

Helsinki/24.11.2021

Metsätalouden pohjavesivaikutukset, MEPO

TP 3 Pohjavesivaikutusten hallinnan työkalut kestävässä metsätaloudessa (Tapio Oy, WaterHope, Gain Oy, SYKE, Luke). *Vetovastuu: Samuli Joensuu, Tapio Oy.*

Metsätalouden kunnostusojituksen pohja- ja pintavesivaikutukset

mutta parempi otsikko koulutusjaksolle olisi

Metsätalouden toimenpiteiden pohja- ja pintavesivaikutusten arvioiminen

TAPIO 

 WaterHope



Koulutusjakson II aiheet/ke 24.11.2021

- A1) Edellisen koulutusjakson (marraskuu 2020) lyhyt kertaus (ke 09:10)
 - KUNNOS-mallin kehitysvaiheet
 - osamallit
 - avoimet aineistot ja niiden kattavuus
 - mallin tarvitsemat lähtötiedot
 - mallin käyttö pilvipalvelu kautta
 - tulosten tarkasteluun tarvittavien muiden ohjelmien esittely
 - KUNNOS-mallin rajoitukset
 - käyttäjän omien paikkatietoaineiston hyödyntäminen KUNNOS-työkalussa
 - Helmi-ympäristöohjelma
- B1) Kunnostusojituksen vaikutus pohjavedenpinnan korkeuksiin ja muodostuvan pohjaveden määrään (ke 10:00)
- B2) Miten KUNNOS-mallilla tehdään kulkeutumisreittien laskenta? (ke 10:15)
- B3) Pohjaveden altistumisanalyysi ("haavoittuvuusanalyysi") tai sieppausalueiden etsintä (ke 10:30)
- B4) Pohjaveden purkautumisalueiden etsintä (ke 10:40)
- C1) Kulotuksen vaikutus PAH-yhdisteiden kulkeutumiseen pohjavedessä (ke 11:00)

Koulutusjakson II aiheet/to 25.11.201

- D1) Kasvinsuojeluaineiden (atratsiini) kulkeutuminen taimitarhalta (to 09:00)
 - myynti lopetettu v. 1991. Joillakin pohjavesialueilla on mitattu vielä 2010-luvulla juomaveden ylittäviä atratsiinin/hajoamistuotteiden pitoisuuksia. Miksi?
- E1) Kunnostusojitusten pintavesivaikutusten ennustaminen (to 09:40)
 - ojitusten vaikutus eri yhdisteiden kuormituksiin purkuvesistössä (kiintoaine, N, P, TOC, Al, Fe, sähkönjohtokyky, pH)
- F1) Metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteet (to 10:20-10:30)
 - kaksitasouoman laskenta (Tapio)
 - lähteen ennallistaminen (Pohjois-Savon ELY-keskus)
- G1) KUNNOS-työkalun käyttöönotto ja jatkosuunnitelmat (to 11:15)
 - palvelun ylläpito ja sen rahoittaminen
 - käyttölupien hankkiminen/jakaminen
 - mitä asioita voi tehdä työkalun ”perusversiolla” ja ”tarkennetulla versiolla”
 - jatkokehitys v. 2022 aikana
 - loppukeskustelu

KUNNOS-työkalu

KytKentä MEPO-
hankkeeseen
- työpaketti WP3

Metsätalouden vaikutukset pohjaveteen

MEPO-hankkeen
vastuullinen johtaja on
Ritva Britschgi
SYKE



Työpaketit

- WP1: Kunnostusojituksen vaikutus pohjaveteen
- WP2: Metsätalouden muiden toimintojen vaikutus pohjaveteen
- WP3: Pohjavesivaikutusten hallinnan työkalut kestävässä metsätaloudessa
- WP4: Metsätalouden pohjavesivaikutusten seuranta
- WP5: Suositukset ja lisätutkimustarpeet



KUNNOS-työkalu

WP3: Pohjavesivaikutusten hallinnan työkalut kestävässä metsätaloudessa

- KUNNOS-työkalu
- Vesienhallinnan rakenteelliset keinot mm. pohjapadot
- Muut metsänhoidolliset vaihtoehdot, hiilensidonta ja kasvihuonekaasut näissä vaihtoehdoissa
- Pohjavesiensuojelun omavalvontamalli/tarkistuslista metsätalouteen
- Työkalut tarjolle Metsäkeskuksen sivuilla
- Työpaketin vetäjä: Tapio

