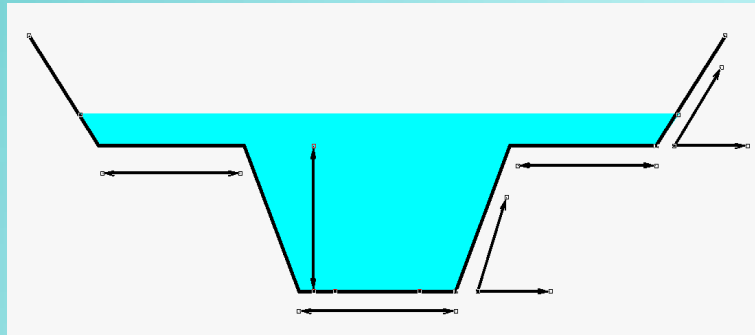


# Kaksitasouoman mallintaminen

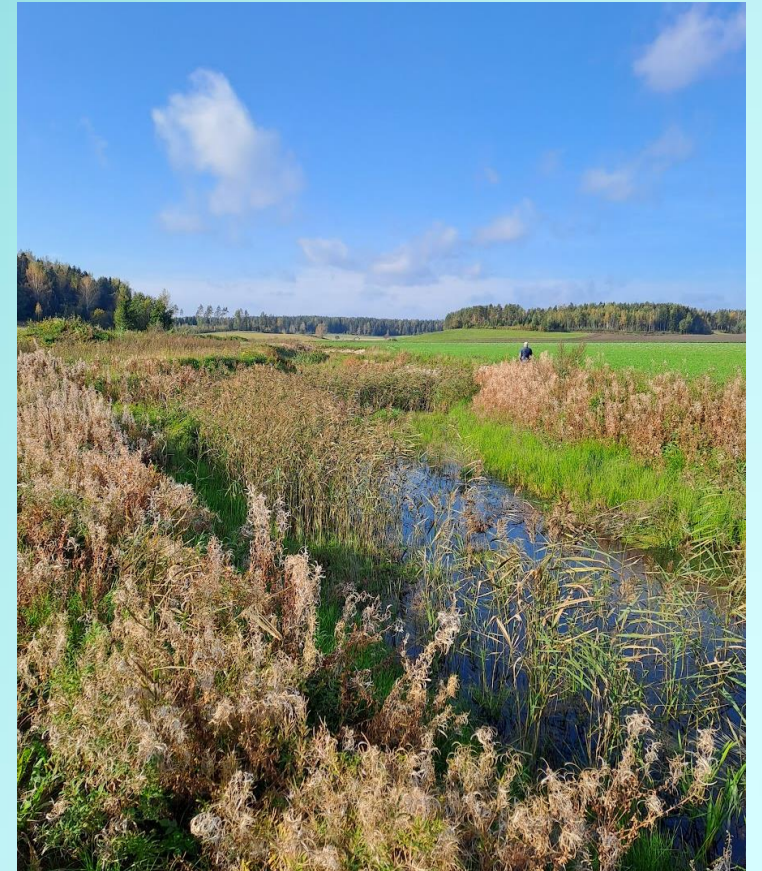
Paula Havu ja Inese Huttunen  
Suomen ympäristökeskus

Valumavesi-seminaari  
31.10.2023



# Kaksitasouoman mallintaminen

- Mahdollisuus tarkastella eri tekijöiden vaikutusta
- Mahdollisuus simuloida uomageometrian vaikutusta muuallakin kuin havaintopaikoissa.
- Tehdä ennusteita
- Tehdään kaksitasouoman malli VWSFS-Vemalaan
  - Lähdetään liikkeelle havaintopaikoista: Ritobäcken, Loppi ja Raaseporinjoki
  - Seuraava tavoite (työkalu): Mallin pitäisi olla siirrettävissä eri paikkoihin, jotta kaksitasouoman vaikutusta voidaan tutkia eri uomissa.

