

Vesienhoidon toimenpiteiden suunnittelu vuosille 2022–2027

MERKITTÄVIEN TILAA HEIKENTÄVIEN TEKIJÖIDEN TUNNISTAMINEN PINTAVESISSÄ



1. YLEISTÄ

1.1. Taustaa

Tilaa heikentävien tekijöiden (paineiden) tunnistaminen liittyy ihmistoiminnan vaikutusten arviointiin ja on osa vesipuitedirektiivin artikla 5:n mukaista tarkastelua. Arviointi tehtiin edellisen kerran vuosina 2014–2015 ja sen tulokset raportoitiin vesimuodostumatasolla vesienhoitosuunnitelmien EU-raportoinnin yhteydessä maaliskuussa 2015. Tarkastelussa tunnistettiin luokiteltujen pinta- ja pohjavesimuodostumien tilaa heikentävät tekijät alle hyvän tilan olevissa vesimuodostumissa. Yhdessä vesimuodostumassa saatettiin tunnistaa samanaikaisesti useita tilaa heikentäviä tekijöitä.

1.2. Arvioinnin vaiheet, kohdentaminen ja aikataulu

Tilaa heikentävien tekijöiden arvioinnit on lainsäädännön mukaan päivitettävä 22.12.2019 mennessä. Käytännössä arvioinnit halutaan päivittää aikaisemmin, koska niistä on hyötyä pintavesien ekologisen luokittelun ja toimenpideohjelmien tarkistamisessa. Tarkempi ihmistoiminnan vaikutusten arvioinnin aikataulu on esitetty liitteessä 1.

Ensimmäisessä vaiheessa tunnistetaan kaikkien vesimuodostumien tilaa heikentävät tekijät (paineet). Käytännössä kyse on edellisen kierroksen tietojen tarkistamisesta ja päivittämisestä, mutta myös täydentämisestä siltä osin, kun tiedot ovat olleet puutteellisia. Vaikka tämä ohje keskittyy merkittävien tilaa heikentävien tekijöiden arviointiin, löytyy ohjeistusta myös tämän vaiheen suorittamiseen jäljempää tästä ohjeesta (esimerkiksi VEMALA, HyMo-pisteytys, haitallisten ja vaarallisten aineiden inventaario). Tietoja hyödynnetään ekologisen tilan arvioinnissa ja ne ovat välttämättömiä esimerkiksi vesimuodostumien ryhmittelyä varten.

Seuraavassa vaiheessa arvioidaan merkittävät tilaa heikentävät tekijät (paineet). Arviointi koskee niitä pintavesimuodostumia, joissa

- tunnistettiin edellisellä kaudella merkittävä tilaa heikentävä tekijä
- ekologinen tila-arvio on enintään tyydyttävä
- kemiallinen tila-arvio on huono
- ekologinen tai kemiallinen tila on vaarassa heiketä
- tiedetään olevan selviä puutteita edellisten suunnittelukausien painearviossa

Kustakin vesimuodostumasta on tunnistettava yksi tai useampia paineita, jotka yksin tai yhdessä aiheuttavat vesimuodostuman hyvää huonomman tilan tai riskin tilan heikkenemiselle. Näiden paineiden vähentämiseksi tullaan esittämään toimenpiteitä, jotka kootaan toimenpideohjelmaan.

1.3. Vesien – ja merenhoidon arviointien yhteensovittaminen

Vesienhoidossa ja merenhoidossa tarkastellaan osin samoja tilaa heikentäviä tekijöitä (paineita), kuten ravinnekuormitusta ja vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitusta. Vesienhoidossa huomioidaan myös hydrologis-morfologinen muuttuneisuus, jolla on yhtymäkohtia merenhoidon hydrografisten olosuhteiden muutoksiin. Merenhoidossa tarkastellaan lisäksi mm. ihmistoiminnan vaikutuksia merenpohjaan, elollisten luonnonvarojen hyödyntämistä, roskaantumista ja vedenalaista melua.

Ihmistoiminnan vaikutusten arvioinnit pyritään toteuttamaan vesienhoidossa ja merenhoidossa mahdollisimman yhdenmukaisesti ja toisiaan hyödyntäen. Vesienhoidossa vesimuodostumien ravinnekuormitus arvioidaan vesistömallijärjestelmän vedenlaatuosiolla (VEMALA). Merenhoidossa

kuormitusta tarkastellaan merialuetasolla. Mereen tulevaa ravinnekuormitusta ja merialuekohtaisten kuormitusvähennystavoitteiden toteutumista arvioidaan jokikohtaisten seurantatietojen perusteella (jokien mereen kuljettamien ainemäärien seuranta) sekä VEMALA-mallilla.

Kuormituksen kulkeutumista ja vedenlaadun vaihtelua rannikkovesissä voidaan arvioida satelliittikuvien (www.syke.fi/tarkka) ja rannikkovesien kokonaiskuormitusmallin avulla. Rannikkovesien kokonaiskuormitusmalli toimii toistaiseksi Saaristomerellä ja Suomenlahdella ja jatkossa myös Selkämerellä ja Perämerellä. (www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Rannikon_kokonaiskuormitusmallin_kehittaminen_ja_soveltaminen_Suomenlahdelle_ja_Selkamerelle)

Myös vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitusarviot perustuvat vesien- ja merenhoidossa sa-moihin aineistoihin ja tietolähteisiin kuten seurantaan ja kuormitusinventaarioon.

Vesienhoidon hydrologis-morfologista muuttuneisuutta arvioidaan rannikkovesissä muutetun/rakennetun rantaviivan tai merialueen pinta-alan osuuden sekä siltojen ja penkereiden ja patojen vaikutusalueiden perusteella. Ne liittyvät läheisesti merenhoidon hydrografisten olosuhteiden muutoksiin, joilla tarkoitetaan ihmistoiminnan aiheuttamia muutoksia veden virtauksiin, aallonmuodotukseen, suolapitoisuuteen ja lämpötilaan. Merenhoidossa rannikkovesien hydrografisten olosuhteiden tilan arvioinnissa hyödynnetäänkin pitkälti vesienhoidon hydrologis-morfologisen muuttuneisuuden arviointia.

2. Merkittävän tilaa heikentävän tekijän ja vaikutuksen tunnistaminen

2.1. Merkittävien tilaa heikentävien tekijöiden tyypit

EU komissio on määritellyt painetyypit (tilaa heikentävät tekijät), joita ovat esimerkiksi yhdyskuntien jätevedet, maatalouden hajakuormitus tai vesivoimasta johtuvat padot ja muut esteet. Arvioinnissa tulee tunnistaa vesimuodostumittain painetyypit ja vaikutuksen luonne. Kaikille luvussa 1.2 luetelluille vesimuodostumille tunnistetaan vähintään yksi merkittävä painetyyppi. Myös voimakkaasti muutettujen ja keinotekoisien vesimuodostumien tilaa heikentävät tekijät arvioidaan.

Paine- ja vaikutustyyppit ovat jossain määrin muuttuneet edellisestä suunnittelukaudesta. Tallennustyön helpottamiseksi edellisen kauden tiedot on siirretty uuteen järjestelmään.

Merkittävien tilaa heikentävien tekijöiden luokittelu painetyyppeihin on esitetty liitteessä 2.

2.2. Vaikutustyyppit

Merkittävän tilaa heikentävän painetyypin tunnistamisen lisäksi kaikille luvussa 2.1 luetelluille vesimuodostumille nimetään yksi tai useampi vaikutustyyppi, joka ilmentää ekologisen ja/tai kemiallisen tilan heikentymisen luonnetta. Vaikutukset luokitellaan EU-ohjeen mukaisesti seuraaviin tyyppisiin:

- Ravinnekuormitus
- Orgaaninen kuormitus
- Happamoituminen
- Kemiallinen kuormitus (EU:n prioriteettiaineet, kansallisesti tunnistetut haitalliset aineet ja vesienhoitoalueella paikallisesti tunnistetut pilaavat aineet)

- Hydrologisten muutosten vuoksi muuttuneet habitaatit
- Morfologisten muutosten vuoksi muuttuneet habitaatit (sisältää habitaattien väliset yhteydet)
- Roskaantuminen (vaikutus meristrategiadirektiivissä)
- Mikrobiologinen saastuminen
- Suolakuormitus/suolaantuminen
- Kohonneet lämpötilat
- Muu merkittävä vaikutus
- Ei merkittävää vaikutusta
- Tuntematon vaikutus

3. Merkittävyyden määrittely

3.1. Merkittävä ravinne- ja kiintoainekuormitus

Piste- tai hajakuormitusta aiheuttavaa osatekijää, eli kuormituslähdettä pidetään merkittävänä, jos kyseinen kuormituslähde yksin tai yhdessä muiden kuormituslähteiden kanssa aiheuttaa vesimuodostuman hyvää huonomman tilan tai jos se aiheuttaa hyvässä tai erinomaisessa tilassa olevan vesimuodostuman tilan heikentymisen riskiä. Jos tunnistetaan useita kuormituslähteitä, jotka yhdessä aiheuttavat merkittävän ympäristöpaineen, otetaan ne kaikki mukaan, vaikka kyseiset kuormituslähteet yksin eivät olisikaan merkittäviä.

Yksittäinen merkittävä pistemäinen päästölähde tunnistetaan laitostasolla (id, koordinaatit), jos se on Teollisuuden päästödirektiivin (IED) soveltamisalaan kuuluva teollisuuslaitos, taikka muu teollisuuslaitos, yhdyskuntien jätevedenpuhdistamo, kaivos, kalankasvatuslaitos tai turvetuotantoalue. Tietty pistemäinen kuormituslähde voi olla tunnistettu merkittäväksi yhdessä tai useissa vesimuodostumissa.

Vesimuodostuman tilaa voi heikentää useamman kuin yhden tyyppinen kuormitus, esimerkiksi fosfori- ja humuskuormitus yhdessä. Tällöin tarkastellaan sekä fosforikuormituksen kannalta merkittävät kuormituslähteet että humuskuormituksen kannalta merkittävät kuormituslähteet ja kaikki nimeään.

Merkittävälle hajakuormitukselle on vaikea asettaa selkeää raja-arvoa. Fosforin osalta on arvioitu, että yli 20 kg /km²/vuodessa on suurehko kuormitus. Arvioitaessa vesienhoidon ensimmäisen kaudella luokiteltuja vesimuodostumia, havaittiin fosforikuormituksen mediaanin olevan 20 kg/km²/vuodessa niillä 3. jakovaiheen valuma-alueilla, joilla tyydyttävään tilaan luokitellut vesimuodostumat sijaitsivat.

3.2. Kuormituksen arviointi VEMALA-järjestelmällä

Eri kuormituslähteiden merkittävyyden arviointia varten saadaan vesistömallijärjestelmän vedenlaatuosiosta, VEMALasta arvio vesimuodostuman ravinnekuormituksesta ja sen jakautumisesta eri kuormituslähteisiin. Arviointiperusteet kuormituslähteittäin on kuvattu tarkemmin liitteessä 5.

Kuormitus jaetaan seuraaviin lähteisiin:

- peltoviljely
- metsätalous
- vakituinen haja-asutus
- loma-asunnot
- hulevesi

- laskeuma
- pistekuorma
- luonnonhuuhtouma

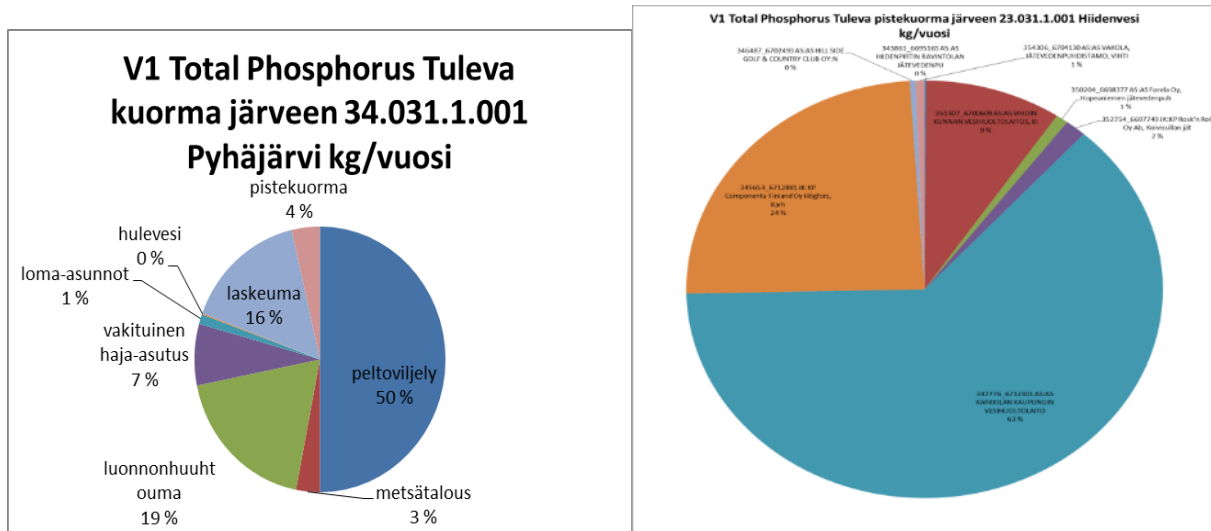
VEMALA mallintaa kuormituksen pidättymisen valuma-alueella, eli vesimuodostuman kuormitus-arvio sisältää kustakin kuormituslähteestä tähän vesimuodostumaan päätyvän osuuden. Eri kuormittajien kuormitus vaihtelee myös ajallisesti. VEMALasta saadaan myös vesimuodostuman pitoisuuden ajallinen vaihtelu ja miten kunakin päivänä kokonaispitoisuus osittuu eri kuormituslähteiden vaikutukseen.

