Viite: Sähköpostitse saapunut pyyntö 20.10.2025, valiokunnan asiantuntijakuuleminen 11.11.2025.

KAA 5/2025 vp: kansalaisaloite ”Suomen vesistöt EIVÄT ole vihreän siirtymän kaatopaikkoja”

Teknologiateollisuus ry kiittää mahdollisuudesta lausua otsikkoasioissa. Alla on esitetty huomioitamme lausuttavina oleviin esityksiin:

Teknologiateollisuus ry pitää kansalaisaloitteen näkökohtia tärkeinä, mutta emme kannata siinä esitettyä vaatimusta sulfaatin ja ksantaattien lisäämisestä vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kansalliseen valtioneuvoston asetukseen VNa 1022/2006.

Yhteenveto perusteluista:

- Sulfaatti tai ksantaattit eivät sisälly EU:n tarkastettuihin prioriteettiainelistoihin. EU:n vesipolitiikassa on korostettu riskiperusteisuutta, minkä takia vaarallisten aineiden listat sisältävät ne aineet, jotka tarpeen vaatiessa pitää kaikkialla rajoittaa.

- Kansallisissa suunnitelmissa tulee ensisijaisesti varmistaa sääntelyn harmonisointi kehittyvän EU-sääntelyn kanssa.

- Kansallisilla raja-arvoilla ei ole saavutettavissa sellaista lisäistä ympäristöhyötyä Suomessa, joka perustelisi niiden käyttöönoton. Lupaviranomainen voi jo nykyisen sääntelyn perusteella myös evätä luvan, jollei haittaa voida riittävästi hallita.

- Nykyinen lupajärjestelmä saavuttaa erinomaisesti ympäristötavoitteet. Nähdäksemme akkumateriaali- ja kaivoshankkeita koskevat tuoreet oikeustapaukset ja yleisesti sovellettavat lupakäytännöt osoittavat, että tapauskohtainen lupaharkinta toimii.

- Sääntelyssä tulee myös säilyä mahdollisuus käyttää päästöjen vähentämisessä tarkoituksenmukaisia ratkaisuja tapauskohtaisesti.

- Yleisillä raja-arvoilla ei kyettäisi huomioimaan kohde- ja tapauskohtaisia eroja. Kiinteä raja-arvo voi joko olla tarpeettoman tiukka pakottaen kalliisiin puhdistuksiin siellä, missä ympäristö ei niitä tarvitse tai riittämätön suojaamaan herkkiä kohteita.

- Kansainväliset esimerkit tukevat tapauskohtaista lähestymistapaa. Tiedossamme ei ole, että muissa maissa olisi käytössä yleisiä, kaikkia toimialoja koskevia ja oikeudellisesti velvoittavia kansallisia raja-arvoja sulfaatille tai ksantaateille, vaan niitä hallitaan yleensä Suomen tapaan osana lupaprosessia tai tavoite- ja ohjearvoina luokituksissa.

- Vesien tilan parantamisessa huomiota tulisi nykyistä enemmän kiinnittää toimenpiteisiin, jotka kohdistuvat kokonaisuuden kannalta suurimpiin kuormituslähteisiin, kuten hajakuormituksen hallintaan.

Teknologiateollisuus ry

Eteläranta 10, PL 10, 00131 Helsinki
Puhelin 09 192 31
www.teknologiateollisuus.fi
Y-tunnus: 0215289-2

Kansalaisaloitteen taustasta ja tavoitteista

Puhtaan meren puolesta PMP-yhdistys teki 24.11.2024 Kansalaisaloite.fi -sivustolle aloitteen ”Suomen vesistöt EIVÄT ole vihreän siirtymän kaatopaikkoja”. Aloite keräsi toukokuun lopulla 2024 päättyneen keräysajan puitteissa yhteensä 51 438 kannatusilmoitusta ja se lähetettiin eduskuntaan 11.6.2025.

Aloitteessa vaaditaan sulfaatin ja ksantaattien lisäämistä vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden kansalliseen valtioneuvoston asetukseen VNa 1022/2006.

Vaatimusta on perusteltu aloitteessa ensisijaisesti sillä, että Suomeen on syntymässä laajasti erityisesti akkumateriaalitehtaita ja metallimalmikaivoksia, joiden toiminnan tuloksena syntyy sulfaattipitoisia jätevesiä tai joiden prosesseissa käytetään ksantaatteja.

Aloitteen keskeinen väittämä on, että sulfaatti- ja ksantaattipäästöt ovat haitallisia vesieliöille ja kalanpoikasille sekä vesien kemialliselle tilalle, ja siksi niille tulee asettaa oikeudellisesti kaikkia toimijoita velvoittavat raja-arvot.

Lopuksi aloitteessa on todettu, että Suomen ympäristökeskus SYKE on esittänyt vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun asetuksen (VNa 1022/2006) päivittämistä. Sen mukaan sulfaatin ja ksantaattien raja-arvon lisäämistä oikeudellisesti sitovan sääntelyn osaksi on käsitelty SYKEn vuonna 2023 julkaisemassa raportissa ”Haitalliset aineet pintavesissä – Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen”. Aloitteen mukaan SYKE on toistanut ehdotuksen marraskuussa 2024 julkaisemassaan politiikkatoimiehdotuksessa ”Jätevesien sulfaattikuorman rajoittamiseksi tarvitaan ympäristölaatunormit”.

