

Liite 2. SYKE:n selostus VEMALA-mallin käytöstä pilotissa

Inese Huttunen, Markus Huttunen, Tiia Vento, SYKE

Projektin ajankohta: 1.5.2016–30.11.2019

Yhteenveto

Projektin kokonaistavoitteena oli käyttää Hämjoen järviä pilottikohteena VEMALA-ravinnekuormitusarvioiden käytöstä järvikohtaisten hoitosuunnitelmien kehittämiseksi. VEMALA-mallin pääkäyttökohteena oli selvittää 1) järvikohtaiset ravinnekuormitusarviot, 2) eri kuormituslähteiden osuudet kokonaiskuormituksesta ja 3) järvien ravinnepidätyskyky. Hankkeen yhteistyökumppanit käyttivät VEMALA-mallin tuloksia karttojen luomiseen kuormituksen muodostumisesta ja sen kulkeutumisesta järviketjussa. Vastaavia visuaalisia esityksiä sekä kuormituksen synty- ja kulkeutumiskuvauksia voidaan käyttää järvien hoitosuunnitelmien kehityksessä koko Suomessa, sillä VEMALA-mallia käytetään kaikkiin Suomen valuma-alueisiin.

1. VEMALAn mallikuvaus

VEMALA-malli on operatiivinen, koko Suomen kattava ravinnekuormitusmalli vesistöille (Huttunen ym., 2016). Se simuloi ravinteiden prosesseja, huuhtoutumista ja kulkeutumista maalla, joissa ja järvissä. Malli simuloi ravinteiden kokonaiskuormaa vesistöihin, pidättymistä ja Suomen vesistöistä Itämereen lähtevää kuormaa. VEMALA koostuu pääosin kahdesta osamallista: hydrologiaa simuloivasta WSFS-mallista ja ravinneprosesseja simuloivasta VEMALA-mallista. Maatalousmaiden ravinneprosesseja simuloidaan yksityiskohtaisemmin peltolohkomittakaavassa ICECREAM-mallilla. VEMALAlla voi simuloida päivittäistä vedenlaatua Suomen joissa ja yli hehtaarin kokoisissa järvissä sekä tuottaa reaaliaikaisia tuloksia. VEMALAlla voi simuloida erilaisten maatalous- ja ravinnekuormitusta vähentävien toimenpiteiden vaikutusta kokonais- tai biologisesti käyttökelpoisten ravinteiden kuormitukseen, mikä helpottaa vesipuitedirektiivin täytäntöönpanoa. Lisäksi simuloinneissa voidaan huomioida ilmastonmuutoksen vaikutus.

sVemala on ravinnekuormituksen Excel-pohjainen simulointityökalu, jonka tarkoituksena on parantaa VEMALAn tietojen saatavuutta ja läpinäkyvyyttä. sVemala käyttää syötteenään VEMALAn laskemia ravinnekuormitustietoja ja luo helppokäyttöisen simulointiympäristön kalibroijien retentiokertoimien sekä järvi-uomaverkoston avulla. Projektin aikana sVemalaa sovellettiin Hämjoen valuma-alueelle ja sVemala annettiin käyttäjille työkaluksi käytännön työhön.

2. VEMALA-mallin parannukset ja tulosten käyttö

Hämjoen pilottiprojektin aikana VEMALAn mallituloksia käytettiin fosforin ja typen kuormitusarvioiden parantamiseksi 12 pienelle järvelle Hämjoen valuma-alueella. Parannukset saavutettiin

- 1) parantamalla mallin kalibraatioprosessia jakamalla Hämjoen osavaluma-alueelle (23_074) oma kalibraatioalueensa. Ennen projektia VEMALA kalibroitiin paljon suuremmalle alueelle (Nummenjoen valuma-alue, 270 km²). Erillisen kalibrointialueen jakamisen jälkeen parametrien estimointi parani.
- 2) käyttämällä projektin aikana tehtyjä järvien vedenlaatuhavaintoja mallin kalibroinnissa. Ennen projektia vain harvoilta järviltä oli saatavissa vedenlaatuhavaintoja, ja niitäkin vain 1-3 vuoden välein. Projektin aikana vedenlaatuhavaintojen tiheyttä kasvatettiin asteittaisesti muutamaan havaintoon vuodessa. Viimeisen vuoden aikana yhdeltä järveltä kerättiin havaintoja jopa kerran kuukaudessa sisäisen kuormituksen suuruusluokan seuraamiseksi. Suurempaa määrää havaintoja käytettiin järvien massataseeseen vaikuttavien parametrien kuten fosforin sedimentaation ja sisäisen kuormituksen kalibroimiseksi.
- 3) käyttämällä järvien syvyysmittauksia mallissa järvien tilavuuden arvioimiseksi. Projektin alussa vain neljästä järvestä oli syvyysmittauksia saatavilla Järvirekisteristä. Projektin aikana kaikkien muidenkin järvien syvyudet mitattiin ja dataa käytettiin VEMALAssa. Tämä on merkittävä parannus mallin tarkkuuteen, sillä järven vesitilavuus on tärkeä muuttuja ja vaikuttaa järven vesi- ja ravinnetaseiden mallinnukseen.

Seuraavat VEMALA-tulokset laskettiin jokaiselle järvelle: 1) TP- ja TN-kuormitus, 2) kuormituksen jakautuminen eri lähteisiin (maatalous, luonnonhuuhtouma, metsätalous, haja-asutus, pistekuormitus ja ilmalaskeuma), 3) massatasesimulaatio järville (järven omalla valuma-alueella syntyvä kuorma, yläpuoliselta valuma-alueelta tuleva kuorma, viipymä järvessä ja lähtevä kuorma), 4) järvien päivittäisten P- ja N-pitoisuuksien dynaaminen simulointi ja sen vertailu havaittuihin pitoisuuksiin ja 5) vuosien välinen vaihtelu tulevassa kuormassa ja järvien pitoisuuksissa.

3. Projektin osapuolien välinen yhteydenpito

VEMALA-mallin prosessikuvausten selittämiseksi sekä käyttöliittymän käyttämisen tukemiseksi projektin aikana osapuolien välillä oli tiivistä yhteydenpitoa. Yhteydenpito tapahtui järjestämällä vuosittain useita kokouksia sekä sähköpostin välityksellä. Annoimme Hämjoen kuormitusarvioista tehtyä Powerpoint-materiaalia käytettäväksi vuoden 2017 Sammatin päivillä. Yhteydenpitoprosessin aikana mallin kehittäjinä ymmärsimme käyttäjätuen ja -ohjeistuksen tärkeyden, sekä saimme useita hyödyllisiä ideoita tulosten visuaaliseksi esittämiseksi.

Viitteet

Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S. & Vehviläinen, B. 2016. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. *Environmental Modeling & Assessment*, 21(1), 83-109. DOI: 10.1007/s10666-015-9470-6.