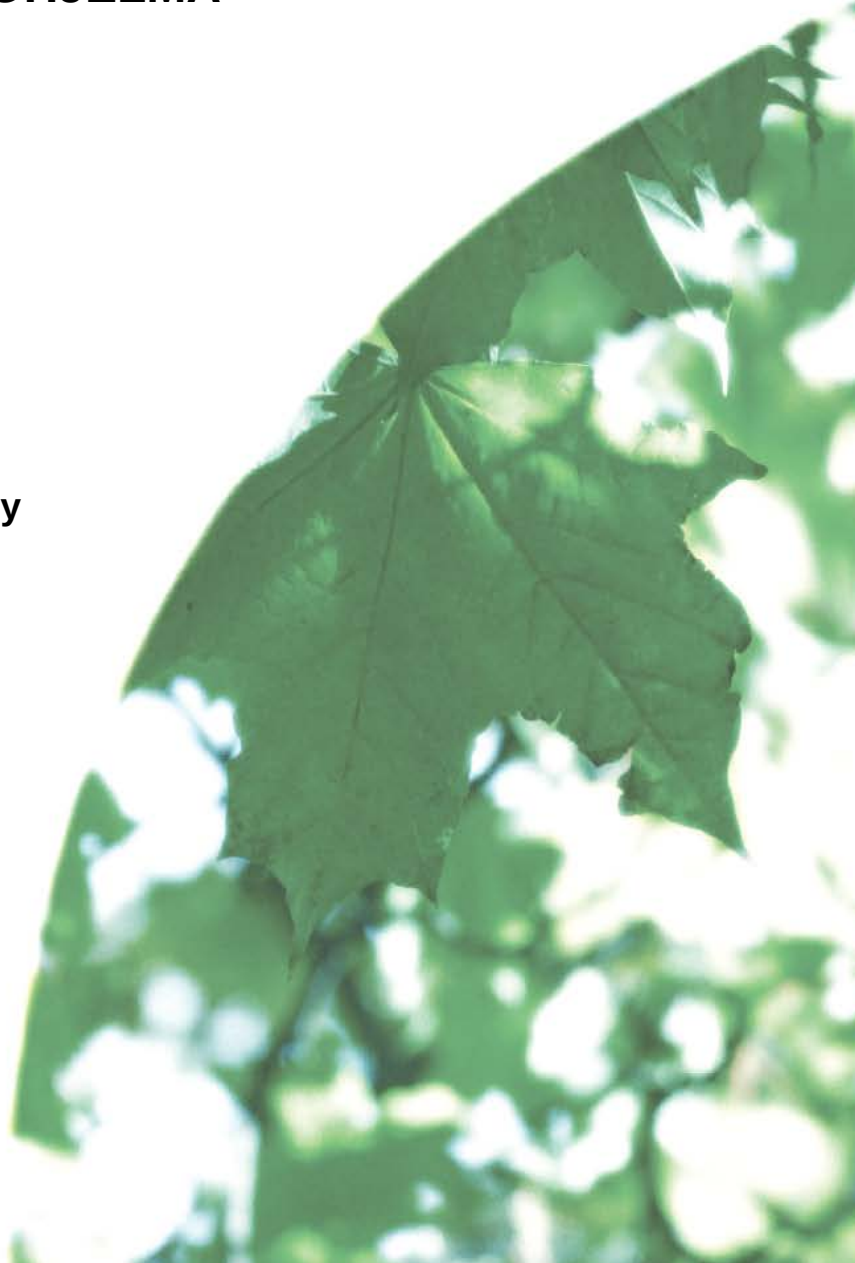




Kymijoen
vesi ja ympäristö ry

KYMIJOEN ALAOSAN VESISTÖTARKKAILUOHJELMA

Kymijoen vesi ja ympäristö ry



SISÄLLYS

1 TARKKAILUN PERUSTE	1
2 MENETELMÄT	2
3 KYMIJOEN VESISTÖN ALAOSAN YLEISKUVAUS JA KÄYTTÖ	2
4 JÄTEVESIKUORMITUS	4
5 ALUETTA KÄSITTELEVÄT TUTKIMUKSET JA VESISTÖN NYKYTILA	5
6 KYMIJOEN VESISTÖTARKKAILU	7
6.1 Fysikaalis-kemiallinen tarkkailu	7
6.1.1 Havaintopaikat	7
6.1.2 Näytteenottoajankohdat ja -syvyydet sekä määritykset	8
6.2 Rehevöitymisseuranta	9
6.2.1 Perifytontutkimukset	9
6.2.1.1 Piilevätutkimus	9
6.2.1.2 <i>In situ</i> -perifyton tutkimus	10
6.2.2 Pohjaeläintutkimukset	10
6.2.2.1 Pehmeiden pohjien pohjaeläintutkimus	10
6.2.2.2 Koskipaikkojen pohjaeläintutkimus	11
6.2.3 Tammijärven klorofylli a -tutkimukset	12
7 TUTKIMUSAIKATAULUT	13
8 POIKKEUSTILANTEET	13
9 KÄYTETTÄVÄT TUTKIMUSMENETELMÄT	13
10 RAPORTOINTI	14
11 TARKKAILUOHJELMAN VOIMAANTULO JA OHJELMAN MUUTTAMINEN	14
VIITTEET	15
LIITTEET 1–4	
Liite 1	Kymijoen alaosan kuormittajat ja fysikaalis-kemiallisen tarkkailun näytepaikat
Liite 2	Perifytontarkkailun näytepaikat
Liite 3	Pehmeiden pohjien pohjaeläintarkkailun näytepaikat
Liite 4	Koskipohjaeläintarkkailun näytepaikat

Kymijoen alaosan (Pyhäjärvi-Suomenlahti) kuormittajilla on ympäristöviranomaisten määräämät velvoitteet tarkkailla kuormituksen vaikutuksia vastaanottavassa vesistössä. Velvoitteet on toteutettu kuormittajien yhteistarkkailuna, jota on toteutettu Kymijoen ja sen edustan merialueen vesistötarkkailuohjelman (Dnro 048Y0085-103) mukaan, jonka Kaakkois-Suomen ympäristökeskus hyväksyi 20.12.2006. Käytännön vesistötutkimuksista on vastannut Kymijoen vesi ja ympäristö ry. Pistekuormittajien yhteinen vesistötarkkailuohjelma kattaa Kymijoen alaosan alueen. Kymijoen yhteistarkkailuun osallistuvat seuraavat kuormittajat (yläjuoksulta lukien) (kartta Liite 1):

UPM-Kymmene Oyj, Kymi
UPM Communication Papers Oyj
Kouvolan kaupunki
Kymen Vesi Oy

Stora Enso Anjalankoski Oy

Sonoco-Alcore Oy
Kotkan Energia

Kymin sellutehdas
Kymin paperitehdas
Mäkikylän puhdistamo
Halkoniemen puhdistamo, lopettanut 8/10*
Huhdanniemen puhdistamo, lopettanut 9/10*
Anjalan paperitehdas
Inkeröisten kartonkitehdas
Karhulan kartonkitehdas
Hyötyvoimalaitos

**toiminnassa tulvatilanteissa*

Vuosina 2006–2024 Kymijoen alaosan pohjaeläintutkimuksia on uudistettu, monipuolistettu ja sittemmin karsittu, jotta tutkimus olisi laajuudeltaan ja menetelmiltään sopiva verrattuna Kymijoen nykyiseen tilaan ja kuormituksen tasoon. Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen päätöksellä 16.9.2016 (KASELY/545/07.00/2010) pohjaeläintarkkailuun lisättiin koskipaikkojen pohjaeläintutkimus. Vuosina 2006–2022 käytössä olleesta pohjaeläintutkimuksista tukeneesta surviaissääskien kotelonahkamenetelmästä (Chironomid Pupal Exuvial Technique, CPET) luovuttiin Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen päätöksellä 3.6.2024 (KASELY/217/2018). 2006–2019 pohjasedimentin toksisuutta arvioitiin *Chironomus*-suvun surviaissääsken toukkien hampaiden epämuodostumien perusteella, mutta menetelmästä luovuttiin Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen päätöksellä 5.4.2022 (KASELY/217/2018).