Aloitteessa annetaan myös ymmärtää, että Ruotsissa ja Kanadassa sulfaatille olisi asetettu kansallisesti tiukat raja-arvot.

Yleiset huomiot teollisuuden roolista vesivastuullisuudessa

Teknologiateollisuus ry pitää erittäin tärkeänä sitä, että pystymme varmistamaan Suomen vesistöjen hyvän tilan säilymisen ja saavuttamisen. Laadimme tammikuussa 2024 ensimmäisinä toimialana Suomessa koko toimialan kattavat vesivastuullisuuslinjaukset, joiden tavoitteena on kasvattaa vesivastuullisuuteen ja vesivarojen kestävään käyttöön liittyvää tietoisuutta sekä auttaa yrityksiä tunnistamaan ja hallitsemaan paremmin veteen liittyviä riskejä ja mahdollisuuksia.

Teollisuudessa on toimittu pitkäjänteisesti ja tuloksellisesti vesistöpäästöjen vähentämiseksi. Kehitystä on sekä vauhdittanut että varmistanut se, että teollisuuden pistekuormitus on jo pitkään ollut luvituksen kohteena ja valvonnan piirissä. Suomessa ympäristölainsäädäntö korostaakin lupien päästöraja-arvojen perustuvan parhaaseen

käyttökelpoiseen tekniikkaan (BAT) ja vesienhoidon sitoviin ympäristötavoitteisiin, joita sovelletaan lupaharkinnassa. Ympäristöluvat myös määrittävät kuormituksen raja-arvot ja tarkkailuvelvoitteet niin, että vastaanottavan vesistön ympäristölaatunormit eivät ylity. Lupavelvoitteiden määrittely perustuu aina kattavaan vaikutusarvioon.

Nykyisin suurin osa Suomen pintavesien kokonaiskuormituksesta on hajakuormitusta. Myös sulfaattikuormituksesta valtaosa on hajakuormitusta, joka aiheutuu maa- ja metsätaloudesta sekä happamilta sulfaattimailta tulevasta huuhtoumasta. Tulevaisuudessakin on todennäköistä, että suurimmat haasteet vesistökuormituksen vähentämisessä liittyvät juuri hajakuormituksen hallintaan.

Aloitteen väittämät teollisuuden suuresta roolista vesistöjen kokonaiskuormituksen aiheuttajana, tai vesistöjen pilaantumisriskin automaattinen kasvu teollisten investointien myötä on sellaisenaan harhaanjohtava, sillä eri kuormituslähteiden merkittävyys riippuu aina paikallisista olosuhteista ja kokonaisuudesta. Lisäksi luvanvaraisten toimintojen osalta vaikutuksia voidaan hallita tehokkaasti ennakkovalvonnalla, velvoitetarkkailuilla ja viranomaisraportoinnilla.

Lainsäädännön kehitys ja kansainväliset vertailukohdat

Euroopan komissio antoi lokakuussa 2022 ehdotuksen direktiivistä, jolla muutettaisiin vesipuitedirektiiviä, laatunormidirektiiviä ja pohjavesidirektiiviä. Euroopan unionin jäsenmaat pääsivät syyskuussa 2025 alustavaan sopuun muutosesityksistä, jotka vaativat vielä Euroopan parlamentin ja jäsenmaiden ministerineuvoston hyväksynnän. Jos muutokset hyväksytään, tulee jäsenmaiden saattaa ne kansallisesti voimaan 21.12.2027 mennessä.

Muutosdirektiivillä tullaan päivittämään pintavesiä (järvet, joet, rannikko ja merialueet) koskevien prioriteettiaineiden luetteloa eli luetteloa aineista, jotka aiheuttavat merkittävää riskiä vesiekosysteemeille tai ihmisten terveydelle. Listalle lisättiin 25 uutta ainetta tai aineryhmää, kuten lääkeaineita, useita torjunta-aineita ja ns. ikuisuuskemikaaleiksi kutsutut PFAS-yhdisteet. Sulfaattia tai ksantaatteja ei sisällytetty EU:n tarkastettuihin prioriteettiainelistoihin.

Jo nykyisessä vesipuitedirektiivissä edellytetään jäsenmaita ehkäisemään vesimuodostumien tilan huononemista. Tähän asti velvoitteen muotoilu vesipuitedirektiivissä on ollut varsin yleinen, ja sitä on vuosien mittaan jouduttu selventämään EU:n tuomioistuimen oikeuskäytännössä. Nyt direktiiviin ollaan lisäämässä huononemisen määritelmä, joka on yhdenmukainen nykyisen oikeuskäytännön kanssa. Muutos selkeyttää direktiivin tulkintaa ja yhdenmukaistaa kansallista toimeenpanoa eri jäsenmaissa.

Keskeisin vesipuitedirektiivin muutos liittyy vesien tilan heikentymättömyysvaatimukseen. Direktiiviin lisättiin kaksi uutta poikkeusta, joita voidaan jatkossa soveltaa muun muassa vesien tilapäiseen ja lyhytaikaiseen tilan heikentymiseen. Tällainen tilanne voi syntyä esimerkiksi ruoppauksen aiheuttaman veden

samentumisen kautta. Vesipuitedirektiivi ei sisällä toimialakohtaisia erivapauksia tai helpotuksia tavoitteisiin tai velvoitteisiin.