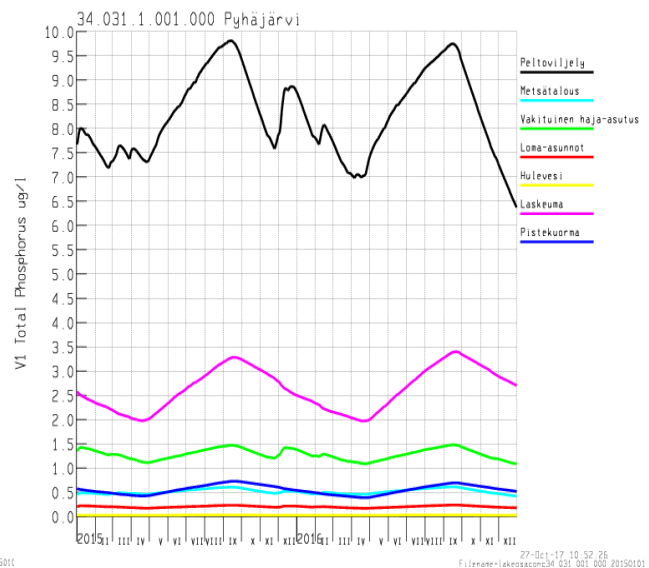
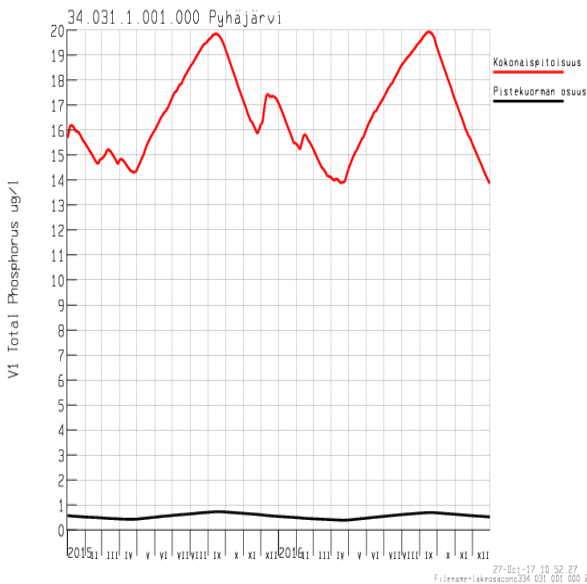
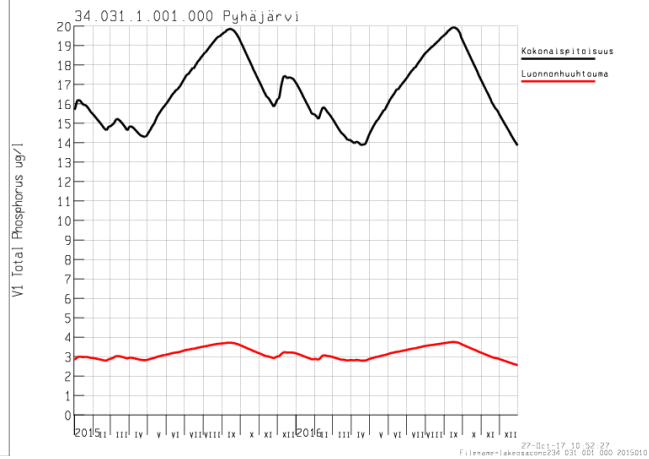
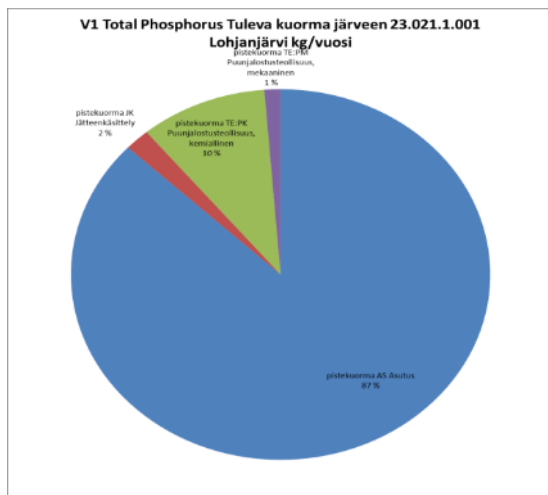
VEMALAn kuormitusarvioita varten on tehty VEMU3-järjestelmän kautta käytettävät PowerBI-raportit. Tietojen käytöstä on tarkempi ohje liitteessä 4.

VEMALAn kuormitustiedot on tarkastettu vesistötasolla, mutta vesimuodostumakohtaisia kuormitustietoja ei pääosin ole tarkastettu. Kuormitustietoihin virhettä voivat aiheuttaa mm.:

- epäedustavien havaintopaikkojen käyttö VEMALAn kalibroinnissa ko. vesimuodostumassa tai lähialueella
- epätarkkuudet havaintopaikkojen koordinaateissa, mistä johtuen VEMALA laskennassa havaintopaikka sijoittuu väärään vesimuodostumaan tai jää käyttämättä jos se sijoittuu maa-alueelle
- virheet ja epätarkkuudet yksittäisen vesimuodostuman kuormituslähteiden tiedoissa. Tarvittaessa vesimuodostuman lähialueen kuormitusarvoja voidaan korjata vesistöhavaintojen tai muun alueelta olevan tiedon perusteella.

Havaituista virheistä ja puutteista tulee ilmoittaa VEMALA ryhmälle (markus.huttunen@ymparisto.fi). Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole käytettävissä resursseja VEMALA tietojen systemaattiseen vesimuodostumakohtaiseen tarkastamiseen ja epätarkkuuksien korjaamiseen. Tietoja pyritään kuitenkin tarkentamaan mahdollisuuksien mukaan.



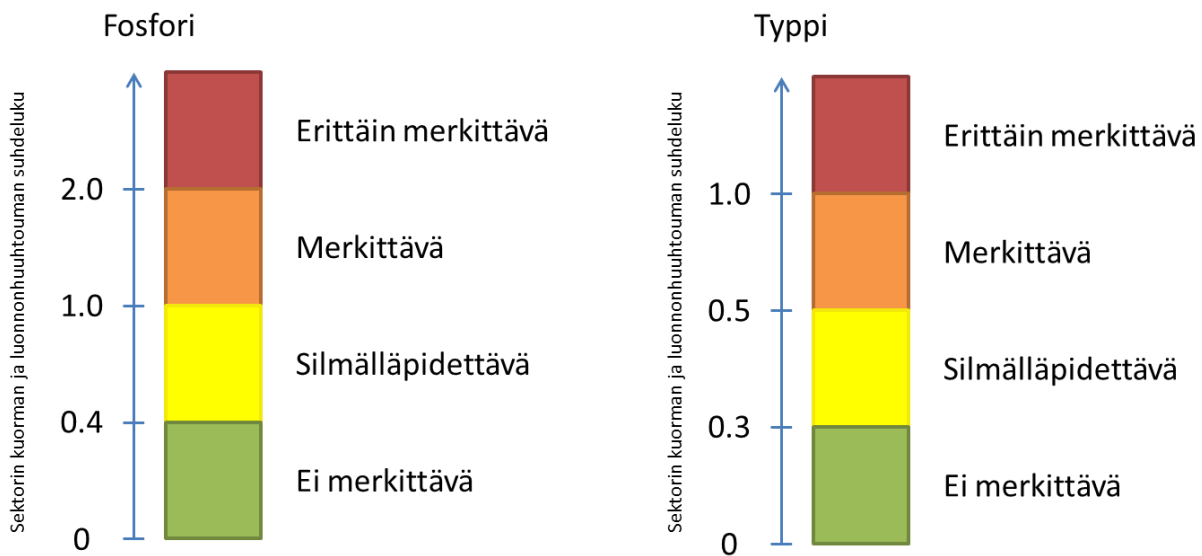


Kuva 1: Esimerkki VEMALAn tiedoista vesimuodostuman kuormituslähteiden merkittävyyden arviointiin. Yläriivi: eri lähteiden osuus kokonaiskuormasta ja pistekuorman jakautuminen kuormittajan tyypin mukaan. Keskirivi: yksittäisten pistekuormittajien osuudet ja luonnonhuuhtouma/ihmistoimintojen osuuden vaihtelu. Alarivi: pistekuorman osuus kokonaispitoisuudesta ja eri kuormituslähteiden vaikutus pitoisuuteen.

Ilmastonmuutos on ihmistoiminnasta aiheutuva paine, joka lisää ravinteiden huuhtoutumista eri kuormituslähteiden ja luonnonhuuhtouman osalta. Ilmastonmuutos ei kuitenkaan sisälly painelistoihin, eikä sen vaikutusta muusta kuormituksesta pystytä riittävän luotettavasti erottelemaan.

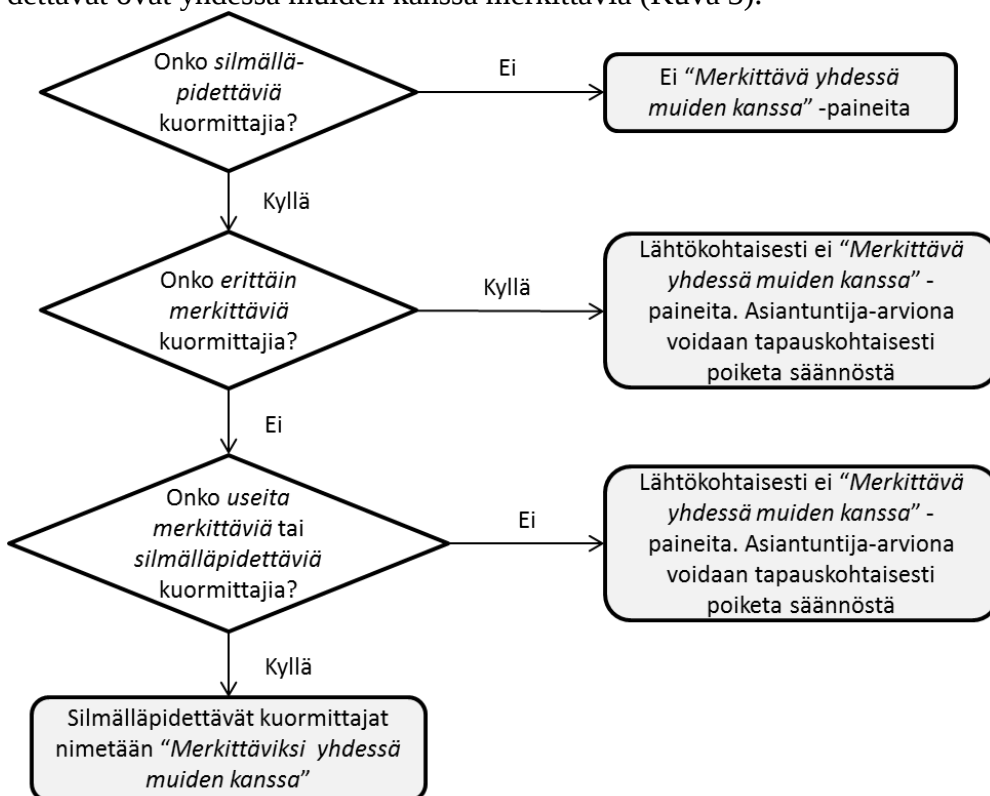
3.3. Ravinnekuormituksen merkittävyyden arviointi

Ravinnekuormituksen merkittävyyden arviointi tapahtuu asiantuntija-arviona laskennallisen merkittävyydsarvion perusteella (ks. tarkemmin liite 3). Laskennallista merkittävyydsarviota varten on luotu fosfori- ja typpikuormalle asteikot sen mukaan, mikä on sektorin aiheuttaman kuormituksen suuruus luonnonhuuhtoumaan verrattuna. Asteikolle valittiin neljä luokkaa välille ei merkittävä...erittäin merkittävä (Kuva 2). Periaatteena on, että mikäli sektorin kuormitus on merkittävä tai erittäin merkittävä nimettäisiin kuormituslähde merkittäväksi paineeksi. Silmälläpidettävä -luokassa kuormituslähde voitaisiin tapauskohtaisesti nimetä merkittäväksi ”yhdessä muiden kanssa” -perusteella.



Kuva 2. Merkittävyyssasteikon luokkarajat typelle ja fosforille. Fosforin osalta merkittävän ja silmälläpidettävän luokan raja-arvo on 1. Eli sektorin kuormituksen ollessa vähintään luonnonhuuhtouman verran kuormituslähde nimetään merkittäväksi. Typen osalta vastaava raja-arvo on 0,5, eli sektorin kuormituksen ollessa puolet luonnonhuuhtoumasta, kuormituslähde nimitetään merkittäväksi.

Mikäli vesimuodostumassa on yksi tai useampi kuormituslähde luokassa silmälläpidettävä, nämä voidaan asiantuntijan harkinnan mukaan nimetä merkittäviksi yhdessä muiden kuormituslähteiden kanssa. Lähtökohtana on, että mikäli mikään sektori ei ole erittäin merkittävä yksinään, silmälläpidettävät ovat yhdessä muiden kanssa merkittäviä (Kuva 3).



Kuva 3. Kuormituslähteen nimeäminen merkittäväksi ”yhdessä muiden kanssa”.

Esimerkiksi jos järvesimuodostumaan tuleva maatalouden fosforikuormitus on 1,5-kertainen luonnonhuuhtoumaan verrattuna, eli merkittävää ja haja-asutuksen fosforikuormitus 70% kertaa luonnonhuuhtoumasta, eli silmälläpidettävä, nimetään haja-asutus ”Merkittäväksi yhdessä muiden

kanssa” fosforikuormituksen perusteella. Tai jos sekä maatalous että haja-asutus olisivat laskennallisen merkittävyysarvion mukaan silmälläpidettäviä, nimetään molemmat ”Merkittäviksi yhdessä muiden kanssa”.

Mikäli sektorin kuormitus on luokassa ”ei merkittävä”, ei tätä tulisi nimetä merkittäväksi paineeksi edes yhdessä muiden kanssa. Merkittäväksi paineeksi nimeämiseen riittää, että kuormituslähde on joko typpi- tai fosforikuormituksen suhteen tunnistettu merkittäväksi.

Asiantuntijan harkintaa tarvitaan kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormituksen merkittävyyttä arvioitaessa. Tietoja ei nykyisellään saada VEMALasta riittävällä luotettavuudella. Kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormituksen arvioinnin parantamisesta VEMALassa on tehty hanke-esitys, ja hankkeen toteutuessa laskennallinen merkittävyysarvio voitaisiin tehdä myöhemmin myös näille muuttujille.

Voi olla, että vesimuodostumassa on tunnistettu toimenpidetarvetta, mutta laskennallisen merkittävyys arvion mukaan yksikään kuormituslähde ei ole merkittävä tai silmälläpidettävä. Tällöin tulee ottaa huomioon, että i) VEMALAn kuormitusarvio voi olla virheellinen, esimerkiksi metsätalouden kuormitus voi todellisuudessa olla selvästi arvioitua suurempaa tai ii) ongelmat johtuvat kiintoaine- tai orgaanisen aineen kuormituksesta. Tällöin on asiantuntija-arviona pohdittava mahdollisten merkittävien kuormituslähteiden vaikutusta, esimerkiksi laskemalla kuormituslähteen pinta-alaosuuden vesimuodostuman valuma-alueesta. Tilaa voi heikentää myös sisäinen kuormitus tai vanha kuormitus painelistan kohdasta 5 Muu kuormitus (Liite 2).

3.4. Merkittävä haitallisten aineiden kuormitus

Haitallisten aineiden kuormitus on merkittävää, jos vesimuodostuman kemiallinen tila on huono tai hyvä kemiallinen tila on vaarantunut. Kuormitus voi mm. olla historiallista alkuperää tai olla peräisin suorista teollisuuden tai yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden päästöistä tai laskeumasta. Historiallista alkuperää oleva kuormitus voi olla mm. huuhtoutumia aikaisemmin pilaantuneesta maaperästä pintaveteen tai resuspendoitumista pilaantuneesta pohja-sedimentistä pintaveteen.