KUNNOS-mallin kehitysvaiheet

- KUNNOS-mallin taustalla olevan pohjavesimallin kehittäminen aloitettiin v. 2005 (PAH-yhdisteiden kulkeutuminen Pursialan entiseltä kyllästämöalueelta/Mikkeli)
 - pohjavesimallin rakenne on edelleen melko sama
- Avoimien paikkatietoaineistojen hyödyntäminen v. 2009 alkaen
 - SYKE
 - MML
 - Ilmatieteen laitos
 - GTK
 - LUKE
 - Metsäkeskus
 - Tapion aineistot
- Aluksi lähtökohtana olivat vesistöalueet (lähes kaikki Suomen vesistöalueet; Koutajoki ja Ivalojoki puuttuvat)
- Yhteistyö Tapion kanssa v. 2015 alkaen: metsätalouden kunnostusojitusten pohjavesivaikutukset
 - > KUNNOS-malli
 - pohjavesialueet osa valuma-aluetta

KUNNOS-mallin kehitysvaiheet/2

- V. 2018 alkoi Tapion kanssa hanke, jossa mallinnettiin kaikki Suomen luokitellut pohjavesialueet (n. 5000)
- Aloitettiin pohjavesimallien kalibrointi (havaintoja n. 1000 muodostumalta)
- Lisättiin malliin Tapion ja Otson kehittämä kiintoainelaskuri: kunnostusojitusten vaikutus kiintoaineen kuormitukseen 20 v tarkastelujaksolla
- Miten valtakunnan tasolle kootut avoimet paikkatietoaineistot saadaan mallien käyttöön niin, että käyttäjien ei tarvitse ladata niitä eri lähteistä?
 - pilvipalveluratkaisu yhdessä Gain Oy:n kanssa
 - paikkatietoaineistot on ladattu pilvipalvelimelle ja ne saadaan mallien käyttöön
 - mallit myös pilvipalveluun

KUNNOS-mallin kehitysvaiheet/3

- MEPO-hanke 2020-2021
 - lisääineistojen lataus (SYKE, GTK, Metsäkeskus, LUKE, Tapio)
 - * pienten valuma-alueiden data (n. 60 aluetta, joilta parhaimmillaan 60 v valunta-aikasarjat) (SYKE)
 - * kaikki GTK:n palvelusta ladattavissa olevat kallionpinnan korkeusmallit (rakennemallit)
 - dataa n. 230 muodostumalle
 - * puuston määrä, maalajiarviot, (Metsäkeskus, LUKE)
 - * Tapion vedenlaatuaineistot/kunnostusojituksen vaikutus n 10 vedenlaatumuuttujalle (40 aluetta ja 20 v aikasarjat)
- Pohjavesialueiden uudet rajaukset
 - vanhassa 2012 aineistossa n. 6000 pohjavesialuetta, uudessa n. 5000
- Pintavesikuormitusten ennustaminen Tapion aineistojen perusteella (kiintoaine, typpi, fosfori, TOC, pH, sähkönjohtokyky, Al ja Fe)
- Konseptuaalinen kuvaus kulotuksen vaikutusten arvioinnista ja se malliksi
- Kasvinsuojeluaineiden kulkeutumisen kuvaus + malli

KUNNOS: osamallit

Pohjavesimalli

Pohjaveden kulkeutumisreittien ennustaminen

Pohjaveden altistumisanalyysi ja tärkeiden kohteiden
sieppausalueiden laskenta

Vedenlaatumallit pohjavesille

Kunnostusojituksen vaikutus pintavesien kuormitukseen,
kaksitasouomien laskenta, lähteiden ennallistaminen

VAPAASTI LADATTAVAT AINEISTOT

Pohjavesialueiden raja-
us (SYKE)

Pohjavesiputkien sijainti
(SYKE)

Pohjavedenpinnan
korkeushavainnot (SYKE)

Järvien
vedenkorkeushavainnot
(SYKE)

Maanpinnan
korkeusmallit 10x10 m²-
ruudukko (koko maa)
ja 2x2 m² ruudukko
(MML)

Pohjavesialueiden
maaperägeologia
joiltakin alueilta –
”rakennemalli” (GTK)

Pohjamaalaji 1 m:n
syvyydessä (GTK,
Metsäkeskus, LUKE)

Uomaverkosto (SYKE)

Uomaverkosto, tiet,
järvet, rakennukset
(MML)

Puuston kuutiomäärä,
puulaji (Metsäkeskus ja
LUKE)