Uudistus tulee vaikuttamaan vesien haitta-aineseurantoihin ja vesien kemiallisen tilan luokitteluun eli vesien arviointiin sen perusteella, sisältävätkö ne vaarallisia tai haitallisia aineita yli sallittujen ympäristönlaatunormien. Jäsenmaiden tulee seuraavissa vesienhoitosuunnitelmissa vuosille 2028–2033 ottaa huomioon prioriteettiaineiden muuttuneet ympäristönlaatunormit.

Suomessa kansallinen menettely vesiensuojelua koskevan EU-sääntelyn säännösten toimeenpanemiseksi toimii hyvin. Vesipuitedirektiivi ja sen johdannaisdirektiivit on pantu toimeen kansallisesti lailla vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (VMJL, 1299/2004) ja sen nojalla annetuilla valtioneuvoston asetuksilla vesienhoidosta (1040/2006) ja vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006). Esimerkiksi vesienhoidon ympäristötavoitteet ovat sitovia ja niitä sovelletaan hankekohtaisessa lupaharkinnassa vesilain ja ympäristönsuojelulain perusteella. Lisäksi meillä Suomen ympäristökeskus SYKE arvioi kuuden vuoden välein kansallisten haitallisten aineiden listaa ja ehdottaa tarvittaessa ympäristönlaatunormeja.

SYKEn laatimassa viimeisimmässä vuoden 2023 suunnitelmassa on esitetty sulfaatin ja ksantaatin lisäämistä kansallisiin haitallisiin aineisiin. Samassa suunnitelmassa sulfaatille on annettu pitoisuuksien raja-arvoarvoehdotukset erikseen sisävesille ja murtovesille. Ksantaattien osalta SYKE korostaa analytiikan kehittämisen ja ympäristökartoituksen kiireellisyyttä.

Suunnitelman laadinnan jälkeen EU-sääntelyn sisältö on kehittynyt ja varmistunut, kuten edellä kuvattiin. Vesipuitedirektiiviin ehdotettiin muun muassa muutosta kansallisten haitallisten aineiden huomioimisesta vesien tilaluokittelussa. Direktiivimuutos siirtäisi kansalliset haitalliset aineet pintavesien ekologisesta tila-arviosta huomioitavaksi osana pintavesien kemiallisen tilan luokittelua. Laatunormidirektiiviin lisättäisiin luettelo aineista, jotka ovat päivityksissä poistettu EU-tason prioriteettiaineista sekä eräistä kansallisista haitallisista aineista, joille komissio tulee esittämään ns. harmonisoidun EU-tason laatunormin, joita jäsenmaiden tulee jatkossa soveltaa kemiallisen tilan luokittelussa, mikäli näistä aineista aiheutuu painetta pintavesien kemialliselle tilalle.

Voimassa olevan EU-ympäristönlaatudirektiivin prioriteettiaineista poistettaisiin yhteen kuusi ainetta ja listaan lisättäisiin yhteensä 25 uutta ainetta, yhdistettä tai yhdisteryhmää. Lisäksi joidenkin olemassa olevien prioriteettiaineiden ympäristönlaatunormia tarkistettiin. **Uusiin ympäristönlaatudirektiivin haitta-aineluetteloihin ei sisälly sulfaattia eikä ksantaatteja.** Komission tulee edelleen tarkastella haitta-aineita ja niiden ympäristönlaatunormeja kuuden vuoden välein ja tarvittaessa esittää lainsäädäntöehdotuksen niiden muuttamiseksi.

Toinen tuore vesistöpäästöjä koskeva säädös on EU:n uusi teollisuuspäästöportaaliasetus (Industrial Emissions Portal Regulation, IEPR; asetus (EU) 2024/1244), joka korvaa aiemman E-PRTR-päästörekisteriasetuksen. IEPR-asetuksen liitteessä on lueteltu 94 raportoitavaa epäpuhtautta, joille on kullekin määritetty kynnysarvot päästömäärille ilmaan, veteen ja maaperään. Toiminnanharjoittajan on vuosittain raportoitava ympäristöviranomaisille, jos laitoksen päästöt ylittävät jonkin listatun aineen kynnysarvon. Raportointivelvoite kattaa siis nimenomaisesti myös vesistöön johdettavat päästöt.

Sulfaatti-ioni ei toistaiseksi kuulu IEPR-asetuksessa lueteltuihin raportoitaviin aineisiin, mutta komissiolla on mahdollisuus muuttaa asetuksen liitettä. Komissio on nyt esittänyt sulfaattia raportoitavien yhdisteiden listalle. Ympäristöministeriön arvioin mukaan sulfaatin tarkkailuvelvoitteesta tullaan päättämään vielä kuluvan vuoden aikana, mikä mahdollistaa aiempaa paremman seurantatiedon saamisen. Asetusta sovellettaisiin vuoden 2028 alusta siten, että silloin raportoitaviksi tulisivat vuotta 2027 koskevat tiedot.

