

Täyttöohje¹

Hankkeen nimi Puhdistamolietteen haitallisten aineiden pysyvyys ja kulkeutuminen mallinnuksen avulla		Diarinumero SYKE 2011-P-63	
Hankkeen vastuuyksikkö SYKEssä Kulutuksen ja tuotannon keskus, Haitallisten aineiden yksikkö		Vastuuhenkilö / päätökijä SYKEssä (nimike ja nimi) Katri Siimes tutkija / Lauri Äystö korkeakouluharjoittelija	
Hankkeeseen osallistuneet muut organisaatiot (Maa- ja vesitekniikan tuki ry, matka-avustus)		Hankkeen rahoitusosuudet rahoituslähteittäin (%) ² YM: 86 %; SYKE: 14 %	
Hankkeen kesto (toteutusvuodet) <0,5	Hankkeen kustannukset SYKEssä yhteensä (1000 euroa) 28,6	Työpanos SYKEssä yhteensä (htv) <0,5 htv	Hankkeen kustannukset kaikki laitokset (1000 euroa) 28,6
<p>Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet</p> <p>Jäteveden puhdistamoilla syntyvän lietteen hyötykäyttöä maataloudessa saattaa rajoittaa lietteen sisältämät haitalliset aineet. Tässä työssä selvitettiin kirjallisuuden ja matemaattisten mallien avulla haitallisten aineiden käyttäytymistä suomalaisilla pelloilla ja aineiden huuhtoutumista pelloilta vesiin. Työn tarkoituksena oli priorisoida aineita ja valita mahdollisesti ympäristöriskiä aiheuttavia aineita myöhempään kokeelliseen tutkimukseen.</p>			
<p>Hankkeen keskeiset tulokset</p> <p>Kirjallisuuden avulla tunnistettiin 300 orgaanista haitallista ainetta, joita on joskus havaittu jätevesien puhdistamolieteteissä. Pohjoismaisten tulosten ja asiantuntija-arvion perusteella päätettiin selvittää tarkemmin 79 aineen ympäristökäyttäytymistä, mutta näistä vain 34 aineelle löytyi simuloinneissa tarvittavat tiedot. Eniten puuttui tietoa jätevedenpuhdistamolietteen haitta-ainepitoisuuksista (Suomessa).</p> <p>Lietteen levityksestä peltomaahan tulevan haitta-aineiden pitoisuuden kehitystä peltomaan muokkauskerroksessa simuloitiin Pohjois-Euroopassa kasvinsuojeluaineiden rekisteröinnissä käytettävällä PECsoil-laskurilla (Mattsoff 2005). Kirjallisuudesta löytyvien lähtöarvojen vaihtelu oli suurta ja tästä johtuva simuloitun maaperäpitoisuuden epävarmuus oli monilla aineilla useita kertaluokkia. Simuloidut triklosaanin, jota käytetään mm. hammastahnoissa, pitoisuudet maaperässä ylittivät maaperäeliöstelle haitattomaksi arvioitun pitoisuuden (PNECsoil; predicted no effect concentration for soil) 15-kertaisesti. Simuloitu 17alfa-etinyyliestradiolin pitoisuus ylitti heti levityksen jälkeen sen PNECsoil arvon, kun simuloinneissa käytettiin pahimpia kirjallisuudesta löytyneitä hajoamisajan ja lietteessä olevan haitallisen aineen pitoisuuksien yhdistelmiä. Muiden tutkittujen aineiden pitoisuudet eivät ylittäneet PNECsoil arvoja. Kuitenkin useamman kuin joka toisen aineen pitoisuus maaperässä jatkoi kasvuaan koko 20-vuotisen simulointijakson ajan ja monilla vielä 100-vuotisen lisäsimuloinnin ajan.</p> <p>Huuhtoutumissimulointeihin valittiin seitsemän ainetta (edelliseltä 34 aineen listalta aineet, joiden sitoutumiskertoimet olivat alhaisia ja lisäksi muutamia tämän listan ulkopuolisia vesipuitteiden prioriteettialueiden tai sille ehdolla olevia aineita.) Huuhtoutumista pintavalunnan ja salaojavalunnan kautta pinta-vesiin simuloitiin ruotsalaisella MACRO5.2 mallilla (Jarvis & Larsbo 2012). Simuloinneissa seurattiin kertalevityksestä seuraavaa vesistökuormitusta kahdella erilaisella maatyypillä: karkealla hietamaalla ja aitosavimaalla. Molemmissa maissa ajateltiin olevan hyvin toimiva salaojajärjestelmä, joten simulointeja ei voi pitää pohjavesiriskin arvioinnin kannalta pahimpina mahdollisina. Tässä simulointiasetelmassa simuloitun salaojasyvyyden alapuolelle suotautuvat ainemäärät olivat hyvin pieniä ja simuloitun lukuarvot</p>			

¹ Lomakkeella raportoidaan valmistuneiden T&K-hankkeiden tulokset ja niihin käytetyt voimavarat. Raportit toimitetaan tutkimusjohtajalle hankkeen päätyttyä.