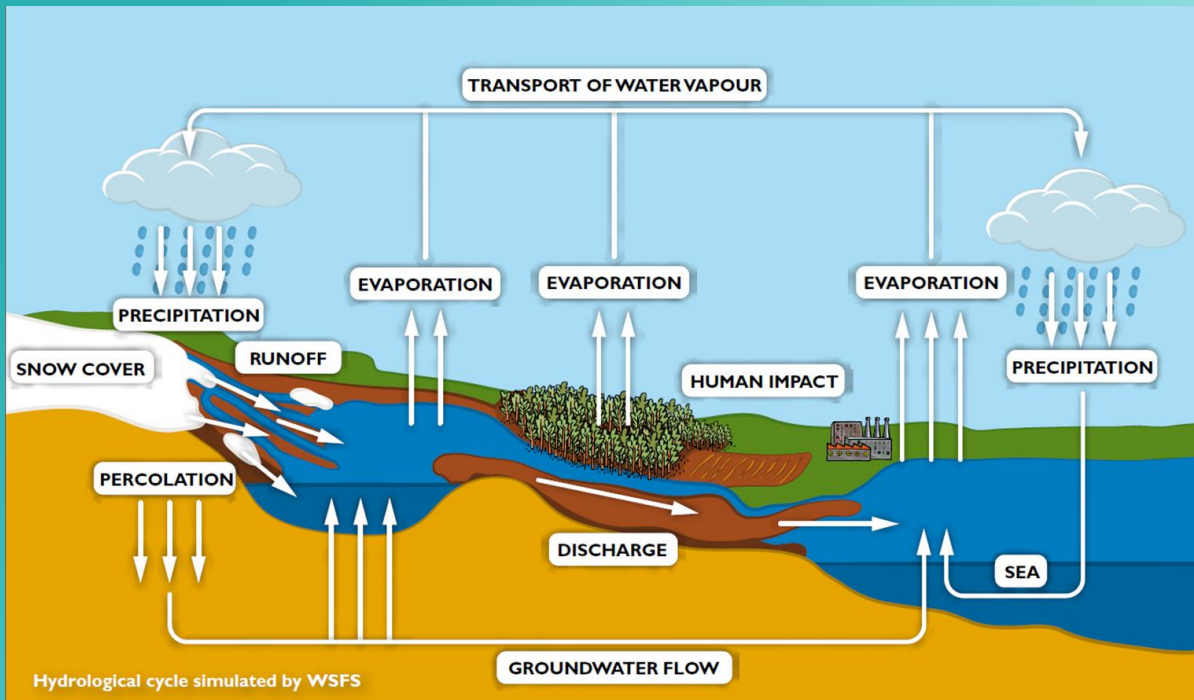




Valumavesi

# Mikä on Vesistömallijärjestelmä WSFS?

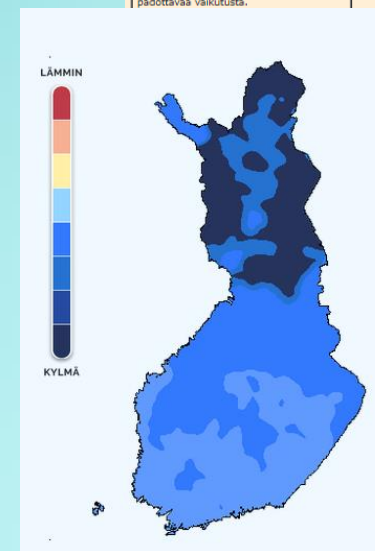
- Vesistömallijärjestelmä (Watershed Simulation and Forecasting System, WSFS) on hydrologista kiertoa Suomen vesistöissä (ja hieman muuallakin) simuloiva ja ennustava mallikokonaisuus sekä siihen liittyvä käyttöjärjestelmä ja muita oheisjärjestelmiä.
- Kehitetty kokonaan Sykessä, kehitystyö jatkuu.
- WSFS-Vemala vedenlaatua mallintava malliversio



## 36 Karvianjoen vesistöalue:

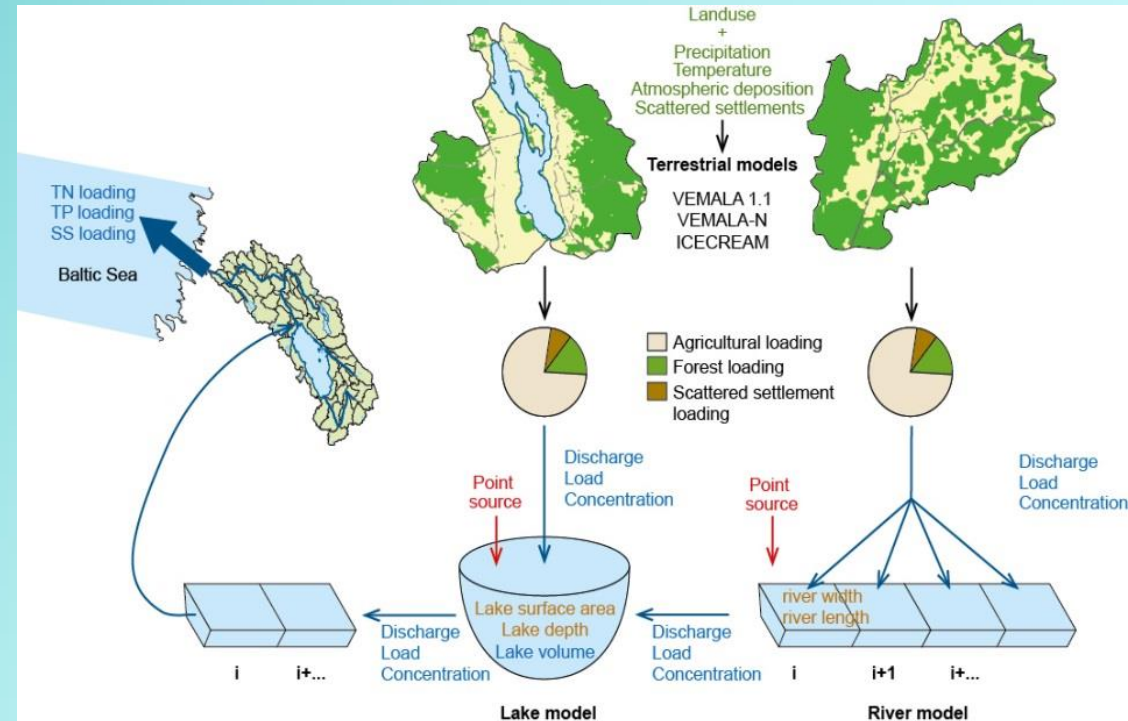
- Järvet □ □ □ □ □
- Virtaamapisteet □ □ □ □ □
- Pohjavessihavaintopisteet +
- Lumilinjat ※
- Osa-alueiden lumet
- VEMALA kuormituslaskenta
- Jaanlähtö (koekäytössä)
- Tulvakarttapalvelu
- Ennusteiden ajoajat

