6,5	0,8	18	1	4	225		
22YH08573	12.07.2022	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Keskikesä, 72	ympäristöhavainnot		6	1,1	20	1	6	315		
22YH11142	26.08.2022	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Loppukesä, 72	ympäristöhavainnot		5,8	1	20	2	2	135		
22YH14630	26.10.2022	72	Pome 72 Iso-Väkk lä, Syyskierto, 72	ympäristöhavainnot		5,8	1,3	7	7	5	315	-	-
22YH03249	12.04.2022	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Loppupalvi, 83	ympäristöhavainnot		17,2	1,3	4	1	4	270		
22YH06735	07.06.2022	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Alkukesä, 83	ympäristöhavainnot		17,1	1,7	18	1	4	225		
22YH08572	12.07.2022	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Keskikesä, 83	ympäristöhavainnot			2,2	20	1	6	315		
22YH10825	23.08.2022	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Loppukesä, 83	ympäristöhavainnot		16,8	3,2	18	4	2	135		
22YH14629	26.10.2022	83	Pome 83 Isot Plokit lä, Syyskierto, 83	ympäristöhavainnot		17,5	2,1	7	7	5	315	-	-
22YH06962	08.06.2022	86	Pome 86 Yyterin ed, Alkukesä, 86	ympäristöhavainnot		5,4	2,7	16	8	5	135		
22YH08659	13.07.2022	86	Pome 86 Yyterin ed, Keskikesä, 86	ympäristöhavainnot		5,4	2,5	20	6	2	180		
22YH11066	25.08.2022	86	Pome 86 Yyterin ed, Loppukesä, 86	ympäristöhavainnot		5,1	2,7	20	0	5	315		
22YH05315	12.05.2022	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Loppupalvi, 115	ympäristöhavainnot		10,8	1,7	8	6	6	225	0	0
22YH06965	08.06.2022	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Alkukesä, 115	ympäristöhavainnot		11	2,7	16	8	5	135		
22YH08658	13.07.2022	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Keskikesä, 115	ympäristöhavainnot		10,8	1,7	20	6	2	135		
22YH11075	25.08.2022	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Loppukesä, 115	ympäristöhavainnot		10,6	3,1	20	0	5	315		
22YH14407	24.10.2022	115	Pome 115 Preiviikinlahti, Syyskierto, 115	ympäristöhavainnot		10,8	2,7	5	2	3	135	-	-
22YH02000	14.03.2022	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Loppupalvi, 116	ympäristöhavainnot	Ei pääse								
22YH03254	12.04.2022	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Loppupalvi, 116	ympäristöhavainnot		11	1,5	4		4	270		
22YH06737	07.06.2022	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Alkukesä, 116	ympäristöhavainnot		11	2,7	18	1	4	225		
22YH10826	23.08.2022	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Loppukesä, 116	ympäristöhavainnot		11,1	2,2	18	4	2	135		
22YH14628	26.10.2022	116	Mkar 116 Karvian Ourat, Syyskierto, 116	ympäristöhavainnot		11	3,2	7	7	5	315	-	-
22YH01997	28.03.2022	117	POME 117 Oura, Loppupalvi, 117	ympäristöhavainnot	ei pääse								
22YH03253	12.04.2022	117	POME 117 Oura, Loppupalvi, 117	ympäristöhavainnot									
22YH06740	07.06.2022	117	POME 117 Oura, Alkukesä, 117	ympäristöhavainnot		18	4,5	18	1	4	225		
22YH08571	12.07.2022	117	POME 117 Oura, Keskikesä, 117	ympäristöhavainnot			3,7	20	1	6	315		
22YH10828	23.08.2022	117	POME 117 Oura, Loppukesä, 117	ympäristöhavainnot		17,9	4,5	20	6	0			
22YH14627	26.10.2022	117	POME 117 Oura, Syyskierto, 117	ympäristöhavainnot		18,8	5,5	7	7	5	315	-	-
22YH03251	12.04.2022	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Loppupalvi, 119	ympäristöhavainnot		18,8	3,2	4	2	3	270		
22YH06743	07.06.2022	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Alkukesä, 119	ympäristöhavainnot		17,7	3,1	18	1	4	225		
22YH08570	12.07.2022	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Keskikesä, 119	ympäristöhavainnot		19	3,3	20	1	6	315		
22YH10831	23.08.2022	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Loppukesä, 119	ympäristöhavainnot		17,9	3,8	20	6	0			
22YH14626	26.10.2022	119	Pome 119 Iso-Ensk luot, Syyskierto, 119	ympäristöhavainnot		18,5	4,5	7	8	4	0	-	-
22YH02961	07.04.2022	120	Pome 120 Kuumin et, Loppupalvi, 120	ympäristöhavainnot		8,1	1,2	2	4	3	180	0	0
22YH06966	08.06.2022	120	Pome 120 Kuumin et, Alkukesä, 120	ympäristöhavainnot		8,4	3	16	8	5	135		
22YH11064	25.08.2022	120	Pome 120 Kuumin et, Loppukesä, 120	ympäristöhavainnot		8	2,7	20	0	4	315		
22YH14408	24.10.2022	120	Pome 120 Kuumin et, Syyskierto, 120	ympäristöhavainnot		8,2	1,9	5	2	3	135	-	-
22YH02962	07.04.2022	122	Lankoori länt. 121, Loppupalvi, 122	ympäristöhavainnot		12,5	1,5	2	4	3	180	0	0
22YH06967	08.06.2022	122	Lankoori länt. 121, Alkukesä, 122	ympäristöhavainnot		12,4	3,2	16	8	5	135		
22YH08657	13.07.2022	122	Lankoori länt. 121, Keskikesä, 122	ympäristöhavainnot		12,5	2,7	20	6	2	135		
22YH11062	25.08.2022	122	Lankoori länt. 121, Loppukesä, 122	ympäristöhavainnot		12,3	3,7	20	0	3	315		
22YH14409	24.10.2022	122	Lankoori länt. 121, Syyskierto, 122	ympäristöhavainnot		12,6	2,5	5	2	3	135	-	-



KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

- Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä

- KOJOPOME Kokemaenjoen ja Porin edustan yhteistarkkailu 2022, havaintopaikkatiedot

Liite 1c.

