

Prizztech

Kokemäenjoki ja metalliteollisuuden vesivastuullisuus

26.3.2025

Minna Haavisto

Julia Pihlavisto-Hakala

Prizztech Oy



SATAKUNTALIITTO
Regional Council of Satakunta

Kokemäenjoen varren teknologiametalliklusterin vesivastuullisuus

Sisällys

1.	Johdanto.....	3
2.	Teknologiametalliklusteri ja sen vesistövaikutukset.....	4
2.1	Veden käyttö.....	5
	Jäähdytysvesi.....	6
	Prosessivesi.....	7
	Talousvesi.....	7
	Vesi raaka-aineena.....	7
2.2	Teollisen toiminnan aiheuttamat vesistöpäästöt ja niiden seuranta	8
	Seuranta	10
2.3	Vesistöille aiheutuvat riskit ja niiden hallinta.....	11
	Pohjaveden pilaantumisriski.....	12
3.	Kokemäenjoen vesistön tila.....	13
	Pohjavesistöjen tila	15
	Tavoitteena joen veden hyvä tila	16
4.	Tulevaisuuden näkymiä.....	17
	Vesivastuullisuus strategisena tavoitteena	17
	Laajeneva teollisuus ja sen vaikutukset	19

1. Johdanto

Satakunnassa toimii vihreää siirtymää tukeva teollisuusklusteri, joka valmistaa metalleja sähköistyvän yhteiskunnan teknologiatarpeisiin. Metallit, kuten kupari, nikkeli ja koboltti, ovat oleellisia raaka-aineita mm. elektroniikassa, sähkönjohtimissa ja akuissa. Näiden teknologiametallien jalostaminen on välttämätöntä, jotta uusiutuvan energian tuotanto, varastointi ja käyttö saada toteutettua. Vihreää siirtymää tukeva Green Satakunta -teollisuusklusteri on oleellinen toimija tärkeässä ilmastomuutoksen torjuntatyössä.

Ansaitakseen vihreän brändin, teollisuuden on globaalin ilmastotyön lisäksi huolehdittava ympäristöstään myös paikallisesti. Brändiä varjostaa tällä hetkellä teollisuuden maine lähiympäristön pilaaajana mm. vesistöpäästöillään. Vanha mielikuva elää sitkeästi, ja sitä ylläpitää yleensä vain negatiivisten asioiden päätyminen julkisuuteen. Positiivista kehitystä ja ympäristön eteen tehtyä työtä ei juuri huomioida uutisoinnissa.

Tähän raporttiin on koottu tietoa teollisuuden veden käytöstä sekä päästöjen vähentämiseksi ja vesiriskien hallitsemiseksi tehdystä työstä. Raportissa kuvataan myös sääntely-ympäristöä ja sen asettamia vaatimuksia yrityksille. Lisäksi kerrotaan Kokemäenjoen nykytilasta ja toimenpiteistä, joita tarvittaisiin tilan edelleen parantamiseksi. Raportti on tuotettu osana Kokemäenjoen varren teknologiametalliklusterin vesivastuullisuus-hanketta, jota rahoittaa Satakuntaliitto Alueiden kestävän kasvun ja elinvoiman tukemisen määrärahasta (AKKE) sekä Porin seudun kunnat.

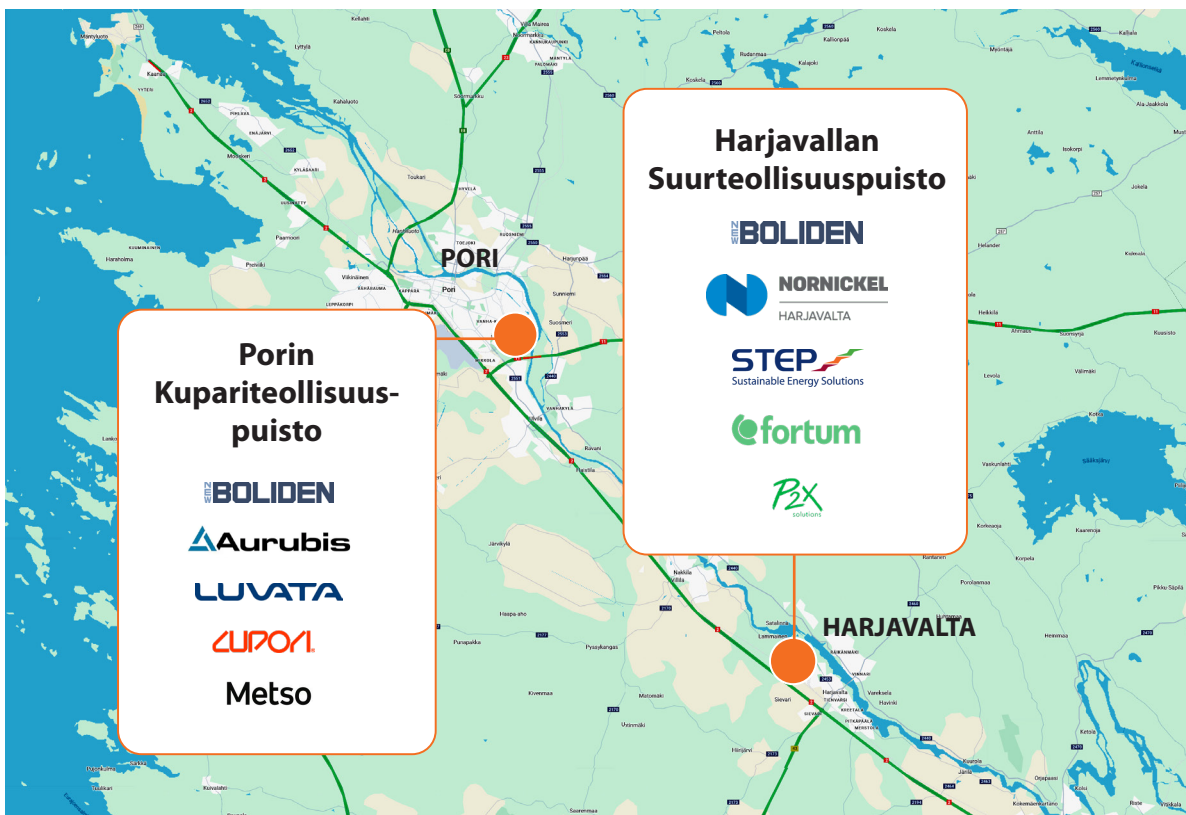


2. Teknologiametalliklusteri ja sen vesistövaikutukset

Teknologiametalliklusterin suurimmat toimijat sijaitsevat Harjavalan Suurteollisuuspuistossa ja Porin Kupa-riteollisuuspuistossa. Harjavalan Suurteollisuuspuistossa jalostetaan kuparia ja nikkeliä Boliden Harjavalta Oy:n sulatoilla pyrometallurgista eli polttoon perustuvaa prosessia hyödyntäen. Nornickel Harjavalta Oy jalostaa nikkeliä, ja sivutuotteena myös kobolttia mm. akkuteollisuuden tarpeisiin hydrometallurgisella eli liuottamiseen perustuvalla prosessilla. Suurteollisuuspuiston välittömään läheisyyteen on rakentunut myös muita akkuarvoketjun laitoksia, kuten BASF Battery Materials Finland Oy:n ajoneuvoakkujen prekatodimateriaalin valmistukseen tarkoitettu laitos sekä Fortum Battery Recycling Oy:n akkumateriaaleja kierrättävä laitos.

Porin Kupariteollisuuspuistossa Boliden jatkojalostaa kuparia elektrolyysillä puhtaaksi kupariksi. Puhtaasta kuparista muokataan Aurubis Finland Oy:n, Luvata Pori Oy:n ja Cupori Oy:n laitoksilla kuparituotteita ja komponentteja. Näissä prosesseissa kuparia valetaan ja muokataan erilaisilla kylmä- ja kuumamuokaus-menetelmillä nauhoiksi, levyiksi, johtimiksi, profileiksi, putkiksi ja muiksi komponenteiksi. Näitä hyödynnetään erityisesti sähköä käyttävien ja tuottavien laitteiden valmistuksessa. Kupariteollisuuspuiston kupeessa sijaitsee myös Metso Research Center eli tutkimuskeskus, jossa kehitetään uusia ja parannellaan vanhoja metallinjalostusteknologian prosesseja.

Metallien jalostus on hyvin energiantensiivistä ja myös paljon vettä käyttävää teollisuutta. Kupariteollisuuspuiston ja Suurteollisuuspuiston tarinat alkavat jo 1930–40-luvuilta, jolloin ympäristökysymyksiin ei vielä kiinnitetty saman kaltaista huomiota kuin nykyään. Tänä päivänä toiminnan ympäristövaikutukset tunnetaan paremmin ja niiden hallitsemiseksi tehdään paljon työtä.