Jokien vedenkorkeushavainnoista määritetyt virtaamahavainnot voivat olla talvella ja keuhalla jään padottavan vaikutuksen takia liian suuria. Havainnot korjataan yleensä noin 1 kuukauden viiveellä. Laskettu virtaama on lähempänä todellista arvoa. Voimalaitosten ja järvien luusuiden virtaamahavainnot ovat luotettavia, niissä ei yleensä esiinny jään padottavaa vaikutusta.



# WSFS-Vemala -veden laatu malli

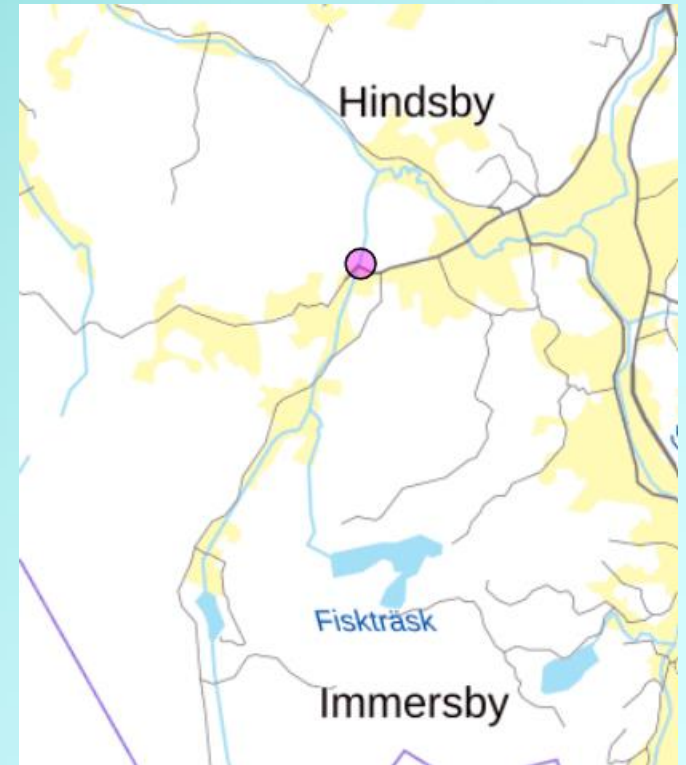
- Mallintaa
  - Kuormitus eri kuormituslähteistä
  - Kuormituksen kulkeutumien ja pidäytyminen vesistöissä
  - Kuormitus merialueille ja yhteensä Itämereen
- Malli kattaa koko Suomen
  - Kuormitus lasketaan yli 200 000 osa-alueelle
- Tuloksia paikkatietomuodossa ja karttoina
  - Ympäristöhallinnon viranomaiset, yhdistykset, konsultit.





