

[Type here]

UUMAJAN KÄRÄJÄOIKEUS
Tuomarit 2:5

VASTAANOTETTU: 2022-03-06
ASIANUMERO: M 2090-19
ASIAKIRJALIITE: 607

Liite 4

UMEÅ TINGSRÄTT
Domare 2:5

MÅLNR: 2022-06-09
MÅLNR: M 2090-19
AKTBIL: 692

Muistio: Uraanin arviointiperuste kaivoksen purkuvesistöissä

Voimassa oleva arviointiperuste

Ruotsin meri- ja vesihuoltoviraston (HVMFS) asetuksen 2019:25 mukainen uraanin ruotsalainen arviointiperuste sisäpintavesissä on 0,17 µg/l vuotuisena keskiarvona ja 8,6 µg/l sallittuna enimmäispitoisuutena. Arvoa sovellettaessa on otettava huomioon luonnollinen taustapitoisuus, eli uraanin pitoisuus vesistöissä olevan luonnollisen pitoisuuden lisäksi saa olla enintään 0,17 µg/l.

Tausta ja huomiot arviointiperusteesta

Arviointiperuste asetuksen HVMFS 2019:25 mukaan perustuu Alankomaiden terveys- ja ympäristöinstituutin (RIVM) tekemiin tutkimuksiin. Arvioimalla suuria määriä suoritetuista toksisuuskokeista saatuja tietoja RIVM (van Herwijnen ja Verbruggen, 2014) esitti uraanille yleisen EQS-arvon (environmental quality standard), joka on 0,17 µg/l ja jonka arvioinnin tilastointimenetelmän mukaan suojaa vesiekosysteemejä pitkäaikaisesta uraanille altistumisesta aiheutuville haittavaikutuksilta. Toksisuuskokeiden arvioinnissa on oletettu, että kaikki uraani on täysin biosaatava. Lisäksi RIVM:n ohjearvon soveltaminen edellyttää luonnollisen taustapitoisuuden huomioon ottamista. Ohjearvoa laadittaessa otettiin huomioon välitön ympäristömyrkyllisyys, sekundäärinen myrkyllisyys sekä ihmisten terveys. Välitön ympäristömyrkyllisyys oli ohjaava altistumisreitti. RIVM korostaa, että Biotic Ligand Modellingin (BLM) kehitystä, jota käytetään muun muassa biosaatavien kupari-, sinkki-, nikkeli- ja lyijypitoisuuksien laskemiseen, voidaan käyttää uraaniin, kun käytettävissä on laajempi tietopohja tällaisia laskelmia varten.

Eri arvioitujen toksisuuskokeiden vaikutustasot vaihtelevat suuresti, ja monet eliöt osoittavat vaikutuksia vasta huomattavasti EQS-arvoa suuremmilla tasoilla. Jos vaikutustasot taas perustuvat arvioituihin biosaataviin uraanipitoisuuksiin testiliuoksissa, saadaan hyvä vastaavuus tehotason ja EQS-arvon välillä (Höglund ym., 2020). Kokeissa, joissa kemiallinen ympäristö on ollut sellainen, että vain vähäinen osuus uraanista on ollut biosaatavaa, vaikutus on osoitettu huomattavasti EQS-arvoa korkeammilla pitoisuuksilla. Näin ollen voidaan päätellä, että uraanimyrykyllisyyden kannalta ratkaisevia ovat biosaatavat jakeet. Tämä on vakiintunutta useiden muiden metallien myrkyllisyyden osalta, joten juuri biosaatavat esiintymät otetaan huomioon kuparin, sinkin, nikkelin ja lyijyn sisäpintavesien arviointiperusteissa.

Översättning
ref.nr: 73039881

Stockholm
2022-06-09

Semantix

[Type here]

Käsitteet ja määritelmät

Esiintymismuoto

Kaikki alkuaineet voivat esiintyä erilaisissa esiintymismuodoissa (laji), kuten molekyyeissä, ioneissa tai komplekseissa, riippuen niiden ympäristöstä, esim. siitä, ovatko ne vedessä vai ilmassa, erilaisista fysikaalisista olosuhteista, kuten ympäristön lämpötilasta ja pH:sta, sekä muiden aineiden pitoisuuksista. Uraani on suuri atomi, jota voi esiintyä monenlaisissa ioneissa ja komplekseissa, ja sen lataus voi olla positiivinen, negatiivinen tai neutraali. Uraanin ominaisuudet, kuten useimpien muidenkin aineiden, vaihtelevat sen esiintymismuodon mukaan.