Vesiympäristölle haitalliset ja vaaralliset aineet ovat EU:n prioriteettiaineita (Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 23.11.2006/1022 muutoksineen, myöhemmin Vaarallisten aineiden asetus, liite 1C), kansallisesti tunnistettuja haitallisia aineita (Vaarallisten aineiden asetuksen liite 1D) sekä vesienhoitoalueella paikallisesti tunnistettuja pilaavia aineita.

Kuormitustiedon perustana ovat kuuden vuoden välein tehtävät vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisten aineiden vesienhoitoaluekohtaiset kuormitusinventaarioraportit. Kuormitusinventaarioraportit löytyvät Internetistä sivulta:

www.ymparisto.fi/fi-

[FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon suunnittelu ja yhteisty/Suunnitteluopas](http://FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteisty/Suunnitteluopas)

ja SYKEn ryhmälevyltä kansioista:

M:\gvaippa\Kuormitusinventaario 2017-18\Kuormitusinventaarioraportit

M:\gVHSIII\Vaarallisten aineiden kuormitusinventaarioraportit\Uusien aineiden kuormitusinventaarioraportit 2018

Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen - Kuvaus hyvistä menettelytavoista – ohjeessa (YM raportteja 19/2018) ei ole esitetty vesiympäristölle vaarallisten ja haitallisista aineiden päästöjä, mutta sen sijaan siinä ohjeistetaan mm. päästöjen tarkkailun järjestämistä sekä on listattu toimialoittain käyttökohteita.

A. Kuormitusinventaario – yleiskuva kuormitustilanteesta & kuormitusinventaarion kannalta merkittävien aineiden tunnistus

Vaarallisten aineiden asetuksen liitteen 1C ja 1D aineiden päästöistä tai huuhtoutumista kullakin vesienhoitoalueella laaditaan selvitys eli inventaario. Uusille liitteen 1C aineiden (12 kpl) kuormitusinventaario tehdään marraskuun loppuun 2018 mennessä kun taas ns. vanhoille liitteen 1C aineille (41 kpl) ja liitteen 1D kansallisille haitallisille aineille (15 kpl) se tehdään kevääseen 2019 mennessä. Aineet ovat mm. kasvinsuojeluaineita, teollisuus- ja kuluttajakemikaaleja, polttoprosessiperäisiä aineita, joista monen käyttö on jo loppunut tai ainakin vähentynyt Suomessa.

Inventaarion avulla laajennetaan vaarallisten ja haitallisten aineiden kuormitukseen liittyvää tietopohjaa vesien- ja merenhoidon suunnittelun tarpeisiin sekä todennetaan vesipuitteiden edellyttämä haitallisten aineiden päästöjen ja huuhtoutumien vähentyminen sekä vaarallisten aineiden päästöjen ja huuhtoutumien loppuminen.

Inventaarion yhtenä tarkoituksena on lisäksi tunnistaa Liitteen 1C ja 1D aineita, joilla ei ole merkitystä vesienhoitoalueella, jotta inventaarion jatkotyössä voidaan keskittyä merkityksellisten aineiden kuormitukseen. Inventaariossa tunnistetaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti kuormitusinventaarion kannalta merkittäviksi myös sellaisia aineita, joiden ympäristölaatu normit pintavesissä eivät ole ylittyneet. Kuormitusinventaariossa merkittäviksi aineiksi tunnistetut aineet eivät siis ole sama asia kuin aineet, jotka aiheuttavat huonon kemiallisen tilan. Aineiden merkityksellisyyden arvioinnin perusteena tullaan käyttämään ainakin seuraavia tietoja:

- tiedot aineiden esiintymisestä pintaveden vesifaasissa ja eliöstössä; aine on merkityksellinen, jos mitattu maksimipitoisuus/AA-EQS -suhde tai mitattu maksimipitoisuus / EQS kala on $> 0,5$ enemmän kuin yhdessä vesimuodostumassa vesienhoitoalueella
- tiedot aineiden esiintymisen pitkäaikaismuutoksista (pitoisuustrendi) eliöissä*
- tiedot aineiden käyttökohteista ja -määristä (KETU-rekisteri) sekä käytön ja päästöjen rajoituksista ja kielloista Suomessa
- selvitykset, joiden perusteella tiedetään, että mitä ainetta ei päästetä eikä huuhtoudu pintaveisiin ja mitä ei esiinny vesiympäristössä Suomessa

(* Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden asetuksen mukaan tulee eräiden nimettyjen aineiden pitoisuustrendejä seurata sedimentissä ja eliöstössä. Pitoisuustrendejä on selvitetty hyvin vähän Suomessa. Trendien seuranta on mielekästä tehdä pysyvien aineiden osalta pohjasedimenttinäytteistä, joissa päästään kerralla nykytilasta historiaan. Pitoisuuden muutossuunta olisi hyvää tietopohjaa kuormituksen merkittävyyden ja tehtyjen toimenpiteiden vaikuttavuuden arvioinnissa.)

Kuormitusinventaario laaditaan siten, että SYKE tekee ELY-keskuksille ehdotuksen vesienhoitoaluekohtaisista haitallisten ja vaarallisten aineiden päästöistä, huuhtoutumista sekä laskeumasta pintavesiin sekä merialueille laskevien jokien ainevirtaamista. Päästöjen arvioinnissa ja tietolähteinä käytetään mm. VAHTI-rekisteriä, kasvinsuojeluaineiden huuhtoutumismalleja sekä joidenkin kaukokulkeutuvien aineiden osalta laskeuma-malleja. ELY-keskukset tarkastavat ehdotukset ja tekevät niihin tarvittavat korjaukset ja lisäykset.

B. Pintavesien luokittelu

Haitallisten aineiden kuormitusta voidaan pitää merkittävänä kaikissa kemiallisesti hyvää huonompaan tilaan luokitelluissa vesimuodostumissa. Kansallisesti tunnistettujen haitallisten aineiden (Vaarallisten aineiden asetuksen liite 1D) osalta ei ole tunnistettu vesimuodostumia, joissa ympäristönlautunormit ylittyvät. Siksi kansallisesti tunnistettuja haitallisia aineita ei ole käsitelty enää tarkemmin tässä luvussa. Sen sijaan osa EU:n prioriteettiaineista (Vaarallisten aineiden asetuksen liite 1C) aiheuttavat kemiallisesti hyvää huonompaa tilaa joissakin vesimuodostumissa. Näitä aineita on käsitelty tarkemmin alla. Erityisesti muutamien ns. UBI-aineet ovat ongelmallisia (ks. seuraava kappale ”UBI-aineet”). On toki mahdollista ja todennäköistäkin, että yksittäiset kuormitus- ja ympäristöpitoisuuspiikit jäävät havaitsematta, sillä haitallisten aineiden pitoisuuksia on määritetty vain harvoista vesimuodostumista. Käytännössä suurin osa vesimuodostumista joudutaan luokittelemaan ilman mittaustietoa yhdenkään haitallisten aineiden pitoisuudesta. SYKE pyrkii helpottamaan luokittelua tuottamalla ainekohtaiset yleislausekkeet aineen ympäristönlautunormin ylityksen todennäköisyydestä.

UBI-aineet

Vaarallisten aineiden asetukseen on sen uusimmassa muutoksessa lisätty sääntelyä koskien kaikkialla esiintyviä, laajalle levinneitä pysyviä, kertyviä ja myrkyllisiä aineita eli ns. ubikvitaarisia aineita (UBI-aineita). UBI-aineita ovat seuraavat vaarallisten aineiden asetuksen liitteen 1 C2 aineet: bromatut difenyylietterit (PBDE), elohopea (Hg), polyaromaattiset hiilivedyt (PAH), tributyyliinayhdisteet (TBT), perfluoro-oktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS), dioksiinit ja dioksiinin kaltaiset yhdisteet, heksabromisyklododekaani (HBCDD) ja heptakloori ja heptaklooriepoksidi. Näiden aineiden pitoisuuksiin EU:n jäsenmailla ei ole keinoja vaikuttaa kansallisin toimenpitein. Käytännössä eräät UBI-aineet ovat tyypillisiä syy hyvää huonompaan kemialliseen tilaan luokkaan. Muutokset laajalle levinneiden UBI-aineiden pitoisuuksissa vesiympäristössä ovat hitaita, jopa kymmeniä vuosia. Tästä syystä vesienhoitosuunnitelmissa voidaan vesien kemiallinen tila kuvata erillisillä kartoilla UBI-aineiden ja muiden prioriteettiaineiden osalta

Edellisessä luokittelussa puolet Suomen vesimuodostumista luokiteltiin huonoon tilaan korkeiden kala-elohopeapitoisuuksien vuoksi. Suomessa vuotuinen elohopealaskema on pieni verrattuna elo-

hopean määrään valuma-alueiden maassa ja vesistöjen sedimentissä. Elohopean käyttöä on globaalisti rajoitettu Minamatan sopimuksella, joka tuli voimaan elokuussa 2017. Kansallisesti voidaan vaikuttaa lähinnä toimiin, jotka hidastavat elohopean nettometyloitymistä eli epäorgaanisen elohopean muuntumista orgaaniseksi metyylielohopeaksi. Metyylielohopea kuvaa haitallisuutta paremmin kuin kokonaiselohopea. Elohopean metyloitymistä lisäävät mm. tietyt metsänhoitotoimenpiteet.

Seuraavalla luokittelukierroksella bromattujen difenyyliettereiden (PBDE) pitoisuudet tulevat ylittymään kaikissa vesimuodostumissa ja perfluoro-oktaanisulfonihappo (PFOS) pitoisuudet osassa vesimuodostumia. PBDE-ylitykset johtuvat pääosin laskeumasta, mutta paikallisesti pistekuormitus voi olla merkittävää esim. SER-jätteenkäsittelylaitosten tulipalojen yhteydessä. PFOS-ylitykset johtunevat pääosin kuormituksesta, joka on peräisin mm. palokuntien harjoitusalueena käyttämiltä paikoilta, joilla maaperä on pilaantunut. Osa kuormituksesta on peräisin laskeumasta ja yhdyskuntajätevedestä.

Lisäksi tributyyliitinaa (TBT) on edelleen vesistöissä, pääosin pohjasedimentissä, josta se resuspendoituu jossain määrin veteen, vaikka niiden käyttö antifouling – aineena ja teollisuuden limantorjunta-aineena on päättynyt. Muutamia vesimuodostumia on luokiteltu hyvää huonompaan kemialliseen tilaan TBT:n aikaisemmasta käytöstä johtuen.

Muut EU:n prioriteettiaineet (kuin UBI-aineet)

Muut ympäristölaatu normiylitykset ovat johtuneet metalleista (Cd ja Ni) happamien sulfaattimaiden vaikutuspiirissä ja muutamissa tapauksissa korkeisiin Ni-pitoisuuksiin kaivosten alapuolisissa vesissä. Happamien sulfaattimaiden metallihuuhtoumiin ihmistoiminta vaikuttaa välillisesti maankäytön kautta. Maan kuivatus lisää riskiä happamiin valumavesiin ja korkeisiin metallipitoisuuksiin

3.5. Merkittävät hydrologis-morfologiset paineet

Hydrologis-morfologisten paineiden (muutosten) merkittävyys määritetään asiantuntija-arviona. Arvioinnissa käytetään hydrologis-morfologisen muuttuneisuuden arviointiin tarkoitettuja kriteereitä ja niiden perusteella annettuja pistemääriä. Arviointiperusteet ovat samat kuin edellisillä kausilla, mutta pienten virtavesien pisteytysten perusteita on tarkennettu OHKE-hankkeessa.

Hydrologis-morfologiset muutokset ovat aina merkittäviä, jos vesimuodostuma katsotaan niiden perusteella voimakkaasti muutetuksi. Ne voivat olla merkittäviä myös silloin, kun vesimuodostuman tila on arvioitu hyvää huonommaksi tai tila on vaarassa heikentyä ja hydrologis-morfologiset muutokset ovat vähäistä suurempia.

Suomalaisen ohjeen mukainen osatekijä (esim. järvillä keskimääräinen talvialenema) voidaan katsoa pisteytyksen perusteella merkittäväksi seuraavissa tilanteissa:

- Ei-voimakkaasti muutetuissa vesimuodostumissa silloin, kun
 - osatekijän vaikutus on arvioitu vähintään suureksi (3); tai
 - osatekijän vaikutus on arvioitu vähintään melko suureksi (2 pistettä) ja hydrologis-morfologisten osatekijöiden kokonaisvaikutus on arvioitu vähintään melko suureksi (järvillä ja joilla 6-7, rannikkovesillä 4-5); tai
 - osatekijän vaikutus on arvioitu vähintään melko suureksi (2 pistettä) ja sillä on jonkin muun paineen (esim. maatalouden kuormitus) kanssa yhteisvaikutus, jonka seurauksena tavoitetilaa ei saavuteta tai tila on riskissä heiketä.
- Voimakkaasti muutetuissa vesimuodostumissa silloin, kun osatekijän vaikutus on arvioitu vähintään melko suureksi (2 pistettä).

Merkittävyyden arvioinnissa tulee ottaa huomioon pistearvioiden suuntaa-antavuus kuten voimakkaasti muutetuksi nimeämisessäkin. Samojen numerollisten muutosten perusteella lasketun pistearvon tai pistesumman ekologinen vaste voi eri tapauksissa vaihdella, esim. uoman viidenneksen perkaamisella voidaan joissakin tapauksissa hävittää suurin osa koskihabitaateista, mutta joissakin tapauksissa vain pieni osa.

EU-ohjeiden hydrologis-morfologiset painetyypit (taulukko 1) eivät suoraan vastaa kansallisessa pisteytyksessä käytettyjä osatekijöitä. Lisäksi EU- painetyypeillä on alajako, joka perustuu siihen, minkä ihmistoiminnan edistämisestä paine pääasiassa johtuu (liite 2). Pisteytykseen perustuvassa merkittävyysarviossa

- määritetään ensin edellä kuvatulla tavalla asiantuntija-arviona, ovatko suomalaisten ohjeiden mukaiset osatekijät painearviossa merkittäviä
- määritetään taulukon 1 perusteella, mitä EU-painetyyppien mukaista painetta Suomessa käytetty osatekijä kuvaa
- sijoitetaan merkittävä paine painetyypin alatyypin (liite 2) sen perusteella, minkä ihmistoiminnan edistämisestä (esim. maatalous, vesivoima) paine pääasiassa johtuu.

Taulukko 1. EU-painetyyppien ja Suomessa käytetyn hydrologis-morfologisen osatekijöiden käyttö EU-painetyyppien arvioinnissa. Huomioitavaa on, että samaa osatekijää voidaan käyttää arvioidun muutoksen luonteesta riippuen eri EU-painetyyppien arviointiin. Osatekijöiden tarkempi kuvaus on ohjeessa Voimakkaasti muutettujen ja keinotekkoisten pintavesien tunnistaminen ja tilan arviointi.