Näyte-numero	Pvm.	Asema	Projektin nimi	Näyte-syvyys	Sisäiset huomiot näytteestä	M8000/0 Kokonais-syvyys m	M8001/0 Näkö-syvyys m	M8002/0 Ilman lämpötila °C	M8003/0 Pilvisyys /8	M8004/0 Tuulen nopeus m/s	M8005/0 Tuulen suunta	M8006/0 Lumen paksuus dm	M8007/0 Jään paksuus dm
22YH02955	07.04.2022	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Loppupalvi, 210	ympäristöhavainnot		6,2	1,4	0	4	3	180	0	0
22YH06959	08.06.2022	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Alkukesä, 210	ympäristöhavainnot		6,2	2,7	16	8	5	135		
22YH08660	13.07.2022	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Keskikesä, 210	ympäristöhavainnot		6,5	2,7	20	6	2	180		
22YH11071	25.08.2022	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Loppukesä, 210	ympäristöhavainnot		6,2	3,9	20	0	5	315		
22YH14403	24.10.2022	210	Pome 210 Karhuluoto ed, Syyskierto, 210	ympäristöhavainnot		6,1	3	5	2	3	135	-	-
22YH05331	12.05.2022	220	Pome 220 Kallioli pohj, Loppupalvi, 220	ympäristöhavainnot		13,2	2,5	8	6	6	225		
22YH06961	08.06.2022	220	Pome 220 Kallioli pohj, Alkukesä, 220	ympäristöhavainnot		13,4	2,7	16	8	5	135		
22YH08661	13.07.2022	220	Pome 220 Kallioli pohj, Keskikesä, 220	ympäristöhavainnot		13,5	2,7	20	6	2	180		
22YH11059	25.08.2022	220	Pome 220 Kallioli pohj, Loppukesä, 220	ympäristöhavainnot		13,5	3,7	20	0	2	0		
22YH14402	24.10.2022	220	Pome 220 Kallioli pohj, Syyskierto, 220	ympäristöhavainnot		13,3	3	5	2	3	135	-	-
22YH05328	12.05.2022	226	Pome 226 Outoori luot, Loppupalvi, 226	ympäristöhavainnot		19,8	3,5	8	6	6	225	0	0
22YH06958	08.06.2022	226	Pome 226 Outoori luot, Alkukesä, 226	ympäristöhavainnot		20	2,7	16	8	4	135		
22YH08662	13.07.2022	226	Pome 226 Outoori luot, Keskikesä, 226	ympäristöhavainnot		19,9	2,7	20	6	2	180		
22YH11057	25.08.2022	226	Pome 226 Outoori luot, Loppukesä, 226	ympäristöhavainnot		19,7	3,1	20	0	2	0		
22YH14418	24.10.2022	226	Pome 226 Outoori luot, Syyskierto, 226	ympäristöhavainnot		19,8	3,6	5	2	3	135	-	-
22YH02959	07.04.2022	235	Pome 235 Säppi koill, Loppupalvi, 235	ympäristöhavainnot		22,1	2,5	2	4	3	180	0	0
22YH06968	08.06.2022	235	Pome 235 Säppi koill, Alkukesä, 235	ympäristöhavainnot		22,8	3,5	16	8	5	135		
22YH08656	13.07.2022	235	Pome 235 Säppi koill, Keskikesä, 235	ympäristöhavainnot		23,3	3	20	6	2	135		
22YH11061	25.08.2022	235	Pome 235 Säppi koill, Loppukesä, 235	ympäristöhavainnot		22	3,7	20	0	2	0		
22YH14399	24.10.2022	235	Pome 235 Säppi koill, Syyskierto, 235	ympäristöhavainnot		22,8	4,7	5	2	3	135	-	-
22YH02964	07.04.2022	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Loppupalvi, 250	ympäristöhavainnot		40,7	3,5	2	4	1	180	0	0
22YH06969	08.06.2022	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Alkukesä, 250	ympäristöhavainnot		40	4	16	8	5	135		
22YH08655	13.07.2022	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Keskikesä, 250	ympäristöhavainnot		40,5	3,5	20	6	2	135		
22YH10838	23.08.2022	250	Pome 250 Säppi 5 mpk lu, Loppukesä, 250	ympäristöhavainnot		40,2	5,2	20	6	0			
22YH05325	12.05.2022	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Loppupalvi, 260	ympäristöhavainnot		25,4	5	8	6	6	225	0	0
22YH06963	08.06.2022	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Alkukesä, 260	ympäristöhavainnot		25,8	4	15	8	4	135		
22YH08663	13.07.2022	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Keskikesä, 260	ympäristöhavainnot		25,9	3,1	20	6	2	180		
22YH11053	25.08.2022	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Loppukesä, 260	ympäristöhavainnot		25,6	4,5	20	0	2	0		
22YH14423	24.10.2022	260	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo, Syyskierto, 260	ympäristöhavainnot		25,6	5	5	2	3	135	-	-
22YH03442	13.04.2022	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Loppupalvi, 265	ympäristöhavainnot		13	0,7	3	1	2	180	0	0
22YH06964	08.06.2022	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Alkukesä, 265	ympäristöhavainnot		13,1	1,7	15	8	4	135		
22YH08647	13.07.2022	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Keskikesä, 265	ympäristöhavainnot		13,1	1,8	20	6	2	180		
22YH11040	25.08.2022	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Loppukesä, 265	ympäristöhavainnot		12,8	2,2	20	0	2	90		
22YH14412	24.10.2022	265	Pome 265 Mäntyluoto ed, Syyskierto, 265	ympäristöhavainnot		13,1	2	4	2	3	135	-	-
22YH02968	07.04.2022	270	Pome 270 Reposaari lä, Loppupalvi, 270	ympäristöhavainnot		18,6	1	1	4	1	0	0	0
22YH06972	08.06.2022	270	Pome 270 Reposaari lä, Alkukesä, 270	ympäristöhavainnot		18,8	1,7	16	8	5	135		
22YH08648	13.07.2022	270	Pome 270 Reposaari lä, Keskikesä, 270	ympäristöhavainnot		18,6	2,2	20	6	2	135		
22YH11048	25.08.2022	270	Pome 270 Reposaari lä, Loppukesä, 270	ympäristöhavainnot		18,6	4	20	0	2	0		
22YH14400	24.10.2022	270	Pome 270 Reposaari lä, Syyskierto, 270	ympäristöhavainnot		18,8	2,8	3	2	3	135	-	-
22YH02966	07.04.2022	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Loppupalvi, 276	ympäristöhavainnot		39,4	2,6	2	4	1	315	0	0
22YH06971	08.06.2022	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Alkukesä, 276	ympäristöhavainnot		45	4,3	16	8	5	135		
22YH08653	13.07.2022	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Keskikesä, 276	ympäristöhavainnot		42	3,2	20	6	2	135		
22YH10834	23.08.2022	276	Pome 276 Hylkiriutta lo, Loppukesä, 276	ympäristöhavainnot		41,1	5,8	20	6	0			
22YH02965	07.04.2022	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Loppupalvi, 280	ympäristöhavainnot		36,7	3	2	4	1	270	0	0
22YH06970	08.06.2022	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Alkukesä, 280	ympäristöhavainnot		39	4,3	16	8	5	135		
22YH08654	13.07.2022	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Keskikesä, 280	ympäristöhavainnot		36	3,3	20	6	2	135		
22YH10836	23.08.2022	280	Pome 280 Mkallo 7 mpk lä, Loppukesä, 280	ympäristöhavainnot		36,1	5,2	20	6	0			
22YH03525	13.04.2022	A3	Ahl joki Kiisleen silta, Loppupalvi, A3	ympäristöhavainnot		1,5	0,3	3	3	2		1	3
22YH10480	17.08.2022	A3	Ahl joki Kiisleen silta, Loppukesä, A3	ympäristöhavainnot		1,3	0,7	18	8	2	180		
22YH03493	13.04.2022	K1	Kritiskerinjoki yp 1, Loppupalvi, K1	ympäristöhavainnot	Virtaama useita kuutioita	2,2	0,3	3	3	2			
22YH10478	17.08.2022	K1	Kritiskerinjoki yp 1, Loppukesä, K1	ympäristöhavainnot		2,3	0,6	19,5	8	2	180		
22YH03497	13.04.2022	K2	Kritiskerinjoki ap 2, Loppupalvi, K2	ympäristöhavainnot	Näyte otettu jään reunalta pitkällä koukkarilla								
22YH10479	17.08.2022	K2	Kritiskerinjoki ap 2, Loppukesä, K2	ympäristöhavainnot		1,5	0,6	19,5	8	1	180		



KVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

- mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä
- ulpukoiden metallipitoisuudet, tuloskooste 2022

Liite 1e.

Näyte-numero	Näytteenotto-päivämäärä	Projektin nimi	Havainto-palkka	Näytteen nimi	Sisäiset huomiot näytteestä	T5077/0 Kadmium LA116 mg/kg ka	T5079/0 Kromi LA116 mg/kg ka	T5080/0 Kupari LA116 mg/kg ka	T5081/0 Lyly LA116 mg/kg ka	T5084/0 Nikkeli LA116 mg/kg ka	T5703/0 Elohopea LA082 mg/kg ka
22VV17905	6.9.2022 11:15	Harjavalta, +300 m, Vapaa, 1D	1D	a	Ulpukanlehtiä 4 kpl/pussi; t: 17,0°C	0,11	0,22	3,1	0,13	1,3	0,013
22VV17906	6.9.2022 11:15	Harjavalta, +300 m, Vapaa, 1D	1D	b	Ulpukanlehtiä 4 kpl/pussi	0,1	0,19	2,8	0,12	1,2	0,009
22VV17907	6.9.2022 11:15	Harjavalta, +300 m, Vapaa, 1D	1D	c	Ulpukanlehtiä 4 kpl/pussi	0,12	0,17	2,4	0,11	1,2	0,01
22VV17919	6.9.2022 10:30	Harjavalta, +600 m, Vapaa, 1E	1E	a	lehtiä 4kpl/pussi. Lehdet jo hieman kellastuneet/repaleistuneet. t:17,0°C	0,09	0,19	2,3	0,13	1	0,009
22VV17920	6.9.2022 10:30	Harjavalta, +600 m, Vapaa, 1E	1E	b	lehtiä 4kpl/pussi. Lehdet jo hieman kellastuneet/repaleistuneet. t:17,0°C	0,08	0,17	3,2	0,12	0,78	0,007
22VV17921	6.9.2022 10:30	Harjavalta, +600 m, Vapaa, 1E	1E	c	lehtiä 4kpl/pussi. Lehdet jo hieman kellastuneet/repaleistuneet. t:17,0°C	0,09	0,19	2,3	0,12	0,94	0,007
22VV17929	6.9.2022 11:50	Harjavalta, 0 m, Vapaa, 1C	1C	a	purkuputken edusta; 4 lehteä/pussi; t:17,0°C	0,08	0,17	1,6	0,11	0,72	< 0,005
22VV17930	6.9.2022 11:50	Harjavalta, 0 m, Vapaa, 1C	1C	b	purkuputken edusta; 4 lehteä/pussi; t:17,0°C	0,07	0,11	1,8	0,13	0,67	0,005
22VV17931	6.9.2022 11:50	Harjavalta, 0 m, Vapaa, 1C	1C	c	purkuputken edusta; 4 lehteä/pussi; t:17,0°C	0,14	0,13	3,3	0,11	1,2	0,008
22VV17942	6.9.2022 12:30	Harjavalta, 0 m, Vapaa, 1B	1B	a	Ulpukan lehtiä 4kpl/pussi; t:17,0°C	0,1	0,18	3,9	0,09	0,97	0,011
22VV17943	6.9.2022 12:30	Harjavalta, 0 m, Vapaa, 1B	1B	b	Ulpukan lehtiä 4kpl/pussi; t:17,0°C	0,15	0,13	3,8	0,1	1,3	0,008
22VV17944	6.9.2022 12:30	Harjavalta, 0 m, Vapaa, 1B	1B	c	Ulpukan lehtiä 4kpl/pussi; t:17,0°C	0,08	0,11	1,6	0,08	0,71	< 0,005
22VV17950	6.9.2022 13:00	Harjavalta, -300 m, Vapaa, 1A	1A	a	4 lehteä/pussi; t:17,0°C	0,08	0,18	2,5	0,08	0,64	0,01
22VV17951	6.9.2022 13:00	Harjavalta, -300 m, Vapaa, 1A	1A	b	4 lehteä/pussi; t:17,0°C	0,08	0,2	2,8	0,1	0,76	0,007
22VV17952	6.9.2022 13:00	Harjavalta, -300 m, Vapaa, 1A	1A	c	4 lehteä/pussi; t:17,0°C	0,09	0,14	2,3	0,1	0,6	0,008
22VV18319	8.9.2022	Ahlainen, Amttöö, Vapaa, 6B	6B	a		0,34	0,12	1,7	0,16	1,8	0,007
22VV18320	8.9.2022	Ahlainen, Amttöö, Vapaa, 6B	6B	b		0,27	0,11	1,4	0,12	1,3	0,006
22VV18321	8.9.2022	Ahlainen, Amttöö, Vapaa, 6B	6B	c		0,35	0,13	1,7	0,15	1,4	0,007
22VV18322	8.9.2022	Ahlainen, Eteläjoki, Vapaa, 6A	6A	a		0,18	< 0,1	0,95	0,07	4	0,006
22VV18323	8.9.2022	Ahlainen, Eteläjoki, Vapaa, 6A	6A	b		0,19	< 0,1	0,72	0,07	2,6	0,007
22VV18325	8.9.2022	Pihlavanlahti, perukka, Vapaa, 4B	4B	a		0,36	0,2	2,2	0,1	2,2	0,006
22VV18326	8.9.2022	Pihlavanlahti, perukka, Vapaa, 4B	4B	b		0,37	0,14	2	0,09	3	0,006
22VV18327	8.9.2022	Pihlavanlahti, perukka, Vapaa, 4B	4B	c		0,4	0,2	2,2	0,12	2,7	0,006
22VV18328	8.9.2022	Pihlavanlahti, Puussa, Vapaa, 4A	4A	a		0,52	0,17	1,3	0,1	2,5	0,006
22VV18329	8.9.2022	Pihlavanlahti, Puussa, Vapaa, 4A	4A	b		0,54	0,27	1,4	0,12	2,6	0,005
22VV18330	8.9.2022	Pihlavanlahti, Puussa, Vapaa, 4A	4A	c		0,56	0,23	1,7	0,11	2,6	0,005
22VV18331	8.9.2022	Luotsinmäki, +600 m, Vapaa, 3D	3D	a		0,41	0,34	1,6	0,17	2,6	0,006
22VV18332	8.9.2022	Luotsinmäki, +600 m, Vapaa, 3D	3D	b		0,41	0,21	2	0,14	2,8	0,006
22VV18333	8.9.2022	Luotsinmäki, +600 m, Vapaa, 3D	3D	c		0,38	0,12	1,5	0,13	2,5	0,008
22VV18334	8.9.2022	Luotsinmäki, 0 m, Vapaa, 3B	3B	a		0,7	0,34	2,5	0,19	3,5	0,01
22VV18335	8.9.2022	Luotsinmäki, 0 m, Vapaa, 3B	3B	b		0,56	0,24	2,5	0,16	4,1	0,009
22VV18336	8.9.2022	Luotsinmäki, 0 m, Vapaa, 3B	3B	c		0,5	0,39	2,5	0,22	3,7	0,009
22VV18337	8.9.2022	Luotsinmäki, + 300 m, Vapaa, 3C	3C	a		0,51	0,22	2	0,12	3,3	0,005



KVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025

- mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä
- ulpukoiden metallipitoisuudet, tuloskooste 2022

Liite 1e.

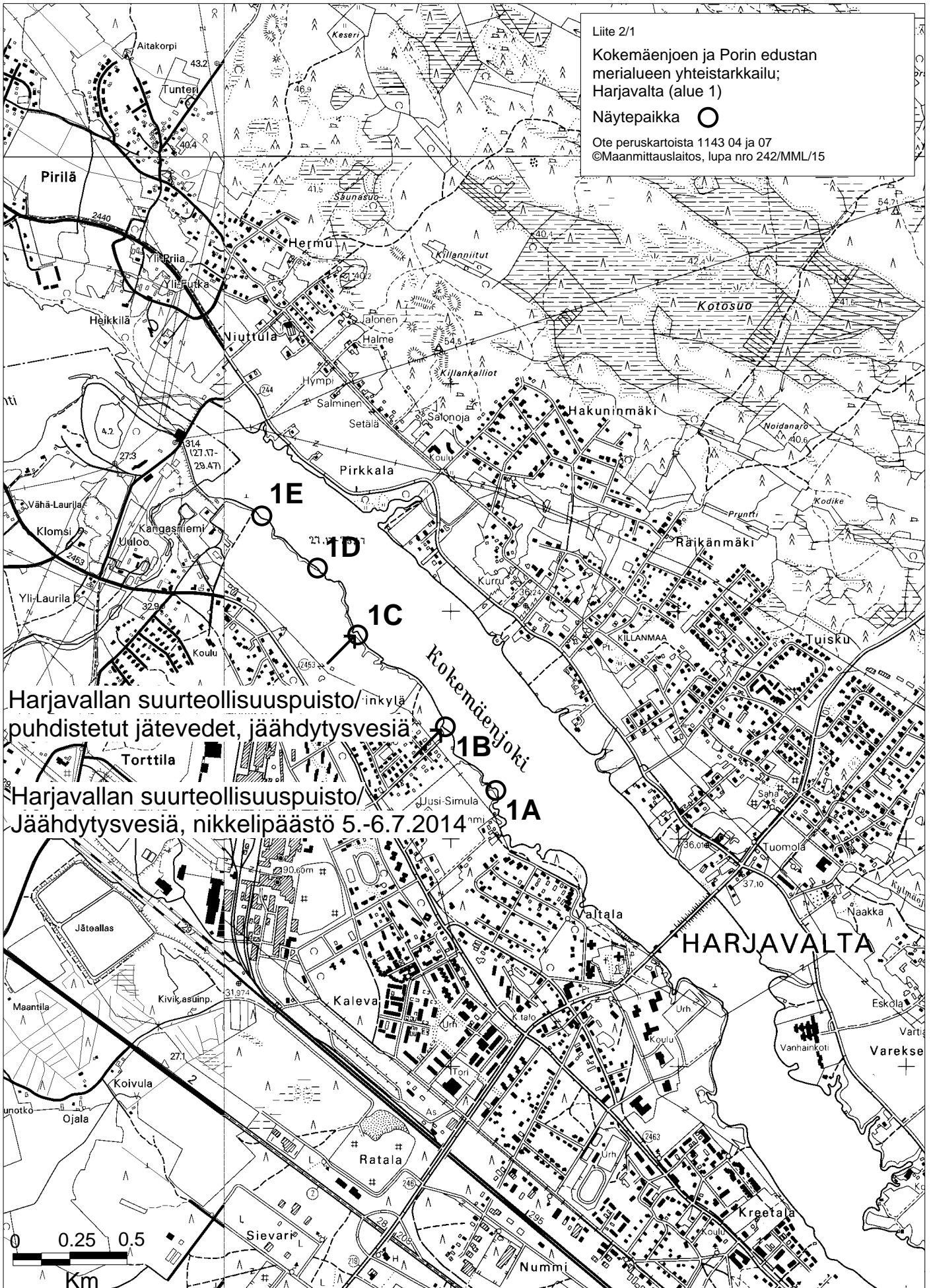
Näyte-numero	Näytteenotto-päivämäärä	Projektin nimi	Havainto-palkka	Näytteen nimi	Sisälset huomiot näytteestä	T5077/0 Kadmium LA116 mg/kg ka	T5079/0 Kromi LA116 mg/kg ka	T5080/0 Kupari LA116 mg/kg ka	T5081/0 Lyly LA116 mg/kg ka	T5084/0 Nikkeli LA116 mg/kg ka	T5703/0 Elohopea LA082 mg/kg ka
22VV18338	8.9.2022	Luotsinmäki, + 300 m, Vapaa, 3C	3C	b		0,54	0,28	1,5	0,17	4	0,006
22VV18339	8.9.2022	Luotsinmäki, + 300 m, Vapaa, 3C	3C	c		0,53	0,23	1,9	0,16	3,8	0,012
22VV18340	8.9.2022	Ulvila, +300 m, Vapaa, 2D	2D	a		0,35	0,15	3,9	0,13	2,8	0,008
22VV18341	8.9.2022	Ulvila, +300 m, Vapaa, 2D	2D	b		0,57	0,19	4,5	0,16	5,6	0,01
22VV18342	8.9.2022	Ulvila, +300 m, Vapaa, 2D	2D	c		0,62	0,28	4,5	0,18	4,9	0,01
22VV18343	8.9.2022	Ulvila, + 600 m, Vapaa, 2E	2E	a		0,5	0,24	3,3	0,15	4,3	0,008
22VV18344	8.9.2022	Ulvila, + 600 m, Vapaa, 2E	2E	b		0,51	0,32	3,3	0,2	5,1	0,008
22VV18345	8.9.2022	Ulvila, + 600 m, Vapaa, 2E	2E	c		0,4	0,37	3,5	0,14	4,2	0,01
22VV18346	8.9.2022	Luotsinmäki, -300 m, Vapaa, 3A	3A	a		0,61	0,28	1,8	0,14	3,9	0,008
22VV18347	8.9.2022	Luotsinmäki, -300 m, Vapaa, 3A	3A	b		0,45	0,25	1,7	0,14	3	0,005
22VV18348	8.9.2022	Luotsinmäki, -300 m, Vapaa, 3A	3A	c		0,6	0,27	2,2	0,14	4	0,009
22VV18349	8.9.2022	Ulvila, 0 m, Vapaa, 2C	2C	a		0,43	0,65	23	0,51	8,6	0,01
22VV18350	8.9.2022	Ulvila, 0 m, Vapaa, 2C	2C	b		0,49	0,88	33	0,69	12	0,011
22VV18351	8.9.2022	Ulvila, 0 m, Vapaa, 2C	2C	c		0,4	0,73	24	0,4	9,7	0,01
22VV18352	8.9.2022	Ulvila, 0 m, Vapaa, 2B	2B	a		0,49	0,28	6,8	0,23	23	0,008
22VV18353	8.9.2022	Ulvila, 0 m, Vapaa, 2B	2B	b		0,52	0,24	10	0,28	30	0,008
22VV18354	8.9.2022	Ulvila, 0 m, Vapaa, 2B	2B	c		0,62	0,27	9,6	0,29	31	0,009
22VV18355	8.9.2022	Ulvila, -300 m, Vapaa, 2A	2A	a		0,49	0,3	3,4	0,19	4,2	0,006
22VV18356	8.9.2022	Ulvila, -300 m, Vapaa, 2A	2A	b		0,6	1,3	5,1	0,53	5,3	0,006
22VV18357	8.9.2022	Ulvila, -300 m, Vapaa, 2A	2A	c		0,6	0,42	5,9	0,24	4,3	0,007