Kymijoen alaosan vedestä on analysoitu haitallisia aineita viimeksi vuonna 2016 (Muuri ja Anttila-Huhtinen 2017). Samana vuonna tehtiin myös haitallisten aineiden kertymän seuranta kaloista (Raunio 2018). Kalojen elohopeapitoisuuksia ja aistinvaraista laatua seurataan nykyisin erillisen kalataloustarkkailuohjelman mukaan. Vaarallisten ja haitallisten aineiden tarkkailu Kymijoen alaosalla toteutetaan erillisen tarkkailuohjelman mukaan. Kymijoki vaikuttaa myös Suomenlahden merialueen vedenlaatuun etenkin Kotkan ja Pyhtään edustalla. Aiemmin Kymijoen ja sen edustan merialuetta tarkkailtiin yhteisen tarkkailuohjelman mukaan, mutta jatkossa Kymijoen edustan merialueelle laaditaan oma yhteistarkkailuohjelmansa.

Tässä päivityksessä Kymijoen alaosan tarkkailuohjelma on koottu vastaamaan nykytilannetta. Lisäksi rehevöitymis seurantaan kuuluvia perifytontutkimuksia suositellaan harvennettavaksi. Tähän

mennessä tutkimus on tehty kahden vuoden välein ja uusi ehdotus perifytontutkimuksille on kolmen vuoden välein.

2 MENETELMÄT

Vesistötarkkailulla pyritään selvittämään jätevesien vaikutuksia vesistössä sekä vesistön tilaa. Tarkkailussa on kaksi osiota

- 1) Veden fysikaalis-kemiallisen tilan seuranta
- 2) Rehevöitymisen seuranta

Kohta 1 liittyy olennaisesti kuormitustarkkailuun ja sillä pyritään seuraamaan jätevesien suoraa vaikutusta veden laatuun. Kohta 2 liittyy jätevesien välillisten vaikutusten seurantaan, koska vesianalyysit eivät anna yksinään kattavaa kuvaa vesistön tilasta. Kymijoen alaosan veden fysikaalis-kemiallisen tilan seuranta tehdään viidellä näytepisteellä. Rehevöitymisen seuranta tehdään perifytontarkkailussa 11 näytepaikalla, pehmeiden pohjien pohjaeläintarkkailussa seitsemällä näytepaikalla ja koskipaikkojen pohjaeläintarkkailussa viidellä näytepaikalla.

Jatkuvan seurannan lisäksi Kymijoen alaosan tilaa voidaan selvittää erillisillä, kertaluonteisilla tutkimuksilla, joiden sisällöstä sovitaan kuormittajien ja viranomaisten kesken. Tällaisia tutkimuksia voivat olla esimerkiksi sedimenttitutkimukset.

3 KYMIJOEN VESISTÖN ALAOSAN YLEISKUVAUS JA KÄYTTÖ

Kymijoen alaosalla tarkoitetaan vesistöalueen osaa Pyhäjärven luusuasta Suomenlahteen (kartta liite 1). Kymijoen kokonaisvirtaama jakautuu Pernoon haarautumispaikassa lähes tasan läntiseen ja itäiseen päähaaraan. Läntinen päähaara jakautuu ennen Suomenlahtea vielä Ahvenkoskenhaaraan ja Pyhtäänhaaraan. Lähes koko läntisen haaran virtaama laskee Suomenlahteen Ahvenkoskenhaaran kautta. Pyhtäänhaaran kautta lasketaan tavallisesti vain minimivirtaamaa, 5,3 m³/s. Itäinen päähaara jakautuu Kotkassa Koivukosken- ja Korkeakoskenhaaroihin. Koivukoski jakautuu vielä Langinkosken- ja Huumanhaaraan. Huumanhaara on itäisistä haaroista pienin.

Pyhtään- ja Koivukoskenhaarojen vettä siirretään voimatalouden tarpeisiin Ahvenkosken- ja Korkeakoskenhaaroihin. Päähaarat ovat luonteeltaan hyvin erilaisia. Itäinen päähaara laskee jokimaisena mereen saakka. Läntisessä päähaarassa Tammijärvi lisää veden viipymää ennen purkautumista mereen.

Kymijoen virtaamien (m³/s) keski- ja ääriarvot Kuusankoskella sekä Kymijoen itäisissä ja läntisissä haaroissa vuosina 2000–2023 on esitetty alla (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kymijoen virtaamat (m³/s) vuosina 2000–2023.

	HQ	MHQ	MQ	MNQ	NQ
Kuusankoski	592	493	314	169	102
Länsihaara: Ahvenkoski	351	271	157	80	43
Länsihaara: Pyhtään haara*	59	26	9	3	0
Itähaara: Koivukoski	260	174	69	24	15
Itähaara: Korkeakoski	96	95	76	32	11

Lähde: Hertta

*Pyhtään haaran kautta lasketaan vettä tavallisesti 5,3 m³/s

Vesi virtaa Kymijoen keskivirtaamalla Pyhäjärvestä mereen noin kolmessa vuorokaudessa. Joen pituus Pyhäjärvestä mereen on lyhintä (Korkeakosken) haaraa pitkin n. 85 km ja korkeusero on 65 m.

Kymijoki on melko matala: joen keskisyvyys on 9,5 m. Kymijoen alaosalla on useita yli 20 metrin syvänteitä, joista syvimmät ovat Lappakosken alapuolella (23 m) ja Susikoskelta 300 m myötävirtaan (27 m). Vesialueiden pinta-ala on Voikkaalta mereen 4 140 ha, ja joen kokonaispituus kaikkine haaroineen on 145 km ja rantaviivan lähes 400 km.

Kymijoen vapaista koskialueista, lähinnä joen itäisissä haaroissa, on kehittynyt erittäin merkittäviä virkistyskalastusalueita. Koskialueilta saadaan jokeen nousevia lohikaloja. Lisäksi lohi ja meritaimen kutevat alueella. Ylempänä Kymijoen alaosalla kalastus on lähinnä virkistyskalastusta.

Kymijoki on rakennettu tehokkaasti voimatalouden tarpeita varten. Kymijoen alaosalla on kaikkiaan 10 voimalaitosta (Taulukko 2). Kouvolan kaupunki ottaa edelleen raakavettä Kymijoesta Voikkaan yläpuolelta. Lisäksi Kymijoki on teollisuuden raakavesilähde. Iitin Pyhäjärveä säännöstellään Voikkaan ja Tammijärveä Klåsarön vesivoimalaitoksella.

Taulukko 2. Kymijoen alaosan voimalaitokset.

	Rakennevirtaama (m ³ /s)	Putouskorkeus (m)	Teho (MW)
Voikkaa	415	8,6	29
Kuusankoski	420	9,2	29
Keltti	340	6,1	17
Myllykoski	330	7,0	21
Anjalankoski	435	9,7	35
Klåsarö	180	3,1	4,6
Ahvenkoski	250	11	24
Ediskoski	5	9,1	0,4
Koivukoski	47	4,5	1,5
Korkeakoski	95	13	10

4 JÄTEVESIKUORMITUS

Kymijoen alaosan jätevesikuormittajat ja niiden purkuputkien sijainnit on esitetty liitteessä 1. Suoraan Kymijoen alaosalle johdettu jätevesikuormitus vuoden 2023 tietojen (Väisänen ja Jäntti 2024) mukaan on esitetty alla (Taulukko 3). Vuosien 2019–2023 keskiarvona yhdyskuntajätevedet muodostavat 15 % kiintoaineen, 21 % BOD:n, 52 % typen, 26 % fosforin ja 3,6 % COD:n Kymijoen alaosan kokonaispistekuormituksesta.