EU-painetyyppi	Suomessa tarkasteltavat osatekijät
Uoman/pohjan/jokivarren/ /rannan fysikaalinen muuttuminen	Joet: Osatekijä 3. Rakennettu osuus Järvet: Osatekijä 3. Muutetun/rakennetun rantaviivan osuus Rannikko: Osatekijä 1. Muutetun/rakennetun rantaviivan osuus Osatekijä 2. Muutetun alueen pinta-ala
Padot, vaellusesteet ja sulut	Joet: Osatekijä 1. Vaellusesteet Osatekijä 2. Allastuminen Järvet: Osatekijä 1. Patojen ja muiden rakenteiden aiheuttamat nousuesteet Rannikko: Osatekijä 4. Luontainen yhteys mereen/padotut meren
Hydrologinen muutos	Joet: Osatekijä 4. Virtaaman vaihtelu suhteessa keskivirtaamaan Osatekijä 5. Muutos kevään suurimmassa virtaamassa tai kriittisen alivirtaaman yleisyys Osatekijä 3. Rakennettu osuus Järvet: Osatekijä 1. Talvialenema Osatekijä 2. Vedenpinnan pysyvä lasku tai nosto
Vesimuodostumien fysikaalinen häviäminen (kokonaan tai osittain)	Järvet: Osatekijä 2. Vedenpinnan pysyvä lasku tai nosto

Muut hydro-morfologiset muutokset	Järvet: Osatekijä 4. Siltojen tai penkereiden vaikutusalue
	Rannikko: Osatekijä 4. Siltojen tai penkereiden vaikutusalue

3.6. Merkittävä vedenotto

Jos vedenotto yksin tai yhdessä muun paineen (esim. säännöstely) kanssa aiheuttaa sellaisen muutoksen hydrologista muutosta kuvaavassa osatekijässä (erityisesti kriittisen minimivirtaamien yleisyys), että osatekijä katsotaan merkittäväksi, voidaan vedenotto katsoa merkittäväksi paineeksi.

4. Monipaineisuuden vaikutusten arviointi

Paineiden merkittävyyttä arvioitaessa tulisi myös ottaa huomioon eri painetyyppien väliset yhteydet. Kyseeseen saattaa esimerkiksi tulla tilanne, jossa jokivesimuodostumassa ravinnekuormitus on tunnistettu merkittäväksi paineeksi ja hydro-morfologista muuttuneisuutta (esimerkiksi äärevöityneet virtaamaolot) ei. Näiden painetekijöiden yhteisvaikutuksesta kuitenkin myös HYMO-paine tulisi nimetä merkittäväksi paineeksi ”yhdessä muiden paineiden kanssa”, mikäli ravinnekuormitus ja virtaaman äärevöitymisestä johtuvat kuormituspiikit aiheuttavat kasviplanktonin kasvua.

Yhteiseurooppalaisessa MARS-tutkimushankkeessa (<http://www.mars-project.eu/>) tutkittiin biologisia painevasteita monipaineisissa vesistöissä. Hankkeessa tunnistettiin yhteensä 156 paineparia (esim. ravinnekuormitus ja vesien tummuminen), joiden biologisia vaikutuksia voimistavia tai heikentäviä yhteisvaikutuksia selvitettiin. Kolmasosassa painepareista havaittiin merkittäviä toisiaan voimistavia tai heikentäviä yhteisvaikutuksia. Taulukossa 3 on esitetty muutamia esimerkkejä tunnistetuista yhteisvaikutuksista. Lisätietoa saa MARS-hankkeen [loppuraportista](#).

Taulukko 2. Esimerkkejä MARS-hankkeessa tunnistetuista paineiden toisiaan voimistavista ja heikentävistä yhteisvaikutuksista. Lisätietoa tunnistetuista yhteisvaikutuksista löytyy MARS-hankkeen [loppuraportista](#).

No	Paine 1	Paine 2	Biologinen laatutekijä	Pinta- vesika- tegoria	Vesimuodostuman tyyppi	Yhteisvaikutus
1	Ravinteet	Lämpötila	Kasviplankton	Järvi Joki	Ravinnerajoitteiset järvet ja joet	Voimistava
2	Ravinteet	Lämpötila	Kasviplankton	Järvi	Runsasravinteiset järvet	Heikentävä
3	Ravinteet	Vesien tummuminen	Kasviplankton Sinilevät	Järvi	Ravinnerajoitteiset järvet	Heikentävä
4	Ravinteet	Virtaamien äärevöi- tyminen	Kasviplankton	Järvi Joki	Isot pitkäviipymäiset järvet sekä säännöstellyt joet	Voimistava
5	Ravinteet	Virtaamien äärevöi- tyminen	Pohjakasvillisuus	Joki	Ravinnerajoitteiset latvajoet	Heikentävä
6	Ravinteet	Uoman perkaus	Pohjaeläimet Kalat	Joki	Joet	Heikentävä

Laajan meta-analyysin perusteella (Nögnés ym. 2016) yleisimmät paineparit järville ovat ravinnekuormitus ja hydrologiset muutokset, ravinnekuormitus ja lämpökuorma, sekä ravinnekuormitus ja biologiset paineet (Taulukko 3). Jokivesissä kolme yleisintä paineparia ovat ravinnekuormitus ja hydrologiset muutokset, ravinnekuormitus ja morfologiset muutokset, sekä hydrologiset ja morfologiset muutokset.

Taulukko 3. Kolme yleisintä paineparia (1st, 2nd ja 3rd) järville (L), joille (R), rannikkovesille (TraC) ja pohjavesille (GW). Lähde: [Nögnés et al. 2016. Science of the Total Environment 540: 43–52.](#)

	Hydrological stressors	Morphological stressors	Thermal stressors	Chemical stressors	Toxic stressors	Biological stressors
Nutrient stressors	R (1st), L (1st), TraC (2nd)	R (2nd), TraC (3rd)	L (2nd)		TraC (1st)	L (3rd)
Hydrological stressors			R (3rd), GW (1st)	GW (3rd)		
Morphological stressors						
Thermal stressors				GW (2nd)		

Merkittävien paineiden tunnistamisessa tulisi siis huomioida mahdolliset paineiden vaikutuksia voimistavat ja heikentävät yhteisvaikutukset. Tämä arvio tehdään ELY-keskuksissa asiantuntijan harkinnan mukaan. Mikäli merkittäviä paineita tunnistetaan tällaisten yhteisvaikutusten perusteella, olisi nämä syytä kuvata tietojärjestelmän lisätietokentässä.

5. TEKNINEN OHJE - TIETOJEN TALLENNUS JÄRJESTELMIIN

Merkittävien paineiden tallennusikkunaan pääsee VEMU3-järjestelmän Vesimuodostuman tiedot – sivulta.

Vesimuodostumat / Vesimuodostuman tiedot Palaute | Ohje

Vesimuodostuman tiedot 1. kausi 2. kausi

Perustiedot Porvoonjoen alaosa 18.011_y01 Joki

Sijainti VHA2

Lista tallennetuista paineista

Paineet Pistekuormitus Hajakuormitus HyMie-muutos

Uuden paineen lisäys

	Painetyyppi	Merkittävyys	Lisätieto	Vaikutukset
☐	Pistekuormitus - yhdyskuntien jätevedet	Merkittävä yksin		Ravinnekuormitus
☐	Hajakuormitus - hulevedet	Merkittävä yksin		Ravinnekuormitus
☐	Hajakuormitus - metsätalous	Merkittävä yksin		Ravinnekuormitus
☐	Hajakuormitus - haja- ja koma-asutuksen jätevedet	Merkittävä yksin		Ravinnekuormitus
☐	Morfologinen muutos - tulvesuojelu	Merkittävä yksin		Muuttuneet haittaavat morfologiset muutokset vuodelt (jäljellä haittaavien väliet (hyädet)
☐	Enne - vesivoima	Merkittävä yksin		Muuttuneet haittaavat morfologiset muutokset vuodelt (jäljellä haittaavien väliet (hyädet)

Ekologinen tila 1. kausi 2. kausi 3. kausi

Kemiallinen tila 1. kausi 2. kausi 3. kausi

Hallinta Uudenmaan ELY

Kartta Alue harjoitossa

Valittu (1)

Tallennettu

Raportit

Merkittävien paineiden tallennusikkuna.

Vesimuodostumat / Vesimuodostuman tiedot / Paineen lisäys/muokkaus

Paineen tiedot

Painetekijä
Hajakuormitus

Painetyyppi
Hajakuormitus - maatalous

Merkittävyys
☒ Merkittävä yksin
☐ Merkittävä yhdessä muiden kanssa

Vaikutukset
☒ Ravinnekuormitus
☐ Orgaaninen kuormitus
☐ Kemiallinen kuormitus
☐ Pölytehtäimet
☐ Mikrobiologinen saastuminen
☐ Muu merkittävä vaikutus

Lisätieto

Tallenna Peruuta

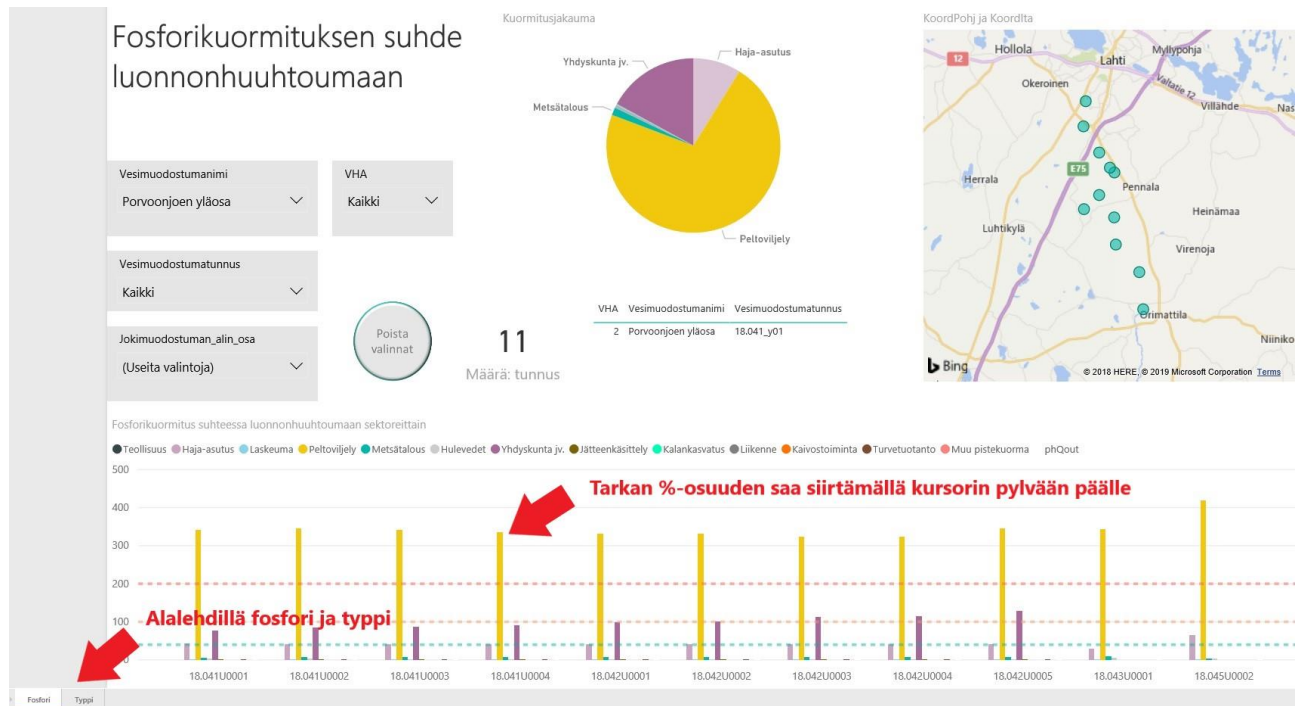
Raportit

Patoraportti Vesty-tiedoista

2. kauden paineet

© 2018 Suomen ympäristökeskus

Ravinnekuormituksen osuuksia kuvaavaan PowerBI-raporttiin pääsee Vesimuodostuman tiedot – sivun alareunasta (VEMALA-tiedot). Raportissa esitetään ravinnekuormituksen suhteellinen osuus luonnonhuuhtoumasta vesimuodostuman eri osissa.



Ihmistoiminnan vaikutusten arvioinnin aikataulu

[illegible]

LIITE 2

EU-painetyyppi	Painetyyppi FI
1 Pistekuormitus	
1.1 - Point – Urban waste water	Pistekuormitus - yhdyskuntien jätevedet
1.2 - Point - Storm overflows	Pistekuormitus - ylivuodot
1.3 - Point - IED plants	Pistekuormitus - teollisuuspäästödirektiivin IED-laitokset
1.4 - Point - Non IED plants	Pistekuormitus - teollisuuspäästödirektiivin ulkopuoliset laitokset
1.5 - Point - Contaminated sites or abandoned industrial sites	Pistekuormitus - pilaantuneet alueet ja hylätyt teollisuusalueet
1.6 - Point - Waste disposal sites	Pistekuormitus - kaatopaikat
1.7 - Point - Mine waters	Pistekuormitus - kaivosvedet
1.8 - Point – Aquaculture	Pistekuormitus - vesiviljely/kalankasvatus
1.9 - Point – Other	Pistekuormitus - muu
	Pistekuormitus - turvetuotanto
2 Hajakuormitus	
2.1 - Diffuse - Urban run-off	Hajakuormitus - hulevedet
2.10 - Diffuse – Other	Hajakuormitus - turkistuotanto
	Hajakuormitus - muu
2.2 - Diffuse – Agricultural	Hajakuormitus - maatalous
2.3 - Diffuse – Forestry	Hajakuormitus - metsätalous
2.4 - Diffuse – Transport	Hajakuormitus - liikenne
2.5 - Diffuse – Contaminated sites or abandoned industrial sites	Hajakuormitus - saastuneet alueet ja hylätyt teollisuusalueet
2.6 - Diffuse - Discharges not connected to sewerage network	Hajakuormitus - haja-asutuksen jätevedet
2.7 - Diffuse - Atmospheric deposition	Hajakuormitus - laskeuma
2.8 - Diffuse – Mining	Hajakuormitus - kaivannaisteollisuus
2.9 - Diffuse – Aquaculture	Hajakuormitus - vesiviljely/kalankasvatus
3 Vedenotto	
3.1 – Abstraction or flow diversion – Agriculture	Vedenotto - maatalouden
3.2 – Abstraction or flow diversion – Public water supply	Vedenotto - yhdyskunnat