Liite 2/1

Kokemäenjoen ja Porin edustan
merialueen yhteistarkkailu;
Harjavalta (alue 1)

Näytepaikka ○

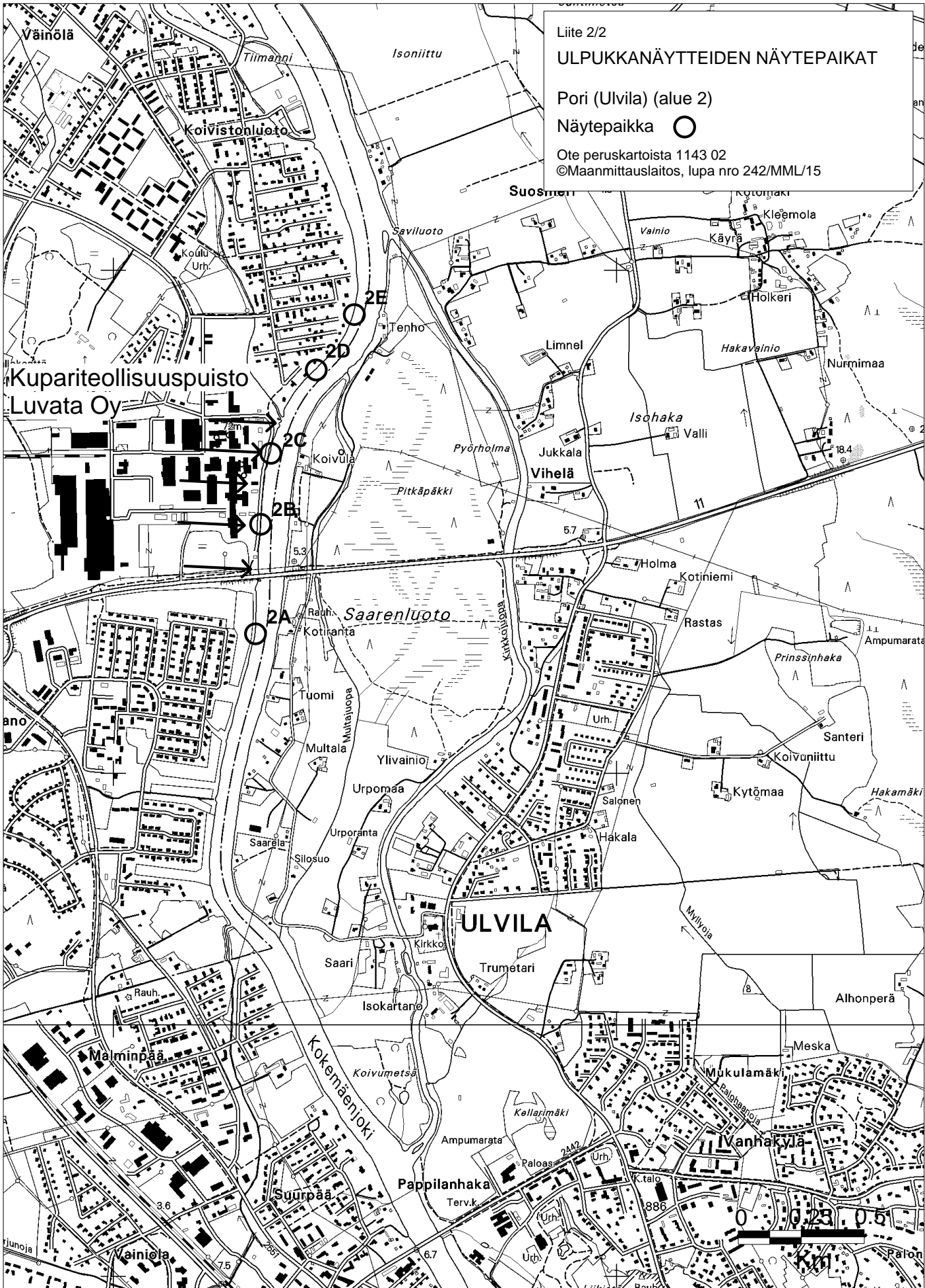
Ote peruskartoista 1143 04 ja 07
©Maanmittauslaitos, lupa nro 242/MML/15



Harjavalan suurteollisuuspuisto/
puhdistetut jätevedet, jäähdytysvesiä

Harjavalan suurteollisuuspuisto/
Jäähdytysvesiä, nikkelpäästö 5.-6.7.2014

0 0.25 0.5
Km



Liite 2/2

ULPUKKANÄYTTEIDEN NÄYTEPAIKAT

Pori (Ulvila) (alue 2)