Teknologiametallien valmistus on keskittynyt Harjavalan suurteollisuuspuistoon ja Porin Kupariteollisuuspuistoon.



Kokemäenjoen vesi hyödyttää koko teknologiametalliklusteria.

2.1 Veden käyttö

Harjavan Suurteollisuuspuisto ja Porin Kuproiteollisuuspuisto ovat aikanaan rakentuneet Kokemäenjoen varteen juuri siitä syystä, että veden ja vesivoiman saatavuus on ollut metallinjalostustoiminnalle elinehto.

Harjavan Suurteollisuuspuiston yritysten vesihuollosta vastaa Suomen Teollisuuden Energiapalvelut STEP Oy. Vuonna 2023 Kokemäenjoen vettä käytettiin Suurteollisuuspuiston alueella noin 20 miljoonaa kuutiota. Tämä vastaa joen keskimääräistä yhden vuorokauden aikaista virtaamaa. Käytettävän veden määrän arvioidaan lisääntyvän, kun alueelle rakentuneet BASF:n akkujen prekursorimateriaalitehdas ja P2X Solutions Oy:n vihreän vedyn tuotantolaitos käynnistyvät. Nornickelillä on myös nikkelituotannon laajentamissuunnitelmia, jotka toteutuessaan lisäävät alueella käytettävän veden määrää. STEP on saanut vuonna 2020 vesiluvan, joka sallii jopa 50 miljoonan kuution vedenottomäärän vuodessa uusien laitoshankkeiden tarpeisiin.

Suurin osa käytetystä vedestä on jokivettä, jota käytetään pääasiassa jäähdytykseen. Sen lisäksi Suurteollisuuspuistossa käytetään pohjavettä, jota pumpataan STEPin pohjaveden ottamolta. Tämä pohjavesi on laadultaan juomakelpoista ja sitä käytetään teollisuuspuistossa lähinnä talousvetenä ja tarvittaessa myös jäähdytysvetenä. Jäähdytysvesikäyttöä on pyritty viime vuosina vähentämään.

Kuproiteollisuuspuistossa jokivettä pumpataan jäähdytyskäyttöön noin 8 miljoonaa kuutiota vuodessa. Vesi kiertää teollisuusalueen yritysten jäähdytysvesijärjestelmissä. Teollisen toiminnan laajentuminen aiheuttaa painetta myös jäähdytysveden käytön lisäämiselle. Jokiveden lisäksi käytössä on kunnallinen vesijohtovesi, jota käytetään teollisuuspuistossa talousvetenä.

Erityyppisissä teollisuuslaitoksissa vettä käytetään eri tavoin, pääosin jäähdytys-, prosessi- ja talousvetenä. Vihreän vedyn tuotannossa vesi on raaka-aine. Käyttötapa vaikuttaa vedelle asetettuihin laatuvaatimuksiin sekä siihen millaisia riskejä vedenkäyttöön liittyy ja millaisia päästöjä veden poistamisen yhteydessä syntyy.

Kun luonnonvettä otetaan enemmän kuin 250 m³/vrk, pitää siihen olla aluehallintoviraston myöntämä vesilupa. Vesilupaa haettaessa on selvitettävä vedenoton vaikutukset luonnonoloihin.



Kupariteollisuuspuisto ottaa jäähdytysvetensä läheltä Tampereentien siltaa.

Jäähdytysvesi

Ylivoimaisesti suurin osa teknologiametalliklusterin yritysten käyttämästä vedestä on jäähdytysvettä. Sen tehtävänä on kuljettaa lämpöä pois prosesseista. Metallinjalostuksessa on paljon prosessivaiheita, joissa syntyy merkittäviä määriä lämpöä ja jotta prosessit pysyvät hallinnassa, on lämpö johdettava hallitusti prosessien ulkopuolelle. Veden avulla lämpöä on helppoa siirtää. Jäähdytysvesi ei yleensä ole suorassa kosketuksessa prosessoitaviin tuotteisiin, vaan lämpö siirretään siihen lämmönvaihtimien avulla. Joesta otettu jäähdytysvesi palaa normaalitilanteessa takaisin jokeen vain jonkin verran (alle kymmenen astetta) lämmenneenä, ilman muita muutoksia. Lämpöä voidaan siirtää jokiveden sijaan myös ilmaan jäähdytystorneissa ja lauhduttimissa. Joissakin tilanteissa lämpöä voidaan ohjata myös ulkopuoliseen hyötykäyttöön. Jäähdytysvesien lämpösisältö ja sen hyödyntämismahdollisuudet kiinnostavat yrityksiä ja lämmön talteenottoa ollaankin kehittämässä useissa yrityksissä.

Jokivettä joudutaan puhdistamaan jäähdytysveden sisäänoton yhteydessä suodattamalla, jotta veden mukana kulkeutuva kiintoaine ei tukkisi lämmönvaihtimia. Tämän seurauksena jokivesi oikeastaan puhdistuu kulkiessaan teollisuuslaitoksen jäähdytysjärjestelmän läpi.

Tuotteisiin kosketuksessa oleva jäähdytysvesi puhdistetaan ennen viemäriin johtamista, jotta veden metallipitoisuudet eivät ylittäisi yritysten ympäristölupien raja-arvoja. Puhdistetun veden laatua seurataan jatkuvasti. Osassa yrityksiä tämä osa jäähdytysvesikiertoa on suljettu ja vettä ohjataan puhdistukseen vain pieniä määriä kerrallaan, tai vesi toimitetaan jätevetenä jätehuoltoon. Esimerkiksi Cupori Oy on ottanut vuonna 2023 käyttöön uuden haihdutuslaitoksen, jossa tuotteisiin kosketuksessa oleva jäähdytysvesi haihdutetaan. Tislattu vesi ohjataan jokeen ja jäännössakka jätteenkäsittelyyn. Haihdutuslaitoksen myötä Cuporista ei tule enää lainkaan päästöjä jokeen.

Prosessivesi

Osa metallinjalostusprosesseista tarvitsee vettä myös itse prosessiin. Vesi toimii esimerkiksi liuoksena, jossa reaktioita tapahtuu. Vesi voi myös toimia prosessoitavaa materiaalia kuljettavana liuoksena. Veden avulla prosessiin voidaan myös tuoda energiaa höyryn muodossa.

Raakavesi täytyy yleensä puhdistaa tai joissakin tapauksissa demineralisoida ennen käyttöä prosessivetenä. Prosessivettä valmistetaan joko jokivedestä tai pohjavedestä. Useissa tapauksissa prosessivettä voidaan myös kierrättää. Kun puhutaan suljetusta kierrosta, tarkoitetaan yleensä prosessiveden uudelleenkäyttöä. Esimerkiksi Fortumin akkumateriaalien kierrätyslaitoksella tavoitellaan prosessiveden suljettua kiertoa. Ottamalla prosessiveden talteen ja palauttamalla sen takaisin prosessiin laitos voi vähentää vedenkäyttöään huomattavasti. Vielä toistaiseksi vesi lähtee Fortumin Harjavallan laitokselta liuosmuodossa olevan tuotteen mukana asiakkaalle, mutta prosessikehityksen myötä tarkoitus on jatkossa saada jokainen mustan massan metalli eroteltua ja prosessoitua omaksi kiinteäksi tuotteekseen. Näin vesi saataisiin jäämään laitokselle uudelleenkäytettäväksi.

Jos prosessivettä poistetaan, johdetaan se jätevedenpuhdistamolle tai muuhun asianmukaiseen jätteenkäsittelypaikkaan. Jokaisella prosessivettä käyttävällä ja poistavalla teollisuuslaitoksella on joko oma jätevedenpuhdistamonsa tai sopimus jäteveden käsittelystä jonkun toisen yhtiön kanssa. Harjavallan Suurteollisuuspuistossa Boliden Harjavalta Oy:n jätevedenpuhdistamo huolehtii useamman alueella toimivan yrityksen prosessijätevesien käsittelystä. Nornickel Harjavalta Oy:llä on oma jätevedenpuhdistamo prosessivesiensä puhdistamiseen.

Kupariteollisuuspuistossa Metson tutkimuskeskus on uusinut jätevedenpuhdistamonsa vuonna 2020. Uudella, entistä tehokkaammalla puhdistamolla käsitellään kaikki Metson koetehtaan sekä laboratorion prosessijätevedet.

Talousvesi

Talousvettä käytetään lähinnä henkilökunnan tiloissa olevissa vesipisteissä. Kupariteollisuuspuistossa talousvesi tulee kunnallisesta vesijohtoverkostosta, kun taas Harjavallan Suurteollisuuspuistossa se tulee omalta pohjavedenottamolta. Talousvesi johdetaan käytön jälkeen yhdyskuntajätevesiviemäriin ja sen mukana kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle.