3.3 – Abstraction or flow diversion – Industry	Vedenotto - teollisuus
3.4 – Abstraction or flow diversion – Cooling water	Vedenotto - lauhdevedet
3.5 – Abstraction or flow diversion – Hydropower	Vedenotto - vesivoima
3.6 – Abstraction or flow diversion - Fish farms	Vedenotto - kalanviljely
3.7 – Abstraction or flow diversion – Other	Vedenotto - muu
4 Hydrologis-morfologinen muutos	
4.1.1 - Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore - Flood protection	Morfologinen muutos - tulvasuojelu
4.1.2 - Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore - Agriculture	Morfologinen muutos - maatalous
4.1.3 - Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore - Navigation	Morfologinen muutos - vesiliikenne
4.1.4 - Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore – Other	Morfologinen muutos - muu
4.1.5 - Physical alteration of channel/bed/riparian area/shore – Unknown or obsolete	Morfologinen muutos - tuntematon syy tai vanhentunut
4.2.1 - Dams, barriers and locks - Hydropower	Este - vesivoima
4.2.2 - Dams, barriers and locks - Flood protection	Este - tulvasuojelu
4.2.3 - Dams, barriers and locks - Drinking water	Este - talousvedenhankinta
4.2.4 - Dams, barriers and locks - Irrigation	Este - kastelu
4.2.5 - Dams, barriers and locks - Recreation	Este - virkistyskäyttö
4.2.6 - Dams, barriers and locks - Industry	Este - teollisuus
4.2.7 - Dams, barriers and locks - Navigation	Este - vesiliikenne
4.2.8 - Dams, barriers and locks – Other	Este - muu
4.2.9 - Dams, barriers and locks – Unknown or obsolete	Este - tuntematon syy tai käyttötarve poistunut
4.3.1 - Hydrological alteration – Agriculture	Hydrologinen muutos - maatalous
4.3.2 - Hydrological alteration – Transport	Hydrologinen muutos - vesiliikenne
4.3.3 - Hydrological alteration – Hydropower	Hydrologinen muutos - vesivoima
4.3.4 - Hydrological alteration – Public water supply	Hydrologinen muutos - vedenhankinta
4.3.5 - Hydrological alteration - Aquaculture	Hydrologinen muutos - kalanviljely
4.3.6 - Hydrological alteration – Other	Hydrologinen muutos - muu
4.4 - Hydromorphological alteration - Physical loss of whole or part of the water body	Vesimuodostuman pieneminen ja häviäminen
4.5 - Hydromorphological alteration - Other	Hydrologis-morfologinen muutos - muu
5 Muut paineet	

5.1 - Introduced species and diseases	Vieraslajit ja taudit
5.2 - Exploitation or removal of animals or plants	Eläinten/kasvien hyödyntäminen/poistaminen
5.3 – Litter or fly tipping	Jätteiden kulkeutuminen vesiin
6.1 - Groundwater – Recharges	Pohjavesi - tekopohjaveden muodostaminen
6.2 - Groundwater – Alteration of water level or volume	Pohjavesi - vedenpinnan tai tilavuuden vaihtelut
7 - Anthropogenic pressure - Other	Maankuivatus happamilla sulfaattimailla
	Muu ihmisperäinen paine
8 - Anthropogenic pressure - Unknown	Paine ei tiedossa
9 - Anthropogenic pressure - Historical pollution	Järven sisäinen kuormitus
	Vanha kuormitus tai pilaaminen
6 Ei paineita	
No significant pressures	Ei merkittäviä paineita
7 Raportointi	
Not applicable	Ei sovellu

Merkittävien paineiden tunnistaminen vesienhoidossa – Ravin-nekuormitus

Johdanto

Vesien- ja merenhoidon Ihmistoiminnan vaikutusten arviointi -asiantuntijaryhmässä päätettiin kehittää systemaattinen tapa merkittävien paineiden arvioimiseksi ravinnekuormituksen osalta. Lisäksi tavoitteeksi asetettiin, että merkittävyyttä arvioitaisiin laajemmalla asteikolla on/off-tyyppisen tarkastelun sijaan. Päätettiin tarkastella kunkin sektorin kuormitusta suhteessa luonnonhuuhtoumaan ja tunnistaa sektorin kuormituksen ja luonnonhuuhtouman välisen suhteen perusteella merkittävyyssluokat.

Merkittävien paineiden tunnistaminen tulee tehdä kaikille vesimuodostumille, jotka ovat hyvää huonomassa tilassa, tai vesimuodostumille, jotka ovat riskissä, että tila heikkenee. Kuormittajaa pidetään merkittävänä, jos kyseinen kuormittaja yksin tai yhdessä muiden kuormittajien kanssa aiheuttaa vesimuodostuman hyvää huonomman tilan.

Aineisto

Tarkastelua varten kerättiin VEMALasta ja VEMUsta satunnainen joukko järvi ja jokivesimuodostumia. Järviaineistoon kerättiin 400 vesimuodostumaa, joille oli fysikaalis-kemiallinen tilaluokka määritetty. Tarkastelu rajattiin fysikaalis-kemiallisen tilaan, jotta muiden paineiden (esim. HYMO) vaikutus saataisiin aineistosta minimoitua. Kuormitustiedot järvidesimuodostumille haettiin VEMALasta taulusta ”Tiedot VPD työhön: nykytilan kuormitustiedot (lukittu 19.6.2014) Järvet”, josta saatiin järviin tuleva kuormitus sektoreittain. Taulukossa 1. on esitetty järvidesimuodostumien otannan valuma-alueet, joilta kaikki järvidesimuodostumat, joille "fys.kem. tilaluokka määritetty" on mukana otannassa.

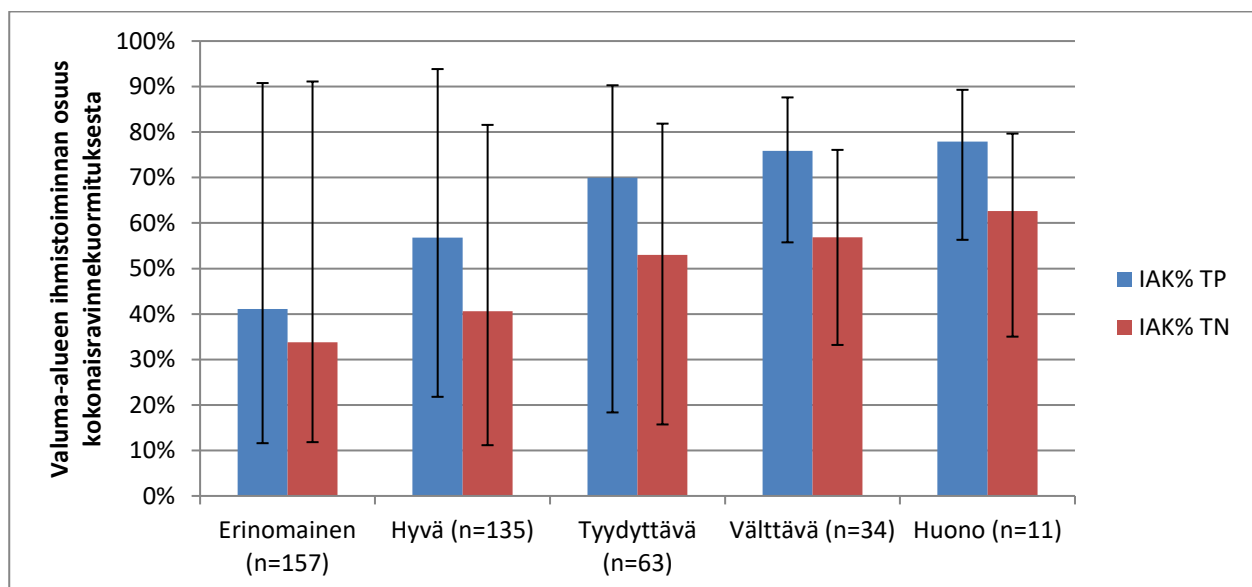
Taulukko1. Järvidesimuodostuma-aineiston otanta

Alue	Nimi
04.4	Pielisen reitti
04.5	Iisalmen reitti
14.4	Viitasaaren reitti
14.6	Saarijärven reitti
21	Vantaanjoen vesistöalue
22	Siuntionjoen vesistöalue
24	Kiskonjoen vesistöalue
35.4	Ähtärin ja Pielaveden reitti
35.8	Vanajan reitti
36	Karvianjoen vesistöalue
44	Lapuanjoen vesistöalue
53	Kalajoen vesistöalue
59.1	Oulujoen alaosan alue
59.8	Nuasjärven-Kiimasjärven alue
61	Iijoen vesistöalue
65.2	Keski-Kemijoen valuma-alue
65.9	Luiron valuma-alue
71	Paatsjoen vesistöalue
Yksittäiset vesimuodostumat	04.184.1.014, 04.923.1.075, 14.796.1.002, 14.926.1.017, 14.935.1.015, 14.936.1.004, 14.936.1.015, 14.937.1.012, 14.938.1.003

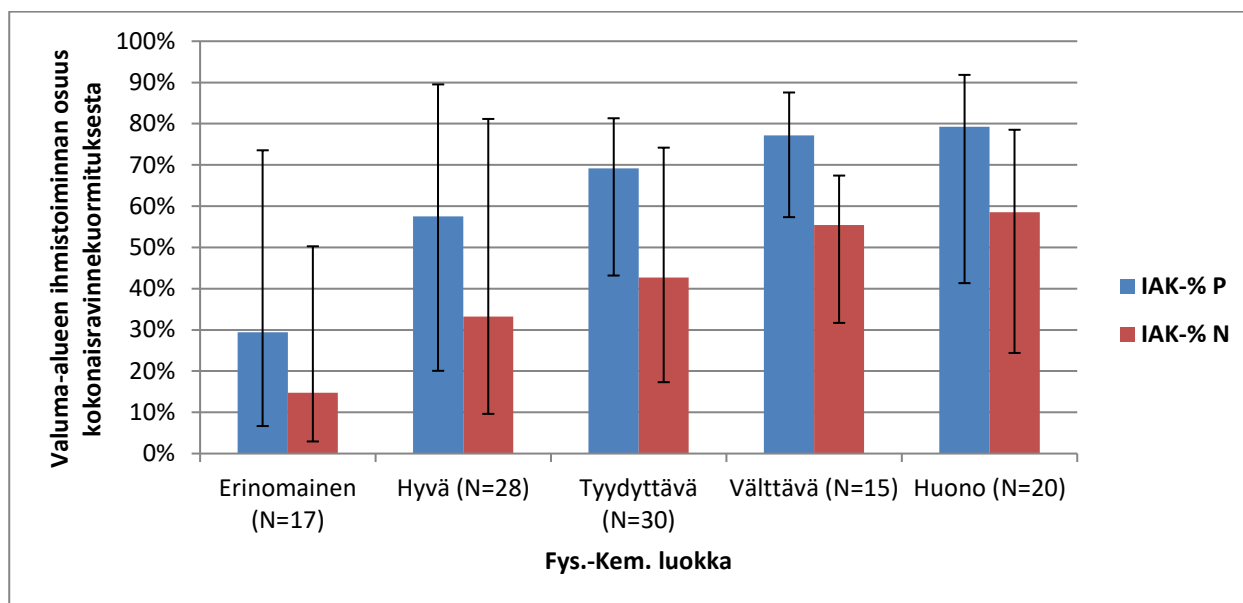
Jokiaineisto käsitti 110 vesimuodostumaa, joille fysikaalis-kemiallinen tilaluokka oli määritetty. Otos edusti sekä mereen laskevia jokivaluma-alueita että pienempiä sisämaan jokivesistöjä, ja siihen valittiin vesimuodostumia liki kaikilta vesistöalueilta. Kullekin jokivesimuodostumalle poimitiin karttatarkastelun avulla ne valuma-alueet, joiden katsottiin vaikuttavan ko. jokivesimuodostumaan. Esimerkiksi jos jokivesimuodostuman ja 3. jakovaiheen valuma-alueen välissä oli merkittävän kokoinen järvi, jätettiin ko. valuma-alue huomioimatta kuormituslaskennassa. Sektorikohtaiset kuormitustiedot jokivesimuodostumille haettiin VEMALAn tauluista ”Aluekohtaiset tiedot”, jotka edustavat keskiarvoja jaksolle 01.01.2007–31.12.2016.

Ihmistoiminnan aiheuttama osuus kuormituksesta

Aineistosta katsottiin keskimääräinen ihmistoiminnan aiheuttama osuus kokonaiskuormituksesta eri fysikaalis-kemiallisissa tilaluokissa fosforin ja typen suhteen (kuvat 1 ja 2). Hyvässä fys. kem. tilassa olevien vesimuodostumien fosforikuormituksesta keskimäärin 57-58 % oli ihmistoiminnan aiheuttamaa, ja tyydyttävässä tilassa vastaava osuus oli keskimäärin 70 %. Typen osalta hyvässä tilassa keskimäärin 33-41 % kokonaiskuormituksesta oli ihmistoiminnan aiheuttamaa ja tyydyttävässä tilassa vastaava osuus oli 43-53 %. Vaihtelu oli kuitenkin suurta etenkin erinomaisessa, hyvässä ja tyydyttävässä luokassa.

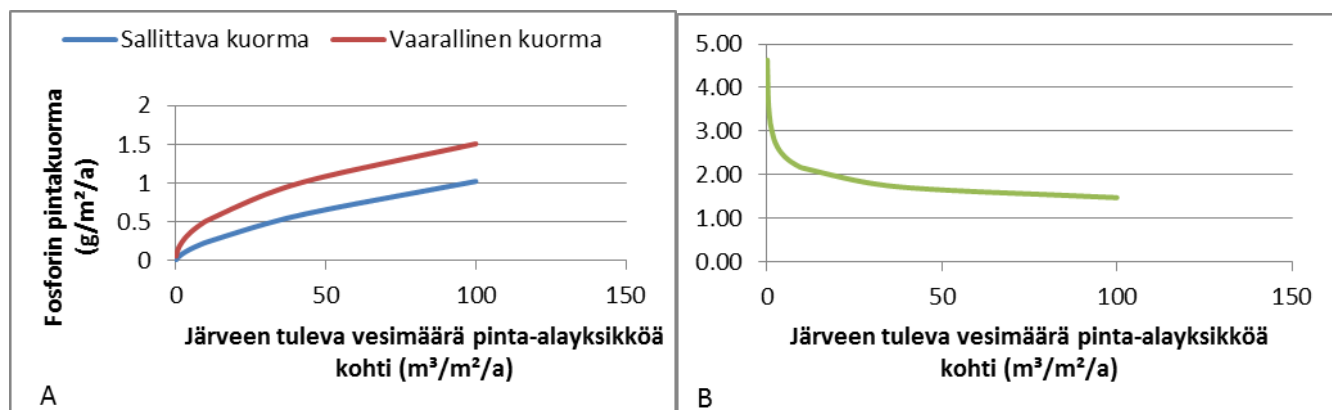


Kuva 1. Keskimääräinen ihmistoiminnan osuus kokonaiskuormasta järvivesimuodostumilla eri fysikaalis-kemiallisen tilan luokissa fosforin (sininen) ja typen (punainen) suhteen. Mustalla janalla on kuvattu vaihteluväli aineistossa.



Kuva 2. Keskimääräinen ihmistoiminnan osuus kokonaskuormasta jokivesimuodostumilla eri fyysikaalis-kemiallisen tilan luokissa fosforin (sininen) ja typen (punainen) suhteen. Mustalla janalla on kuvattu vaihteluväli aineistossa.