Taulukko 3. Kymijoen alaosalle tuleva jätevesikuormitus vuonna 2023.

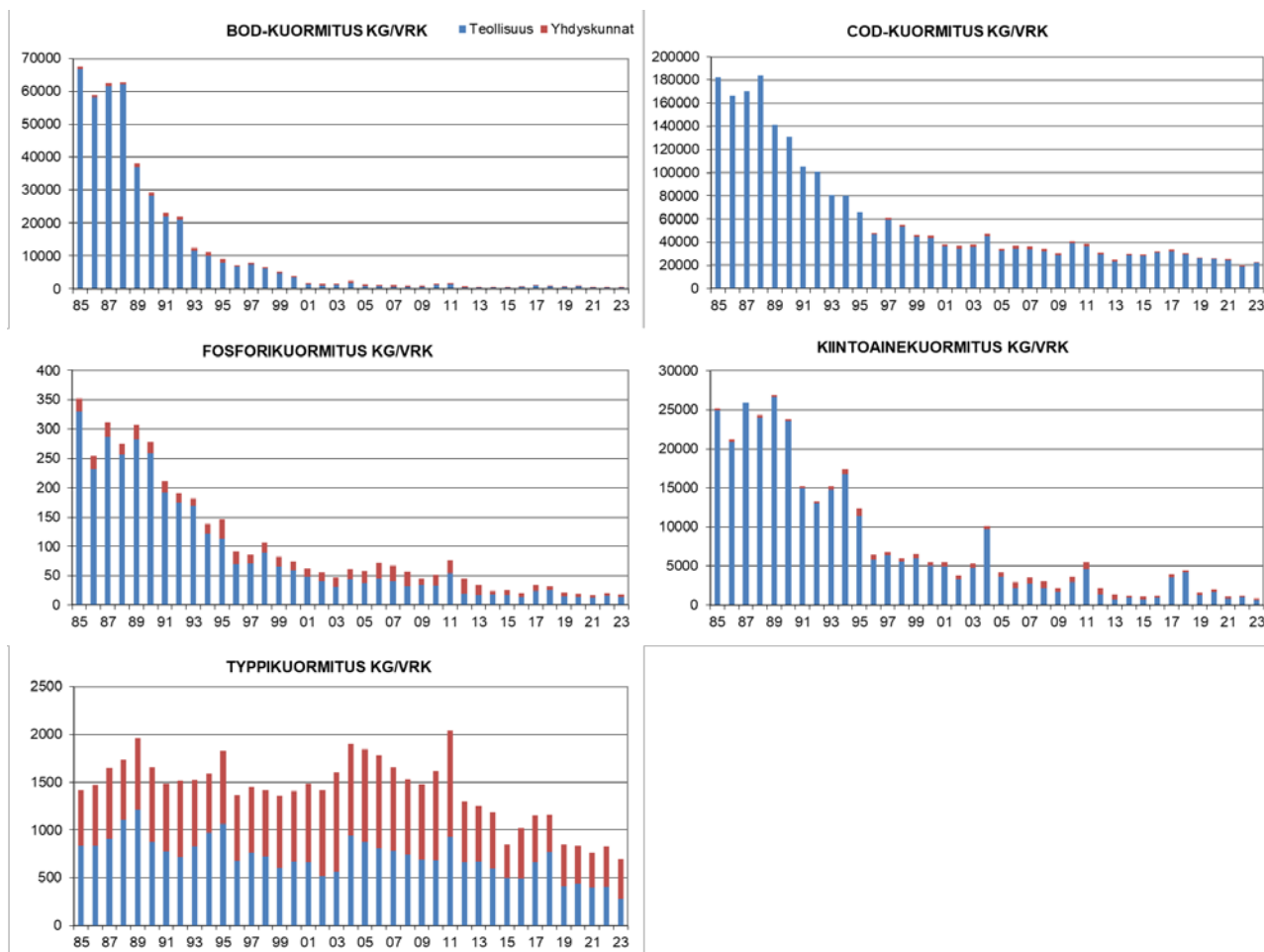
2023 TEOLLISUUS	Jätevesi m³/vrk	BOD7 kg/vrk	CODCr kg/vrk	Kiintoaine kg/vrk	Typpi kg/vrk	Fosfori kg/vrk	AOX kg/vrk
UPM-Kymmene Oyj, Kymi	96 668	234	18 507	470	188	10	185
Sonoco-Alcore, Karhula	516	0	8	0,46	0	0	0
Stora Enso Publication Papers, Anjalankoski	21 081	76	3 395	207	88	3,6	0
Teollisuus yhteensä	118 265	309	21 910	677	276	13	185

2023 YHDYSKUNNAT	Q m³/vrk	BOD7 kg/vrk	CODCr kg/vrk	Kiintoaine kg/vrk	N kg/vrk	P kg/vrk	AOX kg/vrk
Kouvolan Vesi Oy, Mäkikylän jvp.	24 826	83	791	138	417	4,5	0
*Kymen Vesi Oy, Halkoniemen jvp.	271	1,9	7	2,7	2,3	0,03	0
*Kymen Vesi Oy, Huhdanniemen jvp.	87	0,7	3	2	0,7	0,03	0
Yhdyskunnat yhteensä	25 183	85	800	142	420	5	0
Teollisuus ja yhdyskunnat yhteensä	143 449	395	22 711	820	696	18	185

** Halkoniemen ja Huhdanniemen puhdistamoita on syksystä 2010 alkaen käytetty vain suurten virtaamien aikaan*

Kymijoen alaosalle johdettujen jätevesien kuormitus on vähentynyt huomattavasti vuodesta 1985 vuoteen 2000. Tämän jälkeen kuormitus on vaihdellut vuosittain, joskin kuormituksessa on havaittavissa laskeva trendi (Kuva 1). Typpikuormitus on laskenut muita vähemmän, mutta vuoden 2000 jälkeen myös typpikuorma on pienentynyt.

Laskelmien mukaan yläpuolisesta vesistöstä tulevan kuormituksen, suoraan Kymijoen alaosalle johdetun pistekuormituksen ja Kymijoen alaosan hajakuormituksen ja luonnonhuuhtoutuman osuudet vaihtelevat vuosittain jonkin verran sää- ja vesiolojen takia. Vuosien 2019–2023 keskiarvona mereen virtaavien ainemäärien osuudet on esitetty alla (Taulukko 4).



Kuva 1. Kymijoen alaosan pistekuormitus vuosina 1985–2023.

Taulukko 4. Kymijoen yläpuolisesta vesistöstä tulevan, suoraan Kymijoen alaosalle johdetun pistekuormituksen ja Kymijoen alaosan hajakuormituksen ja luonnonhuuhtoutuman osuudet (%) mereen kulkeutuvasta fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormituksesta vuosien 2019–2023 keskiarvoina.

	Fosfori (%)	Typpi (%)	Kiintoaine (%)
Yläpuolisesta vesistöstä tuleva kuormitus	64	88	57
Alaosan pistekuormitus	5	5	1
Alaosan hajakuormitus ja luonnonhuuhtouma	31	6	41

5 ALUETTA KÄSITTELEVÄT TUTKIMUKSET JA VESISTÖN NYKYTILA

Kymijoen vesi ja ympäristö ry on tarkkailut Kymijoen alaosan vesistön tilaa aina 1960-luvun alkupuolelta lähtien. Näissä velvoitetarkkailututkimuksissa on tutkittu lähinnä fysikaalis-kemiallista veden laatua, pohjaelämistään ja perifytonia. Nämä tutkimukset on julkaistu vuosiyhteenvetoina yhdistyksen julkaisuissa. Viranomaisseurantaa on tehty Kymijoella 1960-luvulta lähtien. Vuonna 1992 käynnistyi Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailu.

