

Helsinki/25.11.2021

Metsätalouden toimenpiteiden pohja- ja pintavesivaikutusten arvioiminen

Jatkotoimenpiteet

TAPIO 

 WaterHope

 GAIN

Viimeisen jakson ohjelma

- Mallin kehittäminen ja ylläpito v. 2022 eteenpäin
 - * metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet valuma-alueetasolla
- Muut sovellukset kuin metsätalouteen liittyvät
- Pilvipalvelun avaus ja käyttö lupien myöntäminen
- Loppukeskustelu

Metsätalouden ennallistamistoimien ja vesiensuojelurakenteiden vaikutusten mallintaminen valuma-alueetasolla

Vesiensuojelurakenteiden toteuttaminen valuma-alueiden latvoilla

- Kosteikot
- pintavalutuskentät
- huonosti kasvavien suometsien ennallistaminen
- valunnan viivyttäminen pohjakynnyksillä
- Kaksitasouomat

Kaikilla näillä on vaikutus myös ylivirtaamahuippujen leikkaamisessa

Metsätalouden vesiensuojelurakenteet valuma-alueetasolla



Metsätalouden vesiensuojelurakenteet valuma-alueetasolla

Paremmalle vesienhallinnalle on suuri tarve koko valuma-alueen tasolla: metsät, pellot, taajamat → päätee rannikon kaikilla muillakin valuma-alueille

Maanomistajalähtöisyys ja vapaaehtoisuus
→ toimenpiteiden merkittävä lisääminen tarvitsee ajuria ja resursseja

Jokainen rakennettu kohde tuottaa uuden kohteen
→ suunnittele, rakenna, viesti, toista

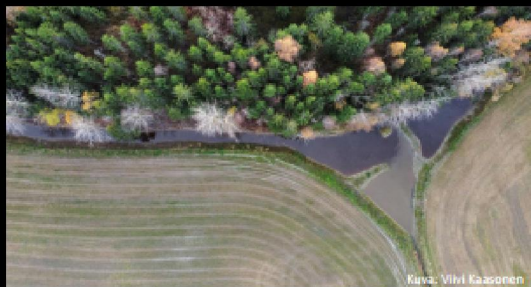
Vesienhallinnan merkittävä lisääminen hankealueella on mahdollista

Kohteita jonossa enemmän, kuin mitä nykyisellä hankerahalla voidaan toteuttaa

Pitkäjänteisyyttä vaaditaan
→ työtä alueella tulisi jatkaa useita vuosia



Kuva: Helsingin yliopisto Geotieteiden ja maantieteen laitos



Kuva: Viivi Kaasonen



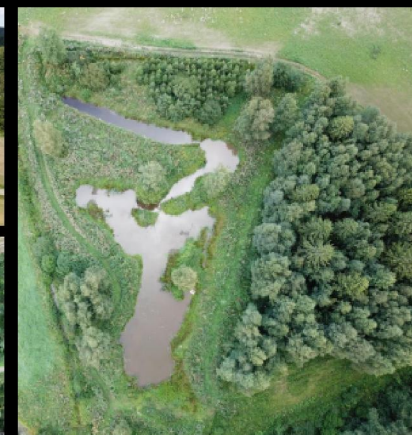
Kuva: Carl-Erik Grönroos, C+E Grönroos Oy Ab



Kuva: Viivi Kaasonen



Kuva: Helsingin yliopisto Geotieteiden ja maantieteen laitos



Kuvat: Helsingin yliopisto Geotieteiden ja maantieteen laitos



Kuva: Viivi Kaasonen



Kuva: Viivi Kaasonen



Kuva: Jenny Jyrkänkallio-Mikkola



Kuva: Viivi Kaasonen

Haitta-aineiden kulkeutuminen ja käyttäytyminen pohjavesissä

- SYKellä on lista pohjavesialueista, joissa alueen kemiallinen tila on todettu huonoksi
- Pohjavesimallilla voitaisiin ehkä ainakin osassa niistä varmistaa, ettei pohjavedenotto tai muu herkkä toiminto ole vaarassa