Kansainvälisesti sulfaatteja tai ksantaatteja ei juurikaan käsitellä kansallisissa säädöksissä tai ohjeissa muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Ruotsin vesien luokittelua ja ympäristönlaatunormeja koskevassa HVMFS 2019:25 -säädöksessä sulfaatti ei ole kansallinen ”särskilt förorenande ämne”. Ksantaatteja ei ruotsalaisessa säädöksessä mainita lainkaan. Kanadan valtakunnallisissa vesiluontoa koskevissa ohjeissa ei ole mukana sulfaattia karjatalouden ohjearvoa (1000 mg/l) lukuun ottamatta. Aluetasolla Kanadassa on annettu ohjearvoja siten, että ne on suhteutettu vesistöjen kemiallisiin olosuhteisiin ja ne ilmaistaan tieytyn ajanjakson (30 vrk) keskiarvona. Kanadan osalta on hyvä huomata, että kyseessä on ohjearvo, ei kansallisesti pakottava säädös. Muista EU-maista esimerkkinä voidaan käyttää Saksaa, jossa on käytössä sulfaatin raja-arvo, jota sovelletaan ekologisen tilan arvioinnissa luokittelun apumuuttujana sellaisissa vesimuodostumissa, joihin kohdistuu ihmistoiminnasta johtuvaa ns. antropogeenista kuormitusta. Saksassakaan kyseessä ei siis ole yleinen tai oikeudellisesti sitova päästöraja-arvo. Teknologiateollisuuden käsityksen mukaan aloitteessa esitetty tieto siitä, että muun muassa Ruotsissa ja Kanadassa sulfaateille ja ksantaateille olisi asetettu kansallisia, yleisiä raja-arvoja saattaa olla virheellinen.

Sääntelyn osalta voitaneenkin todeta, että Suomessa vesien pilaantumisen ehkäisyä ja hankkeiden ennakkovalvontaa koskeva sääntely muodostaa EU-sääntelyn kanssa eheän kokonaisuuden, joka on johdonmukainen ja jonka ajantasaisuutta seurataan jatkuvasti komission ja ympäristöhallinnon toimesta niin, että niihin tehdään tarvittavat muutokset.

Kansalaisaloitteessa mainittu oletus, että Suomessa olisi sääntelyvajetta verrattuna Ruotsiin tai Kanadaan, on Teknologiateollisuuden käsityksen mukaan virheellinen. Missään vertailumaassa ei ole säädetty yleisiä sitovia raja-arvoja sulfaatille tai ksantaateille ympäristöpäästöissä, vaan valvonta tapahtuu muualla samalla tavoin kuin Suomessakin ympäristöluvin, joissa tapauskohtaisesti asetetaan ehdot (pitoisuusrajat, käsittelyvelvoitteet) parhaan käyttökelpoisen tekniikan (BAT) mukaisesti.

Puhdistusteknologiat sulfaatille ja ksantaateille

Sulfaatti-ionin poisto suurista vesimääristä on teknisesti mahdollista useilla menetelmillä, mutta menetelmän valinnassa on punnittava tehokkuutta, taloudellisuutta ja mahdollisia muita haittavaikutuksia ympäristöön. Alla on kuvattu teknisesti kypsimpiä ratkaisuja:

Kalkkisaostus on yleisimmin käytössä oleva keino vähentää jätevesien sulfaattipitoisuutta. Menetelmässä jätevedet johdetaan neutralointiprosessin läpi, jossa veteen lisätään emäksistä kemikaalia (yleensä kalkkia, CaO/Ca(OH)2). Tällöin sulfaatti reagoi kalsiumin kanssa muodostaen veteen liukenematonta kalsiumsulfaattia (kipsiä), joka saostuu pois vedestä. Kipsisaostus poistaa vedestä samalla myös metalleja. Lopputuotteena syntyvä kiinteä kipsi ja metallihydroksidisakka voidaan varastoida melko pysyvässä muodossa. Vaikka saostus on tehokas tapa alentaa sulfaattipitoisuutta, ei kaikkea sulfaattia ei saada kokonaan poistettua vedestä kipsin liukoisuuden takia. Jäljelle jäävä pitoisuus voi olla luokkaa 100–300 mg/l. Saostaminen on teknisesti helppo integroida prosessiin, ja siksi se on osa jätevesien käsittelyä monissa kaivoksissa ja teollisuuslaitoksissa. Taloudellisesti kalkkikäsittely on verrattain edullinen.

Kalvosuodatustekniikat, kuten käänteisosmoosi, kykenevät poistamaan yli 95 % vedessä liuenneista suoloista, mukaan lukien sulfaatin. Käsittelyn tuloksena saadaan lähes puhdasta vettä ja sitä käytetäänkin esimerkiksi makean veden tuottamiseen suolaisesta merivedestä. Talvivaaran kaivokselle rakennettiin vuonna 2013 käänteisosmoosilaitos kierrättämään prosessivesiä, jotta uutta vettä ei tarvitsisi tuoda prosessiin ja suoloja poistui kierrosta.

Menetelmän haasteet ovat taloudellisia ja ympäristöllisiä, sillä se vaatii paljon energiaa järjestelmän paineistamiseen, suodatuksessa käytettävät kalvot voivat tukkeutua ja erottelussa syntyvä voimakas suolaliuos vaatii erillisen loppukäsittelyn. Tyypillisesti tiiviste joudutaan haihduttamaan kiteiksi tai muutoin varastoimaan erikseen. Käänteisosmoosi on käytännössä perusteltu ratkaisu vain silloin, kun halutaan mahdollisimman kattavasti poistaa vesistä kaikki suolat. Vaikka menetelmä on teknisesti erittäin tehokas, on se taloudellisesti raskas varsinkin suurilla vesimäärillä. Kustannuksia syntyy myös lopputuotteena syntyvän suolajätteen käsittelystä.