Vesi raaka-aineena

Vihreän vedyn tuotannossa vesi on prosessin raaka-aine. Vedyn tuotantoprosessissa vesimolekyylejä pilkotaan sähkövirran avulla vedyksi ja hapeksi. Prosessiin käytetty vesi palautuu kiertoon vasta vedyn energia-käytön yhteydessä, jolloin se yhdistyy taas happeen. Raaka-aineveden pitää olla erityisen puhdasta, joten raakavesi täytyy puhdistaa ja demineralisoida prosessia varten. Raaka-aineveden lisäksi vedyn tuotantoprosessissa tarvitaan yleensä jäähdytysvettä. Noin kolmasosa prosessin kuluttamasta energiasta muuttuu lämmöksi, joka pitää johtaa pois. Tarvittava jäähdytysteho saattaa olla kymmeniä megawatteja laitosta kohden. Satakunnan ensimmäinen vihreän vedyn tuotantolaitos käynnistyi vuoden 2025 alussa Harjavallassa. Harjavallan laitos ei johda ylijäämälämpöään jokeen, vaan se johdetaan ilmaan.

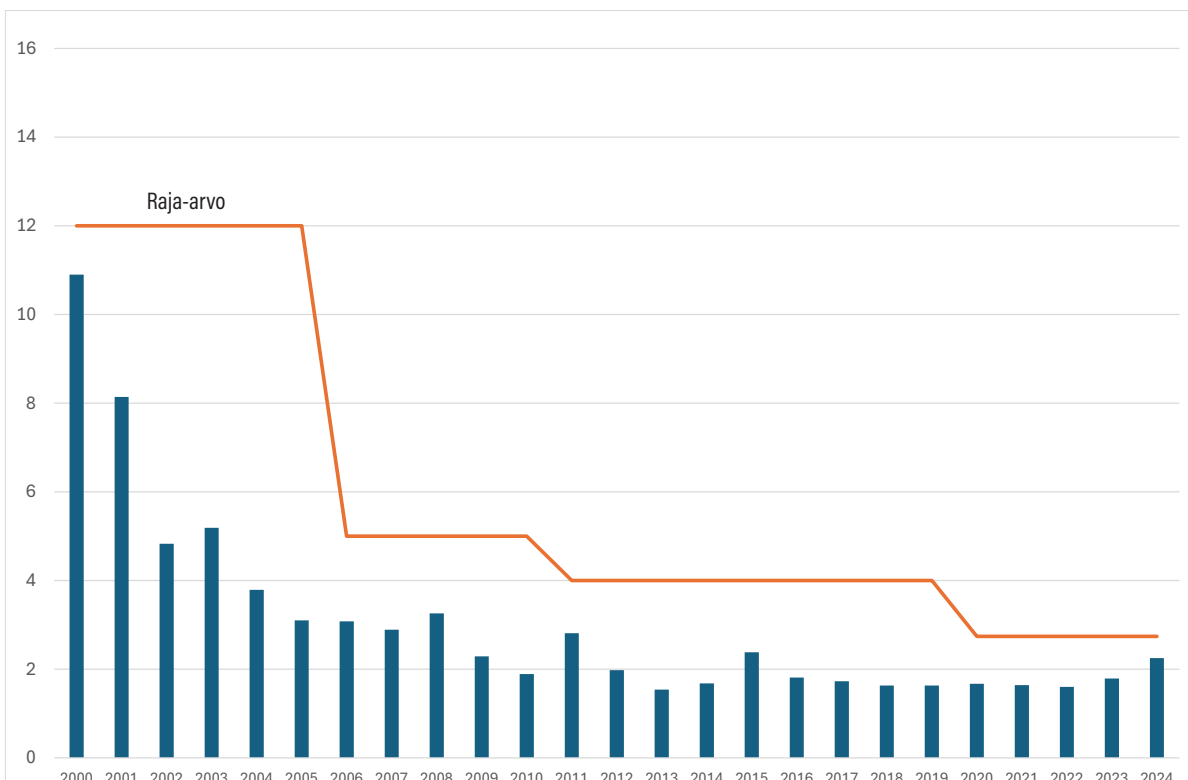
2.2 Teollisen toiminnan aiheuttamat vesistöpäästöt ja niiden seuranta

Yritysten ympäristöluissa määritellään ne ympäristökuormituksen rajat, jotka teollisuustoiminnalle sallitaan. Rajat on asetettu EU:n määrittelemien parhaiden käytettävissä olevien teknologioiden (BAT) mukaisesti. Yritykset eivät siis saa aiheuttaa ympäristölle sellaista kuormitusta, joka on parhaalla käytettävissä olevalla teknologialla ehkäistävissä. Viranomaiset voivat kiristää yritysten ympäristölupiin kirjattuja päästörajoja, jos EU:n BAT-päätelmissä katsotaan, että paras käytettävissä oleva teknologia on kehittynyt niin paljon, että sen käyttöönotto mahdollistaa tiukemmat vaatimukset. Ympäristöluvut ovat julkisia dokumentteja ja löytyvät ymparisto.fi -sivustolta.

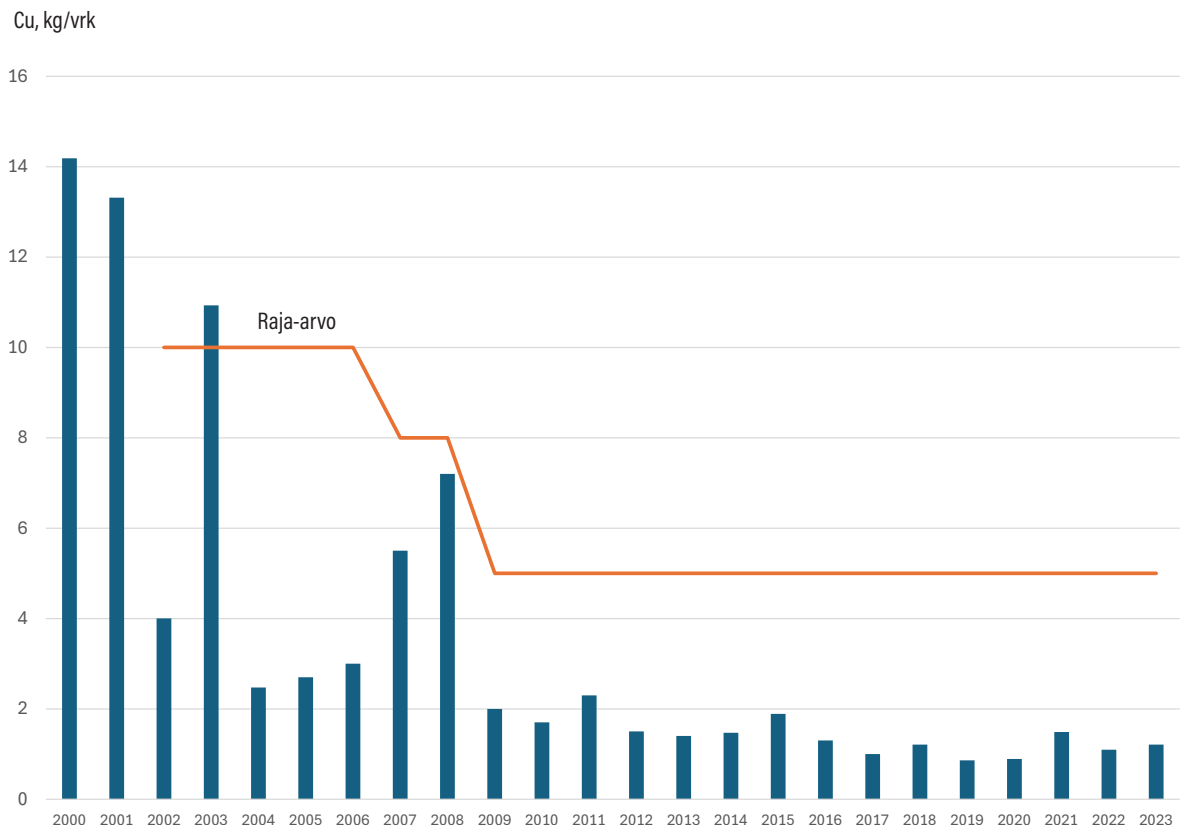
Teollisuuden jäähdytysvedet johdetaan yleensä jäähdytysvesiviemäreiden kautta Kokemäenjokeen ja niiden mukana jokeen päätyy lähinnä vain lämpöä. Joen tilavuus ja virtaama ovat jäähdytysvesien nykyisiin määriin nähden suuria, joten vaikutukset jokiveden lämpötilaan jäävät vähäisiksi. Suuret vetytalon laitokset voivat tulevaisuudessa muuttaa tilannetta, jos laitoksia tulee joen varteen useita ja ne kaikki käyttävät jokivettä jäähdytykseen.