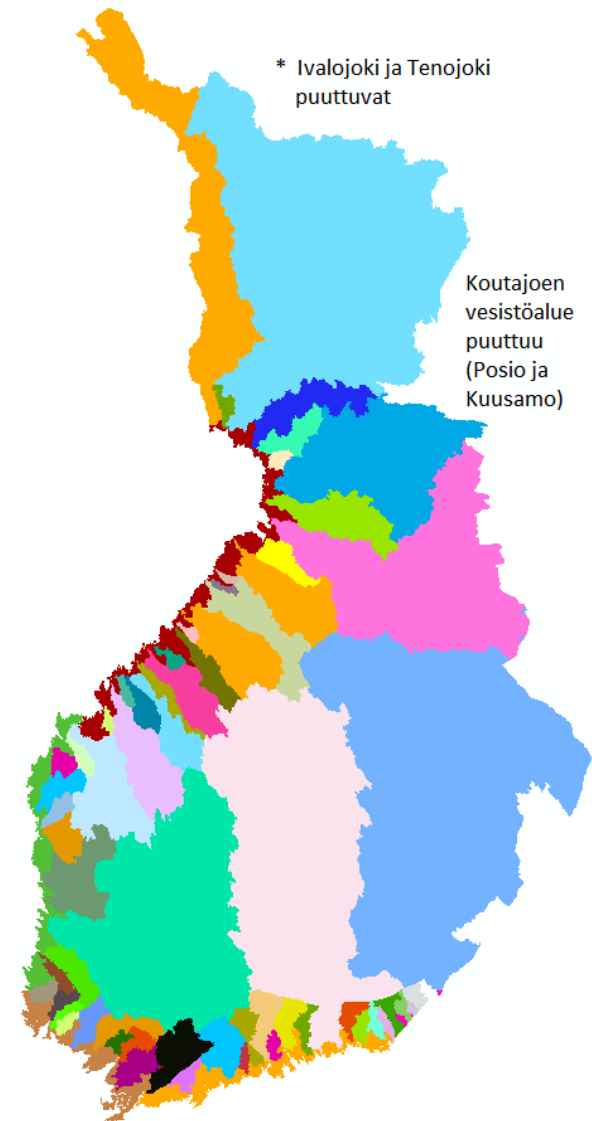
Sadanta, ilman
lämpötila ja
lumipeitteen syvyys (IL)

*Pumppaamojen sijainti
pohjavesialueilla, ja
pumppausmäärät (ei
avointa tietoa)*

Aineistojen kattavuus

- KUNNOS-ohjelmiston aineisto kattaa n. 5000 luokiteltua pohjavesinuodostumaa (kaikki SYKEN pohjavesirekisterissä olevat esiintymät)
- Pohjavesialueet ovat osa vesistöalueita
 - > oleelliset GIS-datat lähes 70 vesistöalueelta on myös tallennettu palveluun
- Pohjavesialueiden kytkeä vesistöalueiden uomaverkostoon

PILVIPALVELUUN TALLENNETUT VESISTÖALUEET



Mallin tarvitsemat lähtötiedot

- KUNNOS-mallissa tarvitaan paikkatietoaineistot mm.
pohjavesialueiden rajaukset, maanpinnan korkeus, kallionpinnan korkeus, maalajin vedenläpäisevyydet, maankäyttömuoto, uomien sijainti, puuston kuutiomäärät,..
- pohjavedenpinnan mittaukset
- Kaikki yllä mainitut lähtötiedot on tallennettu pilvipalvelun tarjoajan verkkolevyille
- Lisäksi käyttäjä tallentaa pilvipalvelun lomakkeelle mm. alueiden rajaukset, ojituksen tapauksessa purkupisteiden koordinaatit ja altistumislaskennassa alueiden rajaukset

Mallin käyttö pilvipalvelun kautta

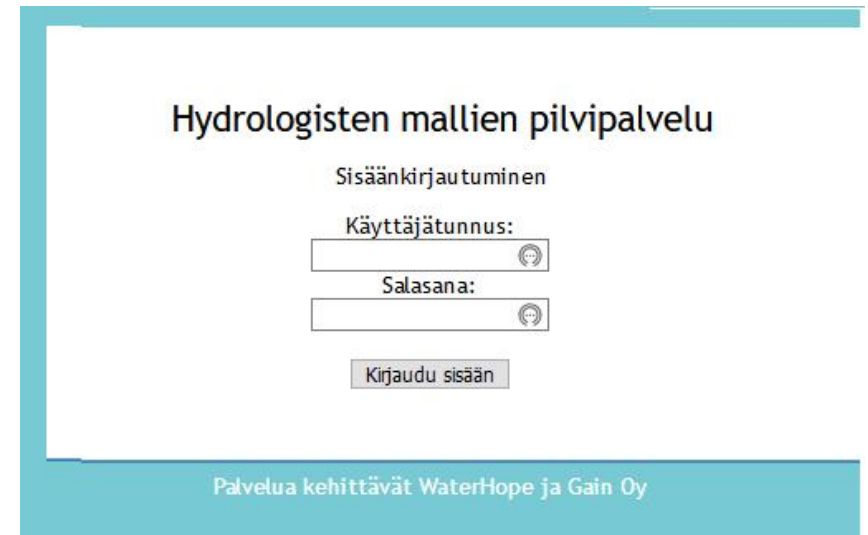
- KUNNOS-mallia voidaan käyttää vain pilvipalvelun kautta
- Käyttäjä tarvitsee