Luonnossa sulfaattia poistuu vedestä myös biologisesti, sillä tietyt anaerobiset bakteerit pelkistävät sulfaattia sulfidiksi, joka voi saostua edelleen metalli-ionien, kuten raudan kanssa tai vapautua rikkivetykaasuna. Tätä prosessia on tutkittu jätevesien puhdistuksessa esimerkiksi reaktorilaitteistoissa, joissa orgaanista hiiltä lisätään sulfaattipelkistäjäbakteerien ravinnoksi. Vaikka menetelmässä on nähty mahdollisuuksia, on se haastava toteuttaa isossa mittakaavassa hallitusti. Bakteeritoiminta vaatii hapettomia olosuhteita ja toimivan prosessin ylläpitoa, ja kylmässä ilmastossa reaktiot hidastuvat. Lisäksi on muistettava, että syntyvä rikkivety käsitellään turvallisesti.

Ksantaatteja käytetään kaivosten rikastuskemikaaleina. Ne hajoavat usein hyvin nopeasti itsestään prosessin jälkeen sopivissa olosuhteissa niin, ettei niitä tarvitse erikseen poistaa jätevesistä.

Tehokkain tapa vähentää ksantaattipitoisuuksia onkin hyödyntää yhdisteiden luontaista nopeaa hajoamista. Kaivosten vesienhallinnassa tämä tarkoittaa riittävän pitkää viipymisaikaa vesialtaissa ja happamuuden (pH) hallintaa. Ksantaatit hajoavat nopeimmin happamassa vedessä, joten kaivosvedet pidetään usein matalassa pH-arvossa, kunnes suurin osa ksantaateista on hajonnut. Vesiä kierrätetään esimerkiksi rikastushiekka- ja kiertovesialtaiden välillä, jolloin viipymä kasvaa ja ksantaatit joko reagoivat malmin metallien kanssa, haihtuvat hajoamistuotteina tai hajoavat hydrolyyttisesti.

Ksantaattien vähentäminen ei siten vaadi erillistä laitetta, vaan prosessin optimointia. Käytännössä varmistetaan, että viipymä on riittävän pitkä (viikkoja) ja mahdollisesti alennetaan pH:ta riittävän happamuuden saavuttamiseksi. Taloudellisesti ja ympäristöllisesti viipymän kasvattaminen on edullisin ratkaisu, sillä siinä päästään hyvin alhaisiin jäännöspitoisuuksiin, pystytään hyödyntämään olemassa olevia altaita, eikä prosessista synny sivutuotteita. Haasteen muodostavat lähinnä altaiden riittävä määrä ja tilavuus, sekä hajoamisprosessin hidastuminen kylmissä oloissa. Toisaalta talvella myös virtaamat pienenevät. Kokemus toistaiseksi osoittaa, että tällä menetelmällä päästään pitoisuuksiin, joilla ei ole havaittu haittaa ekosysteemeissä.

Mikäli jätevesissä olisi korkea ksantaattipitoisuus, voidaan soveltaa kemiallisia hapetusmenetelmiä. Käytännössä ksantaattipitoiseen liuokseen lisätään voimakas hapetin, kuten vetyperoksidi, otsoni tai klooriyhdiste, joka reagoi ksantaatin kanssa hajottaen sen vaarattomammiksi yhdisteiksi (alkoholit, karbonaatit, sulfidit). Tällaisia käsittelyjä on käytetty esimerkiksi rajatuissa ympäristöissä prosessiliuosten puhdistuksessa.

Hapetus reagoi nopeasti ja voi poistaa käytännössä kaiken jäljellä olevan ksantaatin, mutta tällöin on varmistettava lopputuotteiden vaarattomuus sekä annosteltava riittävä määrä reagenssia. Taloudellisesti jatkuva kemikaalien syöttö nostaa kustannuksia. Ympäristön kannalta menetelmä on ristiriitainen, sillä samalla kuin vältetään ksantaattipäästö, joudutaan toisaalta käyttämään mahdollisesti klooripohjaisia aineita, joista vois syntyä toisia, ympäristön kannalta hankalampia halogeeniyhdisteitä. Tätä menetelmää voidaan pitää lähinnä varamenetelmänä, jos luonnollinen hajoaminen ei jostain syystä riittäisi.

Uusin tutkimusvaiheessa olevat menetelmä ksantaattien poistossa on UV-valoon ja katalyyttiin perustuva hapetus. Tavoitteena on auringonvalon tai UV-lampun avulla hajottaa ksantaatit prosessia auttavan katalyytin, kuten titaanidioksidi avulla. Menetelmää on toistaiseksi testattu vain laboratorio-oloissa, missä ksantaatit hajoavat nopeasti ja jäämät voidaan mahdollisesti mineralisoida. Vaikka menetelmä on teknisesti lupaava, vaatii käytännön toteutus reaktorialtaan ja UV-valonlähteen sekä katalyytin erottamisen vedestä prosessin jälkeen. Menetelmän käyttökustannus riippuukin pitkälti siitä, voiko prosessissa hyödyntää missä määrin luonnonvaloa (auringon UV-säteilyä).