Numero/ tunnus	Nimi	Alueluokka	Alueen määrällinen tila (EU)	Tila muutettu (K/E)	Alueen kemiallinen tila (EU)	Tila muutettu (K/E)2	Onko riskialue tai selvityskohde?	Tila muutettu (K/E)3	Pääsijaintikunta	ELY	Kokonaispinta- ala [km2]	Muodostumisalueen pinta-ala [km2]	Arvio muodostuvan pohjav. määrästä [m3/d]
1015201	Suolainen	I	Hyvä	Ei	Huono	Kyllä	Riskialue	Ei	Isokyrö	EPOy	0.74		800
1023208	Keltamäki	II	Hyvä	Ei	Huono	Ei	Riskialue	Ei	Kauhajoki	EPOy	5.85	3.9	2000
1097151 A	Pöyhösenkangas A	I	Hyvä	Ei	Huono	Ei	Riskialue	Ei	Kauhava	EPOy	2.02	1.32	850
1097151 B	Pöyhösenkangas B	I	Hyvä	Ei	Huono	Kyllä	Riskialue	Ei	Kauhava	EPOy	4.35	3	2000
1000401	Sudenportti (Holmankangas)	I	Hyvä	Ei	Huono	Ei	Riskialue	Ei	Kauhava	EPOy	4.18	1.84	1500
1023652 A	Viiperioosi A	I	Hyvä	Ei	Huono	Kyllä	Riskialue	Kyllä	Kaustinen	EPOy	1.43	0.92	600

KUNNOS-ohjelmiston kehittämisideoita: haitta-aineiden pitoisuudet pohjavesissä

Alkuperäinen idea oli jakaa pohjavesimalli kahteen eri pilvipalveluun

A) KUNNOS eli metsätalouden toimenpiteet

B) PV_RISKI eli pohjavesialueilla tapahtuva muiden toimintojen aiheuttaman haitta-ainepilven (plume) kulkeutumisen laskenta

- Yhdisteet, jotka eivät hajoa tai pidäty (kloridi, nitraatti)
- PAH-yhdisteet
- BTEX-yhdisteet (bentseeni, tolueeni, etyylibentseeni, ksyleeni)
- Klooratut hiilivedyt (PCE, TCE, DCE, Vinyylikloridi)
- Kloorifenolit
- Kasvinsuojeluaineet (pestisidit)
- MTBE
- Sammutusvaahtojen yhdisteet (PFAS, PFOS)
- Räjähdyksineet (TNT, RDX)

Kahden mallinnussysteemin ylläpitäminen olisi erittäin työlästä

Minkä yhdisteiden kulkeutumista pohjavedessä KUNNOS-työkalun pohjavesimallilla on laskettu?

1) Yhdiste

SUOMEN YMPÄRISTÖ 23 | 2007

Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittämisperusteet

Haitallisten aineiden tietokortit

LIITE I. Haitallisten aineiden tietokortit

Antimoni.....	92
Arseeni.....	93
Elohopea.....	94
Kadmium.....	95
Koboltti.....	96
Kromi.....	97
Kupari.....	98
Lyijy.....	99
Nikkeli.....	100
Sinkki.....	101
Vanadiini.....	102
Bentseeni.....	103
Toluenei.....	104
Etyyli-bentseeni.....	105
Ksyleenit.....	106
Metyyli- <i>tert</i> -butyylieetteri (MTBE).....	107
Antraseeni.....	108
Bentso(a)antraseeni.....	109
Bentso(a)pyreeni.....	110
Bentso(k)fluoranteeni.....	111