Kymijoen vedenlaatu on parantunut huomattavasti 80-luvun tilanteesta. Joen suuresta virtaamasta ja virtauksen voimakkuudesta johtuen jätevesien aikaansaamat muutokset veden fysikaalis-kemiallisessa laadussa eivät ole voimakkaita. Jätevesikuormituksen vaikutus näkyy Rapakosken ja Hurukselan välillä selvimmin ammoniumtyppipitoisuudessa ja hieman sähkönjohtavuudessa. Pitoisuusnousut Kymijoessa eivät enää nykyisin ole suuria. Esimerkiksi juuri ammoniumtyppipitoisuuden nousu Kuusankosken ja Hurukselan välillä on enää keskimäärin 1,6-kertainen, kun se vielä 90-luvulla oli kolminkertainen. Kokonaisfosforipitoisuuden nousu samalla välillä on nykyään enää noin 25 %, kun 90-luvulla pitoisuus lähes kaksinkertaistui. Myös esimerkiksi sameuden, kiintoainepitoisuuden ja väriarvon nousu tällä välillä on pienempää kuin 30 vuotta sitten. Kymijoen kokonaistypipitoisuus taas ei ole vähentynyt verrattuna 90-lukuun, vaikka ammoniumtyppipitoisuus onkin laskenut. Kymijoen happitilanne on hyvä läpi vuoden. Hygieeniseltä laadultaan Kymijoki on uimavedeksi soveltuvaa.

Perifyton eli päälyllylevät ovat vesistöissä alustaan kiinnittyneitä ja siinä kasvavia leviä. Perifytonlevät on pääasiassa täysin riippuvaisia ympäröivän veden laadusta, joten ne ovat hyviä indikaattoreita ympäröivän veden rehevyydelle ja likaantumiselle. Levien määrä kertoo jo veden rehevyydestä. Kymijoella perifytonlevien määrien perusteella muutokset rehevyydessä alajuoksua kohden ovat pieniä, mutta toisinaan suurempia levämääriä on tavattu esimerkiksi Hurukselassa. Levämäärää tarkempaa tietoa veden tilasta tuottaa perifytoneihin kuuluvien piilevien pääjakson lajiston tutkimus. Piilevien lajisto on hyvin tunnettu ja tutkittu, ja lajistosta löytyy eri tavoin ympäristöoloihin sopeutuneita lajeja. Siksi piilevien lajiston tutkimusta on käytetty apuna veden tilan arvioinnissa hyvin laajalti Euroopassa. Kymijoessa viime vuosien piilevätutkimusten tulokset kertovat (IPS-indeksin perusteella) pääasiassa veden hyvästä tai erinomaisesta, mutta myös silloin tällöin tyydyttävästä tilasta. Erot eri näytenäytteiden välillä eivät ole suuria ja tutkimusvuosien välillä on vaihtelua.

Vuoden 2020 pehmeiden pohjien pohjaeläintutkimuksessa (Anttila-Huhtinen 2022) tärkeimmät pohjaeläinryhmät olivat surviaissääsket ja harvasukasmadot. Indeksien mukaan Kymijoen pehmeät pohjat olivat puhdistuneet ja karuuntuneet ajanjaksolla 2006–2020. Pohjat olivat enimmäkseen lievästi karuja tai jopa karuja. Pohja oli muita jokialueita lievästi rehevämpää ylimmällä jokipaikalla, Voikkaalla, joka on ollut yli 30 vuotta jätevesikuormituksen yläpuolella. Järviältaiden tuloksissa tuli jokiasemia selkeämmin esiin Kymijoen rehevöityminen alajuoksua kohti. Pyhäjärven ekologinen tila oli erinomainen ja myös Tammijärvessä tila oli niukasti erinomaisen puolella. Järvien tila on kehittynyt parempaan suuntaan, vaikka indeksiarvoissa onkin esiintynyt vuosien välistä vaihtelua.

Veden fysikaalis-kemiallisen laadun sekä biologisten tutkimuksien lisäksi Kymijoen alaosa on tutkittu veden haitallisten aineiden pitoisuuksia, sekä haitallisten aineiden kertymistä kaloihin ja pohjasedimenttiin. Kymijoen alaosan vedestä on analysoitu haitallisia aineita viimeksi vuonna 2016 (Muuri ja Anttila-Huhtinen, 2017). Vesinäytteistä analysoitiin oktyyli- ja nonyyliifenolit ja niiden etoksylaatit ja bisfenoli A. Kaikkien näiden aineiden pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Lisäksi tutkittiin lääkeaineiden ja hormonien pitoisuuksia, jotka jäivät määritysrajan tasolle tai sen alle. Kymijoen sedimentteihin on kertynyt 1900-luvun puolivälissä runsaasti dioksiini- ja furaaniyhdisteitä (PCDD/F-yhdisteitä) sekä elohopeaa. Näiden yhdisteiden määrät ovat laskeneet vuosikymmenten

aikana, mutta niitä löydetään yhä merkittävästi Kymijoen sedimenteistä (Raunio ja Itkonen 2018). Kymijoen kalojen elohopeapitoisuuksia seurataan kalataloudellisessa tarkkailussa (Raunio ja Hyrsky 2022). Kymijoen kaloista on tehty myös muiden haitallisten aineiden kertymän seuranta viimeksi vuonna 2016 (Raunio 2018). Pohjasedimenttien toksisuutta on arvioitu *Chironomus*-surviaissääskentoukkien hampaissa esiintyvien epämuodostumien perusteella viimeksi vuonna 2022 (Jäntti, Holmberg ja Raunio 2023).

Vuonna 2019 julkaistussa Ympäristöhallinnon pintavesien 3. suunnittelukauden (aineisto vuosilta 2012–2017) ekologisessa tilaluokittelussa Kymijoen alaosan tilaluokka on Inkeröisten pohjoispuolella hyvä ja Inkeröisten eteläpuolella tyydyttävä (Ympäristöhallinnon ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta). Pintavesien ekologinen tila on kokonaisarvio biologisista, veden fysikaalis-kemiallisista ja hydrologis-morfologisista tekijöistä, ja ensisijaisesti tarkastellaan biologisia laatutekijöitä kuten piileviä ja pohjaeläimiä. Kymijoen pääuoma ja Kymijoen länsihaarat (14.111_001) on luokiteltu HyMo-muuttujan perusteella huonoksi eli ne ovat voimakkaasti muokattuja, mikä laskee niiden osalta kokonaisarviota. Kymijoen itähaarat-Koskenalus (14.111_002) on luokiteltu fysikaalis-kemialliselta tilaltaan jopa hyväksi.

Ilmastonmuutoksen myötä talvella lisääntyvä lumen sulaminen ja vesisade lisäävät virtaamia ja talvitulvia. Tämä suuntaus on jo havaittavissa. Vastaavasti kevättulvat pienenevät, kun lunta kertyy vähän lämpiminä talvina. Ilmastonmuutos voimistaa ravinnekuormitusta ja sitä kautta rehevöitymistä. Valunnan kasvaessa myös huuhtoutumat lisääntyvät. Ilmastonmuutos lisää etenkin talvisia ravinnehuuhtoutumia. Peltojen lumettomuus tai vähälumisuus tulee lisäämään ravinteiden, fosforin ja typen, huuhtoutumista vesistöihin. Ilmastonmuutoksen seurauksena myös liukoisen ja partikkelimaisen orgaanisen aineksen huuhtoutuminen vesistöihin kasvaa. Humuksen huuhtoutumisen lisääntyessä myös eloperäiseen ainekseen sitoutuvien metallien, kuten elohopean, raudan ja alumiinin huuhtoutuminen kasvaa (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2016).

6 KYMIJOEN VESISTÖTARKKAILU

6.1 FYSIKAALIS-KEMIALLINEN TARKKAILU

6.1.1 Havaintopaikat

Veden laatua seurataan Kymijoen alajuoksulla (Pyhäjärven luusuasta mereen) viidestä pisteestä (Taulukko 5, Liite 1).