Hyvän ja tyydyttävän rajalla siis ihmistoiminnasta aiheutuva fosforikuormitus on 60-70 % kokonaskuormasta, eli noin 1,5-2 -kertainen suhteessa luonnonhuuhtoumaan. Tätä tukee myös Vollenweiderin havainnot. Vollenweider arvioi järvien sallittavan ja vaarallisen fosforin pintakuorman suhdetta järveen tulevaan virtaamaan nähden (kuva 3A). Vaarallinen pintakuorma on vähintään 1,5-kertainen suhteessa sallittavaan pintakuormaan (Kuva 3B). Stroom ja Kardiaal (2016) mukaan syvissä järvissä sallittavan ja vaarallisen kuorman suhde on noin 2 ja matalissa järvissä jopa 3.



Kuva 3. A) Fosforin sallittava ja vaarallinen pintakuorma järveen tulevan vesimäärän funktiona. B) Vaarallisen pintakuorman suhde sallittavaan pintakuormaan nähden.

Sektorin kuormitus suhteessa luonnonhuuhtoumaan

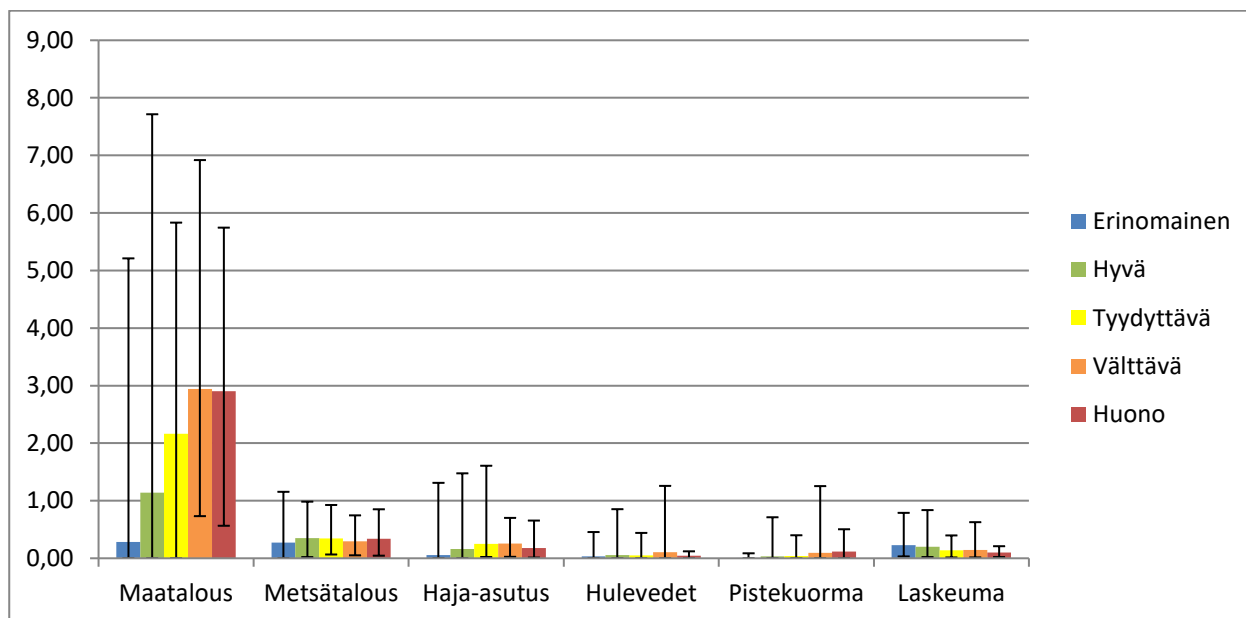
Eri sektoreiden kuormitusta suhteessa luonnonhuuhtoumaan katsottiin erikseen typen ja fosforin suhteen joki- ja järvesimuodostumissa.

Fosfori

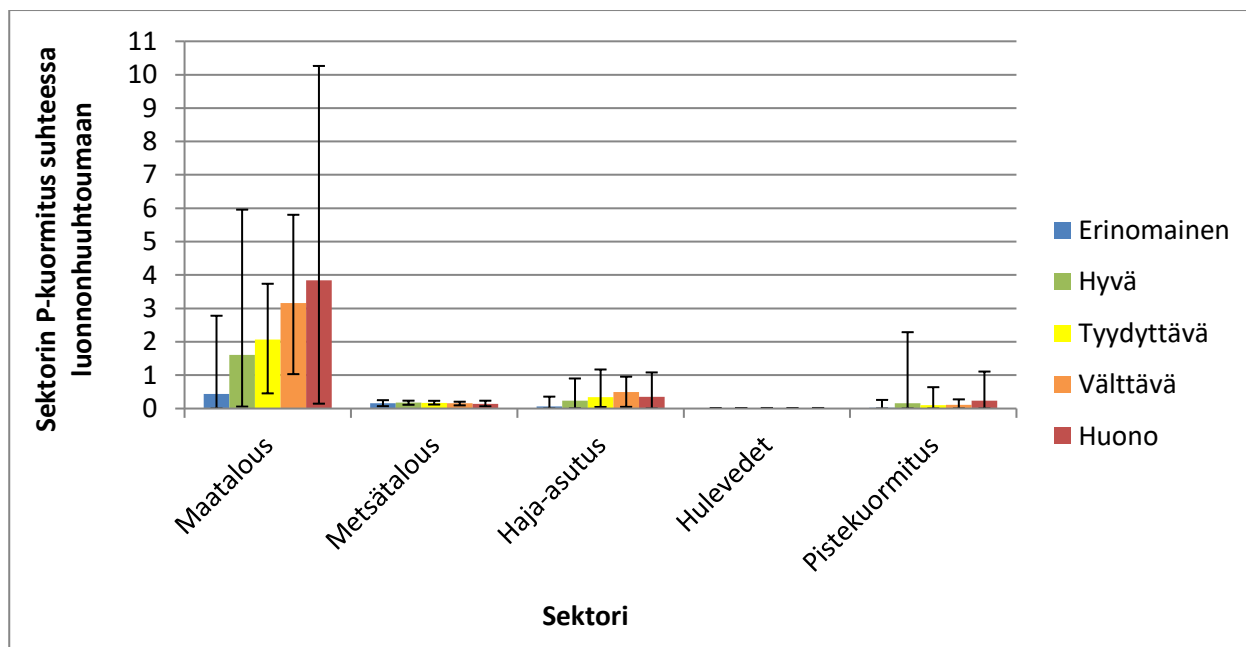
Yksittäisen sektorin kuormitus suhteessa luonnonhuuhtoumaan oli suurimmillaan jopa 10-kertainen. Maatalouden kuormitus oli kaikissa fys.kem. tilaluokissa suurin suhteessa luonnonkuormaan, ollen hyvässä tilassa keskimäärin luonnonhuuhtouman suuruinen ja tyydyttävässä tilassa 2,5-kertainen. Muiden sektorien kuormitus oli keskimäärin maksimissaan puolet luonnonhuuhtoumasta, mutta

vaihtelu vesimuodostumien välillä oli suurta, ja haja-asutuksen ja pistekuorman osalta yksittäisissä vesimuodostumissa luonnonhuuhtoumaan suhteutettuna suuri.

Tarkastelu päivitettiin järvivesimuodostumien osalta heinäkuussa 2018 VEMALAn versiolla V5U, jossa mm. metsätalouden kuormituksen arviointia on tarkennettu. Huomionarvioista on, että aiemmin metsätalouden kuormitus ei merkittävästi poikennut eri vesimuodostumien välillä, vaan sektorin kuormitus suhteessa luonnonhuuhtoumaan oli liki vakio. Tämä johtuu metsätalouden kuormituksenarviointiperusteista VEMALAssa (V1) (kuva 4). Tiedot metsätalouden toimenpiteistä perustuvat laajojen alueiden tilastoihin (vanhat metsäkeskukset), ja toimenpiteet on jaettu tasaisesti koko alueelle.



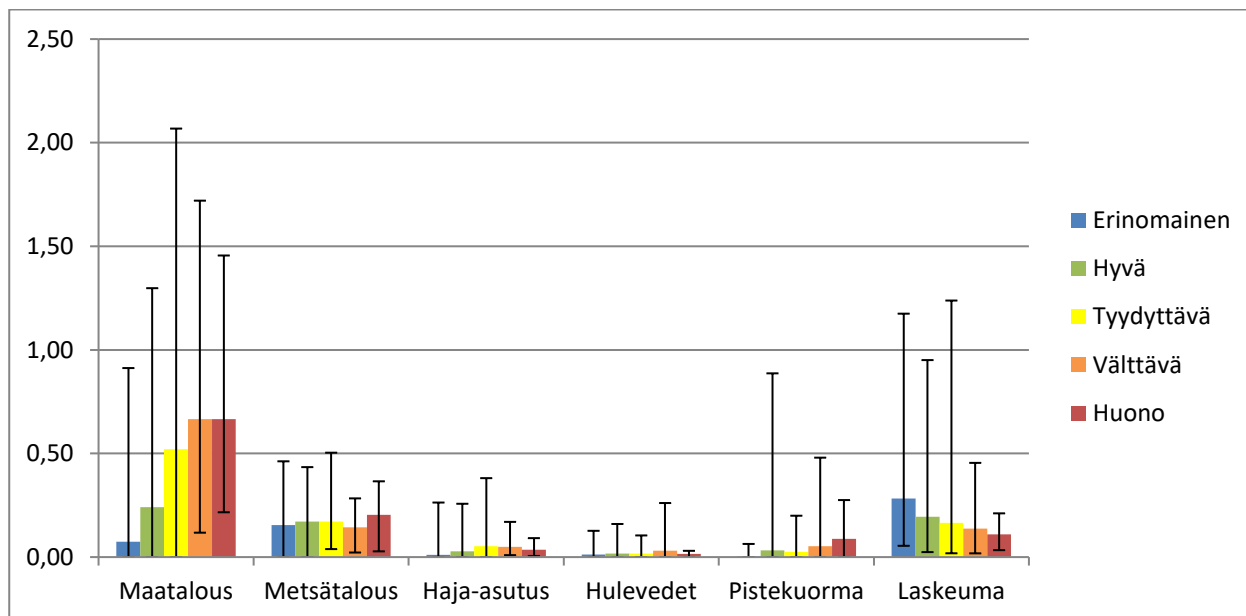
Kuva 3. Sektorin keskimääräinen fosforikuormitus suhteessa luonnonhuuhtoumaan järvivesimuodostumilla eri fys.kem. tilaluokissa (VEMALAn versio V5U). Mustat janat kuvaavat aineiston vaihteluväliä.



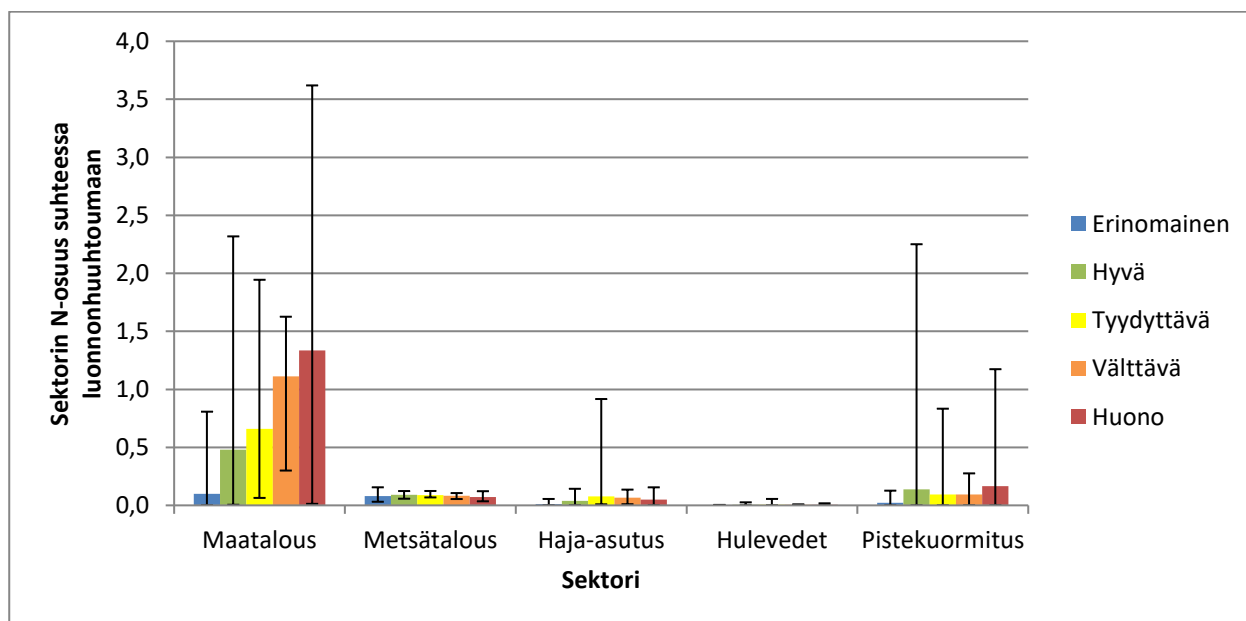
Kuva 4. Sektorin keskimääräinen fosforikuormitus suhteessa luonnonhuuhtoumaan jokivesimuodostumilla eri fys.kem. tilaluokissa (VEMALAn versio V1). Mustat janat kuvaavat aineiston vaihteluväliä.

Typpi

Typpikuormituksen suhteen sektoreiden välinen dynamiikka on varsin samanlainen, kuin fosforin osalta. Kuormituksen suuruus suhteessa luonnonhuuhtoumaan on kuitenkin pienempi. Esimerkiksi maatalouden kuormitus hyvässä fys. kem. tilassa on keskimäärin 0,4-kertainen luonnonhuuhtoumaan nähden ja tyydyttävässä tilassa yhtä suuri kuin luonnonhuuhtouma. Myös vaihteluväli aineistossa on vastaavasti pienempi. Pistekuormituksen osalta yksittäisiä vesimuodostumia on, joissa typpikuormitus on selvästi merkittävämpää kuin fosforikuormitus, mikä johtuu luultavasti jätevesiputsareiden alhaisemmasta typenpoistotehosta.



Kuva 5. Sektorin keskimääräinen typpikuormitus suhteessa luonnonhuuhtoumaan järvesimuodostumilla eri fys.kem. tilaluokissa (VEMALAN versio V5U). Mustat janat kuvaavat aineiston vaihteluväliä.

