

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Vesimallit, Mallit ja mallinnus

7.2.2022 | Hannu Lauri, AFRY Finland Oy

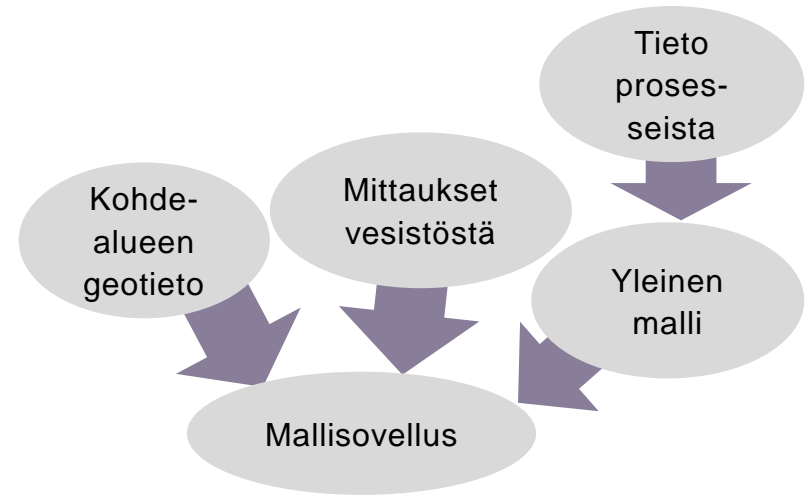


Mallit ja mallinnus

- **Vesistömalli** on matemaattinen/numeerinen (tai fysikaalinen) kuvaus vesistöstä (tai sen osasta) ja sen toiminnasta.
- Mallin tarkoituksena on kuvata vesistön (tai sen osan) käyttäytymistä riittävällä tarkkuudella, jolloin vesistön tilaa tai vastetta erilaisiin muutoksiin voidaan arvioida laskennallisesti.
- **Vesistömallinnus** on mallin soveltamista kohdevesistöön jonkin asian selvittämiseksi. Yleensä mallinnusta käytetään, kun selvittävää asiaa ei muuten voi saada selville riittävällä tarkkuudella, tai jos selvittäminen mallintamalla on helpompaa kuin jollakin muulla menetelmällä.

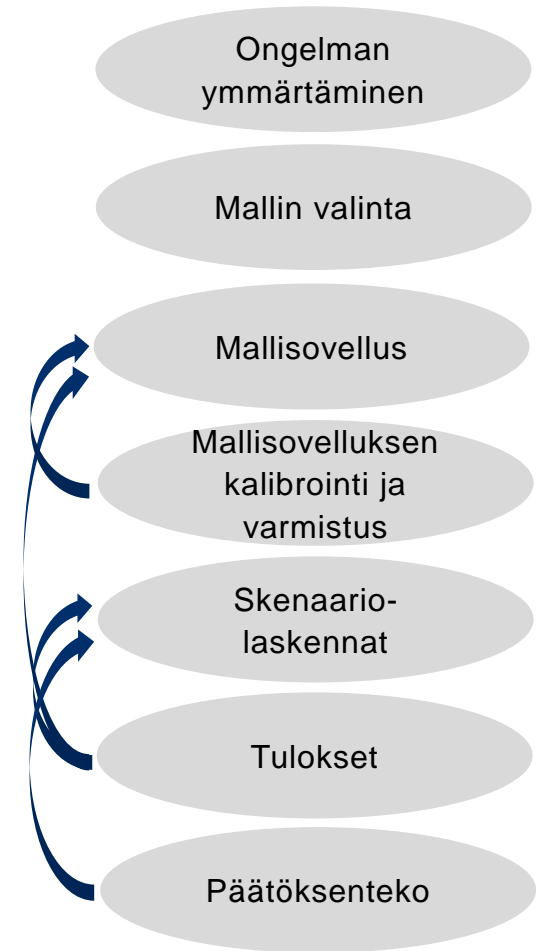
Vesistömalli

- Malli voidaan laatia, kun on tarpeeksi tietoa
 - a) Kohdevesistöstä
 - b) Kohdevesistössä tapahtuvista prosesseista
 - c) Kohdevesistöön vaikuttavista ulkoisista tekijöistä
- Vesi käyttäytyy samalla tavalla paikasta riippumatta, joten virtausten ja aineiden kulkeutumisen laskentaan voidaan käyttää yleisiä menetelmiä.
- Paikasta riippuvia tietoja ovat mm. vesistön syvyydet, tulo- ja lähtövirtaamat, vedenlaatu, kuormitukset, sää, sekä ekosysteemin kartoitustiedot.
- Yhdistämällä yleinen laskentamalli paikallisiin tietoihin, saadaan mallisovellus kohdevesistölle



Mallinnus

- Vesistömallinnuksessa valitaan/laaditaan malli ja sovelletaan sitä kohdevesistöön.
- Mallinnuksen tavoitteena on tuottaa päätöksentekoon tarvittavat tiedot.
- Toimivan mallin lisäksi mallinnukseen tarvitaan mm.
 - Asiantuntemusta vesistömallien soveltamisesta
 - Asiantuntemusta vesistöistä ja kohdevesistöistä
 - Mallitulosten luotettavuuden arviointia
 - Tulosten kommunikointia päätöksentekijöille