Kupariteollisuuspuistossa jäähdytysvesiviemäriin ohjataan myös hulevesiä, joiden mukana purkuveteen saattaa huuhtoutua pieniä määriä epäpuhtauksia teollisuuspuiston piha-alueelta. Viemäriverkosto on varustettu öljynerotuskaivoilla, kuparinerotuskaivoilla ja sakokaivoilla, joiden avulla hulevesien mukana kulkeutuvien epäpuhtauksien päätymistä jokeen voidaan ehkäistä. Harjavallan Suurteollisuuspuistossa suurin osa hulevesistä ohjataan Bolidenin jätevedenpuhdistamolle ja osa Nornickelin puhdistamolle. Vedet johdetaan jokeen vasta puhdistusprosessin jälkeen.

Cu, kg/vrk



Kuvaaja 1. Kupariteollisuuspuiston poistoveden sisältämän kuparimäärän vuorokausikeskiarvo ja ympäristöluvan mukainen raja-arvo vuosina 2000-2024.



Kuvaaja 2. Boliden Harjavalta Oy:n poistoveden sisältämän kuparimäärän vuorokausikeskiarvoja ympäristöluvan mukainen raja-arvo vuosina 2000-2023.

Teollisuuden toimiessa normaalisti raskasmetallipäästöjä syntyy hyvin vähän. Kuparia ja nikkeliä valmistavan teollisuuden suurimmat vesistövaikutukset aiheutuvat kuparin ja nikkelin mahdollisesta päätyemisestä vesistöön. Näiden metallien aiheuttamaa kuormitusta on pyritty vähentämään ympäristölupien päästörajoja kiristämällä. Sekä Kupariteollisuuspuistossa että Harjavallan Suurteollisuuspuistossa poistoveden suurin sallittu kuparipitoisuus on 0,5 mg/litra, joka on neljäsosa juomavedelle sallitusta kuparipitoisuudesta 2 mg/l.

Teknologiametalliklusterin yritysten päästöraajat noudattavat non-ferrous metals BAT -päätelmien mukaisia raja-arvoja eli ei-rautapohjaisten metallien valmistuksessa parhaalla käytettävissä olevalla puhdistusteknologialla saavutettavissa olevia arvoja. Kuvaajassa 1 on esitetty Kupariteollisuuspuiston jäähdytysvesiviemäreiden kautta jokeen päätnyt kuparikuormitus vuositasona sekä ympäristöluvassa kuormitukselle asetettu raja-arvo. Kuvaajassa 2 puolestaan on Bolidenin Harjavallan Suurteollisuuspuiston joelle aiheuttama kupari ja nikkeli kuormitus suhteessa lupaehdoraajaan.

Sulfaattipitoisia jätevesiä syntyy hydrometallurgisista ja kemiallisista prosesseista, joissa saostetaan metalleja natriumhydroksidin eli lipeän avulla. Tällaisia prosesseja on Harjavallan Suurteollisuuspuistossa ja hyvin pienessä mittakaavassa myös Metson tutkimuskeskuksessa Porin Kupariteollisuuspuistossa. Myös metalliteollisuuden jätevedenpuhdistusprosesseissa, joissa metallien talteenottoon käytetään lipeää, syntyy natriumsulfaattia, joka jää puhdistettuun jäteveeseen. Puhdistusprosessissa syntyvän sulfaatin määrä on kuitenkin varsin pieni, tuhannesosan luokkaa, verrattuna prosessijätevesien sulfaattimääriin. Esimerkiksi Bolidenin Harjavallan jätevedenpuhdistamolla syntyy vähäisiä määriä sulfaatteja, jotka päätyvät puhdistetun veden mukana Kokemäen jokeen.

Natriumsulfaattia eli Glaubersuolaa on luontaisesti merivedessä, mutta ei juuri-kaan makeassa vedessä. Sulfaattipitoinen purkuvesi voi aiheuttaa haittaa erityisesti makeassa vedessä, jossa se painuu ras-kaampana pohjaan muuttaen pohjan läheisyydessä olevan veden suolaiseksi. Veden kerrostuminen heikentää myös hapen kulkeutumista aiheuttaen pohjan tuntumassa happikatoa. Suolaisessa merivedessä tai voimakkaasti virtaavassa vedessä kerrostumista ei pääse tapahtumaan. Kokemäenjoessa sulfaatti voi olla haitallista erityisesti kalojen kudulle, jos se pääsee vähäisen virtaaman seurauksena painumaan pohjaan.

Suurin teknologiametalliklusterin aiheut-tama sulfaattikuormitus Kokemäenjo-keen syntyy Nornickelin tehtaalta. Vaik-ka Nornickel ottaakin talteen ison osan tuotantoprosessissaan syntyvästä sulfaa-tista, jää sitä edelleenkin poistoveteen. Sen määrä pysyy kuitenkin ympäristölu-van mukaisten raja-arvojen alapuolella. Luparajan mukainen sulfaattikuormitus nostaisi Kokemäenjoen keskimääräistä sulfaattipitoisuutta alle tuhannesosalla järvien keskimääräisestä sulfaattipitoi-suudesta. Sekoittuessaan virtaavaan jo-kiveteen pitoisuudet jäävät siis häviävän pieneksi. Ongelmia saattaa kuitenkin syntyä purkuputken välittömässä läheisyydessä tai tilanteissa, joissa vesi ei pääse sekoittumaan.

Nornickel tuottaa jäteveden sulfaatista ammoniumsulfaattia nikkeli-tuotannon sivuvirtana. Nikkelintuotan-non laajentamissuunnitelmiinsa Nornickel on liittänyt myös ammoniumsulfaattituotannon lisäämisen, mikä pienentäisi yhtiön kokonaissulfaattikuormitusta Kokemäenjokeen.

Seuranta

Yrityksillä on ympäristölupien mukainen velvollisuus seurata purkuvesiensä laatua ja raportoida tuloksista valvovalle viranomaiselle.

Kupariteollisuuspuistossa poistoveden laatua seurataan on-line johtokyky- ja pH-mittausten avulla sekä jat-kuvaan näytteenottoon perustuvien vesinäytteiden tarkempaan analyysiin Kokemäenjoen vesistön vesien-suojeluyhdistyksen (KVVY) laboratoriossa.

Harjavan Suurteollisuuspuistossa Bolidenin poistoveden laatua seurataan viemäreistä on-line johtoky-ky-mittauksella sekä päivittäin otetuilla kokoomanäytteillä, jotka analysoidaan Bolidenin omassa laborato-



Vesinäytteen ottaja Kokemäenjoen rannalla. Kuva: Boliden Harjavalta.

riossa. Kuukausitason kokoomanäytteet lähetetään ulkopuolisen laboratorion analysoitavaksi (KVVY). Vesinäytteistä analysoidaan metallipitoisuudet.

Kokemäenjokeen jätevesiään päästävät yritykset ovat velvollisia osallistumaan vesistöalueen tilaa kartoittaviin yhteisiin seuranta- ja tutkimuksiin. Seuranta tehdään mm. vesialueen veden laadusta ja rehevöitymisestä, sedimenttien haitta-aineista ja kalataloudesta. Yritysten ja Porin kaupungin yhteisesti kustantaman seuranta- ja tutkimuksen ansiosta Kokemäenjoen tila ja sen kehitys viimeisten vuosikymmenten aikana on varsin hyvin dokumentoitu. Kokemäenjoen ja sen alapuolisen merialueen yhteistarkkailua on tehty jo vuodesta 1975 lähtien. Yhteistarkkailun toteuttaa KVVY, joka raportoi vuosittain tarkkailun tuloksista.

2.3 Vesistöille aiheutuvat riskit ja niiden hallinta

Teolliseen toimintaan liittyy aina ympäristöriskejä, vaikka normaalitilanteessa toiminnan ympäristöä kuormittava vaikutus olisikin pieni. Mahdolliset laiterikot ja putkivuodot saattavat aiheuttaa valumia, jotka voivat huonolla onnella päätyä vesistöihin.