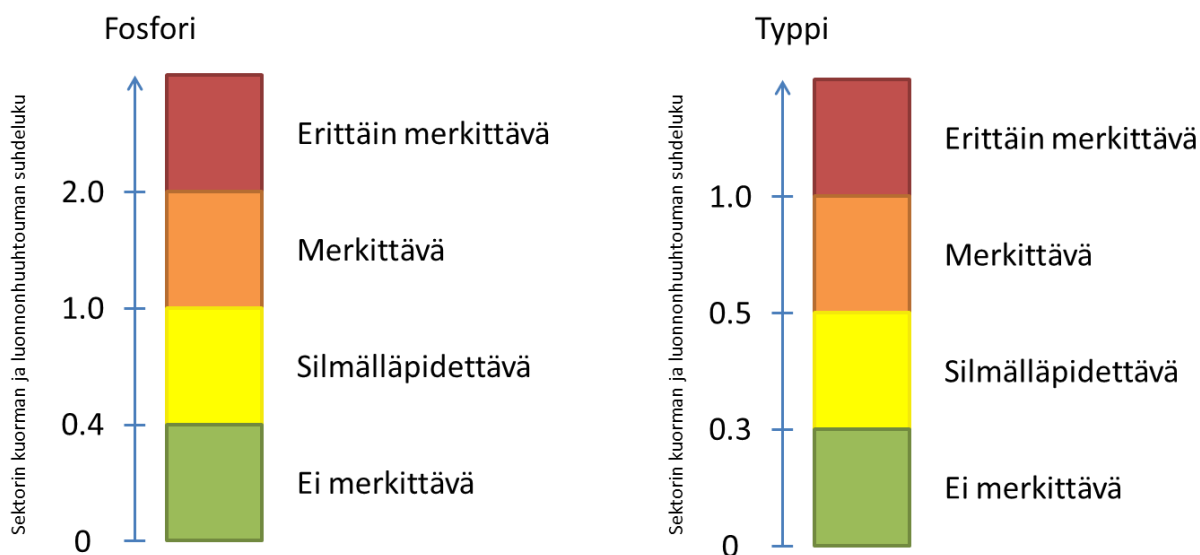


Kuva 6. Sektorin keskimääräinen typpikuormitus suhteessa luonnonhuuhtoumaan järvesimuodostumilla eri fys.kem. tilaluokissa (VEMALAN versio V1). Mustat janat kuvaavat aineiston vaihteluväliä.

Merkittävyyden arviointi

Aineiston perusteella luotiin asteikot fosfori- ja typpikuormalle, joiden avulla voidaan arvioida sektorin kuormituksen merkittävyyttä suhteessa luonnonhuuhtomaan. Asteikolle valittiin neljä luokkaa välille ei merkittävä...erittäin merkittävä (Kuva 7). Ajatuksena on, että, mikäli sektorin kuormitus on merkittävä tai erittäin merkittävä nimettäisiin kuormittaja merkittäväksi paineeksi. *Silmälläpidettävä* -luokassa kuormittaja voitaisiin tapauskohtaisesti nimetä merkittäväksi ”yhdessä muiden kanssa” –perusteella.

Fosforikuormituksen osalta luokkien raja-arvot ovat korkeammat kuin typellä. Merkittävän ja silmälläpidettävän luokan raja-arvo on 1. Eli sektorin kuormituksen ollessa vähintään luonnonhuuhtouman verran kuormittaja nimetään merkittäväksi. Typen osalta vastaava raja arvo on 0,5, eli sektorin kuormituksen ollessa puolet luonnonhuuhtoumasta, kuormittaja nimitetään merkittäväksi.

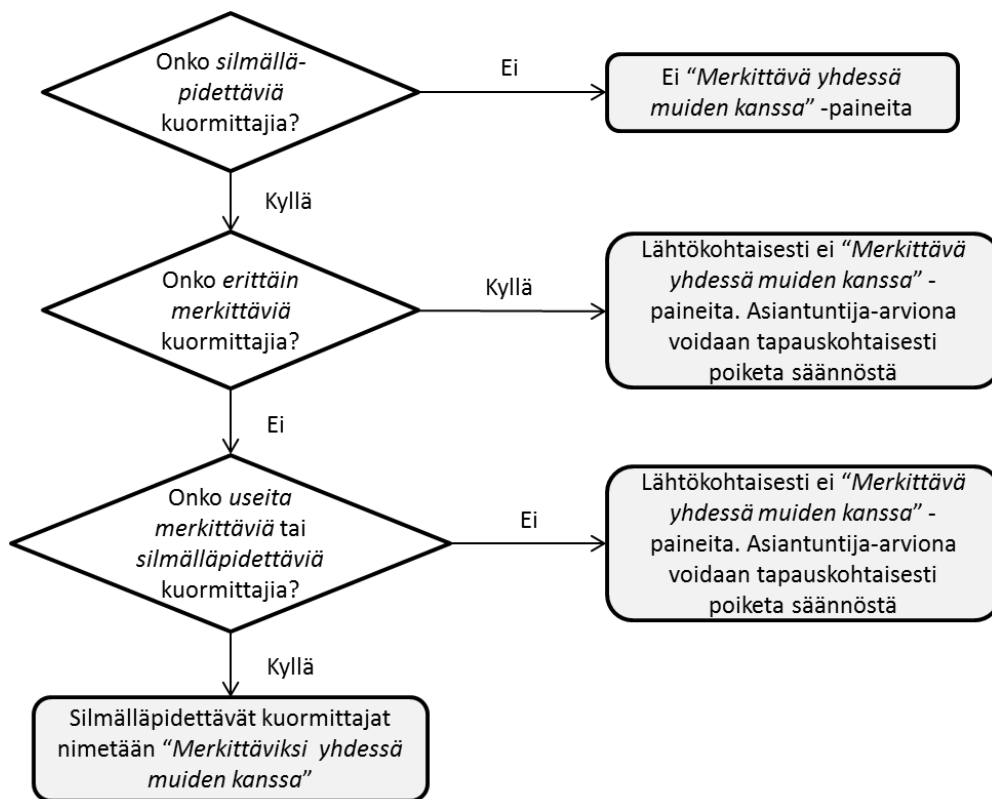


Kuva 7. Merkittävyydsasteikon alustavat luokkarajat typelle ja fosforille aineistosta johdettuna

Käytännössä merkittäväksi nimeäminen on asiantuntija arvio, joka tehdään esitetyn laskennallisen luokittelun perusteella. Tietojärjestelmään tuodaan näytille vesimuodostumittain laskennallinen merkittävyydsarvio kullekin kuormittajalle. ELYn asiantuntija kuitenkin omaan harkintaansa nojaten tekee lopullisen merkittävyydsarvion. Asiantuntijaharkinta on tärkeää, koska aineisto osoitti suuren vaihtelun luokkien sisällä.

Tietojärjestelmään luodaan erikseen täppä ”merkittävä paine yhdessä muiden kanssa”. Mikäli vesimuodostumassa on yksi tai useampi kuormittaja luokassa silmälläpidettävä, nämä voidaan asiantuntijan harkinnan mukaan nimetä merkittäviksi yhdessä muiden kuormittajien kanssa. Lähtökohtana on, että mikäli mikään sektori ei ole *erittäin merkittävä* yksinään, silmälläpidettävät ovat yhdessä muiden kanssa merkittäviä (Kuva 8).

Mikäli sektorin kuormitus on luokassa ”ei merkittävä”, ei tätä tulisi nimetä merkittäväksi paineeksi edes yhdessä muiden kanssa. Merkittäväksi paineeksi nimeämiseen riittää, että kuormittaja on joko typpi- tai fosforikuormituksen suhteen tunnistettu merkittäväksi.



Kuva 8. Kuormittajan nimeäminen merkittäväksi yhdessä muiden kanssa.

Pohdinta

Yllä kuvattu menetelmä merkittävien paineiden systemaattiseen arviointiin soveltuu sisävesien paineiden arviointiin ravinnekuormituksen osalta. Käynnissä olevalla suunnittelukaudella VEMALAs-ta pitäisi saada vesimuodostumaan tuleva kuormitus sektoreittain, myös jokivesimuodostumien osalta. Laskennallinen merkittävyysarvio voidaan siis helposti tuottaa tietojärjestelmään nähtäville.

Aineistossa olevat suuret vaihteluvälit luokkien sisällä osoittaa, että vesistöt ovat erilaisia, eikä yleistetyt säännöt toimi kaikilla vesimuodostumilla. Tästä syystä asiantuntija-arvioon perustuva lopullinen merkittävyysarvio on ehdottomasti tarpeen, vaikka se perustuukin laskennalliseen merkittävyysarvioon.

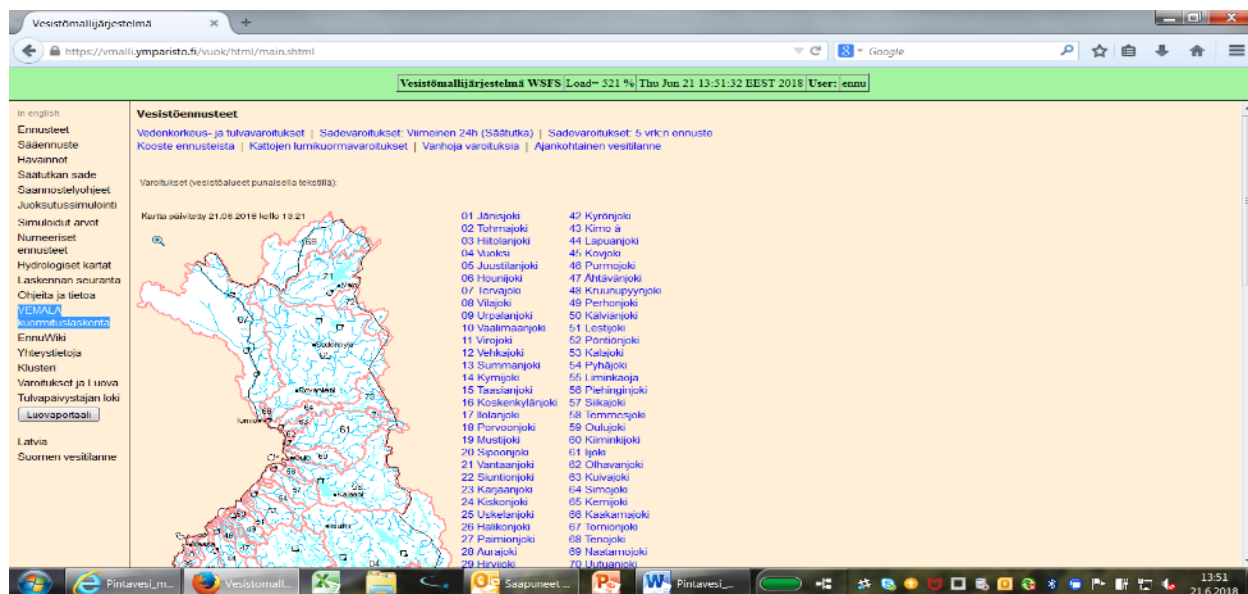
Asiantuntijan harkintaa tarvitaan myös kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormituksen osalta, joita ei nykyisellään saada VEMALAs-ta riittävällä luotettavuudella. Kiintoaineen ja orgaanisen aineen kuormituksen arvioinnin parantamisesta on tehty hanke-esitys, ja hankkeen toteutuessa laskennallinen merkittävyysarvio voitaisiin myöhemmin myös näille muuttujille tehdä. Kiintoaineella ja orgaanisen aineen kuormituksella on erityisesti merkitystä arvioitaessa metsätalouden ja turvetuotannon merkitystä.

Lähteet:

Stroom, J.M. & Kardinaal, W.E.A. 2016. How to combat cyanobacterial blooms: strategy toward preventive lake restoration and reactive control measures. *Aquatic Ecology* 50: 541–576
DOI 10.1007/s10452-016-9593-0

Liite 4: Vesimuodostumien kuormitustietojen katselu ja haku VEMALasta.

Vesimuodostumien kuormitustiedot ovat saatavilla suoraan VEMALAn käyttöliittymästä. Käyttöliittymään on pääsy ELY-keskuksista ja SYKEstä (Kuva 1).



Kuva 1: Vesistömallijärjestelmän ja VEMALAn käyttöliittymän pääsivu.

Vesienhoitoon tuotetut kuormat löytyvät VEMALA osion alta kohdasta 'Mallin uuden version V.5U tulokset'. Tämä versio sisältää päivitetyt kuormituslähteet ja tiedot myös jokivesimuodostumille (Kuva 2).



Kuva 2: Mene käyttöliittymässä kohtaan 'Mallin uuden version V.5U tulokset'.

Valitse seuraavaksi tarkasteltava vesistö (Kuva 3).



Kuva 3: Valitse tarkasteltava vesistö.

Vesienhoitoon tarkoitetut fosforikuormitustiedot löytyvät aineesta 'V1 Fosfori' ta typpiikuormitustiedot 'V1 Typpi' (Kuva 4).



Kuva 4: Valitse joko V1 fosfori tai V1 typpi.

Toiminnosta 'Järvikohtaiset tiedot järvistä, jotka kuuluvat vesimuodostumiin' pääset tarkastelemaan järvesimuodostumien tietoja (Kuva 5).



Vesistömallijärjestelmä WSFS Load= *** % Thu Jun 21 14:01:21 EEST 2018 User: emu

V1 Total Phosphorus

34.031.1.001.000 Pyhäjärvi

Järveen tulevan kuorman pääluokat

	V1 Total Phosphorus Tuleva kuorma järveen 34.031.1.001.000 Pyhäjärvi kg/vuosi
peltoviljely	4390,51
luonnonhuuhtouma	1969,34
laskuma	1617,47
valumien haja-asutus	625,04
pistekuorma	475,76
kalevesi	228,26
ojitetut suot	207,85
loma-asunot	204,22
metsätalous hakkuut	112,91
metsätalous kunnostusojitus	21,51
metsätalous lannoitus	8,72

Järveen tulevan kuorman pääluokat ja pistekuorman tyyppi

	V1 Total Phosphorus Tuleva kuorma järveen 34.031.1.001.000 Pyhäjärvi kg/vuosi
peltoviljely	4390,51
metsätalous hakkuut	112,91
metsätalous kunnostusojitus	21,51
metsätalous lannoitus	8,72
ojitetut suot	207,85
luonnonhuuhtouma	1969,34

Kuva 6: Järveen tulevan kuorman erittely.