Raporttien tulee olla lyhyitä ja ytimekkäitä. Niiden suosituspituus on 2 sivua.

Suosittelava tekstityyppi on Arial ja fonttikoko 11. Julkaisu- ja raporttiluettelon fonttikokona käytetään 9.

² Kohta Hankkeen rahoitusosuudet rahoituslähteittäin (%) tarkoittaa SYKEssä käytetyn ja SYKEN kautta maksetun rahoituspanoksen jakautumaa. Esim. SYKE (40 %), YM (50 %) ja MMM (10 %). Rahoitusosuudet ovat prosenttiosuuksia hankkeen, kentässä SYKEssä käytetyn rahoituksen erittely laskettavasta OKA-hinnasta.



S Y K E

Suomen ympäristökeskus
PL 140
00251 HELSINKI

**Tutkimus- ja kehityshankkeen
tulokset**

2 (2)

<p>epävarmoja, sillä ne olivat pienempiä kuin mallin numeerisesta laskennasta syntyvä tekninen virhe. Mikäli lietekäsittely toistettaisiin, vesistökuormitus kasvaisi. Kirjallisuudesta löytyvien lähtötietojen vaihtelu aiheutti pahimmillaan useiden kymmenten kertaluokkien epävarmuutta simuloituihin valumavesien pitoisuuksiin.</p> <p>Epilepsialääkkeenä käytetty karbamatsepiini huuhtoutui tutkituista aineista suhteellisesti eniten. Sitä kulkeutui merkittäviä määriä salaojiin ja myös salaojien ohi pohjaveteen. Simulointiprofiilissa pohjaveden yläosan karbamatsepiinipitoisuus nousi korkeimmillaan 27 mikrog/l. Sen pitoisuus salaojavedessä saavutti korkeimmillaan 0,1 mikrog/l pitoisuuden, joka vastaa n. 2 %:a yhdisteen PNECwater-tasosta (predicted no effect concentration for aquatic biota). Triklosaani ei huuhtoutunut hietamaalla, mutta savimaalla se huuhtoutui ohivirtausreittejä pitkin salaojiin ja pitoisuudet savimaan valumavesissä ylittivät PNECwater arvot moninkertaisesti: suurin simuloitu hetkellinen pitoisuus oli 90-kertainen ja suurin simuloitu vuosikeskiarvo 10-kertainen vertailuarvoon nähden. Ibuprofeenin simuloitujen pitoisuuksien valumavedessä olivat 2 - 10-kertaa PNECwater arvoja alhaisempia, mitä voidaan simulointien epävarmuus huomioiden pitää hyvin korkeana pitoisuutena.</p> <p>Työn perusteella puhdistamolietteen maatalouskäyttöä rajoittavat tutkituista aineista eniten triklosaanin kertyminen maaperään ja huuhtoutuminen savimailla sekä ibuprofeenin ja karbamatsepiinin suuri huuhtoutuminen (myös pohjavesiin). Lisäksi 17alfa-etinyyliestradiolin korkeat pitoisuudet maaperässä heti leivityksen jälkeen saattavat aiheuttaa riskin ympäristölle. Jatkotutkimukseen olisi hyvä valita aineita näiden neljän joukosta.</p>	
<p>Tulosten hyödyntäminen, vaikuttavuus ja mahdolliset jatkotoimenpiteet</p> <p>Työssä saatuja tuloksia on käytetty hyväksi, kun on valittu aineita kansalliseen lieteiden haitallisten aineiden skreenaukseen (RUSSOA, XK3633). Näiden molempien projektien tuloksia tullaan käyttämään hyväksi, kun suunnitellaan kokeellista tutkimusta.</p>	
<p>Hankkeessa laaditut keskeisimmät julkaisut ja raportit</p> <p>Lauri Äystö pro gradu -työ jätetään joulukuussa tarkastettavaksi Helsingin yliopistolle.</p> <p>Posterit aineiden kertymisestä maaperään on esitetty SETAC:n konferenssissa keväällä 2013.</p> <p>Projektin kotisivu: http://www.syke.fi/hankkeet/pulma, jossa on linkki väliraporttiin (9/2013) ja jonne päivitetään julkaisut, kun ne valmistuvat.</p>	
<p>Paikka ja aika</p> <p>Helsinki 29.11.2013</p>	<p>Laatija</p> <p><i>Jarmo Oksanen</i> Munin vetäjä</p>