Näytepaikka ○

Ote peruskartoista 1143 02

©Maanmittauslaitos, lupa nro 242/MML/15

Kupariteollisuuspuisto
Luvata Oy

ULVILA

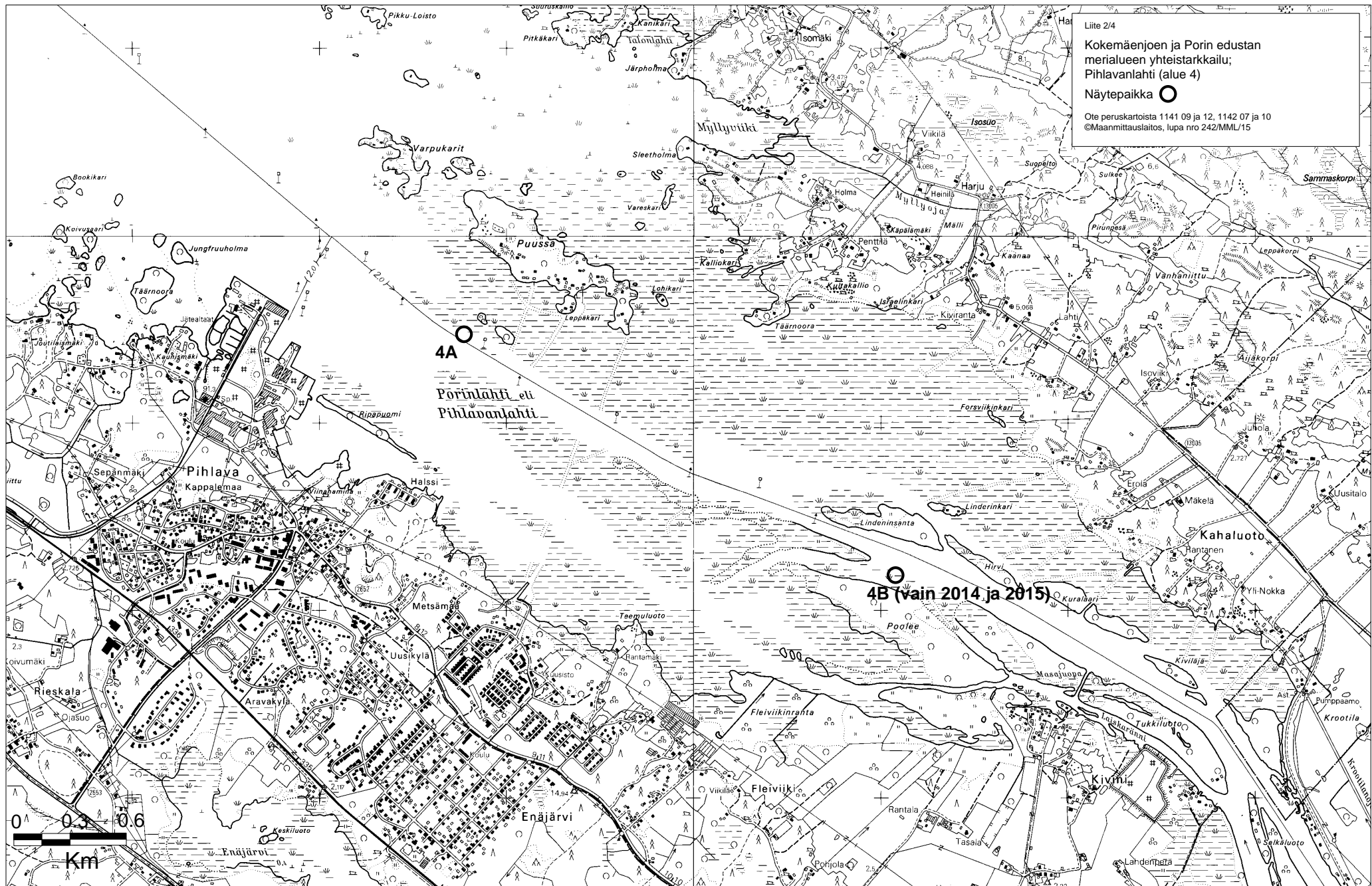


Liite 2/4

Kokemäenjoen ja Porin edustan
merialueen yhteistarkkailu;
Pihlavanlahti (alue 4)

Näytepaikka ○

Ote peruskartoista 1141 09 ja 12, 1142 07 ja 10
©Maanmittauslaitos, lupa nro 242/MML/15

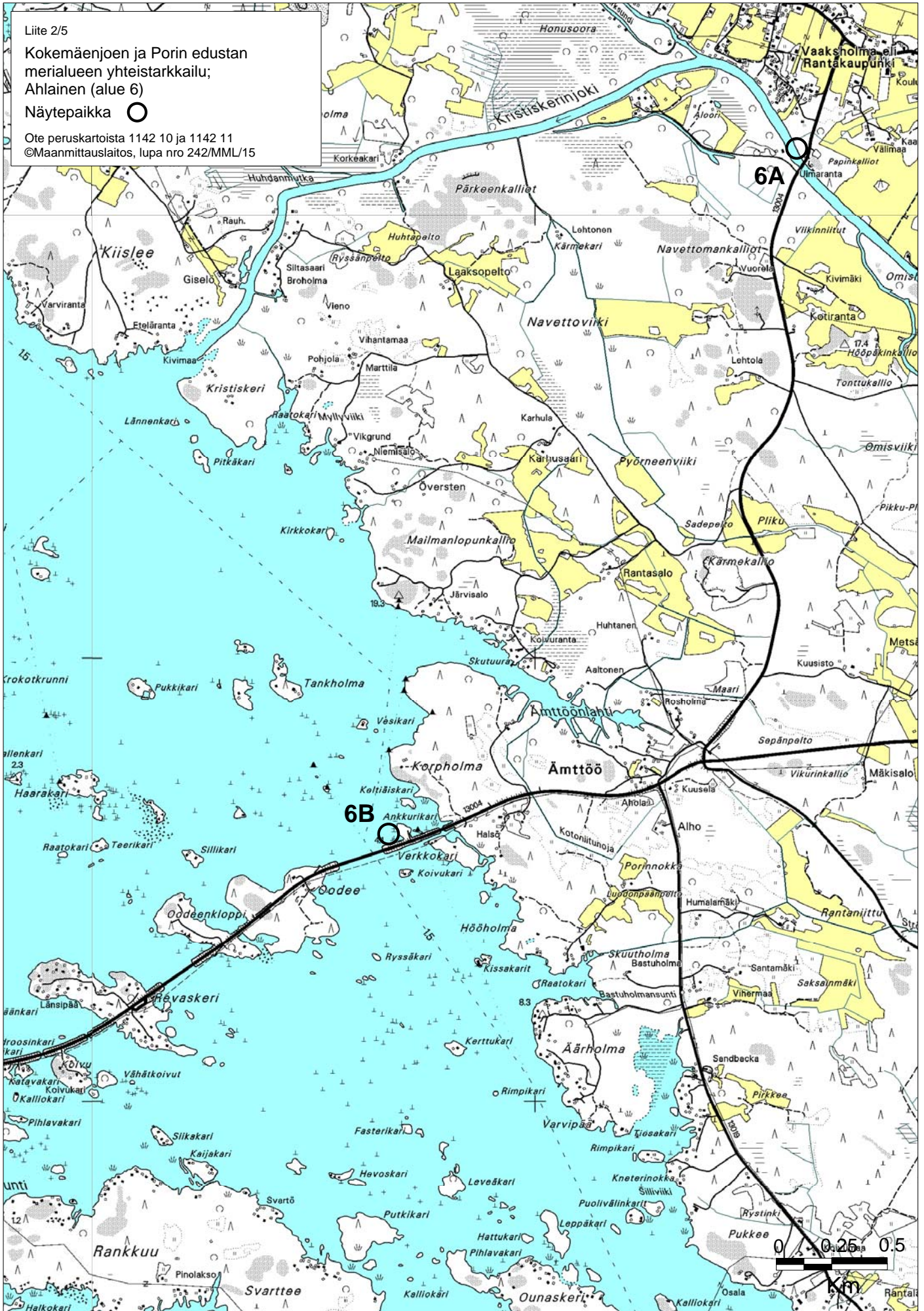


Liite 2/5

Kokemäenjoen ja Porin edustan
merialueen yhteistarkkailu;
Ahlainen (alue 6)

Näytepaikka ○

Ote peruskartoista 1142 10 ja 1142 11
©Maanmittauslaitos, lupa nro 242/MML/15



Vuoden 2022 tuloksia kootusti (Hertasta + KVVY)

KVVY Tutkimus Oy:n velvoitetarkkailutulokset harmaalla varjostettuna.

Liite 3.

Näyte- pvm	As.	Syv m	Lt. °C	Happi mg/l	Kyll.% %	Sameus FNU	K-aine mg/l	KaNucle mg/l	Sähkonj mS/m	Cl mg/l	Alkalit. mmol/l	pH	Väri mg/l Pt	COD _{5m} 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
25.01.22	35	1,0	0,1	11,7	80	4,6		5,0	11,0	5,3	0,37	6,9	55	11,0	11	1100	550	35	27	14			
25.01.22	35	1,0	0,1	11,0	75	4,6		4,7	10,8			7,0	55	11,0		1000	560	36	24			6	16
23.03.22	35	1,0	0,7	11,9	83	6,6		5,0	11,0	6,0	0,36	7,0	54	11,0	11	1100	640	36	41	16			
23.03.22	35	1,0	0,7	11,4	80	6,1		7,2	10,2			6,9	57	11,0		1100	630	6	40			17	27
06.04.22	35	1,0	0,7	12,5	87	11,0		10,0	10,0	4,9	0,32	6,9	54		11	1200	660	49	41	15			
25.04.22	35	1,0	7,0	11,9	98	22,0		27,0	8,6	4,3	0,32	7,2	75	15,0	13	1400	680	47	54	17			
02.05.22	35	1,0	6,0	11,9	96	11,0		11,0	8,8	4,7	0,32	7,2	71	14,0	12	1200	550	23	37	12			
19.05.22	35	1,0	10,0	10,3	91	7,7		11,0	8,0			7,3	68	9,3		990	500	12	27			7	19
14.06.22	35	1,0	17,9	8,2	86	8,3		15,0	7,7	4,5	0,30	7,1	58		11	880	430	18	33	5			
29.06.22	35	1,0	21,7	8,0	91	5,8		8,0	7,4			7,2	50	9,4		730	300	9	28	3	13,0	38	16
04.07.22	35	1,0	22,7	8,0	93	5,9		7,3	8,2	4,4	0,32	7,2	48	11,0	10	760	290	19	26	4			
10.08.22	35	1,0	19,7	7,9	86					4,5			36	9,4		560							
16.08.22	35	1,0	21,5																				
18.08.22	35	1,0	21,6	7,4	84	6,1		22,0	13,1			7,4	34	9,2		530	100	43	25	3	11,0	13	10
06.09.22	35	1,0	16,1	8,3	84	7,0		9,1	11,0	5,5	0,34	7,2	38	10,0	10	690	180	23	30	7			
20.10.22	35	1,0	8,9	9,1	79	6,6		11,0	10,1			7,3	46	9,6		820	420	27	24			8	9
25.10.22	35	0,5	8,1	9,7	82	14,0		13,0	12,0	5,7	0,38	7,2	50	12,0	12	1400	850	32	40	18			
17.11.22	35	1,0	5,8	10,7	86	21,0		25,0	13,0	7,0	0,42	7,2	57	13,0	12	1700	1200	28	56	28			
12.12.22	35	1,0	0,4	12,7	88	9,4		7,1	15,0	5,9	0,40	7,4	52	11,0	11	1000	630	34	29	15			
Keskiarvo			10,0	10,1	86	9,3		11,7	10,3	5,2	0,35	7,2	53	11,1	11,2	1009	539	28	34	12	12,0	15	16