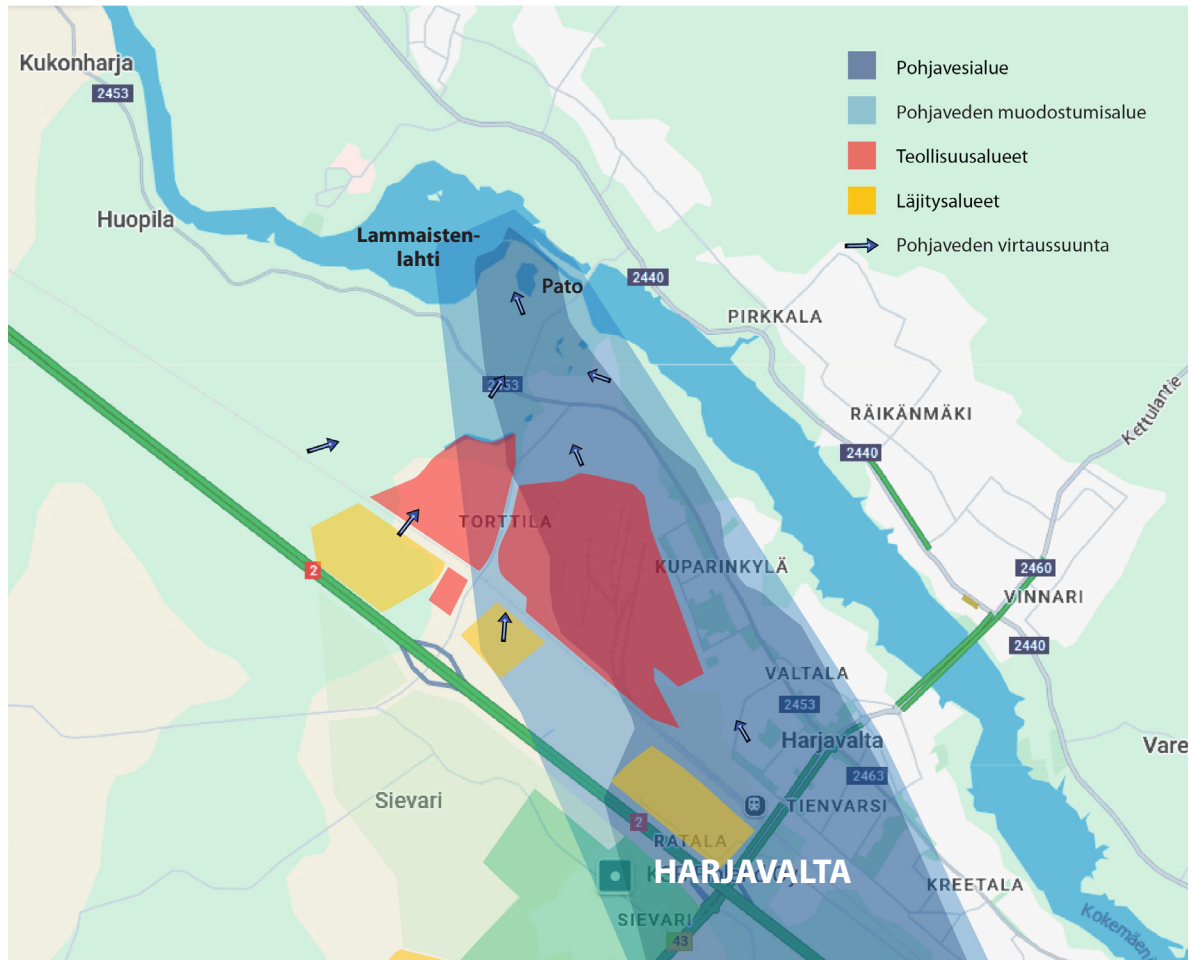
Metalliteollisuudessa käsitellään ja varastoidaan metalleja sisältävien materiaalien lisäksi erilaisia kemikaleja, jotka voivat aiheuttaa haittaa, jos niitä jostain syystä pääsee ympäristöön. Riskien tunnistaminen ja onnettomuuksien ennaltaehkäisy ovat tärkeä osa ympäristönsuojelua.

Viimeisen vuosikymmenen aikana teknologiametalliklusterissa on tapahtunut kaksi isoa onnettomuutta, joissa Kokemäenjokeen on päässyt suuria määriä ympäristölle haitallisia aineita. Toisessa onnettomuudessa nikkelipitoista prosessiliuosta valui jokeen ja toisessa jokeen päätyi säiliöllinen polttoöljyä. Molemmat tapaukset ovat havahduttaneet teollisuuden siihen, että varautuminen ei ole kaikilta osin ollut riittävää. Yrityksissä on ryhdytty tarkempaan riskien analysoimiseen ja varotoimiin vastaavan kaltaisten onnettomuuksien estämiseksi. On lisätty suljettuja kiertoja ja rakennettu lisää tuplasuojauksia. Esimerkiksi Luvata Pori Oy on siirtynyt käyttämään biopohjaisia, biohajoavia hydrauliiikkaöljyjä. Jos öljyvuotoa aiheuttava onnettomuus pääsisi joskus tapahtumaan, olisi ympäristölle siitä aiheutuva haitta mahdollisimman lyhytaikainen.

Tulvat ja rankkasateet on tunnistettu riskeiksi, jotka voivat muuttaa normaalin tuotanto-olosuhteen osin hallitsemattomaksi. Näihin riskeihin on pyritty varautumaan. Harjavallan Suurteollisuuspuistoon on rakennettu 1 400 m³ hulevesisäiliö, jossa hulevesiä voidaan rankkasateen sattuessa varastoida. Yhtiön jätevedenpuhdistamon kapasiteetti ei riitä puhdistamaan hetkellisen voimakkaan sateen myötä hulevesiviemäriin tulvivaa vesimassaa. Huleveden johtamista puhdistamolle on siis pystyttävä viivyttämään, jotta ohijuoksutuksia ei tarvitse tehdä.



1 400 m³ kokoinen hulevesisäiliö Harjavallan Suurteollisuuspuistossa. Kuva: Boliden Harjavalta.



Harjavalan Suurteollisuuspuisto sijaitsee Järilänvuoren pohjavesiesiintymän päällä.

Kupariteollisuuspuisto sijaitsee joen välittömässä läheisyydessä ja joen tulvariski on siellä tunnistettu. Korkealle nouseva joen pinta voi aiheuttaa ongelmia esimerkiksi jäähdytysveden poispumppaamiselle, vaikka joki ei vielä tulvisikaan teollisuusalueen tontille. Alueella on yhteinen ennakkovalvontasuunnitelma tulvan varalle. Porin kaupungin keskusta kuuluu samaan tulvariskialueeseen, joten myös viranomaiset reagoivat herkästi riskin kasvuun.

Toisaalta pitkät kuivat kaudet tai joen säännöstely voivat aiheuttaa virtauksen merkittävää pienenemistä ja sitä kautta jokeen laskettavan veden sisältämien aineiden konsentraation kasvua joessa, kun laimeneminen tapahtuu hitaammin. Tähän kiinnitetään entistä enemmän huomiota myös uusien investointihankkeiden ympäristövaikutuksia arvioitaessa.

Pohjavesien pilaantumiseriski

Teollisuuspuistojen maaperään on vuosikymmenten saatossa päässyt monenlaisia epäpuhtauksia, mikä aiheuttaa edelleenkin riskiä vesistöille. Maaperän epäpuhtaudet voivat huuhtoutua jokeen tai pohjaveteen. Harjavalan Suurteollisuuspuisto sijaitsee osittain vedenoton kannalta merkittäväksi pohjavesialueeksi luokitellun Järilänvuoren pohjavesiesiintymän päällä. Suurteollisuuspuiston alla sijaitseva pohjavesi on todettu lähes vuosisadan kestäneen teollisen toiminnan aikana saastuneen käyttökeltomattomaksi, eikä sen puhdis-



*Pohjaveden mittausta Harjavallan Suurteollisuuspuistossa.
Kuva: Boliden Harjavalta.*

tamiseen ole tällä hetkellä olemassa järkeviä keinoja. Maaperän lisäkuormitusta pyritään kuitenkin estämään esimerkiksi prosessien tuplasuojauksilla, joiden avulla erilaisiin ennakkoimattomiin vuotoihin pystytään reagoimaan ennen kuin niistä pääsee haitta-aineita ympäristöön.