käyttäjätunnuksen ja salasanan

- Torstain viimeisessä osassa (klo 11-12) palataan tähän

Pilvipalvelu

- KUNNOS-ohjelmisto on kehitetty niin, että sitä voidaan käyttää pilvipalvelun kautta
- Aineistot ja mallit samassa paikassa
- Yhteys otetaan Internet-selaimella
- Kohteen lähtötiedot syötetään palvelun lomakkeelle
- Laskenta tapahtuu pilvipalvelun tarjoajan koneille
- Tulokset ladataan omaan koneeseen



Hydrologisten mallien pilvipalvelu

Sisäänkirjautuminen

Käyttäjätunnus:

Salasana:

Palvelua kehittävät WaterHope ja Gain Oy

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 minimissään vain 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

Pohjavesimallin tulostukset

- Kunnostusojitusten sijainti ja niiden tarkistus paikkatietoaineistojen avulla (shape-file)
- Pohjavesiesiintymän perustiedot
- Mitatut ja lasketut pohjavedenpinnan korkeudet
- Ojituksen vaikutus muodostuvan pohjaveden määrään
- Pohjaveden virtaussuunnat
- Pohjaveden purkautumisalueiden etsintä
- Pohjaveden altistumisanalyysi
- Haitta-aineiden käyttäytyminen ja kulkeutuminen
- Ojituksen aiheuttama pintavesikuormitus (kiintoaine, P, N, TOC, Al, Fe)
- Kaksitasouoman laskenta + lähteen ennallistaminen (tarkennettu aineisto)

KARPALO-paikkatieto-ohjelma

KARPALO on erinomainen työkalu

- mallin lähtötietoina tarvittavien aluerajausten koordinaattien poiminnassa
- Tulosten tarkastelussa (shape-file-tiedostot)

HUOM! KUNNOS-malli tulostaa myös pitoisuusrastereja, joiden tarkasteluun tarvitaan joku muu paikkatieto-ohjelma

- * ArcMap
- * QGIS (ilmainen)

Pohjavesiesiintymien luokitus

Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (1)

Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (I)

Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (1E)

Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (2)

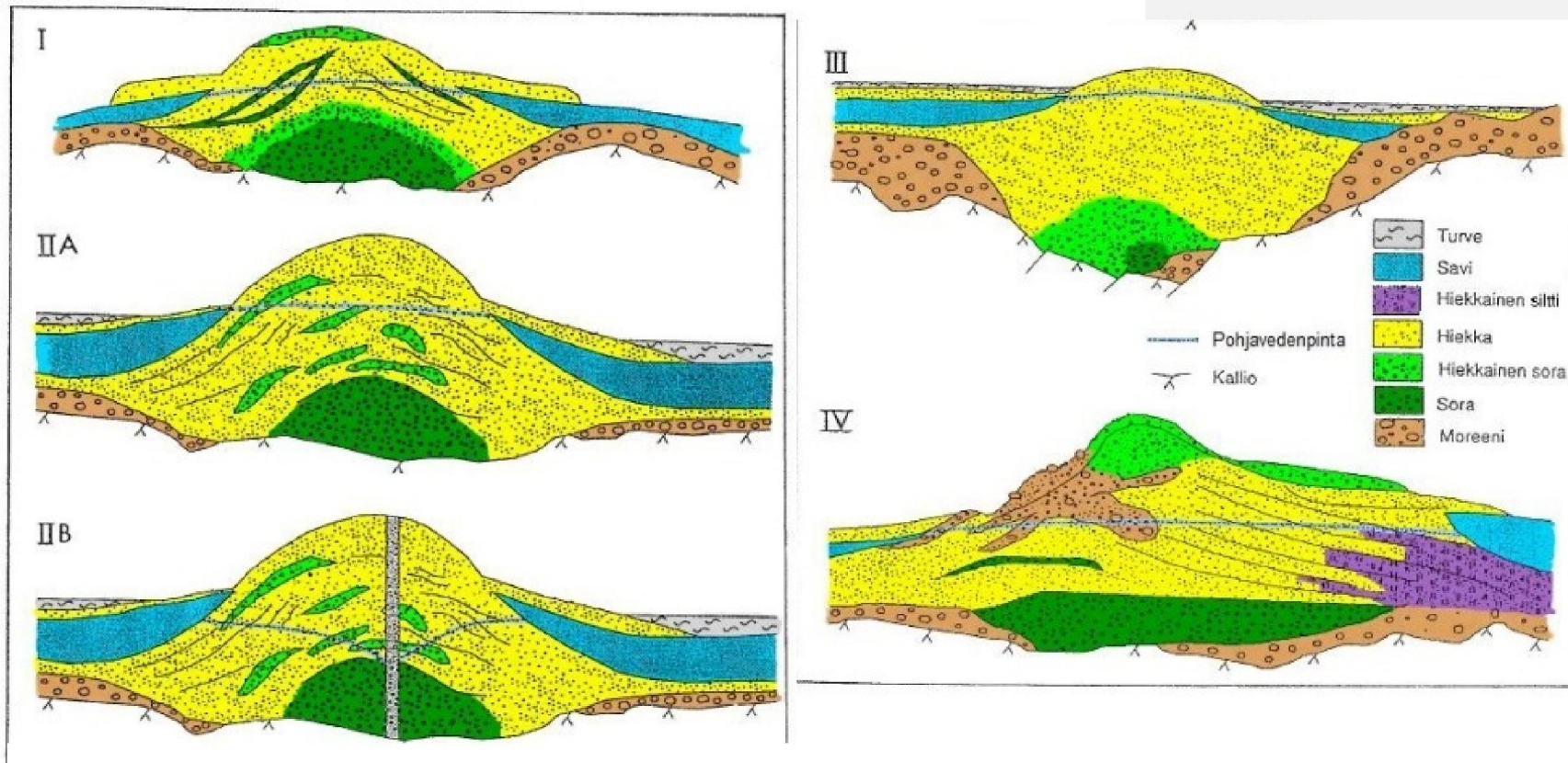
Vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (II)

Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (2E)

Muu pohjavesialue (III)

Pohjavesialue jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E)

Pohjaveden tyypimuodostumat



Kuva 3. Pohjaveden tyypimuodostumat Matalaan veteen kerrostuneet harjut (I), syvään veteen kerrostuneet harjut (II A ja II B), Pohjanmaan pitkittäisharjut (III) ja Salpausselkätyyppiset reunamuodostumat (IV). (Niemi ym. 1994, Tuominen 2018).

Pohjavesialueiden muodostumistyytit

- 137 muodostumatyyppiä/kaikki esiintymät
- Jaettu edelleen kahdeksaan luokkaan

Muodostelma_Iso_Luokka(1)="1=Purkava"	
Muodostelma_Iso_Luokka(2)="2=Keräävä"	
Muodostelma_Iso_Luokka(3)="3=Peitteinen"	
Muodostelma_Iso_Luokka(4)="4=Rantaimetyminen"	
Muodostelma_Iso_Luokka(5)="5=Delta"	
Muodostelma_Iso_Luokka(6)="6=Kalliopohjavesi"	
Muodostelma_Iso_Luokka(7)="7=Moreenimuodostuma"	
Muodostelma_Iso_Luokka(8)="8=Rantakerrostuma"	


```
Lkm_Muodostuma_Tyyppi=137
Muodostuma_Tyyppi_txt(0)="Ei tiedossa"
Muodostuma_Tyyppi_txt(1)="Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(2)="Antikliininen (purkava), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(3)="Antikliininen (purkava), Kalliopohjavesi, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(4)="Antikliininen (purkava), Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(5)="Antikliininen (purkava), Purkaussedimentti"
Muodostuma_Tyyppi_txt(6)="Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(7)="Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(8)="Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Rinneharju"
Muodostuma_Tyyppi_txt(9)="Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(10)="Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä), Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(11)="Delta"
Muodostuma_Tyyppi_txt(12)="Delta, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(13)="Delta, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(14)="Delta, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(15)="Delta, Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(16)="Delta, Rantakerrostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(17)="Delta, Reunamuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(18)="Delta, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(19)="Delta, Sandur"
Muodostuma_Tyyppi_txt(20)="Delta, Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(21)="Harju"
Muodostuma_Tyyppi_txt(22)="Harju, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(23)="Harju, Antikliininen (purkava), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(24)="Harju, Antikliininen (purkava), Kalliopohjavesi, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(25)="Harju, Antikliininen (purkava), Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(26)="Harju, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(27)="Harju, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(28)="Harju, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(29)="Harju, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(30)="Harju, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(31)="Harju, Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(32)="Harju, Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä), Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(33)="Harju, Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(34)="Harju, Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä), Rantaimeytyminen, Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(35)="Harju, Antikliininen (purkava), Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(36)="Harju, Delta"
Muodostuma_Tyyppi_txt(37)="Harju, Delta, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(38)="Harju, Delta, Antikliininen (purkava), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(39)="Harju, Delta, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(40)="Harju, Delta, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(41)="Harju, Delta, Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(42)="Harju, Delta, Antikliininen (purkava), Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(43)="Harju, Delta, Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(44)="Harju, Delta, Rantakerrostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(45)="Harju, Delta, Rantakerrostuma, Antikliininen (purkava)"
```