Näyte- pvm	As.	Syv m	Lt. °C	Fe µg/l	Mn µg/l	SO ₄ mg/l	Ca/Caliu mg/l	Al µg/l	Na mg/l	Mg mg/l	K mg/l	SiO ₂ mg/l	Hg µg/l	Hg, atomif. 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
25.01.22	35	1,0	0,1	540	30	19	7,5	300	8,5	2,6	2,1	4,1	0,0015		1,9	2,5	0,08	0,32	0,019	4,8	0,50	0,09	0,18
25.01.22	35	1,0	0,1	530			18	7,3					0,0025	0,0025	1,6	2,4	0,09	0,37	0,020	2,3	0,53	0,16	
23.03.22	35	1,0	0,7	630	57	16	7,5	280	7,1	2,7	2,0	5,0	0,0018		2,1	3,2	0,09	0,28	0,025	4,4	0,54	0,43	0,19
23.03.22	35	1,0	0,7	730			16	7,6					0,0025	0,0025	1,7	2,4	0,10	0,46	0,020	3,6	0,48	0,30	
06.04.22	35	1,0	0,7	760	62	16	6,6	340	6,1	2,4	1,9	4,8	0,0018		1,9	2,6	0,08	0,31	0,021	4,7	0,45	0,39	0,16
25.04.22	35	1,0	7,0	1600	79	11	6,1	760	4,4	2,5	1,8	6,0	0,0032		2,3	2,6	0,08	0,42	0,018	5,1	0,50	0,35	0,21
02.05.22	35	1,0	6,0	830	60	12	6,0	410	4,8	2,2	1,6	5,4	0,0019		2,3	2,4	0,07	0,36	0,018	3,5	0,47	0,28	0,17
19.05.22	35	1,0	10,0	750			11	6,6					0,0025	0,0025	2,1	2,2	0,11	0,50	0,005	1,7	0,47	0,08	
14.06.22	35	1,0	17,9	630	60	10	5,9	260	3,8	2,1	1,5	3,0	0,0015		1,9	2,8	0,11	0,29	0,021	2,1	0,53	0,05	0,18
29.06.22	35	1,0	21,7	510			9	6,1					0,0025	0,0025	2,2	1,8	0,03	0,23	0,005	0,6	0,49	0,02	
04.07.22	35	1,0	22,7	470	59	11	6,1	160	4,5	2,2	1,9	2,3	0,0012		1,7	3,8	0,10	0,22	0,021	4,2	0,58	0,03	0,15
10.08.22	35	1,0	19,7				17					0,8											
16.08.22	35	1,0	21,5																				
18.08.22	35	1,0	21,6	820			30	6,1					0,0025	0,0025	1,6	3,8	0,03	0,50	0,020	0,6	0,53	0,02	
06.09.22	35	1,0	16,1	410	44	22	6,0	210	9,7	2,1	1,6	1,5	0,0011		5,3	3,5	2,10	0,19	0,022	2,7	0,61	0,04	0,14
20.10.22	35	1,0	8,9	500			18	7,3					0,0025	0,0025	1,7	2,6	0,06	0,24	0,020	1,3	0,51	0,08	
25.10.22	35	0,5	8,1	850	44	19	8,2	490	7,9	2,9	2,2	4,2	0,0019		2,0	2,7	0,08	0,29	0,018	2,9	0,58	0,16	0,17
17.11.22	35	1,0	5,8	1600	68	21	10,0	930	7,7	4,0	2,5	6,6	0,0016		2,3	4,1	0,10	0,35	0,030	4,8	0,55	0,48	0,19
12.12.22	35	1,0	0,4	950	51	32	7,9	560	16,0	2,7	1,9	4,5	0,0018		1,8	6,2	0,07	0,27	0,057	3,2	0,53	0,16	0,18
Keskiarvo			10,0	771	56	17	7,0	427	7,3	2,6	1,9	4,0	0,0020	0,0025	2,1	3,0	0,20	0,33	0,02	3,1	0,52	0,18	0,17

Liite 4. Fortum Oy:n Mäntyluodon laitoksen vesistöakkaillutukset vuonna 2022.

- KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025
 - Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä.



NäytePvm	Näyte-nro	TutkOhj	asema	svv. m	Lt. °C	*Happi mg/l	Kyll.%	*Samsus FNU	*K-aine mg/l	*KaGF/F mg/l	*Sahkonj mS/m	*Cl mg/l	*pH	*Vari mg/l Pt	*KHT mg/l O2	*Kok.N µg/l	*NH4-N µg/l N	*NO23-N µg/l N	*Kok.P µg/l	*PO4-P µg/l	*Fe.kok µg/l	*Mn.kok µg/l	*SO4 mg/l	*F mg/l	Br mg/l	*Klorof mg/m3	Suol o/oo	*Zn.kok µg/l	*Se.kok µg/l	*Mo.kok µg/l	*Ni.kok µg/l	*Cu.kok µg/l	*Pb (kok) µg/l	*V.kok µg/l	*Cr.kok µg/l	*Cd.kok µg/l	*As (kok) µg/l	*Hg µg/l	*Sb.kok µg/l	*PAH	*HVI µg/l	*CN µg/l			
Laajan analyysierroksen talvinäytteet (talven jääolot vaikeat, näytteet kahtena eri ajankohtana)																																													
22V01664	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 265 Mäntyluoto ed	5,0	-0,2	11,7	79	2,5	4,5		940	2900	7,9			310	<3		21		94		400	0,23	8,5		5,40	<2	<1	1,6	1,00	1,2	<0,4	0,32	<1	<0,1	0,81	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01665	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 265 Mäntyluoto ed	10,0	-0,2	13,0	88	2,7	4,7		967	2900	7,9			280	<3		22		88		410	0,22	8,7		5,60	<2	<1	1,6	1,10	1,0	<0,4	0,29	<1	<0,1	0,80	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01666	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 265 Mäntyluoto ed	12,0	0,0	13,0	89	2,6	5,9		964	2900	7,9			270	<3		22		120		430	0,23	16,0		5,50	<2	<1	1,6	1,00	2,1	<0,4	0,39	<1	<0,1	0,79	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01667	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	1,0	-0,3	12,8	86	2,2	2,9		947	2900	7,9			300	<3		21		97		390	0,22	9,0		5,40	<2	<1	1,6	1,00	1,3	<0,4	0,33	<1	<0,1	0,83	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01668	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	5,0	-0,2	12,6	85	2,4	2,5		959	2900	7,9			290	<3		21		84		410	0,21	9,1		5,50	<2	<1	1,6	0,89	<1	<0,4	0,31	<1	<0,1	0,83	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01669	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	10,0	-0,2	13,0	89	2,4	7,4		974	2900	7,9			280	<3		21		86		400	0,21	9,1		5,60	<2	<1	1,6	0,91	<1	<0,4	0,30	<1	<0,1	0,75	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01670	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	20,0	-0,2	12,6	86	2,4	4,8		973	3000	7,9			280	<3		21		98		410	0,21	11,0		5,60	<2	<1	1,6	1,20	<1	<0,4	0,32	<1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01671	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	25,0	-0,1	12,7	87	2,5	3,6		976	3000	7,9			280	<3		23		81		410	0,19	11,0		5,60	<2	<1	1,6	0,92	1,6	<0,4	0,32	<1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01672	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 226 Outoori luot	1,0	-0,3	12,3	84	2,2	5,0		974	3000	7,9			290	<3		21		83		410	0,19	11,0		5,60	<2	<1	1,6	0,90	<1	<0,4	0,31	<1	<0,1	0,88	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01673	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 226 Outoori luot	5,0	-0,3	12,6	86	2,5	4,8		962	3000	7,9			310	7		21		85		400	0,19	10,0		5,50	<2	<1	1,7	0,94	<1	<0,4	0,30	<1	<0,1	0,77	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01674	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 226 Outoori luot	10,0	-0,3	12,6	85	2,3	5,1		977	3000	7,9			280	<3		21		93		400	0,18	9,6		5,60	<2	<1	1,7	0,91	<1	<0,4	0,33	<1	<0,1	0,81	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01675	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 226 Outoori luot	15,0	-0,2	12,8	87	2,4	4,9		992	3100	7,9			270	<3		23		88		420	0,19	9,5		5,70	<2	<1	1,7	1,10	1,3	<0,4	0,30	<1	<0,1	0,80	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01676	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 226 Outoori luot	19,0	-0,1	12,8	87	2,2	5,2		983	3000	8,0			280	<3		21		90		410	0,20	10,0		5,70	<2	<1	1,6	0,85	2,4	<0,4	0,31	<1	<0,1	0,87	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01677	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 220 Kalliol pohj	1,0	-0,3	12,2	82	2,2	5,4		956	2900	7,9			300	<3		22		110		400	0,19	10,0		5,50	<2	<1	1,6	1,10	<1	<0,4	0,36	<1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01678	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 220 Kalliol pohj	5,0	-0,3	12,7	86	2,5	4,9		928	2800	7,9			330	<3		21		100		380	0,19	9,6		5,30	<2	<1	1,6	1,40	<1	<0,4	0,32	1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V01679	23.02.2022	FORTUMPO	Pome 220 Kalliol pohj	12,5	-0,2	-12	-82	2,5	5,1		987	3000	7,9			270	6		22		95		410	0,19	10,0		5,70	<2	<1	1,7	0,79	<1	<0,4	0,32	<1	<0,1	0,78	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
Fortumin huhtikuun tulokset																																													
22V04493	07.04.2022	FORTUMPO	Pome 210 Karhuluoto ed	1,0	0,5	12,7	88	5,3	5,8		829	2500	7,9			400	10,0		18		280		350	0,18	7,7		4,70	2,7	<1	1,6	1,40	1,8	<0,4	0,80	<1	<0,1	0,89	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V04494	07.04.2022	FORTUMPO	Pome 210 Karhuluoto ed	5,0	0,5	12,7	88	5,0	6,0		846	2600	7,9			370	8,1		19		260		380	0,18	8,7		4,80	2,4	<1	2,5	1,40	1,8	<0,4	0,73	1,1	<0,1	0,87	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V04495	07.04.2022	FORTUMPO	Pome 215 Herrainpäivät	1,0	0,5	12,8	89	4,7	5,4		832	2600	7,8			380	7,7		18		250		390	0,18	9,0		4,70	2,4	<1	1,5	2,00	1,3	<0,4	0,71	<1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V04496	07.04.2022	FORTUMPO	Pome 215 Herrainpäivät	8,0	0,5	12,8	89	5,0	7,4		858	2700	7,9			360	9,2		19		260		400	0,17	9,9		4,90	2,4	<1	1,5	1,20	1,4	<0,4	0,73	<1	<0,1	0,88	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V04497	07.04.2022	FORTUMPO	Pome 86 Yyterin ed	1,0	0,3	12,5	87	6,4	7,0		809	2500	7,8			430	13		21		340		360	0,16	8,1		4,60	2,8	<1	1,5	1,70	2,0	<0,4	0,90	2,5	<0,1	0,88	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
22V04498	07.04.2022	FORTUMPO	Pome 86 Yyterin ed	4,0	0,5	12,6	88	6,1	8,8		823	2600	7,9			410	14		22		330		380	0,18	8,6		4,70	4,2	<1	1,5	1,50	2,3	<0,4	0,86	1,4	<0,1	0,86	<0,005	<0,5	Ei todettu	<50	<5			
Yhteistarkkailun huhtikuun talvituloksia (samoilta asemilta)																																													
22V04491	07.04.2022	KOJOPOME	Pome 210 Karhuluoto ed	1,0	0,5	12,7	88	4,9			831		7,8	16	6,0	390	9,8	160	19	7	310	16					4,70																		
22V04492	07.04.2022	KOJOPOME	Pome 210 Karhuluoto ed	5,0	0,5	12,7	88	4,7			848		7,6	15	6,0	360	8,1	140	18	7	290	16					4,80																		
22V05168	13.04.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	1,0	2,2	12,6	91	9,8			494		7,5	36	7,6	690	28	350	27	8	660						2,70																		
22V05169	13.04.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	5,0	1,3	13,0	92	2,9			929		7,9	9	7,8	260	<3	45	14	<2	180						5,30																		
22V05170	13.04.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	12,0	1,2	12,9	91	2,0			951		7,9	8	7,8	250	5,7	41	14	2	130						5,50																		
Fortumin toukokuun tulokset																																													
22V07374	12.05.2022	FORTUMPO	Pome 86 Yyterin ed	1,0	7,7	11,5	96	2,9			906	2700	8,2								35		400	0,25	16,0		5,20	<2	<1	1,8	0,96	1,5	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,70	<0,005	<0,5						
22V07375	12.05.2022	FORTUMPO	Pome 86 Yyterin ed	4,0	7,7	11,4	96	2,6			908	2700	8,2								140		390	5,90	22,0		5,20	<2	<1	1,6	1,30	1,6	<0,4	0,42	<1	<0,1	0,88	<0,005	<0,5						
22V07377	12.05.2022	FORTUMPO	Pome 215 Herrainpäivät	1,0	8,7	11,0	94	4,6			840	2500	8,2								210		360	0,21	12,0		4,80	<2	<1	1,5	1,50	1,6	<0,4												