Taulukko 5. Kymijoen alaosan vedenlaadun havaintopaikat.

Näytepaikan nimi	Koordinaatit ETRS-TM35FIN
Kymijoki Rapakoski 063	6751727–482437
Kymijoki Huruksela 033:5600	6726627–487286
Kymijoki Ahvenkoski 001	6706495–469833
Kymijoki Kokonkoski 014	6708055–493323
Kymijoki Karhula 022:5610	6707855–496162

Rapakoski on vertailupiste. Muilla Kymijoen neljällä havaintopaikolla seurataan kuormituksen vaikutuksia veden fysikaalis-kemialliseen tilaan. Näistä pisteistä Huruksela kuuluu kansainväliseen seurantaan eli GEMS-ohjelmaan (=Global Environment Monitoring System). Hurukselassa seurataan Kymijoen fysikaalis-kemiallista perustilaa. Hurukselan seuranta hoidetaan yhdessä viranomaisen eli Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa.

6.1.2 Näytteenottoajankohdat ja -syvyydet sekä määritykset

Vesinäytteet otetaan kerran kuukaudessa yhden metrin syvyydestä. Vesinäytteistä tehdään analyysit, jotka on esitetty alla (Taulukko 6).

Taulukko 6. Kymijoen vedenlaatu- ja kemianmääritykset ja analyysit.

Määritys/analyysi	Hurukselan näytteistä lisäksi
Lämpötila	Kalsium, magnesium, natrium, kalium
Happipitoisuus	Kloridi, sulfaatti
Hapen kyllästysaste	Piioksidi
Sameus	Rauta, alumiini, mangaani
Kiintoaine	
pH	
Alkaliniteetti	
Sähkönjohtokyky	
Väri	
COD _{Mn} , kemiallinen hapenkulutus	
Kokonaistyyppi	
Nitriitti- + nitraattityppi	
Ammoniumtyppi	
Kokonaisfosfori	
Liukoinen fosfori	
TOC, orgaaninen kokonaishiili	
fekaaliset enterokokit	
kokonaiskoliformiset bakteerit (35 °C)	
<i>Escherichia coli</i>	

6.2 REHEVÖITYMISSEURANTA

Kymijoen rehevöitymisastetta selvitetään tutkimalla päällykslevästön (perifyton) määrää ja lajistoa sekä pohjaeläimistöä. Lisäksi Tammijärvellä selvitetään veden klorofylli *a*-pitoisuutta. Rehevöitymisseurannalla ja näistä erityisesti perifytonin piilevämenetelmällä pyritään selvittämään myös yksittäisten kuormittajien vaikutuksia Kymijoen veden laatuun.

6.2.1 Perifytontutkimukset

Kymijoen perifytonia tutkitaan ja seurataan piilevämenetelmällä (SFS-EN 13946:2003) sekä *in situ*-levämittauksella. Menetelmiä ja niiden antamia tuloksia voidaan paremmin vertailla keskenään, kun niistä on käytössä samanaikaisia, rinnakkaisia tuloksia. Perifytontutkimukset toteutetaan joka kolmas vuosi. Piilevä- ja *in situ*-menetelmät on kuvattu alempana. Perifytonia tutkitaan 11 näytepaikalla (Taulukko 7, Liite 2).

Taulukko 7. Perifytontutkimuksen näytepaikat.

Näytepaikan nimi	Menetelmä		Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)
	Piilevä	<i>In-situ</i>	
Rapakoski	x	x	6751672–482547
Kuusankoski	x	x	6752322–480431
Koria	x	x	6746213–479257
Mäkikylä	x	x	6743837–484849
Erottelu	x	x	6738814–487620
Myllykoski	x	x	6735343–488450
Inkeroinen	x	x	6728257–490843
Huruksela	x	x	6726595–487329
Hirvivuolle	x	x	6716416–484584
Ahvenkoski	x	x	6706772–470321
Karhula	x	x	6707871–496188

6.2.1.1 Piilevätutkimus

Piilevänäytteet otetaan kultakin näytepaikalta (11 paikkaa) luonnonkiviltä (halkaisija 5–15 cm) harjaamalla pienellä harjalla vähintään viiden kiven näkyvissä olleet pinnat. Piilevänäytteistä määritetään piilevät ja määritystulokset tallennetaan Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään piilevärekisteriin (PIIRE). Aineistosta lasketaan erilaisia indeksejä ja arvioidaan veden tilaa eri näytepisteillä. Tutkimus toteutetaan joka toinen vuosi heinäkuun lopussa–elokuussa. Tutkimus toteutetaan jatkossa joka kolmas vuosi heinäkuun lopussa–elokuussa.

6.2.1.2 *In situ* -perifytontutkimus

In situ -perifytontutkimus tehdään yhtäaikaaisesti piilevätutkimuksen kanssa samoilta näytepaikoilta (11 paikkaa). *In situ*-mittarilla (eli menetelmään sopivalla sondilla) mitataan päällykslevien määrää rantakivillä. Mittauksia tehdään kullakin näytepaikalla vähintään kymmenen. Sonni mittaa neliösenttimetrin alalta kokonaislevymäärän ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) ja jakaa tämän keskeisimpien leväryhmien kesken takaisinheijastuneen valon spektrin perusteella. Tulosten perusteella voidaan verrata keskenään eri näytepisteiden levymääriä ja alueiden rehevyyttä.

6.2.2 Pohjaeläintutkimukset

EU:n vesipuitedirektiivin tavoitteena on vesien vähintään hyvä ekologinen ja kemiallinen tila. Pintavesien ekologinen tila luokitellaan ensisijaisesti biologisten laatutekijöiden avulla, joista yksi tärkeä tekijä tässä vesialueen ekologisessa luokittelussa ovat juuri pohjaeläimet. Pohjaeläimet soveltuvat hyvin kuvaamaan vesialueen ekologista tilaa, sillä ne ovat suhteellisen pitkäikäisiä ja paikallaan pysyviä. Näin ollen ne antavat tietoa vesialueen tilasta pidemmällä aikavälillä eikä vaan näytteenottohetkellä. Pohjaeläimet ja pohjaeläinyhteisöt indikoivat mm. vesialueen rehevyyttä, myrkkyyvaikutuksia ja happitaloutta.

Kymijoen alaosan pohjaeläintutkimukset koostuvat pehmeiden pohjien ja virtapaikkojen pohjaeläintutkimuksista, jotka on kuvattu tarkemmin alla. Pehmeiden pohjien pohjaeläintutkimus toteutetaan neljän vuoden välein ja virtapaikkojen pohjaeläintutkimus n. 4–5 vuoden välein, kun virtaamat ovat pieniä. Pehmeiden pohjien ja koskipaikkojen tutkimuksia tehdään eri vuosina.

6.2.2.1 Pehmeiden pohjien pohjaeläintutkimus

Kymijoen alaosalla tutkitaan pohjaeläimistöä kahdeksalla näytepaikalla (Taulukko 8, Liite 3). Pyhäjärven ja Tammijärven näytepaikat edustavat Kymijoen alaosan selkeitä järvioltaita tutkimusalueen ylä- ja alaosassa. Näytepaikat sijaitsevat kummankin järven läpivirtausalueella. Muut kuusi näytepaikkaa ovat joessa olevia suvantomaisia paikkoja, joilta löytyy pehmeää liejupohjaa. Näytepaikoista Pyhäjärvi ja Voikkaa edustavat Kymijoen alaosan nykyisen kuormituksen yläpuolista tilaa ja vastaavasti viisi virtapaikkaa ja Tammijärvi kuormituksen alapuolista tilaa. Näytepaikat ovat pikemminkin näytealueita; näytettä ei siis aina oteta välttämättä täsmälleen samasta pisteestä vaan näytteenotossa keskitytään siihen, että näyte otetaan ko. näytealueen sisältä aina samantyyppiseltä pohjalta eli pehmeältä liejupohjalta.