Muodostuma_Tyyppi_txt(46)="Harju, Delta, Rantakerrostuma, Lentohiekkamuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(47)="Harju, Delta, Reunamuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(48)="Harju, Delta, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(49)="Harju, Delta, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(50)="Harju, Delta, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen, Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(51)="Harju, Delta, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava), Sandur"
Muodostuma_Tyyppi_txt(52)="Harju, Delta, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(53)="Harju, Delta, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava), Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(54)="Harju, Delta, Reunamuodostuma, Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(55)="Harju, Delta, Sandur"
Muodostuma_Tyyppi_txt(56)="Harju, Delta, Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(57)="Harju, Delta, Synkliininen (keräävä), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(58)="Harju, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(59)="Harju, Peitteinen muodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(60)="Harju, Peitteinen muodostuma, Antikliininen (purkava), Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(61)="Harju, Peitteinen muodostuma, Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(62)="Harju, Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(63)="Harju, Rantaimeytyminen, Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(64)="Harju, Rantakerrostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(65)="Harju, Rantakerrostuma, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(66)="Harju, Rantakerrostuma, Antikliininen (purkava), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(67)="Harju, Rantakerrostuma, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(68)="Harju, Rantakerrostuma, Lentohiekkamuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(69)="Harju, Rantakerrostuma, Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(70)="Harju, Reunamuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(71)="Harju, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(72)="Harju, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(73)="Harju, Reunamuodostuma, Antikliininen (purkava), Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(74)="Harju, Reunamuodostuma, Peitteinen muodostuma, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(75)="Harju, Reunamuodostuma, Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(76)="Harju, Saumamuodostuma, Antikliininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(77)="Harju, Synkliininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(78)="Harju, Synkliininen (keräävä), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(79)="Harju, Synkliininen (keräävä), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(80)="Harju, Synkliininen (keräävä), Rantaimeytyminen, Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(81)="Harju, Synkliininen (keräävä), Rantaimeytyminen, Tekopohjavesi, Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(82)="Harju, Synkliininen (keräävä), Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(83)="Harju, Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(84)="Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(85)="Kalliopohjavesi, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(86)="Kalliopohjavesi, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(87)="Kalliopohjavesi, Moreenimuodostuma, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(88)="Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(89)="Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(90)="Moreenimuodostuma, Kallioporakaivo"

Muodostuma_Tyyppi_txt(91)="Peitteinen muodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(92)="Peitteinen muodostuma, Antiklininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(93)="Peitteinen muodostuma, Antiklininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(94)="Peitteinen muodostuma, Antiklininen (purkava), Synklininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(95)="Peitteinen muodostuma, Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(96)="Peitteinen muodostuma, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(97)="Peitteinen muodostuma, Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(98)="Peitteinen muodostuma, Rantakerrostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(99)="Peitteinen muodostuma, Synklininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(100)="Peitteinen muodostuma, Synklininen (keräävä), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(101)="Peitteinen muodostuma, Synklininen (keräävä), Kalliopohjavesi, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(102)="Peitteinen muodostuma, Synklininen (keräävä), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(103)="Peitteinen muodostuma, Synklininen (keräävä), Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(104)="Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(105)="Rantaimeytyminen, Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(106)="Rantakerrostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(107)="Rantakerrostuma, Antiklininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(108)="Rantakerrostuma, Antiklininen (purkava), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(109)="Rantakerrostuma, Antiklininen (purkava), Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(110)="Rantakerrostuma, Antiklininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(111)="Rantakerrostuma, Antiklininen (purkava), Synklininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(112)="Rantakerrostuma, Kalliopohjavesi, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(113)="Rantakerrostuma, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(114)="Rantakerrostuma, Synklininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(115)="Reunamuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(116)="Reunamuodostuma, Antiklininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(117)="Reunamuodostuma, Antiklininen (purkava), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(118)="Reunamuodostuma, Antiklininen (purkava), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(119)="Reunamuodostuma, Antiklininen (purkava), Tekopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(120)="Reunamuodostuma, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(121)="Reunamuodostuma, Peitteinen muodostuma, Antiklininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(122)="Reunamuodostuma, Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(123)="Reunamuodostuma, Rantakerrostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(124)="Reunamuodostuma, Synklininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(125)="Reunamuodostuma, Synklininen (keräävä), Rantaimeytyminen"
Muodostuma_Tyyppi_txt(126)="Reunamuodostuma, Synklininen (keräävä), Rantaimeytyminen, Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(127)="Saunamuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(128)="Saunamuodostuma, Antiklininen (purkava)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(129)="Synklininen (keräävä)"
Muodostuma_Tyyppi_txt(130)="Synklininen (keräävä), Kalliopohjavesi"
Muodostuma_Tyyppi_txt(131)="Synklininen (keräävä), Kalliopohjavesi, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(132)="Synklininen (keräävä), Kalliopohjavesi, Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(133)="Synklininen (keräävä), Kalliopohjavesi, Moreenimuodostuma, Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(134)="Synklininen (keräävä), Kallioporakaivo"
Muodostuma_Tyyppi_txt(135)="Synklininen (keräävä), Moreenimuodostuma"
Muodostuma_Tyyppi_txt(136)="Synklininen (keräävä), Rinneharju"
Muodostuma_Tyyppi_txt(137)="Delta, Rantakerrostuma, Lentoheikkamuodostuma"