Liite 4. Fortum Oy:n Mäntyluodon laitoksen vesistöarkkailutulokset vuonna 2022.

- KVVY Tutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, SFS-EN ISO/IEC 17025
 - Mittausepävarmuustiedot toimitetaan pyydettyinä.



NäytePvm	Näyte-nro	TutkOhj	asema	svv. m	Lt. °C	*Happi mg/l	Kyll.%	*Samsus *K-aine FNU	*KaGF/F mg/l	*Sahkonj mS/m	*Cl mg/l	*pH	*Vari mg/l Pt	*KHT mg/l O2	*Kok N µg/l	*NH4-N µg/l N	*NO23-N µg/l N	*Kok P µg/l	*PO4-P µg/l	*Fe.kok µg/l	*Fe *Mn.kok µg/l	*SO4 mg/l	*F mg/l	Br mg/l	*Klorof mg/m3	Suol o/oo o/oo	*Zn.kok µg/l	*Se.kok µg/l	*Mo.kok µg/l	*Ni.kok µg/l	*Cu.kok µg/l	*Pb (kok) µg/l	*V.kok µg/l	*Cr.kok µg/l	*Cd.kok µg/l	*As (kok) µg/l	*Hg µg/l	*Sb.kok µg/l	*PAH µg/l	*HVI µg/l	*CN µg/l									
22V09749	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 86 Yyterin ed	1,0	13,2	10,6	101	1,1		831	3000	8,1			300			9		64	78	380	0,324	9,6		4,70	<2	<1	1,6	1,40	1,7	<0,4	0,26	<1	<0,1	0,79	<0,005	<0,5												
22V09750	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 86 Yyterin ed	4,5	12,1	10,6	98	1,0		865	2900	8,0			290			9		52	68	368	<0,400	9,2		4,90	<2	<1	1,6	1,10	2,4	<0,4	0,25	<1	<0,1	0,76	<0,005	<0,5												
22V09751	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 86 Yyterin ed	0-5																					3,4																									
22V09752	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	1,0	12,8	10,8	102	0,6		896	3000	8,2	10	7,6	260	<3	<5	8	<2	21	36	353	0,424	11,0		5,10	<2	<1	1,6	1,20	1,3	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,78	<0,005	<0,5												
22V09753	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	5,0	10,9	11,1	101	0,7		927	3100	8,2						9	<2	20	35	354	0,32	11,0		5,30	<2	<1	1,5	1,00	1,4	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,75	<0,005	<0,5												
22V09754	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	10,0	8,8	11,1	96	0,6		951	3400	8,1	8	7,6	250	<3	<5	9	<2	<10	20	413	<0,400	10,0		5,50	<2	<1	1,6	<0,5	1,0	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,71	<0,005	<0,5												
22V09755	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	20,0	3,4	10,3	77	0,6		1010	3200	7,7						9	<2	13	36	413	<1,00	10,0		5,80	<2	<1	1,7	<0,5	<1	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5												
22V09756	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	25,0	3,1	9,7	72	1,0		1020	3400	7,6	5	7,5	200	<3	8,3	11	<2	24	38	433	<1,00	11,0		5,90	<2	<1	1,6	<0,5	1,5	<0,4	0,2	<1	<0,1	0,90	<0,005	<0,5												
22V09757	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 260 Mkallo 4 mpk lo	0-10																					2,4																									
22V09758	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	1,0	14,3	10,1	99	3,5		441	1400	7,9	36	8,9	500	9,8	170	14	<2	260	290	159	0,318	4,5		2,30	<2	<1	<1	1,20	2,7	<0,4	0,56	<1	<0,1	0,68	<0,005	<0,5												
22V09759	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	5,0	9,4	11,0	96	0,91		935	3000	8,1	9	7,6	200			9			34	43	390	<1,00	9,8		5,40	<2	<1	1,6	<0,5	1,2	<0,4	0,20	1,0	<0,1	0,74	<0,005	<0,5											
22V09760	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	12,0	6,5	10,0	81	0,81		972	3500	7,8	7	7,9	210			9			24	39	421	<0,400	11,0		5,60	<2	<1	1,7	0,67	<1	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,79	<0,005	<0,5											
22V09761	08.06.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	0-4																					6																									
Heinakuun tulokset (Fortumin näytteet yhteistarkkailun yhteydessä)																																																		
22V12301	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	1,0	20,5	8,6	96	2,2		563	1600	7,9			360											3,1	3,2	<1	1,2	1,8	2,5	<0,4	0,45	<1	<0,1		<0,005	<0,5												
22V12303	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	5,0	18,7	8,4	91	0,78		978	2900	8,2															5,6	<2	<1	1,7	0,68	1,4	<0,4	0,21	<1	<0,1		<0,005	<0,5											
22V12304	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	12,0	7,7	8,6	72	1,4		1000	3100	7,6															5,8	<2	<1	1,6	0,68	<1	<0,4	0,26	<1	<0,1		<0,005	<0,5											
22V12305	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 265 Mäntyluoto ed	0-4																						7,2																								
22V12331	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 86 Yyterin ed	1,0	19,6	8,4	92	1,5		955	2900	8,1			240			10										<2	<1	1,6	0,87	1,0	<0,4	0,27	<1	<0,1	0,80	<0,005	<0,5											
22V12332	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 86 Yyterin ed	4,5	19,6	8,2	88	1,0		982	3000	8,1			220			12										<2	<1	1,6	0,66	1,0	<0,4	0,23	<1	<0,1	0,77	<0,005	<0,5											
22V12333	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 86 Yyterin ed	0-4,5																						3,9																								
22V12334	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 210 Karhuluoto ed	1,0	18,8	8,8	95	1,1		907	2700	8,2			270	10	14	11	<2	35							5,2	<2	<1	1,5	0,75	1,5	<0,4	0,23	<1	<0,1	0,80	<0,005	<0,5											
22V12335	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 210 Karhuluoto ed	5,5	17,5	8,2	86	0,66		998	3000	8,1															5,7	<2	<1	1,7	0,67	1,2	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,81	<0,005	<0,5											
22V12336	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 210 Karhuluoto ed	0-5,5																						4,2																								
22V12337	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 220 Kalliol pohj	1,0	19,3	8,8	96	1,1		919	2700	8,2			240			10									5,3	<2	<1	1,5	0,81	1,2	<0,4	0,25	<1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5											
22V12338	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 220 Kalliol pohj	5,0	18,0	8,7	93	0,71		992	3000	8,2															5,7	2,2	<1	1,7	0,58	1,4	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,8	<0,005	<0,5											
22V12339	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 220 Kalliol pohj	12,5	8,9	8,6	75	0,89		995	3000	7,6															5,7	<2	<1	1,6	0,82	1,5	<0,4	0,22	<1	<0,1	0,86	<0,005	<0,5											
22V12340	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 220 Kalliol pohj	0-6,0																						4,3																								
22V12341	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 226 Outoori luot	1,0	19,4	8,8	96	1,6		886	2600	8,2			250	16	9,7	12	<2	39							5,1	<2	<1	1,5	0,88	1,3	<0,4	0,26	<1	<0,1	0,82	<0,005	<0,5											
22V12342	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 226 Outoori luot	5,0	18,6	8,7	93	0,94		963	2900	8,2															5,5	<2	<1	1,7	0,70	1,0	<0,4	0,22	<1	<0,1	0,83	<0,005	<0,5											
22V12343	13.07.2022	KOJOPOME	Pome 226 Outoori luot	10,0	13,2	8,9	85	0,50		991	3000	8,0															5,7	<2	<1	1,7	0,9	2,1	<0,4	<0,2	<1	<0,1	0,81	<0,005	<0,5											