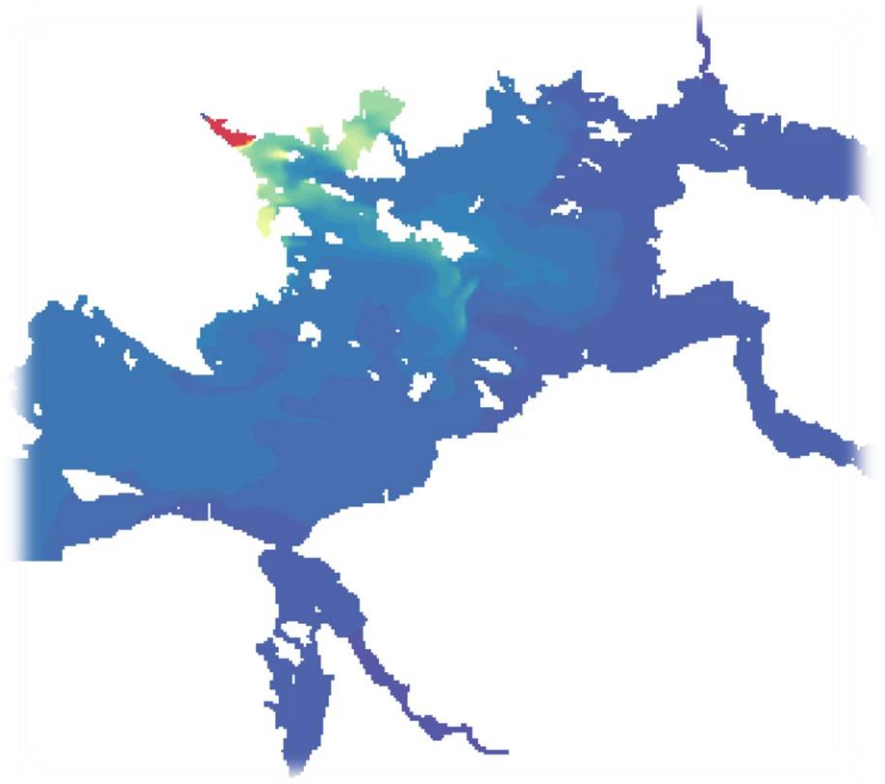


Mallityyppejä

- Erilaisia malleja on runsaasti
- Tilastolliset mallit
 - Käyttää lähtötietona mitattuja arvoja, joiden välillä voi olla riippuvuuksia. Jos merkitsevä riippuvuus löytyy, voi mallin avulla arvioida yhden tai useamman tiedon perusteella muita tietoja.
 - + nopeita laskea ja tuloksista saa virhearvion
 - sovellettavuus voi olla rajoitettu
- Prosessipohjaiset mallit (~ dynaaminen simulointimalli)
 - Lähtökohtana on mallinnettavien prosessin tuntemus ja numeerinen simulointi. Malliin konstruoidaan laskennallinen kopio mallinnettavasta systeemistä, jolloin sen toimintaa voidaan mallin avulla laskennallisesti simuloida malliin sisältyvien prosessien osalta.
 - + kaikkea saatavilla olevaa mittaus-, prosessi- ja geotietoa voidaan hyödyntää
 - Voivat olla monimutkaisia rakentaa ja käyttää

Prosessipohjaiset mallit

- Vesistöissä keskeinen mallinnettava asia on **vesien virtaus** ja sekoittuminen
- Kun virtaukset tunnetaan, voidaan laskea myös veden mukana liikkuvien aineiden **kulkeutuminen** paikasta toiseen.
- Prosessipohjaiset mallit ovat tyypillisesti hilamalleja, ts. kohde-alue on jaettu pienempiin osiin, joiden välillä vesi voi liikkua.



Entäs ne epävarmuudet ?

- Keskeiset epävarmuuden lähteet vesistöjen mallinnukseen liittyen ovat usein lähtötietojen saatavuus ja riittävyys.
- Mallinnuksessa epävarmuuksia voi aiheutua myös mallin käyttötavasta, esim. mallin rajauksesta (spatiaalinen, ajallinen ja mallinnettavien prosessien rajaus).
- Lähtötiedot, mallinnettavien prosessien tuntemus ja mallien käytön osaaminen määrittävät pitkälti sen, mitä voidaan mallintaa ja millä tarkkuudella.
- Mallinnukseen liittyviä epävarmuuksia voi pienentää esim. hankkimalla lisää tietoa sovelluskohteesta, ymmärtämällä paremmin mallinnettavia prosesseja, kehittämällä mallien sovellusmenetelmiä ja kehittämällä malleja.

Vesistömallinnus nyt

Tänäkin vuonna

- Erilaisia **malleja käytetään** useissa hankkeissa ja luvituksissa (N = ?)
- Prosessipohjaiseen virtaus- ja vedenlaatulaskentaan perustuvia mallinnuksia tehdään pääasiassa isommissa hankkeissa

Osaaminen kehittyi, mm.

- Vedenlaadun tekijöiden mallintaminen entistä paremmin (esim. happi, klorofylli)
- Mallinnustulosten epävarmuuksien kvantifiointi ja vähentäminen
- Mallinnuksen lähtötietojen saatavuus
- Mallinnuksen saatavuuden parantaminen



Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta
Statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet

Kiitos

Lisätietoja:

- Hankkeen loppuraportti
- Usean hankkeen YVA-selostuksien liitteistä löytyy raportti vesistövaikutusten mallinnuksesta