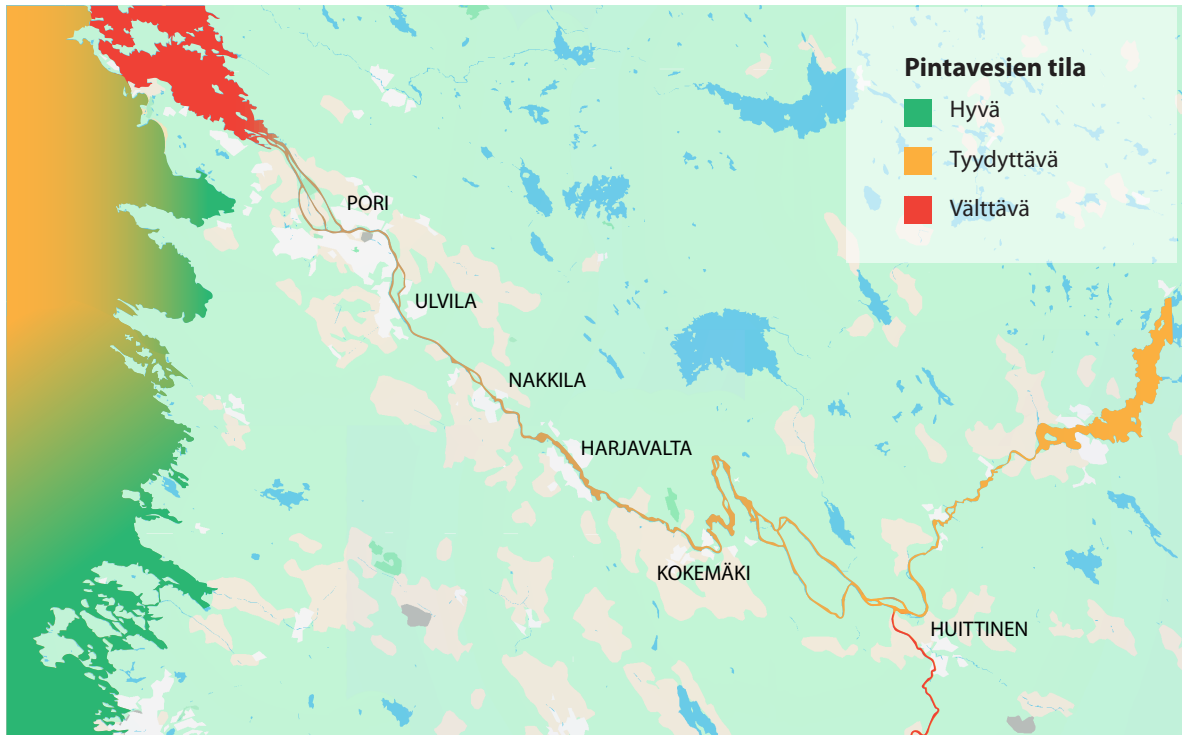
Suurteollisuuspuiston alueella sijaitsee Bolidenille nykyisin kuuluvia vanhoja kaatopaikkoja, joita on aikanaan perustettu ilman maaperän pilaantumista ehkäiseviä pohjarakenteita. Uudet läjitysalueet on rakennettu asianmukaisilla pohjarakenteilla, joiden avulla haitallisten aineiden mahdollinen huuhtoutuminen maaperään estetään. Vanhoja läjitysalueita on suljettu rakentamalla niille pintarakenteet, jotka ohjaavat sadeveden kasojen ulkopuolelle. Näin sadevesi ei pääse huuhtomaan kasojen mahdollisesti vielä sisältämiä metallijäämiä maaperään ja sieltä pohjaveteen.

Porin Kuproiteollisuuspuisto ei sijaitse vedenoton kannalta merkittävällä pohjavesialueella. Pitkään jatkunut seuranta Kupariteollisuuspuistossa osoittaa vakaan pohja- ja orsivesien laadullisen tilan. Vesien laadulliset vaihtelut ovat erittäin pieniä.

3. Kokemäenjoen vesistön tila

Kokemäenjoen vesistön tilaa seurataan säännöllisesti monilla erilaisilla mittareilla. Vesistön tila voidaan seurannan ansiosta määritellä monipuolisen tutkimustiedon pohjalta. Vesistöjen ekologisen tilan luokittelu tehdään biologisten, fysikaalis-kemiallisten ja hydrologis-morfologisten laatutekijöiden pohjalta ja siinä käytetään asteikkoa: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko. Kokemäenjoen ekologinen tila on vuoden 2019 arvioinnissa määritelty tyydyttäväksi. Kokemäenjokeen laskevan Loimijoen tila on välttävä, samoin jokisuiston tila on välttävä. Kokemäenjoen tila on parantunut edellisestä, vuosien 2006–2012 seuranta-aineistoihin perustuneesta luokituksesta. Merkittävimmät joen ekologista tilaa heikentävät tekijät ovat rehevöitymistä aiheuttava ravinnekuormitus sekä rakenteelliset muutokset kuten padot. Ravinnekuormitus on pääosin peräisin hajakuormituksesta alueen maataloudesta. Pistekuormittajista veden laatuun vaikuttavat selvimmin Luotsinmäen jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet, jotka voivat aiheuttaa joen pienillä virtaamilla ravinnepitoisuuksien lievää nousua sekä hygieenistä likaantumista.

Joen kemiallista tilaa heikentävät erityisesti palonestoaineina käytetyt bromatut difenyylietterit (PBDE), sekä elohopea. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen vuonna 2022 tekemien mittausten perusteella bromattujen difenyylietterien (PBDE) uusi ympäristölaatu normi kaloissa ylittyy Kokemäenjoen keskiosan, Pihlavanlahden - Kolpanlahden ja Baablinginlahden vesimuodostumissa. PBDE-aineet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia yhdisteitä. Niiden käyttö ja maahantuonti on nykyään kielletty



Kokemäenjoen pintavesien tila on tyydyttävä. Suurimman kuormituksen Kokemäenjoelle aiheuttaa Huittisten tienoilla siihen laskeva Loimijoki, jonka tila on välttävä.

EU:ssa, ja EU on myös asettanut tiukat enimmäisraajat niiden pitoisuuksille vesiympäristössä. Raja-arvot ylittävät yleisesti, ja niitä onkin arvosteltu liian tiukoiksi.

Kalojen elohopeapitoisuuden ympäristölaatuunormi ylittyy Kokemäenjoen keski- ja alaosassa. Osa elohopeasta on peräisin sedimenteistä, jonne sitä on kertynyt vuosien saatossa alueella toimineesta teollisuudesta. Elohopeaa päätyy jokeen myös ilmalaskeuman kautta. Pääasiassa fossiilisten polttoaineiden poltosta peräisin oleva elohopea voi kulkeutua alueelle kaukaakin.

”Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu vuonna 2022”-raportissaan KVVY toteaa, että suurin kuormitustekijä Kokemäenjoelle on Loimijoen hajakuormitus eli käytännössä valumat pelloilta. Jätevesien vaikutukset normaalivirtaamilla olivat vähäiset. Laimenemisolot olivat alivirtaamillakin kohtalaiset nykytason jätevesikuormitukselle, joka on laskenut merkittävästi pidemmällä aikavälillä mm. vesien käsittelyn kehittymisen ja metsäteollisuuden rakennemuutosten myötä. Vaikka metalliteollisuudesta pääsee edelleenkin jokeen pieniä määriä metalleja, on esimerkiksi ulpukoiden kuparipitoisuus pienentynyt 2000-luvun alusta.

Kokemäenjoen pohjan pintasedimenttejä on tutkittu seitsemästä pisteestä Kokemäen kaupungin ja jokisuiston väliseltä osalta. Tutkimusta on tehty vuodesta 1978 lähtien. Sedimenttien metallipitoisuudet ovat pääsääntöisesti laskeneet tarkkailuvuosien aikana. Harjavallan kohdalla kehitys on kuitenkin ollut toisenlainen. Harjavallan patoaltaassa ja sen alapuolella olevalla Lammaistenlahdella sedimenttien kadmium-, kupari- ja nikkelpitoisuudet ovat olleet voimakkaasti koholla 2000-luvulla. Osaltaan tähän on vaikuttanut jokeen näillä kohdin purkautuva metallipitoinen pohjavesi Suurteollisuuspuiston alta.

Kokemäenjoen veden laadun paranemisessa merkittävin tekijä on ollut metsäteollisuuden jätevesien aiheuttamien ongelmien häviäminen lähes kokonaan jokialueelta. Ratkaiseva muutos ajoittui vuoteen 1985, jolloin selluloosan valmistus loppui Tampereella ja Nokialla.



Vuollejokisimpukoiden populaatio on toipunut hyvin vuonna 2014 tapahtuneesta nikkelivuodosta.

Vuonna 2014 tapahtuneen nikkelivuodon seurauksena Kokemäenjoen veden nikkelipitoisuus kasvoi merkittävästi, mutta lyhytaikaisesti. Runsaassa viikossa päästö oli sekoittunut ja kulkeutunut suistoon sekä mereen. Joki- ja meriveden nikkelipitoisuus palasi ympäristölaatusnormin alittavalle tasolle muutamassa viikossa. Vuonna 2022 nikkelipitoisuudeltaan merkittävästi pilaantuneeksi luokiteltavia sedimenttejä löytyi Harjavan patoaltaasta, Lammaistenlahdelta sekä Mäntyluodon ja Tahkoluodon satamien mittauspisteiltä, muualla pintasedimentti on nikkelipitoisuudeltaan luonnollista taustapitoisuutta vastaava. Merkittävästi nikkelipäästöstä kärsineet simpukkapopulaatiot ovat toipuneet vuosien aikana hyvin. Suojellun vuollejokisimpukan populaation havaittiin viimeisimmässä, vuoden 2023 laskennassa, kasvaneen jo nikkelivuotoa edeltävää tasoa selvästi suuremmaksi. Koekalastuksissa joen alajuoksulta tai merestä saadussa saaliissa ei ole havaittu ihmisravinnoksi kelpaamattomia yksilöitä.