Mallin tulosten tulkinta: voiko ongelmaa tarkastella liian ”kaukaa” tai liian ”läheltä”

- Tarkastellaan liian ”kaukaa”:
 - * ei nähdä yksityiskohtia
 - * ei voi tehdä päätelmiä toimenpiteen vaikutuksesta
- Tarkastellaan liian ”läheltä”:
 - * mallin tarkkuus ei voi ainakaan parempi kuin sen taustalla olevan lähtötiedon resoluutio
 - * yksityiskohdat saattavat hämärtää kokonaisuuden
- Mallintamisen ja sen tulosten tulkinnan yksi keskeinen vaikeus on löytää tarkasteltuun ongelmaan oikea tarkasteluetäisyys

Miten KUNNOS-mallissa voidaan mennä tarkastelemaan jotakin ongelmaa ”lähempää”?

- KUNNOS-mallin perusversiossa on tallennettu koko maan korkeusmalli 10x10 m² resoluutiossa ja kaikki MML:n aineistosta löytyvät ojat on tallennettu vain tietona ”oja_metriä/laskenta_solmu”
 - esimerkiksi kaksitasouoman laskennassa tai ennallistamisessa tarvittavan uomamallin laatiminen ei onnistu perusversiolla
- Keskeinen keino on tallentaa palveluun tarkemman resoluution aineistoa
 - * tarkempi maanpinnan korkeusmalli
 - * avo-ojien ja uomien tallennus viivoina

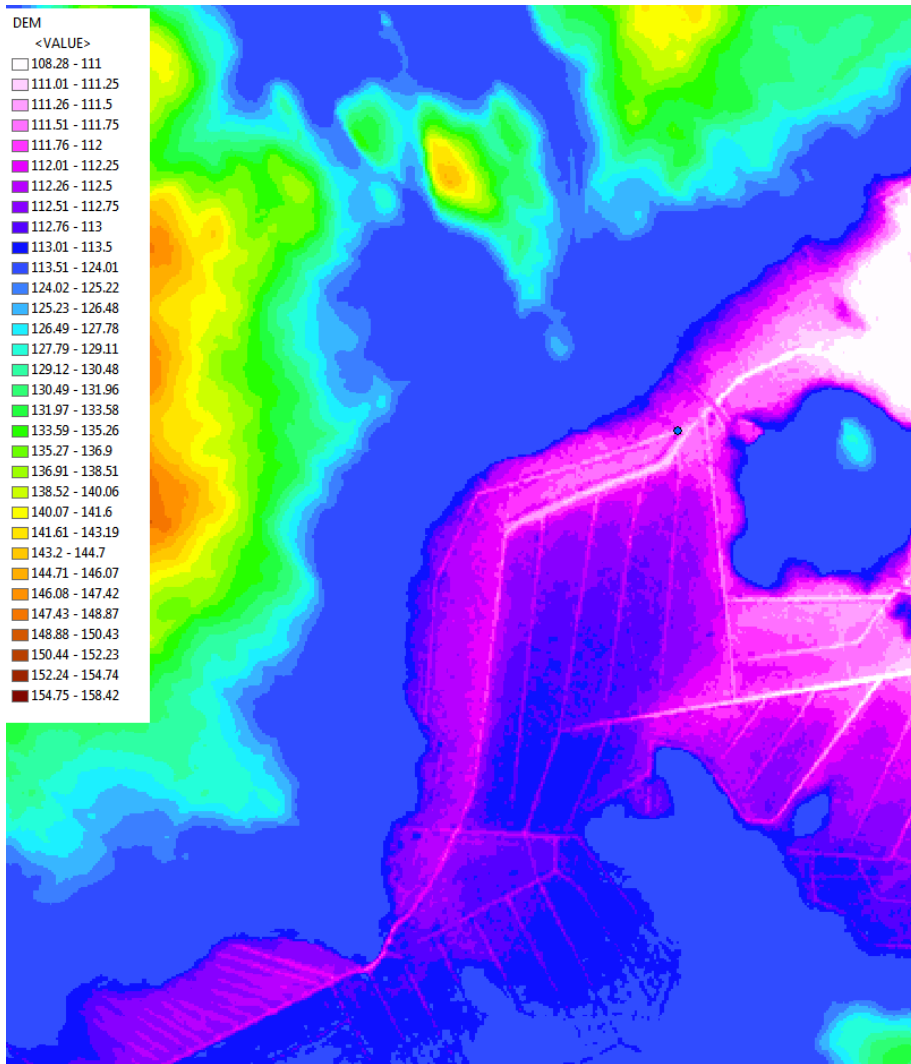
Käyttäjän omien aineistojen tallentaminen pilvipalveluun