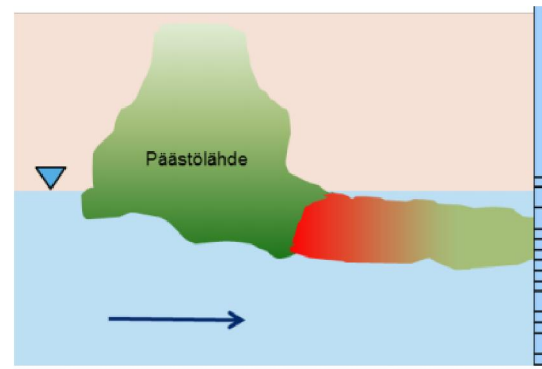
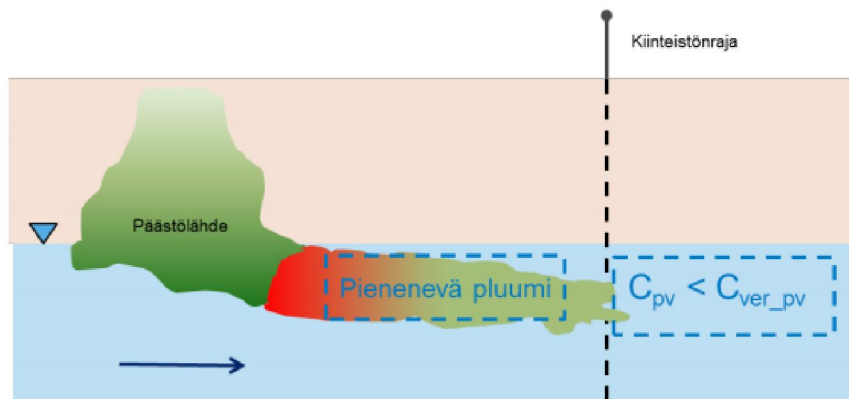
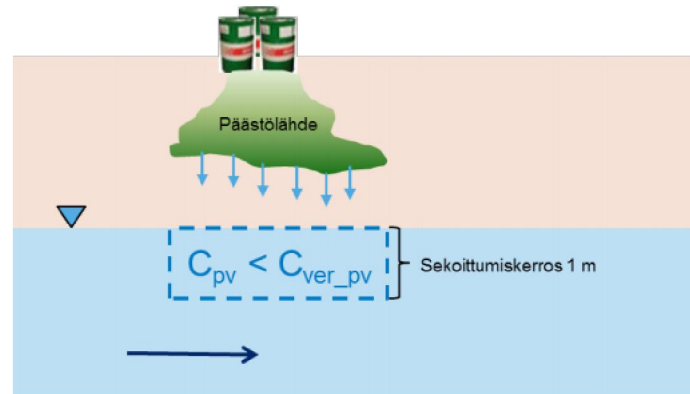
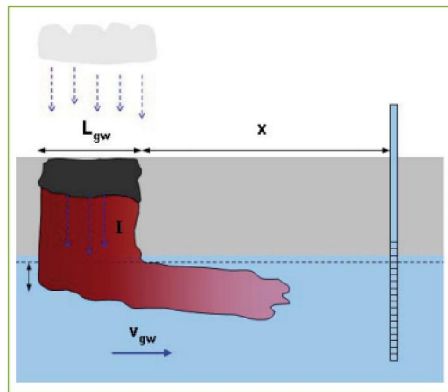
Fenantreeni.....	112
Fluoranteeni.....	113
Naftaleeni.....	114
Dikloorimetaani.....	115
Vinyylikloridi.....	116
Dikloorieteenit.....	117
Trikloorieteenit.....	118
Tetrakloorieteenit.....	119
Triklooribentseenit.....	120
Tetraklooribentseenit.....	121
Pentaklooribentseeni.....	122
Heksaklooribentseeni.....	123
Monokloorifenolit.....	124
Dikloorifenolit.....	125
Trikloorifenolit.....	126
Trikloorifenolit.....	127
Tetrakloorifenolit.....	128
Pentakloorifenoli.....	129
Polyklooratut bifenyylit (PCB).....	130
PCDD-PCDF-PCB (WHO-TEQ).....	131
Atratsiini.....	132
DDT.....	133
Dieldriini.....	134
Endosulfaani.....	135
Heptakloori.....	136
Lindaani (γ-HCH).....	137
Tributyylitina (TBT).....	138
Trifenyyilitina (TPT).....	139