Pohjavesistöjen tila

Satakunnassa on vedenoton kannalta merkittäviä pohjavesialueita, joiden kemiallinen tila on pääosin hyvä. Ainoastaan Harjavan Suurteollisuuspuiston alla sijaitseva Järilänvuoren pohjavesialue sekä Säky-län Honkalan pohjavesialue ovat kemialliselta tilaltaan huonoja. Honkalan on arvioitu saavuttavan hyvän tilan vuoteen 2027 mennessä, mikä on vesienhoitosuunnitelmien tavoite huonokuntoisille pohjavesialueille. Järilänvuoren pohjavesialueen suhteen suunnitelmiin on tehty poikkeus, sillä pitkän teollisen historian aiheuttama maaperän voimakas saastuminen ei mahdollista pohjaveden hyvän tilan saavuttamista määriteltävissä olevassa aikataulussa. Laajalle maaperään levinneiden, pohjaveden tilaluokitusta heikentävien aineiden puhdistamiseen ei ole järkeviä teknistaloudellisia keinoja. Pohjavettä eniten likaavia aineita ovat nikkeli, sinkki ja sulfaatti. Teollisuuspuiston nykyisessä toiminnassa on pyritty huomioimaan riittävän teknisin ja toiminnallisin suojauksin, ettei haitta-aineita enää pääsisi edes poikkeustilanteissa maaperään ja sieltä edelleen pohjaveteen.

Tavoitteena joen veden hyvä tila

Suomessa vesienhoitoa ohjataan kansallisella lainsäädännöllä, joka pohjautuu EU:n vesipuitedirektiiviin. Vesienhoidon tavoitteena on ehkäistä pinta- ja pohjavesien tilan heikkenemistä ja edistää tilan paranemista kohti hyvää tilaa. Kokemäenjoki kuuluu Kokemäenjoen – Saaristomeren – Selkämeren vesienhoitoalueeseen ja sille, kuten muillekin vesienhoitoalueille, on laadittu ELY-keskusten toimesta vesienhoitosuunnitelma. Nyt voimassa oleva vesienhoitosuunnitelma on jo kolmas laatuaan ja voimassa kaudella 2022–2027. Vesienhoitosuunnitelmassa arvioidaan toimenpidetarvetta yhteiskuntasektoreittain. Taulukossa 1 on esitetty viranomaisten arvio aiempiin vesienhoitosuunnitelmiin kirjattujen ja jo toteutettujen toimenpiteiden sektorikohtaisesta riittävydestä. Yhdyskuntien ja teollisuuden toimenpiteiden katsotaan olevan riittäviä, mutta usean muun sektorin toimet nähdään riittämättöminä. Teollisuuden toimenpiteitä pystytään ohjaamaan ympäristölupamenettelyiden avulla, mutta vastaavaa ohjauskeinoa ei esimerkiksi maataloudelle ole.

Vesienhoitosuunnitelmassa on kuvattu toimenpiteitä ja ohjauskeinoja, joita tarvitaan läntisen Suomen vesien tilan parantamiseen. Erityinen tarve on vähentää rehevöitymistä aiheuttavaa ravinnekuormitusta. Kaukokulkeutuman tai sedimenteistä vapautuvan elohopean vähentämiseksi ei juuri ole keinoja. Teollisuuden päästöjen osalta katsotaan riittäväksi, että pysytään korkeintaan suunnittelukauden alkuvaiheen tasolla eli täytetään nykyiset lupamääräykset. Riskien hallintaa tulisi kuitenkin edelleen parantaa.

Teollisuuden ohjauskeinoina vesienhoitosuunnitelmassa mainitaan BAT-päätelmät ja vesivastuusitoumukset. Viranomaiset voivat hyödyntää BAT-päätelmiä ympäristölupien tarkastelussa ja niihin nojaten varmistaa, että teollisuus ottaa käyttöönsä parasta saatavilla olevaa teknologiaa. Vapaaehtoisen vesivastuusitoumuksen avulla yrityksiä voidaan kannustaa käymään järjestelmällisesti läpi vedenkäyttönsä kestävyyttä ja tunnistamaan toiminnastaan vesiympäristölle aiheutuvia riskejä.

Taulukko 1. Aiempien vesienhoitosuunnitelmien mukaisten, jo toteutettujen toimenpiteiden riittävyys läntisellä vesienhoitoalueella (asteikko - -, -, +/-, +, ++).

SEKTORIT	TOIMENPITEIDEN RIITTÄVYYS
Yhdyskunnat	+
Haja- ja loma-asutus	-
Maatalous	--
Metsätalous	-
Vesistöjen kunnostus, säännöstely ja rakentaminen	+/-
Pohjaveden suojelusuunnitelmat ja tutkimus	+/-
Liikenne	-
Maa-ainesten otto	-
Pilaantuneet alueet	-
Teollisuus	+
Kalankasvatus	+/-
Turvetuotanto	+/-
Maaperän happamuuden torjunta	+/-

4. Tulevaisuuden näkymiä

Ympäristöministeriössä on valmisteilla muutos vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä koskevaan lakiin. Lakimuutoksen tarkoituksena on asettaa vesienhoidon ympäristötavoitteet sitoviksi EU-sääntelyn mukaisesti, mutta samalla mahdollistaa uuden merkittävän hankkeen kohdalla tavoitteista poikkeamisen myös vesienhoidon suunnittelumenettelyn ulkopuolella. Tällä hetkellä tavoitteista poikkeaminen on mahdollista vain vesienhoitosuunnitelmien hyväksynnän yhteydessä kuuden vuoden välein. Lakimuutoksella on merkitystä lähinnä uusien teollisuuslaitosten ympäristölupien käsittelyssä.

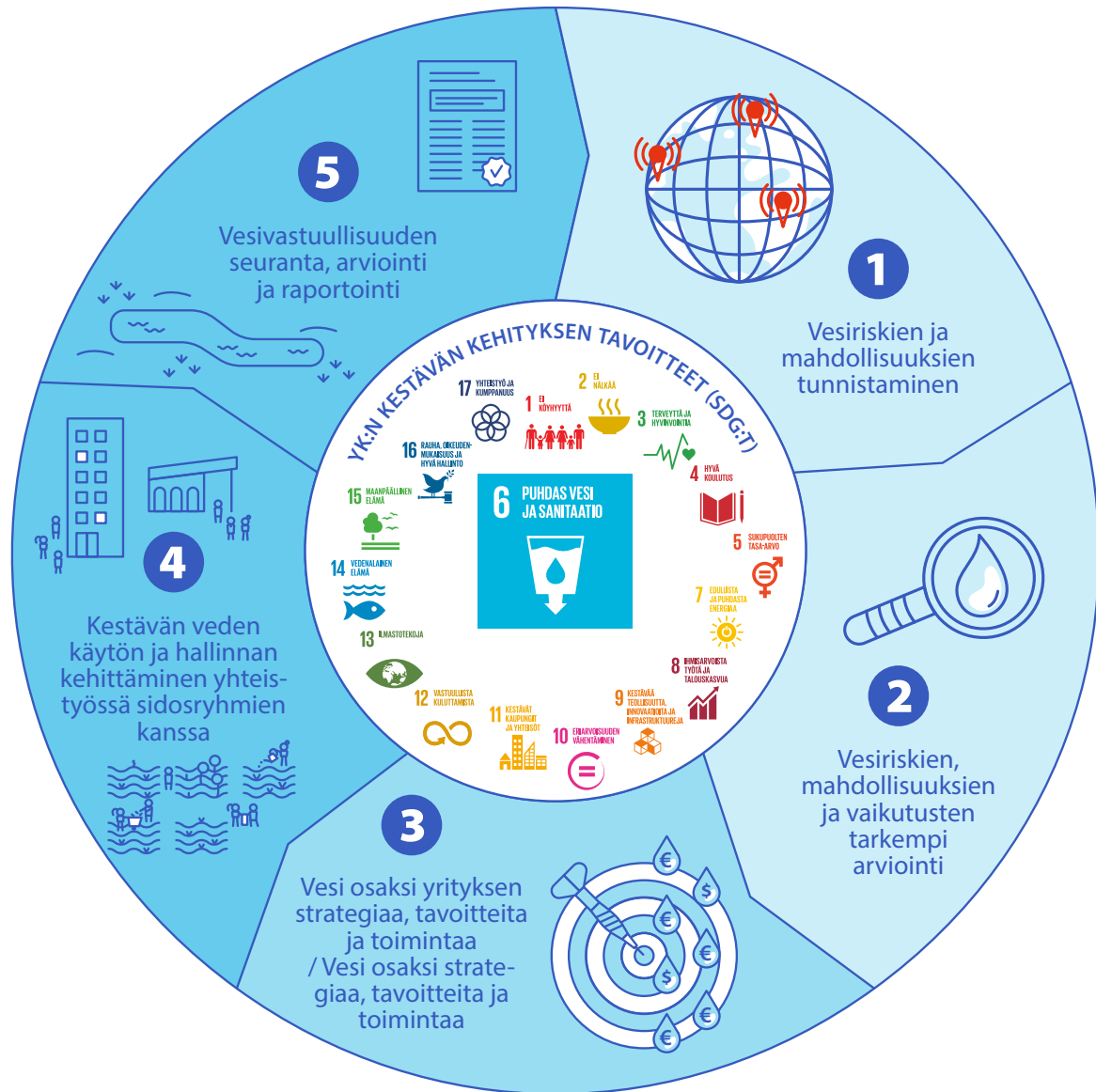
Muutoksia voi tulla myös vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetuksen kansallisesti valittujen aineiden listaan. Suomen ympäristökeskus SYKE on laatinut ehdotuksen listalle lisättävistä uusista aineista. Näitä olisivat esimerkiksi kupari ja sinkki sekä sulfaatti. Vuoden 2023 julkaisussa ”Haitalliset aineet pintavesissä – Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen” SYKE ehdottaa näille aineille tunnettuihin haittavaikutuksiin perustuvia ympäristölaatunormeja. Kuparin ja sinkin merkittävin lähde on veneiden pohjamaalit, kun taas sulfaatti on usein prosessiteollisuuden päästö. Ympäristölaatunormit tarkoittaisivat suurinta sallittua pitoisuutta vesistössä. Tällainen ympäristölaatunormi auttaisi uutta ja laajentuvaa teollisuutta sekä sitä luvittavaa viranomaista arvioimaan paremmin etukäteen mahdollisten päästöjen vaikutuksia vesistön ekologiseen tilaan.