- Käyttäjä ei voi itse tallentaa paikkatietoaineistoja pilvipalveluun
- Palvelun ylläpitäjä voi tallentaa tarkempia aineistoja pilvipalveluun käyttäjän puolesta
 - > sen jälkeen ne ovat käytettävissä samaan tapaan kuin muutkin aineistot
 - > tarkemmat ehdot tallentamiselle on sovittava erikseen

Käyttäjän omien aineistojen tallentaminen pilvipalveluun

- Käyttäjä ei voi itse tallentaa paikkatietoaineistoja pilvipalveluun
- T. Karvonen voi tallentaa tarkempia aineistoja pilvipalveluun käyttäjän puolesta
 - > sen jälkeen ne ovat käytettävissä samaan tapaan kuin muutkin aineistot
 - > tarkemmat ehdot tallentamiselle on sovittava erikseen

Korkeusmalli (2x2 m², MML)



- Poimitaan MML:n tarkka korkeusmalli
- Ojien paikat näkyvät MML:n 2x2 m² resoluution korkeusmallissa
- Lisäksi kun tallennetaan uomien paikat viivoina, niin suuri osa uomamallin laadinnassa tarvittavista tiedoista on olemassa
- Tarvitaan mm:
 - * kaksitasouoman laskenta
 - * lähteiden ennallistaminen
 - * metsäojien täyttämisen
 - * kosteikkojen ja pintavalutuskenttien mahdollisten paikkojen tutkiminen

HELMI-ympäristöohjelma

KUNNOS-mallin käyttömahdollisuudet Helmi-ympäristöohjelman hankkeissa?



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Hae

Hakusivulle »

[Etusivu](#) [Vastuualueet](#) [+](#) [Ajankohtaista](#) [Hankkeet ja lainvalmistelu](#) [Julkaisut](#) [Ministeriö](#) [Yhteystiedot](#)

FI / VASTUUALUEET / LUONTO JA VEDET / LUONNON MONIMUOTOISUUS JA LUONNONSUOJELU / HELMI-ELINYMPÄRISTÖOHJELMA

Ilmasto

Luonto ja vedet

Luonnon monimuotoisuus ja luonnonsuojelu

Suomen biodiversiteettipolitiikka

Kansainvälinen biodiversiteettipolitiikka

Lajien ja luontotyyppien suojelu

Helmi-elin ympäristöohjelma

METSO-metsiensuojeluohjelma

Helmi-elin ympäristöohjelma vahvistaa luonnon monimuotoisuutta

Helmi-elin ympäristöohjelma 2021-2030 vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja turvaa luonnon tarjoamia elintärkeitä ekosysteemipalveluja. Samalla hillitään ilmastonmuutosta ja edistetään siihen sopeutumista.

Helmi-ohjelmassa tartumme Suomen luonnon köyhtymisen suurimpaan suoraan syyhyn: elinympäristöjen vähenemiseen ja laadun heikkenemiseen. Teemme vaikuttavia tekoja luonnon monimuotoisuuden hyväksi:

- Suojelemme ja ennallistamme soita.
- Kunnostamme lintuvesiä- ja kosteikoita ranta-alueineen.
- Hoidamme perinnebiotooppeja.
- Hoidamme metsäisiä elinympäristöjä, kuten lehtoja ja paahdealueita.
- Hoidamme ja kunnostamme pienvesiä ja rantaluontoa, kuten hiekkarantoja.