KUNNOS-malli ja haitta-aineiden kulkeutuminen

- Tarjoaa yhden vaihtoehdon tarkastella mallinnuksen avulla haitta-ainepitoisuuksien kulkeutumista pohjavedessä
- Esimerkkinä alla olevat konseptuaaliset kuvat

YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA 6 | 2014

Pilaantuneen maa-alueen
riskinarviointi
ja kestävä riskinhallinta



KUNNOS-mallin epävarmuudet

- Hyvin oleellinen epävarmuustekijä on kallionpinnan korkeusmalli
 - * GTK:n rakennemallit on tallennettu pilvipalveluun
- Epävarmuutta voi pienentää ottamalla huomioon PV-mittaukset
 - * HERTTA/mittauksia n. 1000 esiintymälle
- Hyvä selitysaste on yleensä luotettava indikaattori mallin hyvyydestä jos pohjavesiputkia on paljon
- Valitettavasti on tapauksia, joissa malli ”antaa oikeita tuloksia vääristä syistä”
- Näiden tilanteiden tunnistaminen:
 - * tarvitaan hyvä geologinen ymmärrys alueesta
 - * esimerkiksi kerrosrakenne, jota malliin ei ole syötetty

Mallin tulosten tulkinta

- älkääkä unohtako omaa asiantuntemustanne
- malli on apuväline – työkalu
- mallin avulla voi tehdä vertailuja, kokeiluja, jotka muuten olisivat hankala toteuttaa

Annetaan mallinnukselle mahdollisuus
mutta ei päästetä sitä keskiöön!

Pilvipalvelu: edut käyttäjän kannalta

- Kaikki aineistot ja mallit on tallennettu pilvipalvelun tarjoajan verkkolevyille
- Käyttäjällä on kirjautumisen jälkeen käytettävissä koko Suomen pohjavesiaineisto ja kunnostusojitusten vaikutusten laskennassa tarvittavat mallit
- Käyttäjä tarvitsee itse vain minimissään Excel-ohjelman, jolla tulokset voi ladata omaan tiedostoon ja tallentaa myöhempää käyttöä varten
- Huom! Tarvitaan myös yhteys paikkatietosovellukseen: esim. KARPALO
- Käyttäjän kannalta hyvää on se, että kun malleja, ja aineistoja päivitetään, niin kaikki muutokset tulevat automaattisesti voimaan päivityksen jälkeisissä laskennoissa

Pilvipalvelu: haitat käyttäjän kannalta

- Pilvipalveluun on syötettävä käsin ojitusalueiden ja altistuskohteiden rajaukset: kärsivällisyyttä ja tarkkuutta vaativa vaihe
- Rajauksia ei voi viedä omasta tietokoneesta tiedoston avulla
 - näin vältetään se, että käyttäjän täytyisi antaa pilvipalvelun tarjoajalle oikeus lukea tietoja omalta tietokoneelta
 - se olisi iso tietoturvariski, ja siihen ei haluta mennä
- Vain lähtötietojen kopio jää palvelimelle joten tulosten arkistointi on käyttäjän omalla vastuulla
- Mallit toimivat hyvin suurimmassa osassa sovelluksia, mutta ongelmia saattaa tulla: ongelma-alueiden tunnistaminen etukäteen ei ole helppoa

KUNNOS-malli: ”perusversio” ja ”tarkennettu malli”

KUNNOS-malli voidaan jakaa kahteen versioon

- Perusversio: pilvipalvelussa olevaan dataan pohjautuva laskentamalli
 - * pystytään arvioimaan ojitusten vaikutukset pohjavesipintoihin ja purkautuvan pohjaveden määriin
 - * laskemaan kulkeutumisreitit ja altistumisanalyysi
 - * arvioimaan pohjaveden purkautumisalueiden sijainti
 - * kulotuksen vaikutus PAH-yhdisteiden kulkeutumiseen
 - * ojitusten aiheuttama muutos pintavesikuormituksissa
- Tarkennettu versio
 - * palvelun ylläpitäjä voi syöttää palveluun käyttäjän aineistoja
 - * kaksitasouoman malli ja lähteiden ennallistamisen arviointi
 - * valuma-alueen vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutusten arviointi