Em. paikoilta otetaan pehmeän pohjan pohjaeläinnäytteet Ekman-noutimella (Kantola ym. 2001, SFS 5076 10989). Näytteet otetaan loppusyksystä joka neljäs vuosi. Kultakin kahdeksalta näytepaikalta otetaan 6 rinnakkaisnostoa, jotka käsitellään erikseen. Pohjaeläimet määritetään lajilleen tai muulle vastaavalle tasolle. Nostokohtaiset yksilömäärä- ja tuorepainotulokset viedään ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisteriin (POHJE). Aineiston tulokinnassa käytetään apuna erilaisia pohjaeläinindeksejä.

Taulukko 8. Pehmeiden pohjien pohjaeläintutkimuksen näytepaikat

Asema	Syvyys (m)	Koordinaatit ETRS-TM35FIN
Pyhäjärvi (0) (Kymijoki, Pyhäjärvi 0)	11,2 - 11,8	6763369 - 471902
Voikkaa (1) (Kymijoki, Väkkärä)	9,7	6754869 - 480928
Kuusankoski (2) (Kymijoki Kuusankoski 6)	5,8 - 6,1	6752337 - 479938
Mäkikylän alapuoli (8A) (Kymijoki Mäkikylän alapuoli 8A)	8,6	6743782 - 484949
Erottelu (9A) (Kymijoki Erottelu 9A)	6,5 - 7,1	6738272 - 487505
Inkeroinen (11) (Kymij Inkeroinen Koskenalus 11)	11,5	6728546 - 490334
Karhula (13) (Kymij Karhula Jäppilänlahti 14)	3,2 - 3,5	6711673 - 492723
Tammijärvi (23) Kymijoki Tammijärvi 23)	9,3	6714982 - 475340

6.2.2.4 Koskipaikkojen pohjaeläintutkimus

Kymijoen koskipaikkojen pohjaeläintutkimus lisättiin ohjelmaan vuonna 2016 tehdyn muutosesityksen myötä. Näin ollen koskipohjaeläimiä on tutkittu yhteistarkkailun puitteissa vuosina 2018 ja 2022. Näytteet otetaan syksyllä (syys-lokakuussa) joka 4.–5. vuosi. Näytteenottoaikaan Kymijoen virtaama ei saa olla suuri, jotta tutkimus voidaan toteuttaa. Pohjaeläinnäytteet otetaan potkuhaavimenetelmällä standardin 5077 (SFS 1989) ja ympäristöhallinnon ohjeistuksen (Järvinen ym. 2024) mukaan siten, että potkinnan kokonaisaika on 30 s / näyte. Näytteet otetaan kuormituksen yläpuolisesta Pessankoskesta sekä kuormituksen alapuolelta Piirteen-, Hirvi-, Pernoon- ja Langinkoskesta (Taulukko 9, Liite 4).

Kultakin näytealueelta otetaan potkuhaavinäytteet 4 eri paikasta ja kustakin paikasta 2 rinnakkaisnäytettä eli yhteensä 8 näytettä/koskialue. Näytteenotossa keskitytään iso kivi- (iKi) ja pikkukivipohjille (pKi). Jos em. pohjanlaatuja ei löydy, otetaan kaikki rinnakkaisnäytteet siltä pohjanlaatusyypiltä, jota koskijaksolta löytyy. Määrityksessä noudatetaan soveltuvin osin jokien koskipaikkojen ja järvien litoraalin pohjaeläinten määritystarkkuuden vähimmäisvaatimustasoa (Järvinen ym. 2024). Kaikki suoritettut näytteenotot lisätään Ympäristöhallinnon pohjaeläinrekisteriin (POHJE). Aineiston tulkinnessa käytetään apuna erilaisia pohjaeläinindeksejä.

Vuosina 2018 ja 2022 näytteet otettiin taulukon 4 mukaisilta paikoilta, mutta tarkat koordinaatit vaihtelevat eri vuosina. Jatkossa paikkojen sijaintiin voi tulla pieniä muutoksia tarpeen mukaan. Pohjaeläinrekisterissä kaikkien näyteasemien nimi alkaa sanalla Kymijoki.

Taulukko 9. Koskipaikkojen pohjaeläintutkimuksen näytepaikat.

Näytealue	Näytepaikka	Koordinaatit ETRS-TM35FIN
Pessankoski	Pessankoski iKi 1	6754989 - 480187
	Pessankoski iKi 2	6755003 - 480103
	Pessankoski pKi 1	6754993 - 480177
	Pessankoski pKi 2	6754993 - 480111
Piirteenkoski	Piirteenkoski iKi 1	6725530 - 491422
	Piirteenkoski iKi 2	6725555 - 491412
	Piirteenkoski iKi 3	6725539 - 491320
	Piirteenkoski iKi 4	6725558 - 491339
Hirvikoski	Hirvikoski iKi 2	6719927 - 480899
	Hirvikoski iKi 3	6719944 - 480974
	Hirvikoski iKi 4	6719802 - 481147
	Hirvikoski iKi 5	6719793 - 481152
Pernoonkoski	Pernoo Karjasaari 6 iKi	6716097 - 488769
	Pernoo Karjasaari 3 virtapaikka yleinen	6716098 - 488764
	Pernoo Ruhankoski 1 iKi	6715889 - 489256
	Pernoo Pykinkoski virtapaikka yleinen	6715567 - 489323
Langinkoski	Langinkoski 1 iKi	6705753 - 493533
	Langinkoski 2 virtapaikka yleinen	6705777 - 493508
	Langinkoski 3 virtapaikka yleinen	6705774 - 493488
	Langinkoski 4 virtapaikka yleinen	6705827 - 493486

6.2.3 Tammijärven klorofylli a -tutkimukset

Kymijoen alaosan järvioltaasta Tammijärvestä haetaan klorofylli a –näytteet vuosittain kaksi kertaa kesässä, heinä- ja elokuussa. Klorofyllinäyte otetaan syvyysvyöhykkeestä 0–2 metriä. Näytepaikan koordinaatit ovat 6713202–475380 (kartta Liite 1). Tammijärven klorofyllinäytteet antavat hyvää vertailutietoa siitä, miten Kymijoen rehevyys muuttuu siirryttäessä järvioltaita alaspäin Konnivedeltä Pyhäjärven kautta Tammijärvelle.

7 TUTKIMUSAIKATAULUT

Kymijoen yhteistarkkailuun kuuluvat tulevien vuosien tutkimukset on esitetty alla (Taulukko 10).

Taulukko 10. Kymijoen yhteistarkkailuun kuuluvat tutkimukset vuosina 2024–2031.

Kymijoki	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Fysikaalis-kemiallinen veden laadun seuranta	x	x	x	x	x	x	x
Rehevyyss seuranta: Tammijärven klorofylli-a	x	x	x	x	x	x	x
Rehevyyss seuranta: perifyton (piilevät ja leväsondi)	x	-	-	x	-	-	x
Rehevyyss seuranta: pehmeiden pohjien pohjaeläimet	-	-	-	x	-	-	-
Rehevyyss seuranta: koskipaikkojen pohjaeläimet	-	x*	-	-	-	x*	-

x = seuranta käynnissä ko. vuonna

- = ei seurantaa ko. vuonna

* = koskipaikkojen pohjaeläintutkimus toteutetaan 4–5 vuoden välein, kun virtaamaolot sen sallivat.

Mikäli virtaama on liian korkea tutkimusaikaan, pyritään tutkimus toteuttamaan seuraavana vuonna.

8 POIKKEUSTILANTEET

Poikkeustilanteissa (äkilliset päästöt, kalakuolemat jne.) otetaan vesinäytteet perusanalyyseja varten ainakin yhdestä vertailupisteestä ja tapahtuman selvittämiseksi tarvittavista alapuolisista pisteistä. Kaakkois-Suomen ELY-keskus antaa ohjeet erikoisanalyyseistä ja tarkkailun kestosta.