Vesivastuullisuus strategisena tavoitteena

Ympäristön tilan parantamisesta on tullut yhä tärkeämpi strateginen tavoite niin valtionhallinnon kuin yritystenkin tahoilla. Maa- ja metsätalousministeriö on julkaissut vuonna 2019 ”Suomalaisyrittäjistä maailman vesivastuullisimmat” -tiekartan vuosille 2019–2030. Tiekartassa määritellään kunnianhimoiseksi tavoitteeksi se, että suomalaisyritykset olisivat maailman vesivastuullisimpia vuonna 2030. Vesivastuullisuudella tarkoitetaan sellaista veden käyttöä, joka on sosiaalisesti ja kulttuurisesti oikeudenmukaista, ympäristön kannalta kestävää ja taloudellisesti kannattavaa. Vesivastuullisuus kattaa niin yritysten omat toiminnot kuin hankinta- ja arvoketjut.

Hiilineutraalisuus on jo melko tavanomainen yritysten strategisen tason tavoite 2020-luvulla. Vesivastuullisuuden ja biodiversiteetin turvaamisen arvioidaan olevan seuraavia isoja ympäristöteemoja, joihin yritykset tulevat kiinnittämään erityistä huomiota. Strategisia linjauksia vesivastuullisuuteen liittyen on jo joillakin alueen yrityksillä. Esimerkiksi Boliden on konsernina tehnyt vesienhallintaa koskevan sitoumuksen (Water management commitment) vuonna 2021. Sitoumuksen myötä myös yhtiön Harjavallan tehtaalla on laadittu vesienhallintasuunnitelma. Porin Kupariteollisuuspuistossa vesienhallinta on huomioitu osana ennalta-varautumissuunnitelmaa ja viemärien kuntosuunnitelmaa.

Yritysten vesivastuullisuuden kehittämisen avuksi on laadittu vesivastuusuositus, joka ohjaa yrityksiä tunnistamaan vesiriskit arvoketjuissaan ja huolehtimaan siitä, että vettä käytetään kestävästi niin yrityksen omassa kuin sen alihankkijoidenkin toiminnassa. Vesivastuusuositus on vapaaehtoiseen sääntelyyn kannustava viitekehys, joka on laadittu yhteistyössä Aalto-yliopiston, Luonnonvarakeskuksen, Maa- ja metsätalousministeriön, Ympäristöministeriön, Ulkoministeriön, Teknologian tutkimuskeskus VTT:n ja WWF Suomen kesken.



Vesivastuullisuuden askeleet. Lähde: www.vesi.fi/vesivastuullisuus. Kuva: Mari Huhtanen, Kilda Creative Oy.

Lounais-Suomessa vesivastuusitoumuksiin kannustetaan erityisesti elintarvikealan yrityksiä, joilla on sopimuksia alkutuottajien kanssa. Maatalouden ravinnepäästöihin pyritään vaikuttamaan sitouttamalla suuria elintarviketeollisuusyrityksiä tarkastelemaan vedenkäytön kestävyyttä ja toiminnan vesistövaikutuksia koko tuotantoketjussaan. Viljelysopimusten kautta toivotaan voitavan vaikuttaa alkutuottajiin edellyttäen heiltä toimenpiteitä ravinteiden huuhtoutumisen ehkäisemiseksi.

Satakunnan teknologiametalliklusteri on jo tehnyt ja tekee edelleen toimia huolehtiakseen vesiympäristöstään mahdollisimman hyvin. Työtä on jatkettava ja asennemuutosta vesiympäristön suojelemisen tärkeyden ymmärtämisessä on laajennettava myös alihankintaketjuihin.

Metso Research Centerissä kehitetään entistä vesitehokkaampia kaivos- ja metallinjalostusprosesseja. Vesitehokkaat prosessit pystyvät hyödyntämään erilaisia jätevesiä ja kierrättämään sisäisesti veden mahdollisimman hyvin. Tällaiset prosessit ovat erityisen tarpeellisia maissa, joissa puhtaasta vedestä on pulaa. Samaa vesitehokasta teknologiaa voidaan hyödyntää myös täällä Suomessa.

Laajeneva teollisuus ja sen vaikutukset

Vihreä siirtymä luo paineita teknologiametallien tuotannon ja kierrätyksen lisäämiselle. Satakunnan teknologiametalliklusteri tulee todennäköisesti tulevaisuudessa laajenemaan erityisesti kierrätykseen erikoistuvien laitosten lisääntymisen myötä. Jokaisen uuden teollisen kokoluokan investointihankkeen kohdalla ympäristövaikutuksia tullaan arvioimaan julkisissa YVA-prosesseissa (YVA = ympäristövaikutusten arviointimenettely). YVA-prosessien aikana myös kansalaiset voivat esittää mielipiteitään hankkeista. Yrityksillä on velvollisuus esitellä alustavia suunnitelmiaan julkisesti, jotta niihin voidaan ottaa kantaa ja siten vaikuttaa niiden etenemiseen ja jatkosuunnitteluun. Mielipiteiden jättäminen on oleellinen osa prosessia ja kansalaisten ja muiden toimijoiden toivotaan nostavan hankesuunnitelmien mahdollisia epäkohtia ja ympäristöriskejä esiin jo alustavan suunnittelun vaiheessa eli YVA-ohjelman aikana. Tällöin vaikutusmahdollisuudet hankkeisiin ovat kaikkein parhaimmat.

Energiamurros tuo Kokemäenjoen varrelle todennäköisesti myös vetytalouteen liittyvää synteettisten polttoaineiden tuotantoa. Synteettisten polttoaineiden valmistuksen vesistövaikutukset syntyvät lähinnä veden otosta vedyn tuotannon raaka-aineeksi sekä jäähdytysveden käytöstä. Jäähdytysveden mukana jokeen päätyvä lämpökuorma voi olla merkittävä. Joissakin tapauksissa valmistettava polttoaine voi aiheuttaa pilaantumisriskiä mahdollisten vuotojen ja onnettomuuksien kautta. Riskien hallinta tulee olemaan tärkeässä roolissa näiden polttoainelaitosten suunnittelussa.

Työ Kokemäenjoen tilan parantamiseksi jatkuu ja seuraava vesienhoidon suunnitelma on jo valmisteilla vuosiksi 2028–2033. Siinä pyritään löytämään toimenpiteitä, jotka kohdentuisivat vesien tilan kannalta vaikuttavimpiin kohteisiin.

prizz.fi/vesivastuullisuus