Biosaatavuus ja myrkyllisyys

Biosaatavuus (biologinen hyötyosuus) voidaan määrittellä siten, missä määrin aine voi saavuttaa "site of action" eliössä (Adams ym., 2020). Erittäin alhaisissakin pitoisuuksissa myrkyllisten aineiden, kuten uraanin, myrkyllisyys liittyy olennaisesti biosaatavuuteen.

RIVM:n keräämissä välitöntä myrkyllisyyttä koskevissa tutkimuksissa tutkitaan organismin herkkyyttä passiiviselle altistumiselle tietylle aineelle. Jotta aine aiheuttaisi myrkyvaikutuksen organismissa, aineen on siirryttävä ympäröivästä väliaineesta biologisen kalvon kautta organismiin, jossa se vaikuttaa erilaisiin biologisiin toimintoihin. Aineen kulkeutuminen ympäristöstä organismiin riippuu siitä, kuinka hyvin aine läpäisee biologisia kalvoja, jotka ovat organismin suoja sen ympäristöä vastaan. Se, kuinka tehokkaasti aineet voivat läpäistä kalvoja ja imeytyä organismiin, vaihtelee eri kalvojen välillä. Esimerkiksi liuenneet metallit päätyvät kaloihin pääasiassa kidusten kautta. Koska aineen eri esiintymismuodoilla on erilaisia ominaisuuksia, eri esiintymismuotojen kyky läpäistä biologisia kalvoja vaihtelee, ja siten niiden biosaatavuus voi vaihdella suuresti. Ravinnon kautta altistumisesta (sekundaarimyrkytys) aiheutuville myrkyvaikutuksille voidaan määrittää riippuvuus biosaatavasta pitoisuudesta vedessä. Tietyssä vedessä olevan biosaatavan pitoisuuden ei tällöin tule aiheuttaa riskiä eliöiden sekundaarimyrkytyksestä korkeammilla trofiatasoilla.

Kokonaisliuennut uraani

Asetuksen HVMFS 2019:25 mukaan liuennut pitoisuus on 0,45 µm suodattimen läpi suodatetun vesinäytteen jae. Kokonaisliuennun uraanin pitoisuus ei kerro, millaisissa eri muodoissa uraani esiintyy (ionit ja kompleksit).

Biosaatava uraani

Monille metalleille biosaatavin muoto on vapaa metalli-ioni (esim. Cu²⁺, Zn²⁺). Uraanin osalta suurin osa tutkimuksista tukee sitä, että vapaa uranyyli-ioni UO²⁺ ja uranyylihydroksidikompleksi UO²⁺ OH⁻ ovat eniten,

Översättning
ref.nr: 73039881

Stockholm
2022-06-09

Semantix

[Type here]

biosaattavat muodot. Uraanilajien (esiintymismuotojen) jakauma vesinäytteessä, jonka kokonaisliuennon uraanin pitoisuus on tunnettu, voidaan laskea geokemiallisella mallinnuksella käyttäen ohjelmistoja kuten Phreeqc tai VisualMinteq. Laskettujen UO^{2+} ja UO_2OH^+ -pitoisuuksien summan oletetaan tehtyjen tutkimusten mukaan muodostavan pääosan uraanin biosaattavista pitoisuuksista (Höglund, ym., 2020), joka puolestaan on tietyissä pitoisuuksissa myrkyllistä.

Myrkylliset esiintymismuodot

Eliöön haitallisesti vaikuttavan aineen biosaattavia esiintymismuotoja kutsutaan joskus myrkyllisiksi esiintymismuodoiksi, koska ainetta voi kulkeutua eliöön, jossa sillä voi olla myrkyllinen vaikutus tietyissä pitoisuuksissa. Myrkyllisellä uraanilla tarkoitetaan tässä yhteydessä samaa kuin biosaattavalla uraanilla.