KOKEMÄENJOEN VESISTÖALUE (NRO 35)

Liite 5.

MITTAUSPAIKKA: 3510450 Harjavalta

VIRTAAMAT (lähde SYKE:n Hertta tietokanta)

KOORDINAATIT (YK): 6813022 - 3238791

VUOSI 2022

VALUMA-ALUE F KM²

26117,0

JÄRVISYYS L %

11,3

PV	TAMMI	HELMI	MAALIS	HUHTI	TOUKO	KESÄ	HEINÄ	ELO	SYYS	LOKA	MARRAS	JOULU
1	52,9	245,9	268,7	282,5	513,4	375,3	179,0	164,2	134,6	72,9	137,5	231,4
2	48,5	213,2	280,1	188,8	515,4	326,7	104,8	176,3	167,2	46,7	191,4	228,4
3	187,2	295,4	288,7	177,1	485,6	300,8	74,6	89,8	42,9	82,1	117,6	71,9
4	169,5	170,1	299,6	221,0	485,1	234,0	163,8	87,0	51,2	119,3	71,1	47,1
5	179,0	54,1	247,5	260,9	476,3	264,4	166,2	159,2	130,0	83,1	43,5	120,1
6	160,7	48,9	264,5	244,8	452,9	296,3	135,2	46,5	122,1	56,1	43,6	123,6
7	187,8	207,7	288,7	268,3	373,7	249,4	148,0	50,7	128,2	50,7	148,6	142,0
8	139,1	241,1	331,5	349,1	350,7	289,9	125,3	145,7	175,4	49,8	171,3	109,5
9	58,6	179,0	330,4	463,7	401,1	288,2	73,7	167,7	112,4	52,1	167,0	108,2
10	203,2	139,7	251,6	481,4	390,6	279,2	76,0	127,3	61,1	63,5	257,5	49,0
11	229,1	154,0	227,4	481,1	463,5	177,4	183,9	102,0	51,8	44,7	126,3	51,7
12	177,6	64,3	160,0	524,9	422,1	117,9	209,8	54,5	123,6	126,3	104,9	93,4
13	111,4	51,9	73,3	522,9	380,6	257,4	256,7	44,8	68,9	103,6	150,6	107,6
14	119,0	233,6	244,3	510,7	396,1	284,3	143,5	51,8	64,9	203,4	207,0	147,2
15	129,0	303,6	336,8	481,9	429,0	298,4	151,6	97,9	59,3	58,1	179,3	179,0
16	68,3	346,0	285,0	506,9	401,9	235,4	89,8	129,4	64,8	43,8	218,8	179,2
17	149,2	352,5	258,4	547,6	425,6	289,7	53,8	51,3	51,7	165,8	228,6	74,8
18	169,7	357,1	216,5	569,8	399,7	174,7	185,4	168,7	48,4	252,2	267,1	45,8
19	145,1	273,7	153,5	583,2	402,9	114,4	183,9	169,8	88,4	186,5	140,9	150,3
20	100,0	265,8	152,5	594,2	312,5	267,1	196,5	69,3	64,7	221,2	55,6	147,7
21	196,3	315,3	244,9	594,6	244,2	276,7	146,4	49,9	169,2	234,0	164,4	152,0
22	213,0	326,7	296,4	603,4	215,2	296,6	114,8	78,6	139,4	110,3	227,8	117,8
23	109,9	335,4	281,2	603,8	312,7	171,9	41,8	156,1	108,9	75,9	189,5	189,6
24	158,9	311,0	251,9	610,1	336,4	74,1	54,6	142,2	73,6	191,0	198,3	120,2
25	211,1	294,3	232,8	602,9	329,9	153,0	101,9	164,1	59,2	206,1	126,7	99,2
26	221,5	276,0	218,3	586,7	264,7	154,8	62,8	149,4	106,2	156,6	46,3	44,1
27	200,2	102,6	285,6	568,9	283,3	244,3	107,5	49,1	132,2	193,1	43,9	158,4
28	222,0	255,9	212,2	559,1	253,2	243,9	198,1	54,4	82,1	157,3	131,0	199,0
29	81,9		298,2	528,2	246,0	224,9	200,2	144,1	80,5	52,7	147,2	135,5
30	54,1		294,5	523,3	325,9	190,2	68,2	174,5	152,7	56,8	205,7	182,0
31	211,2		323,8		331,3		45,5	94,2		78,6		105,9
KESKIARVO M³/S	150,5	229,1	254,8	468,0	374,9	238,4	130,4	110,0	97,2	115,9	150,3	126,2
VALUMA R L/SKM²	5,8	8,8	9,8	17,9	14,4	9,1	5,0	4,2	3,7	4,4	5,8	4,8
KESKIARVO MQ (koko vuosi)	203,2 M ³ /S		KESKIARVO R (koko vuosi)					7,8 L/SKM ²				
Maksimi	229,1	357,1	336,8	610,1	515,4	375,3	256,7	176,3	175,4	252,2	267,1	231,4
Minimi	48,5	48,9	73,3	177,1	215,2	74,1	41,8	44,8	42,9	43,8	43,5	44,1

RAUTAPIITOISUUS ($\mu\text{g/l}$) ERI HAVAINTOKERROILLA VUONNA 2022

<u>Vuosi 2022</u> Piste	syvyys m	Talvi	Kesäkuu	Loppukesä	Lokakuu	Keskiarvo
210	1	310	97	58	81	137
210	5	290	55	75	65	121
220	1	150	84	90	84	102
220	5	130	46	29	58	66
220	12-13	140	48	95	120	101
226	1	97	89	76	120	96
226	5	170	110	62	91	108
226	10	110	40	26	49	56
226	15	120	27	87	77	78
226	19-20	110	33	170	48	90
235	1	170	62	57	53	86
235	5	180	38	88	52	90
235	10	170	29	64	36	75
235	21-22	190	66	170	47	118
250	1	140		16		78
250	5					
250	10	110		30		70
250	20					
250	30	90		75		83
250	35-40	160		320		240
260	1	93	36	44	75	62
260	5	95	35	78	35	61
260	10	76	20	66	81	61
260	20	110	36	110	44	75
260	25	79	38	210	100	107
265	1	660	290	100	170	305
265	5	180	43	41	87	88
265	12-13	130	39	81	120	93
270	1	450	240	51	220	240
270	5	260	210	66	60	149
270	10	250	40	82	88	115
270	18	310	100	600	130	285
276	1	140		70		105
276	5	140		34		87
276	10	190		16		103
276	20	150		12		81
276	30	180		110		145
276	39-40	200		190		195
280	1	140	23	26		63
280	5	120		25		73
280	10	41		29		35
280	20	190		36		113
280	30	230		44		137
280	35	160		150		155

Keskiarvo	176	73	92	84	112,66
Minimi	41	20	12	35	(koko aineisto)
Maksimi	660	290	600	220	

Pintaveden keskiarvo	235	115	59	115	127
----------------------	-----	-----	----	-----	-----