Yleisesti voidaan todeta, että nykyisellään kaivos- ja prosessiteollisuuden käytettävissä on erilaisia jätevesien käsittelyratkaisuja, joiden keskiössä on hyvä prosessinhallinta.

Sulfaatti- ja ksantaattipäästöjä pyritään mahdollisimman tehokkaasti ehkäisemään ja hallitsemaan jo prosessin sisällä (kierrätys, viipymä, neutralointi). Suomessa lupakäytäntö on jo johtanut siihen, että eräät kaivokset ja tuotantolaitokset ovat ottaneet käyttöön hyvin edistyneitä puhdistusmenetelmiä. On myös olemassa teknologioita hyvin korkean puhdistustason saavuttamiseen, mutta niihin liittyy usein huomattavan kustannuksia ja uusia ympäristöhaasteita, joten on tarkoituksenmukaista soveltaa niitä vain siellä, missä ympäristöhyöty on selvä.

Mittausteknologiat ja vaikutusarvioiden luotettavuus

Sulfaattipitoisuuden toteaminen vedestä on hyvin yksinkertaista, luotettavaa ja melko edullista. Vesinäytteen sisältämän sulfaatin mittaamiseen käytetään laboratorioissa yleisesti ionikromatografiaa, jolla sulfaatti-ionit voi havaita hyvin alhaisissa pitoisuuksissa. Menetelmän havaitsema alhaisin pitoisuus on luokkaa 0,03 mg/l. Lisäksi on olemassa yksinkertaisempia kolorimetrisiä testejä, jossa sulfaatti saostetaan ja sameus mitataan fotometrillä.

Ympäristöhallinnon seurannoissa sulfaatti sisältyy usein vesianalyysipakettiin, joten sulfaattimittauksen luotettavuus on korkea ja mittaukset tehdään rutiininomaisesti esimerkiksi kaivosten tarkkailuohjelmien puitteissa.

Automaattisia tai jatkuvatoimisia kenttämittareita sulfaatti-ionille ei tarvita, koska muiden vedestä mitattavien suureiden kuten kokonaissuolapitoisuuden ja sähkönjohtavuuden kautta saadaan viiteitä myös mahdollisesta sulfaattipitoisuudesta.

Ksantaattiyhdisteiden pitoisuuksien luotettava mittaaminen purkuvesistä on selvästi haasteellisempaa. Ksantaatit reagoivat ja hajoavat nopeasti myös näytepullossa ja niiden käsittelyyn ei ole vakiintuneita menetelmiä laboratorioissa. Lisäksi tyypilliset pitoisuustasot purkuvesissä ovat niin alhaisia, että ne alittavat mittaustarkkuuden.

Kaivosten ympäristötarkkailussa onkin käytetty usein epäsuoraa menetelmä, jossa mitataan vedestä ksantaatin hajoamistuotteen rikkihiilen pitoisuutta, koska laboratoriot pystyvät havaitsemaan rikkihiilen paremmin kuin alkuperäisiä ksantaatteja.

Varsinaista ksantaatin suoraa mittausta voidaan tehdä laboratoriossa esimerkiksi liuottimella uuttamalla ja käyttäen nestekromatografiaa (HPLC) tai kaasukromatografia-massaspektrometriaa, mutta ongelmana on näytteen edellä mainittu heikko stabiliteetti. Näyte on usein analysoitava hyvin nopeasti tai se on fiksatiivisesti käsiteltävä heti paikan päällä, jotta ksantaatti ei ehdi hajota.

Ympäristöhallinnon selvityksessä vuodelta 2023 todetaankin, että nykyisin ei ole menetelmää, jonka määritysraja yltäisi riittävän alas Suomen kaivosvesien ksantaattipitoisuuksien tarkkaan määrittämiseen. SYKE on omissa politiikkasuosituksissaan todennut analytiikan kehittämisen µg/l-tasolle tulevaisuuden kehityskohteeksi.

Mittaushaasteen myönteinen puoli on se, että jos ksantaatteja esiintyisi korkeina pitoisuuksina, ne olisivat kyllä mitattavissa varsin luotettavasti sopivalla analyysillä. Normaalit laboratorioanalyysit pystyvät tunnistamaan ksantaatteja noin kymmenien µg/l tasolta, mutta ympäristöpitoisuudet ovat todennäköisesti vielä kertaluokkaa pienempiä (alle 1 µg/l). Näillä alhaisilla pitoisuuksilla ei myöskään ole todettu haittavaikutuksia.

Mallien taso ja luotettavuus haitta-aineiden leviämisen arvioinnissa

Aloitteessa vihjattiin, että lupaprosessien yhteydessä mallinnusta ja laimennusta käytetään normien "kiertämiseen" ja että mallien tulokset eivät ehkä vastaa todellisuutta. Teknologiateollisuus ry on tästä vahvasti eri mieltä.

Suomessa ympäristövaikutusten arviointiin ja lupahakemuksiin kuuluu usein vesistömallinnus, mikäli hanke aiheuttaa päästöjä vesistöön. Tämä mallinnus tehdään yleensä ulkopuolisen asiantuntijan toimesta tieteellisesti hyväksytyillä ohjelmistoilla. Esimerkiksi virtaama- ja sekoittumismalleja käytetään ennustamaan, miten purkuputkesta tuleva virtaus leviää veteen ja mikä on pitoisuuksien jakauma eri etäisyyksillä. Mallit ottavat huomioon muun muassa purkuvesistön fysikaalis-kemiallis-hydrologis-hydrauliset ominaisuudet kuten virtaaman, veden tiheyden, lämpötilan, virtaamat ja kerrostuneisuuden sekä mahdolliset virtausta hajottavat ja sekoittavat diffuusorirakenteet.