9 KÄYTETTÄVÄT TUTKIMUSMENETELMÄT

Vesianalyysit tehdään pääasiassa SFS-standardien mukaisesti, samoin pohjaeläinseuranta. Muilta osin noudatetaan Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisun (sarja B) nro 10: "Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät" ohjeita (Mäkelä ym. 1992, Kettunen ym. 2008).

10 RAPORTOINTI

Vesianalyysitulokset tallennetaan Ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteriin (Vesla).

Tarkkailutuloksista laaditaan vuosiyhteenveto, jossa esitetään tiivistetyssä muodossa (taulukot, kuvat, kartat jne.) sääolot, kuormitus ym. taustatiedot, olennaiset tulokset sekä sanallinen kuvaus Kymijoen alaosan tilasta tarkkailuvuonna. Raportti toimitetaan tarkkailuvelvollisille, Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle sekä tarkkailualueen kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille tarkkailuvuotta seuraavaan kesään mennessä.

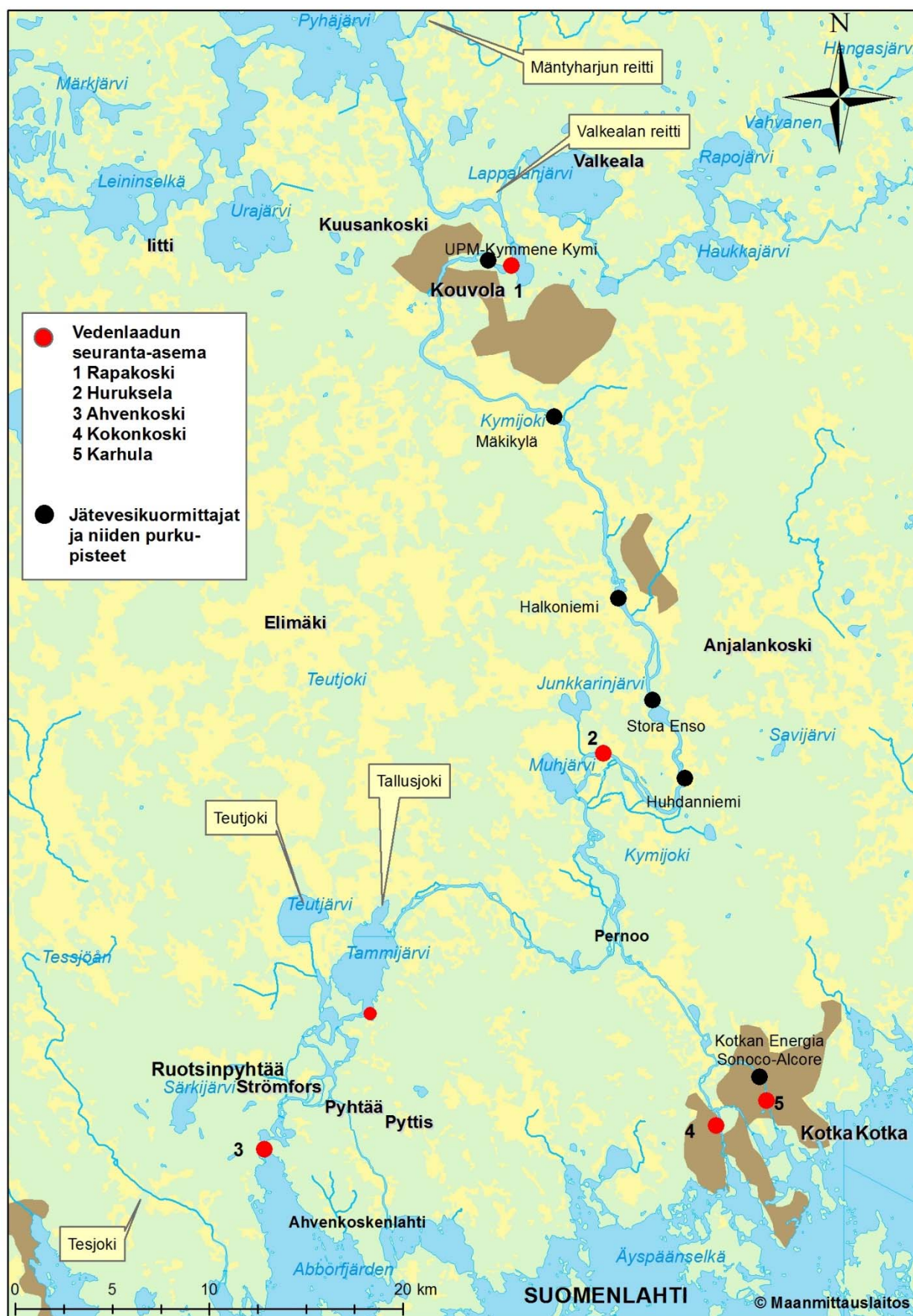
Noin kymmenen vuoden välein laaditaan tarkkailutuloksista perusteellinen yhteenveto, jossa käsitellään kaikki vesistön tilaa kuvaava aineisto. Yhteenvedossa tarkastellaan Kymijoen tilan kehitystä pidemmän ajanjakson kuluessa, sekä esitetään johtopäätökset kuormituksen vaikutuksista jne. Edellinen yhteenveto laadittiin vuosilta 2010–2019 (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2021). Tarvittaessa raportissa esitetään muutoksia tarkkailuohjelmaan.

11 TARKKAILUOHJELMAN VOIMAANTULO JA OHJELMAN MUUTTAMINEN

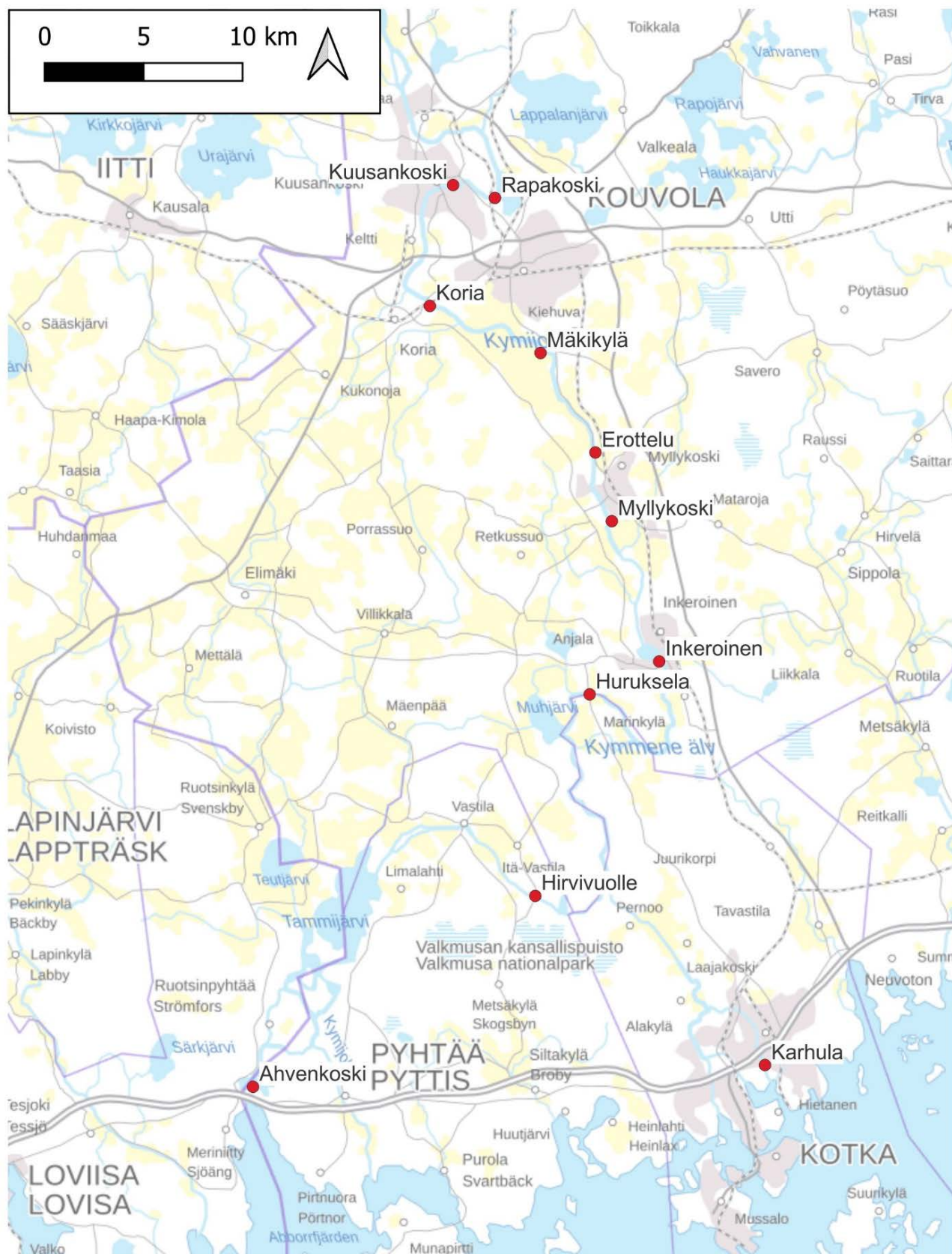
Tarkkailuohjelma tulee voimaan heti kun se on hyväksytty. Ohjelmaan voidaan tehdä muutoksia Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla.