Uraanialtistus ravinnon kautta

Uraanille voi altistua myös ravinnon kautta, mikä voi joissakin tapauksissa johtaa sekundaarimyrkytykseen. Sekundaarimyrkytyksen riski vaihtelee kuitenkin suuresti ravintoverkossa ja uraani nähdään usein sitä pienempänä riskinä, mitä korkeammalla ravintoketjussa ollaan (Kraemer ja Evans, 2012). Uraanille altistuminen ravinnon kautta ei kuitenkaan sisälly käsitteisiin ”biosaattava” tai ”myrkyllinen” uraani, koska ne perustuvat siihen, mitä organismi syö eivätkä siihen, mille ympäristölle organismi altistuu. RIVM:n EQS-arvoa koskevilla laskelmissa ravinnon kautta altistumisen aiheuttamiin haitallisiin vaikutuksiin (sekundaarimyrkytys) liittyneet pitoisuudet vedessä ovat olleet suurempia kuin pitoisuudet, jotka ovat aiheuttaneet myrkyvaikutuksia välittömän ympäristömyrkyllisyyden kautta. Altistuminen ravinnon kautta ei siten ole ollut ohjaava altistumisreitti EQS-arvoa muodostettaessa. Altistumisella ravinnon kautta voi sen sijaan olla merkitystä uraanin määräävänä altistustapana muille kuin vesieliöille, kuten kalaa syöville näätäeläimille tai petolinnuille.

Näkökantamme

RIVM:n tietojen ja laskelmien perusteella emme voi tehdä muuta päätelmää kuin että uraania koskevan arviointiperusteen asetuksessa HVMFS 2019:25 on kohtuudella katsottava koskevan biosaattavan uraanin pitoisuutta eikä kokonaisliuennon uraanin pitoisuutta.

Jos taas katsotaan, että arviointiperusteen olisi itse asiassa koskettava kokonaisliuennutta pitoisuutta, arvoja/pitoisuuksia on mukautettava. Meillä ei ole käsitystä siitä, mitkä pitoisuudet olisivat merkityksellisiä kokonaisliuennon uraanin kannalta, ja selvitystemme mukaan tällä hetkellä ei ole tieteellistä näyttöä, jonka perusteella voitaisiin ilman lisäselvityksiä perustaa kokonaisliuennon uraanin arviointiperuste.

Översättning
ref.nr: 73039881

Stockholm
2022-06-09

Semantix

[Type here]

Näin ollen tällaisen arviointiperusteen korjaamisen voidaan olettaa vievän huomattavasti aikaa, minkä vuoksi kannatamme sitä, että joka tapauksessa ensimmäisessä vaiheessa nimenomaisesti avattaisiin edellä mainittu vertailu biosaataviin pitoisuuksiin.

Jos määräyksen tarkistamista ja korjaamista ei jostain syystä ehditä toteuttaa käynnissä olevien tutkimusten aikana ja samalla katsotaan olevan muodollisia esteitä määräyksen tarkoituksenmukaiselle tulkinnele edellä mainitulla tavalla, katsomme toissijaisesti, että uraanille olisi myönnettävä poikkeus pidennettynä määräaikana kaikissa pintavesistöissä, joissa mitatut kokonaisliuennon uraanin pitoisuudet ylittävät jonkin asetuksessa HVMFS 2019:25 annetun arviointiperusteen mukaisista tasoista. Tämän tarkoituksena on antaa meri- ja vesihuoltovirastolle aikaa, joka tarvitaan määräyksen tarkistamiseen.

Viitteet

Adams, W., Blust, R., Dwyer, R., Mount, D., Nordheim, E., Rodriguez, P. H. ja Spry, D. (2020). Bioavailability Assessment of Metals in Freshwater Environments: A Historical Review. *Environmental Toxicology and Chemistry* 39(1):48–59.

Höglund, L. O., Sidborn, M. ja Polido Legaria, E. (2020) PM – Speciation of uranium in toxicity studies. *Kemakta AR 2020-40*. LKAB 20-883E.

Kraemer, L.D. ja Evans, D. (2012). Uranium bioaccumulation in a freshwater ecosystem: impact of feeding ecology. *Aquatic Toxicology* 124:163–170.

van Herwijnen, R. ja Verbruggen, E. (2014). Water quality standards for uranium: Proposal for new standards according to the Water Framework Directive. *Tekninen raportti, RIVM*.