Vesistömallijärjestelmä

Vesistömallijärjestelmä WSFS Load= *** % Thu Jun 21 14:05:21 EEST 2018 User: ennu

In english

Ennusteet

Sääennuste

Havainnot

Saatutkaan sade

Säännöstelyohjeet

Juoksuksissimulointi

Simuloidut arvot

Numeeriset ennusteet

Hydrologiset kartat

Laskennan seuranta

Ohjeita ja tietoa

DEMALA

kuormituslaskenta

EnnuWiki

Yhteystietoja

Klusteri

Varoitukset ja Luova

Tulvapöytäkirja loki

[Luovapöytäkirja](#)

Latvia

Suomen vesitilanne

metallitilanne	metallitilanne	metallitilanne
metallitilanne	metallitilanne	metallitilanne
metallitilanne	metallitilanne	metallitilanne
metallitilanne	metallitilanne	metallitilanne

Järven tulevan kuorman pääluokat ja pistekuorman tyyppi

V1 Total Phosphorus Tuleva kuorma järven 34.031.1.001.000 Pyhäjärvi kg/vuosi	
peltoviljely	4390,51
luonnonhuuhtouma	1969,34
laskuma	1617,47
vakituinen haja-asutus	625,04
pistekuorma TE-EL Elintarviketeollisuus	454,91
hulevesi	228,26
ojitetut suot	207,85
loma-asuunnot	204,22
metallitilanne	112,91
metallitilanne	21,51
pistekuorma TE-TU Turvetuotanto	20,80
metallitilanne	8,72
pistekuorma AS Asutus	0,06

Järven tulevan kuorman pääluokat ja pistekuormittajat

V1 Total Phosphorus Tuleva kuorma järven 34.031.1.001.000 Pyhäjärvi kg/vuosi	
peltoviljely	4390,51
metallitilanne	112,91
metallitilanne	21,51
metallitilanne	8,72
metallitilanne	207,85
luonnonhuuhtouma	1969,34
vakituinen haja-asutus	625,04
loma-asuunnot	204,22
hulevesi	228,26
laskuma	1617,47
243309_6781742 TE-EL Apetit Suomi Oy, Säilytys teollisuus	454,91
242445_6785892 TE-TU Kekkonen Oy, Eurassuo	3,72
252781_6759660 TE-TU Bio-Humus Oy, Levonsuo	2,40
253353_6757229 TE-TU Bio-Humus Oy, Levonsuo	5,47
251258_6754245 TE-TU BIO-HUMUS OY, Isosuo	9,20
252894_6751892 AS-AS Yläneen vanhaankoti,	0,06

Kuva 7: Pistekuorma eriteltynä kuormittajan tyyppin mukaisesti.

Vesistömallijärjestelmä

Vesistömallijärjestelmä WSFS Load= *** % Thu Jun 21 14:05:21 EEST 2018 User: ennu

In english

Ennusteet

Sääennuste

Havainnot

Saatutkaan sade

Säännöstelyohjeet

Juoksuksissimulointi

Simuloidut arvot

Numeeriset ennusteet

Hydrologiset kartat

Laskennan seuranta

Ohjeita ja tietoa

DEMALA

kuormituslaskenta

EnnuWiki

Yhteystietoja

Klusteri

Varoitukset ja Luova

Tulvapöytäkirja loki

[Luovapöytäkirja](#)

Latvia

Suomen vesitilanne

V1 Total Phosphorus Tuleva kuorma järven 34.031.1.001.000 Pyhäjärvi kg/vuosi	
peltoviljely	4390,51
metallitilanne	112,91
metallitilanne	21,51
metallitilanne	8,72
ojitetut suot	207,85
luonnonhuuhtouma	1969,34
vakituinen haja-asutus	625,04
loma-asuunnot	204,22
hulevesi	228,26
laskuma	1617,47
243309_6781742 TE-EL Apetit Suomi Oy, Säilytys teollisuus	454,91
242445_6785892 TE-TU Kekkonen Oy, Eurassuo	3,72
252781_6759660 TE-TU Bio-Humus Oy, Levonsuo	2,40
253353_6757229 TE-TU Bio-Humus Oy, Levonsuo	5,47
251258_6754245 TE-TU BIO-HUMUS OY, Isosuo	9,20
252894_6751892 AS-AS Yläneen vanhaankoti,	0,06

Järven tuleva pistekuorma kuormittajakohtaisesti

V1 Total Phosphorus Tuleva pistekuorma järven 34.031.1.001.000 Pyhäjärvi kg/vuosi	
243309_6781742 TE-EL Apetit Suomi Oy, Säilytys teollisuus	454,91
242445_6785892 TE-TU Kekkonen Oy, Eurassuo	3,72
252781_6759660 TE-TU Bio-Humus Oy, Levonsuo	2,40
253353_6757229 TE-TU Bio-Humus Oy, Levonsuo	5,47
251258_6754245 TE-TU BIO-HUMUS OY, Isosuo	9,20
252894_6751892 AS-AS Yläneen vanhaankoti,	0,06

Kuva 8: Pistekuorma eriteltynä kuormittajakohtaisesti.

Kohdassa 'Uomakohtaiset tiedot uomista, jotka kuuluvat vesimuodostumiin' on vastaavasti jokivesimuodostumien tiedot (Kuva 9). VEMALA laskennassa jokivesimuodostumat koostuvat useimmiten useasta erillisestä uomasta. Kuvan 9 taulukossa vesimuodostuman alin uoma on merkitty sarakkeeseen 'Vesimuodostuman alin uoma'. Vesimuodostuman kuormituksena voidaan käyttää alimasta uomasta lähtevää kuormitusta. Kuormituksen erittely löytyy sarakkeen 'Uomasta lähtevä kuorma' linkistä.

Huomaa että VEMALAn käyttöliittymän taulukoita voi järjestää sarakkeen otsikkoa klikkaamalla. Näin saadaan esille esim. kuvan 9 taulukossa vesimuodostumien alimmat pisteet, tai klikkaamalla otsikkoa 'Vesimuodostuma' saadaan järjestykseen ko. vesimuodostumaan liittyvät uomat.

Vesistömallijärjestelmä

Vesistömallijärjestelmä WSFS Load= *** % Thu Jun 21 14:09:21 EEST 2018 User: ennu

In english
Ennusteet
Säätöaste
Havainnot
Saatuksen sade
Saannosteluyhteet
Juoksutussimulointi
Simuloidut arvot
Numeeriset
ennusteet
Hydrologiset kartat
Laskennan seuranta
Ohjeita ja tietoa
VEMALA
kuormituslaskenta
EnnuWiki
Yhteystietoja
Klusteri
Varoitukset ja Luova
Tulvapäivystäjän loki
Luovaportaalit

Latvia
Suomen vesitilanne

V1 Total Phosphorus

Uoma	VHS tunnus	Vesimuodostuma	Vesimuodostuman ala uoma *	MQ m3/s	Uomasta lähtevä kuorma kg/vuosi	Vesiala km2	Peltoala km2	Metsäala km2	Uoman pituus km	Uoman leveys m	Poikkileikkauksen ala m2	Vedenkorkeuden vaihtelu m	Keskisyvyys m	Keskinopeus m/s	Viipymä d	Haja- us lkm	La as l
34.071U0004	FI34.071_001	Juvajoki	on	0.59	685.01	0.01	0.10	1.48	1.62	6.62	0.91	0.62	0.14	0.40	0.09	36.00	
34.061U0002	FI34.063_y01	Pyhäjoki	on	0.72	1489.23	0.04	0.89	0.35	2.21	17.34	3.65	0.74	0.21	0.16	0.18	45.00	
34.051U0003	FI34.051_y01	Köyliönjoki	on	1.83	4980.39	0.02	1.53	0.47	2.71	8.27	2.46	1.56	0.30	0.61	0.06	28.00	
34.041U0001	FI34.041_y01	Yläneenjoki	on	1.72	3771.13	0.05	0.62	1.01	1.50	30.43	15.53	1.78	0.39	0.10	0.27	45.00	
34.021U0002	FI34.021_y01	Euraajoen yläosa	on	7.05	11274.06	0.02	0.94	0.58	1.29	17.75	7.61	1.66	0.43	0.88	0.02	41.00	
34.011U0004	FI34.011_y01	Euraajoen alaosa	on	9.28	16867.56	0.07	1.40	0.33	2.83	25.15	12.43	2.31	0.49	0.70	0.05	41.00	
34.073U0002	FI34.071_001	Juvajoki		0.11	120.96	0.00	0.11	2.93	0.64	6.56	0.46	0.40	0.07	0.11	0.13	2.00	
34.071U0005	FI34.071_001	Juvajoki		0.39	452.64	0.01	0.16	1.30	1.51	7.02	0.74	0.28	0.10	0.32	0.57	0.00	
34.071U0006	FI34.071_001	Juvajoki		0.40	467.12	0.00	0.13	1.65	0.38	7.81	0.79	0.26	0.10	0.32	0.09	4.00	
34.071U0007	FI34.071_001	Juvajoki		0.41	477.82	0.01	0.10	1.18	1.35	6.08	0.71	0.34	0.12	0.34	0.19	1.00	
34.071U0001	FI34.071_001	Juvajoki		0.43	499.00	0.01	0.19	2.69	1.46	5.29	0.69	0.43	0.13	0.35	0.13	0.00	
34.071U0002	FI34.071_001	Juvajoki		0.45	522.27	0.01	0.23	2.75	1.35	6.66	0.78	0.36	0.12	0.35	0.12	0.00	
34.071U0003	FI34.071_001	Juvajoki		0.46	539.77	0.01	0.23	1.25	1.60	6.05	0.76	0.41	0.13	0.36	0.12	0.00	
34.068U0001	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.12	229.00	0.01	0.77	2.25	1.45	5.36	1.41	0.84	0.26	0.06	0.43	20.00	
34.063U0004	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.33	888.27	0.01	0.31	0.84	1.24	5.87	2.38	1.62	0.41	0.12	0.16	9.00	
34.063U0005	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.34	704.68	0.01	0.43	0.91	1.14	6.41	2.54	1.56	0.40	0.11	0.15	7.00	
34.063U0002	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.40	823.04	0.01	0.66	2.22	1.31	9.59	3.33	1.32	0.35	0.10	0.19	16.00	
34.063U0001	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.41	874.02	0.01	0.63	0.48	0.80	8.61	3.20	1.40	0.37	0.11	0.11	27.00	
34.062U0010	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.53	1115.45	0.01	0.15	0.13	0.62	9.02	3.68	1.53	0.41	0.12	0.08	1.00	
34.062U0001	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.65	1232.75	0.02	0.12	2.25	1.40	11.87	4.69	1.38	0.39	0.12	0.17	19.00	
34.062U0002	FI34.063_y01	Pyhäjoki		0.68	1291.19	0.03	0.50	2.82	1.47	20.62	6.25	1.04	0.30	0.09	0.22	20.00	

Kuva 9: Jokivesimuodostumien tiedot.

Liite 5. Kuormituksen arviointiperusteet VEMALA-järjestelmässä

Peltoviljelyn kuorma arvioidaan käyttäen ICECREAM peltolohkomallia. Arvioinnissa huomioidaan lohkon ominaispiirteet (kaltevuus, maalaji ja P-luku) ja viljelykasvi. Epävarmuutta peltojen kuormituksen arvioinnissa aiheuttavat puutteelliset viljavuusanalyysitiedot ja viljelytiedot. Käytettävissä olevat viljavuusanalyysit kattavat noin 42 % peltoalasta ja ovat jaksolta 2000-2012. Viljelytiedoista, kuten käytetyistä muokkausmenetelmistä, lannoitteiden ja lannan käytöstä ja satotasoista on käytössä alueellisia, lähinnä maakuntatason tilastoja. Yksittäisen vesimuodostuman alueella viljelykäytännöt voivat kuitenkin poiketa alueen keskiarvosta.

Metsätalouden kuormitus jaetaan hakkuiden, metsien lannoituksen, kunnostusojituksen ja vanhojen ojitettujen soiden aiheuttamaan kuormitukseen. Hakkuiden kuormitus perustuu Metsäkeskuksen arvioimiin metsäkuviokohtaisiin hakkuiden aiheuttamiin kuormituksiin. Kunnostusojituksista ja metsien lannoituksesta on maakuntatason tietoja. Näiden aiheuttama kuormitus on laskettu KALLE-työkalua käyttäen. Koska näiden sijainnista ei ole tarkempaa paikkatietoa, kunnostusojituksen kuorma on jaettu tasan kaikille maakunnan ojitetuille metsille, typpilannoituksen kuorma on jaettu tasan mineraalimailla sijaitseville metsille ja fosforilannoituksen kuorma orgaanisilla mailla oleville metsille.

Vanhojen ojitettujen soiden on havaittu viimeaikaisissa tutkimuksissa tuottavan kuormitusta aikaisempaa arvioitua enemmän (Mika Nieminen, et al. 2017). Arvio kuormitusvaikutuksesta on kuitenkin vielä epävarma. Tämän tarkentamiseksi on käynnistetty SUOVESI hanke, joka tuottaa tarkemmat kuormitusarviot 2019 loppuun mennessä. VEMALA laskennassa käytetään vanhojen ojitettujen soiden kuorman alustavana arviona arvoa, joka on puolet Niemisen artikkelissa julkais-tuista mittaustuloksista. Valunnan pitoisuutena tämä tarkoittaa, että ojitetulta suolta tulevan va-lunnan fosforipitoisuus on 15,5 ug/l ja typpipitoisuus 395 ug/l korkeampi kuin ojittamattomalta suolta tule-vassa valunnassa. Julkaistujen mittaustulosten perusteella on ilmeistä, että ainakin tä-män suuruinen vaikutus suon ojituksella on. Tämä on kuitenkin vasta alustava arvio. On kuitenkin oletettavaa, että käyttämällä tätä arviota saadaan vesimuodostuman kokonaisravinnekuormituksel-le oikeampi arvio kuin jättämällä huomioimatta valuma-alueen vanhat ojitetut suot. Tietoa voi-daan hyödyntää ve-sienhoidossa tuomaan esiin ne vesimuodostumat, joissa ojitettujen soiden kuormalla voi olla merkit-tävä vaikutus. Vanhojen ojitettujen soiden vesimuodostumakohtaista kuormitusarviota ei kuiten-kaan tule julkistaa tarkkana numeroarvona, koska arvio on epävarma.

Vakituisen haja-asutuksen ja loma-asuntojen kuorma arvioidaan käyttämällä kiinteistörekisteriä, josta on arvioitu kiinteistöt, jotka sijaitsevat viemäriverkon ulkopuolella. Kiinteistöjen omien puh-distamoiden keskimääräisestä tehosta käytetään aluekohtaista arviota. Lisäksi kiinteistön etäisyys vesistöstä vaikuttaa vesistöön päätyvään kuormitukseen. Haja-asutuksen kuormituksen laskennasta on erillinen raportti.

Hulevesien kuormaa VEMALA laskennassa syntyy taajama-alueilta keskimääräisen hulevesien ominaiskuormitusarvon mukaisesti. Kuormitus vaihtelee valunnan mukaisesti.

Laskeumatiedot perustuvat laskeuman mittausasemin vuosittaisiin mittaustietoihin.

Pistekuormitustiedot tulevat VAHTI-järjestelmästä. VEMALAssa yksittäisen pistekuormittajan kuorma sijoitetaan VAHTIin ilmoitettujen koordinaattien perusteella vesistössä tietyn vesimuodos-tuman kuormaksi. VEMALAssa pistekuorman ajallinen vaihtelu on VAHTIin ilmoitettujen tietojen mukaista. VAHTIin ilmoitetuilla jaksoilla pistekuorman oletetaan olevan vakiosuuruinen (sama kuorma joka päivä). Pistekuormitus jaetaan kuormittajan tyypin mukaan ja tarvittaessa myös yksit-täisiksi kuormittajiksi.

Luonnonhuuhtoumana käytetään fosforin osalta VEPS järjestelmän arviota, joka on VEMALA laskennassa lisäksi korjattu vesistöjen pitoisuushavaintojen perusteella. Typen luonnonhuuhtouma lasketaan VEMALA-N typpimallilla.