Mallit ja niillä tehtävä mallinnus ovat vakiintuneita menetelmiä niin meillä Suomessa kuin kansainvälisestikin. Mallien tuloksia myös verrataan toistuvasti kenttämittausten tuloksiin. Parhaimmillaan ne ennustavat pitoisuudet hyvinkin tarkasti ja tyypillisesti arvioihin sisällytetään myös varmuusmarginaaleja, esimerkiksi olettamalla purkualueella sekoittumisen oleva heikompaa keskimäärin alueella, jotta saadaan mahdollisimman konservatiivinen arvio tilanteesta. Tällainen järjestelmällinen ylivaraus haittoihin sisältyy yleensä mallien olettamiin.

Viranomainen hyödyntää mallinnuksen tuloksia lupaharkinnassa oman harkintansa mukaan. Useissa viimeaikaisissa lupaprosesseissa viranomainen on erikseen lausunut, että purkuvesien leviämismallinnus oli toteutettu asianmukaisesti ja asiantuntevasti, eikä itse mallia tai sen toteutustapaa kohtaan ole ollut huomautettavaa. Tämä kertoo, että viranomaiset luottavat malleihin. Lisäksi ympäristöluvissa on aina ehto, että jos todellisuudessa havaittu pitoisuus ylittäisi ennusteet, kuten esimerkiksi laatunormi ylittyisi vesistössä, voidaan lupaa tarkistaa. Tämä kannustaa luvan hakijoita olemaan mieluummin varovaisia kuin optimistisia arvioissaan.

Mallien luotettavuutta testataan myös käytännössä jälkikäteen. Luvissa edellytetään yleensä tarkkailua purkuvesien vaikutusalueella, esimerkiksi ennalta määritellyissä havaintopisteissä mitattavina haitta-aineiden pitoisuuksia. Jos malli olisi tuottanut virheellisiä tuloksia, tämä havaittaisiin ja siihen olisi mahdollista puuttua. Suomessa ei ole raportoitu tapauksia, joissa mallit olisivat järjestelmällisesti aliarvioineet pitoisuudet niin, että ympäristötavoitteet olisivat vaarantuneet. Päinvastoin mallit tuottavat yleensä varovaisia arvioita.

Suomessa käytössä olevat leviämis- ja muut mallinnukset pohjautuvat fysikaalisiin luonnonlakeihin (virtausdynamiikka, diffuusio, turbulenssi). Niiden taso on kansainvälisesti vertailukelpoinen, sillä samoja ohjelmistoja käytetään esimerkiksi muissa Pohjoismaissa ja Kanadassa kaivosten lupaprosesseissa. Mallien lähtötietoina käytetään hydrologisia pitkäaikaisaineistoja, jolloin ne huomioivat virtaamavaihtelut ja mahdolliset ääritilanteet. Mallit myös kehittyvät jatkuvasti. Nykyisin pystytään luomaan 3D-malleja kokonaisista vesimuodostumista, mutta usein vaikutusarvioon riittävät yksinkertaisemmat sektorimallit. Laimenemisen lisäksi voidaan mallintaa myös dynaamisia vaikutuksia, kuten levien kasvua tai kalastovaikutuksia. Nämä biologiset mallit ovat monimutkaisempia ja epävarmempia, mutta niitäkin käytetään varovaisuusperiaatteella. Yleensä jos malli antaa viitteitä haitasta, se riittää kiristämään lupamääräyksiä.

Päästöjen leviämisen ja vaikutusten mallintaminen on vakiintunut ja luotettava osa vesistövaikutusten arviointia. Mallien laatu Suomessa on korkea, ja viranomaisvalvonta varmistaa, että malleja käytetään oikein ja tuloksia tulkitaan konservatiivisesti. Mallinnus ei korvaa tarkkailua, vaan täydentää sitä ja yhdessä ne antavat kattavan kuvan hankkeen vaikutuksista. Aloitteen esittämä epäluulo mallinnuksen käytöstä raja-arvojen kiertämiseen onkin nähdäksemme aiheeton.

Ympäristölupakäytäntöjä akkumateriaalitehtaissa ja kaivoshankkeissa

Viime vuosina Suomessa on käsitelty useita merkittäviä akkumateriaalitehtaiden (BASF, Umicore, CNGR-FM Hamina) ja kaivosten ympäristölupia (Terrafame, Kittilä/ Agnico Eagle, Suhanko PMG/ Arctic Platinum). Niiden perusteella on selvää, että lupaviranomaiset ja tuomioistuimet ovat kyenneet reagoimaan uusiin tietoihin ja riskinarvioihin ilman, että säädöksissä on ollut ennakkoon tiettyjä raja-arvoja. BASFin tapauksessa KHO palautti ympäristöluvan lupaviranomaisen käsittelyyn, minkä seurauksena lupaehtoja tiukennettiin merkittävästi. Umicore Kokkolan tapauksessa hallinto-oikeus käytti olemassa olevaa harkintavaltaansa lisäten lupamääräyksiin sulfaattien raja-arvot. Kaivoshankkeissa ei ole nähty tarpeelliseksi määrätä ksantaatille rajaa, koska vaikutukset on voitu neutraloida toisin keinoin, kuten hallitulla viipymällä ja tarkkailulla. Oikeuskäytännössä on hyväksytty tämä, kun ympäristöhaittoja ei ole ilmennyt.