Mallien lähtökohtana käytetyt aineistot 1/2

- Palvelussa käytetään mallien lähtökohtana avoimia aineistoja
- Lomakkeen kautta syötetyt datat ovat yksityisiä eikä niitä integroida osaksi järjestelmää
- Pyrimme tuomaan uusia avoimia aineistoja palveluun, jotka parantavat mallien laatua, sitä mukaan kun niitä julkaistaan
- Tavoitteena on että järjestelmän mallien luonnissa käytetyt aineistot ovat läpinäkyviä sekä tasapuolisia
- *Avoimet aineistot ovat käyttäjän etu ja ne luovat uskottavuutta tuloksille*



Mallien lähtökohtana käytetyt aineistot 2/2

- Järjestelmään ei voi tuoda omia aineistoja paitsi lomakkeen kautta
- Käyttäjien rajoittamaton aineistojen tuonti järjestelmään on monimutkaista
- Omien aineistojen käyttö voi tuoda mukanaan vaikeasti ennakoitavia tietoturvaongelmia
- Käyttäjien omien aineistojen läpikäynti niin että ne voidaan aukottomasti osoittaa turvallisiksi on raskas tehtävä
- Dataan liittyvät riskit ovat läsnä kaikissa pilvipalvelumalleissa (esim. McAfee: Cloud Computing Security Issues)
- *Haluamme varmistaa palvelun turvallisen ja luotettavan käytön kaikille käyttäjille*



Pilvipalvelun ylläpitotarpeet

- Pohjavesimallien lisäkalibroinnit: tärkeä ylläpitotehtävä; malli on kalibroitu n. 1000 muodostumalle ja kalibrointia on tarpeen parantaa
- Mallin testaus mahdollisimman monen tyyppisille pohjavesialueille
- Uusien pohjavedenpinnan mittaushavaintojen syöttäminen palveluun
- Pohjavesialueiden rajaukset muuttuvat > ne on päivitettävä malliin
- GTK:lta uusia rakennemalleja
- Tarkennettujen aineistojen tallentaminen ja niihin liittyvien lähtötietojen tarpeet
- Tulostusvaihtoehtojen lisääminen
- GAIN Oy:n palvelut (tekninen ylläpito)

Pilvipalvelun avaus ja ylläpitoon tarvittavan rahoituksen etsiminen

- MEPO-projekti päättyy virallisesti tammikuun puolivälissä 2022
- Palvelun avaaminen aikaisintaan silloin
- Ennen avaamista on selvitettävä palvelun ylläpitämisen rahoitus
- Aineiston pysyvä tallennus pilvipalvelun tarjoajan verkkolevyillä on n. 2000 €/v
- Alkuvaiheessa ylläpito vie n. 3-5 kk/v ja myöhemmin vähemmän

Ylläpidon rahoitusvaihtoehdot

- A) Joku organisaatio ottaa rahoitusvastuun ylläpidon kustannuksista
- B) Käyttäjätunnus ja salasana ovat maksullisia
- * yksi lupa per organisaatio (sallitaan monta käyttäjää mutta ei samaan aikaan)
 - * vuosikustannus xxx? €/lupa/vuosi
 - * lisäksi pieni käyttöön perustuva kustannus (yyy €/onnistunut laskenta)
- C) Joku muu ratkaisu?

Hydrologisten mallien pilvipalvelu

Sisäänkirjautuminen

Käyttäjätunnus:

Salasana:

Palvelua kehittävät WaterHope ja Gain Oy

Loppukeskustelu

- Ajatuksia mihin tahansa aihepiiriin liittyen!