VIITTEET

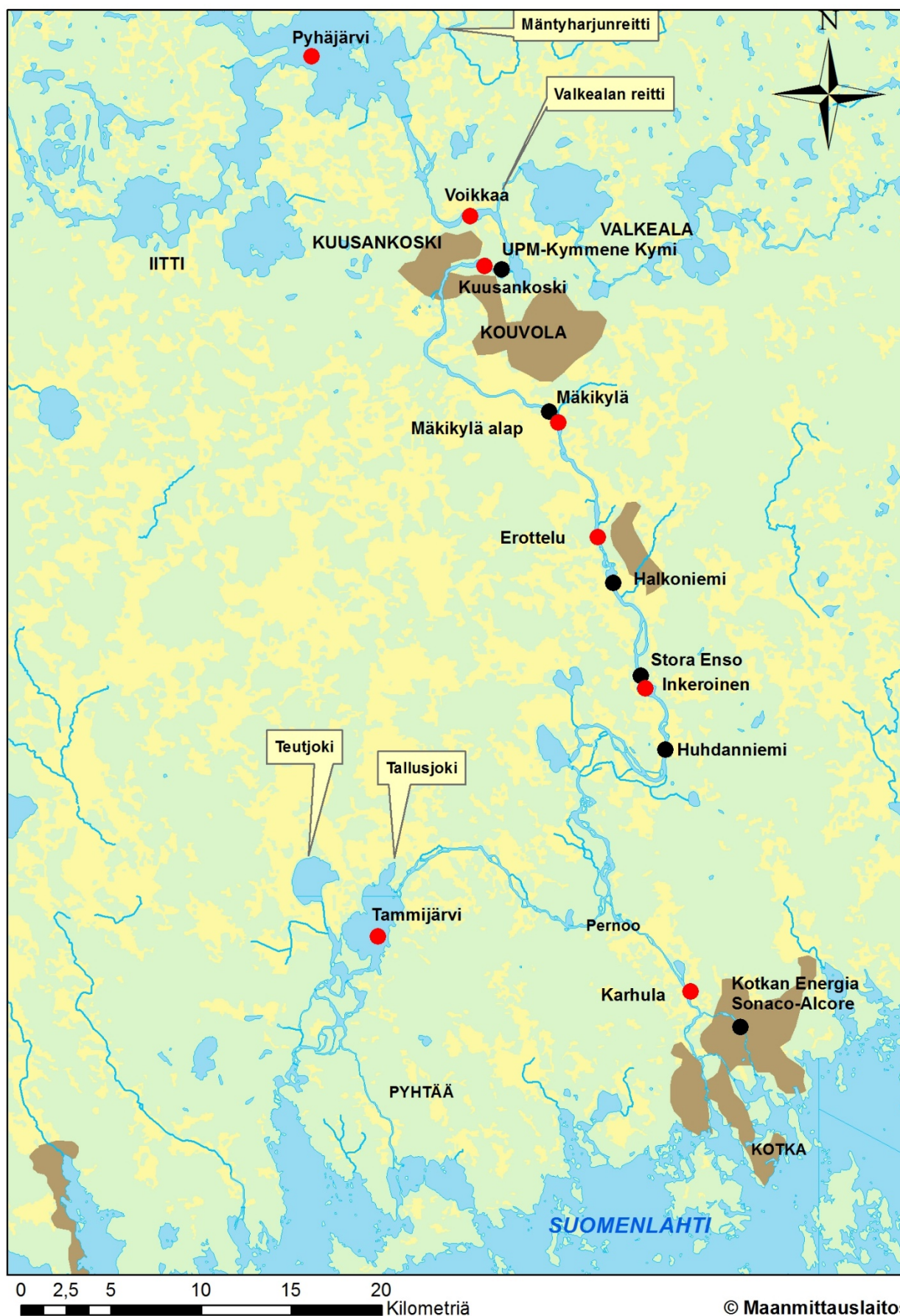
- Anttila-Huhtinen, M. 2022. Kymijoen alaosan pohjaeläintarkkailu (pehmeät pohjat) vuonna 2020. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 305/2022.
- Hyrsky, M. 2024. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2023. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 326/2024
- Järvinen, M., Aroviita, J., Karjalainen, S.-M., Karttunen, K., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Mitikka, S. 2024. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. Versio 18.6.2024.
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2016. Vesien tila hyväksi yhdessä. Kaakkois-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma Vuoksen ja Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueille vuosiksi 2016–2021. Raportteja 2/2016.
- Kantola, L., Koskeniemi, E., Paavola, R. & Heikkinen, M. 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohjaeläinseurannan näytteenottoon ja raportointiin. – Ympäristöopas 87, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 35 s.
- Kettunen, I., Mäkelä, A. ja Heinonen, P. 2008. Ympäristöopas 2008. Vesistötietoa näytteenottajille. Suomen ympäristökeskus.
- Kymijoen vesi ja ympäristö ry. 2021. Kymijoen alaosan tila vuosina 2010–2019. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 303/2021.
- Muuri, L., Anttila-Huhtinen, M. 2017. Kymijoen alaosan vedenlaadun yhteistarkkailu vuonna 2016. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu 265/2017 35 s + liitteet.
- Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B 10
- Raunio, J. 2018. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2016. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 269/2018, 12 s + liitteet.
- Raunio, J. ja Itkonen, A. 2018. Kymijoen PCDD/F- ja elohopeakulkeuman arviointi. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 386/2018, 15 s + liitteet.
- Raunio, J., Hyrsky, M. 2022. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellisen yhteistarkkailun tarkkailusuunnitelma vuosille 2022–2026. Kymijoen vesi ja ympäristö ry 25.10.2022, 10 s + liitteet.
- SFS 5076 10989. Vesitutkimukset. pohjaeläinnäytteenotto Ekman-noutimella pehmeiltä pohjilta. – Suomen standardoimisliitto SFS, 7 s.
- SFS-EN 13946:2003. Water quality. Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers, 13 s.



Kymijoen yhteistarkkailun perifytontarkkailun näytepaikat.



Kymijoen yhteistarkkailun pehmeiden pohjien pohjaeläintarkkailun näytepaikat (punaiset ympyrät) ja kuormittajat (mustat ympyrät).



Kymijoen yhteistarkkailun koskipohjaeläintarkkailun näytepaikat (punaiset ympyrät) ja kuormittajat (mustat ympyrät).