Oikeuskäytännössä on ollut selkeänä linjana se, että ympäristönsuojelullisista tavoitteista ei tingitä ja yksityiskohtaiset ratkaisut harkitaan tapauskohtaisesti. Linjaus ei ole edellyttänyt yleisiä, oikeudellisia sitovia raja-arvoja, vaan lain tavoitteiden täyttäminen varmistetaan hankekohtaisin lupamääräyksin. Korkein hallinto-oikeus on myös korostanut ennakkoratkaisuissan, että tekniikan kehittyminen on otettava huomioon. Esimerkiksi jos sulfaattien talteenotto oli jo käytössä muualla, on sen vaatimista uudellekin laitokselle pidetty perusteltuna. Samaan aikaan oikeuslaitos on torjunut vaatimuksia, joille ei ole ympäristön kannalta perusteita. Linjana on siis suojella ympäristöä tehokkaasti suhteellisuusperiaate huomioiden.

Sulfaateille onkin lupakäytännössä tosiasiassa jo syntymässä tiukkoja rajoja uusissa hankkeissa. Lupaharkinta on johtanut siihen, että esimerkiksi akkumateriaalitehtaille asetetut lupaehtojen arvot alkavat lähestyä tutkimuksessa ehdotettuja ympäristönlaatunormeja. Umicore Kokkola –päätöksessä 10 200 mg/l enimmäispitoisuus vastaa suuruusluokaltaan SYKEn esittämää 10 000 mg/l tavoitearvoa murtoveden riskien minimoimiseksi. Vastaavasti kaivoshankkeissa ELY-keskukset ovat alkaneet soveltaa SYKEn ehdottamaa 39 mg/l (sisävedet) ohjearvoa vertaamalla siihen hankkeiden vaikutuksia. Ilman lainsäädännön muutostakin nämä asiantuntija-arvot siirtyvät siis lupaehtoihin osana lupaviranomaisen harkinnan kautta. Tämä kehitys on myös joustavaa, sillä tieteellisen tiedon parantuessa, myös luvituksessa sovellettava tieto on aina ajantasaista.

Myös ksantaatit pysyvät hyvin hallinnassa lupamääräysten keinoin. Lupaviranomainen on voinut varmistua, ettei ksantaattiriskiä synny esimerkiksi vaatimalla riittäviä viipymäaltaita, jätevesikierrätystä, alhaista pH:ta hajotuksen varmistamiseksi sekä tarkkailua. Kaivosten toteutuneet tarkkailutulokset tukevat tätä lähestymistapaa, sillä ksantaattijäämät ovat hyvin pieniä eikä raja-arvon puuttuminen ei ole johtanut ympäristövaikutuksiin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä lupaviranomaiset että muutoksenhakutuomioistuimet ovat aktiivisesti ohjanneet päästöjen hallintaa tapauskohtaisin ehdoin. Tämä joustava järjestelmä on mahdollistanut sen, että esimerkiksi sulfaatti- ja ksantaattiongelmiin on kyetty puuttumaan tapauskohtaisesti jo ennakolta. Kansallisia, kaikkia toimijoita velvoittavia yleisiä raja-arvoja kirjaamalla menetettäisiin nykyinen tapauskohtainen arviointi ja harkinta. Tuomioistuinten ratkaisut tukevat tätä hankekohtaista lähestymistapaa, kun ne korostavat ympäristönsuojelun vaatimusta, mutta eivät velvoita soveltamaan tiettyä teknistä ratkaisua, vaan jättävät keinot tapauskohtaiseen BAT-arviointiin.

Kokemus osoittaa, että Suomessa päästään parhaaseen ympäristötulokseen juuri tällä joustavalla menettelyllä, jossa jokainen hanke arvioidaan yksilöllisesti unohtamatta kuitenkaan, että viranomaisilla on kaikissa tapauksissa velvollisuus varmistaa, ettei hyvä vesien tila vaarannu. Tämä velvollisuus on toteutunut niin uusien akkumateriaalitehtaiden kuin kaivostenkin kohdalla, ja oikeuslaitos on ratkaisuillaan johdonmukaisesti tukenut vesien hyvän tilan ensisijaisuutta. Siksi kansalaisaloitteessa ehdotettu kaikille yhdenmukainen raja-arvosääntely ei toisi lisähyötyä ympäristönsuojeluun.

Teknologiateollisuus ry katsoo, että kaikki edellä esitetty tukee sitä loppupäätelmää, että velvoittavien yleisraja-arvojen säätäminen ei ole tarpeen, sillä olemassa oleva ja EU-tasolla kehittyvä sääntelykehikko riittää varmistamaan sekä vihreän siirtymän hankkeiden ympäristövastuun toteutumisen että vesistöjen hyvän tilan säilymisen.

Lisätiedot:
Helena Soimakallio
Johtaja, Toimialat ja liiketoiminnan jatkuvuus
Teknologiateollisuus ry
sähköposti: helena.soimakallio@teknologiateollisuus.fi
puhelin: 040 - 550 7706