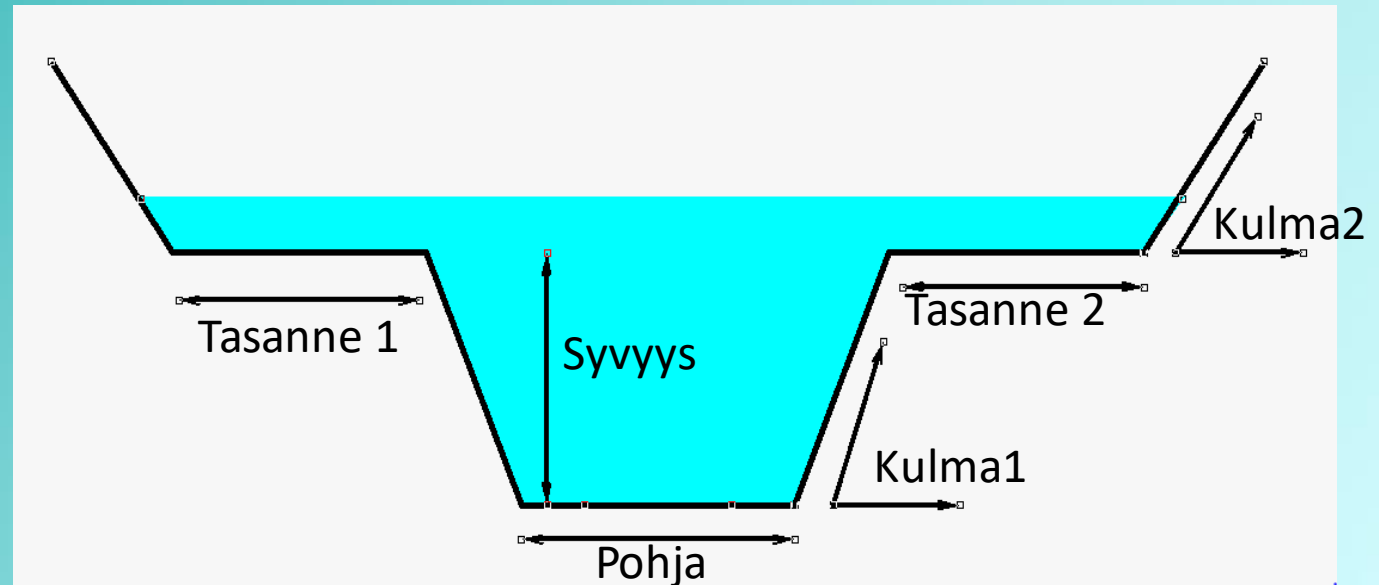
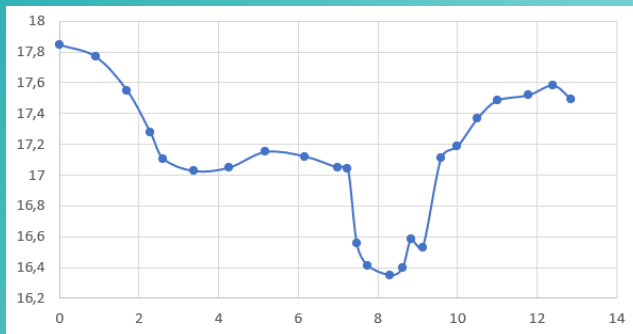
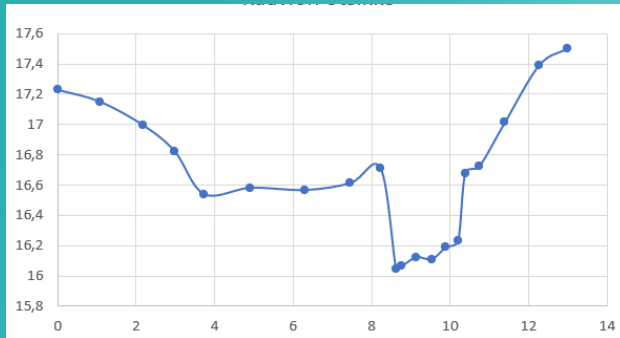
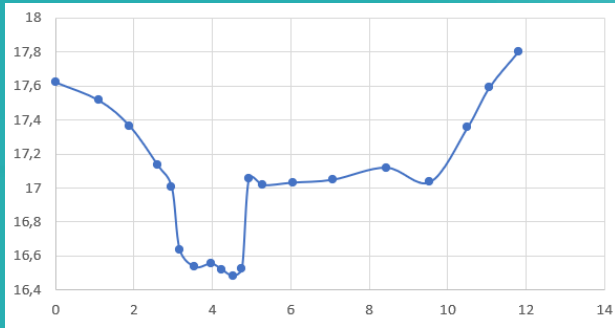
# Kaksitasouiman mallintaminen

- Yleinen malli: jokiyhtälöt, bio-geo-kemialliset jokiyhtälöt, implementointi
- Havaintopisteet
  - **Ritobäcken**
  - Loppi (metsäuoma)
  - Raaseporinjoki
- Lähtötietoja, kalibrointia, vertailua
  - Vedenkorkeuksia, virtaamia
  - Typpi, fosfori, kiintoaine
  - Geometria tietoja
  - Sedimentaatio – eroosio
  - Virtaamanopeuksia



# 2-taso uoman geometria –Ritobäcken

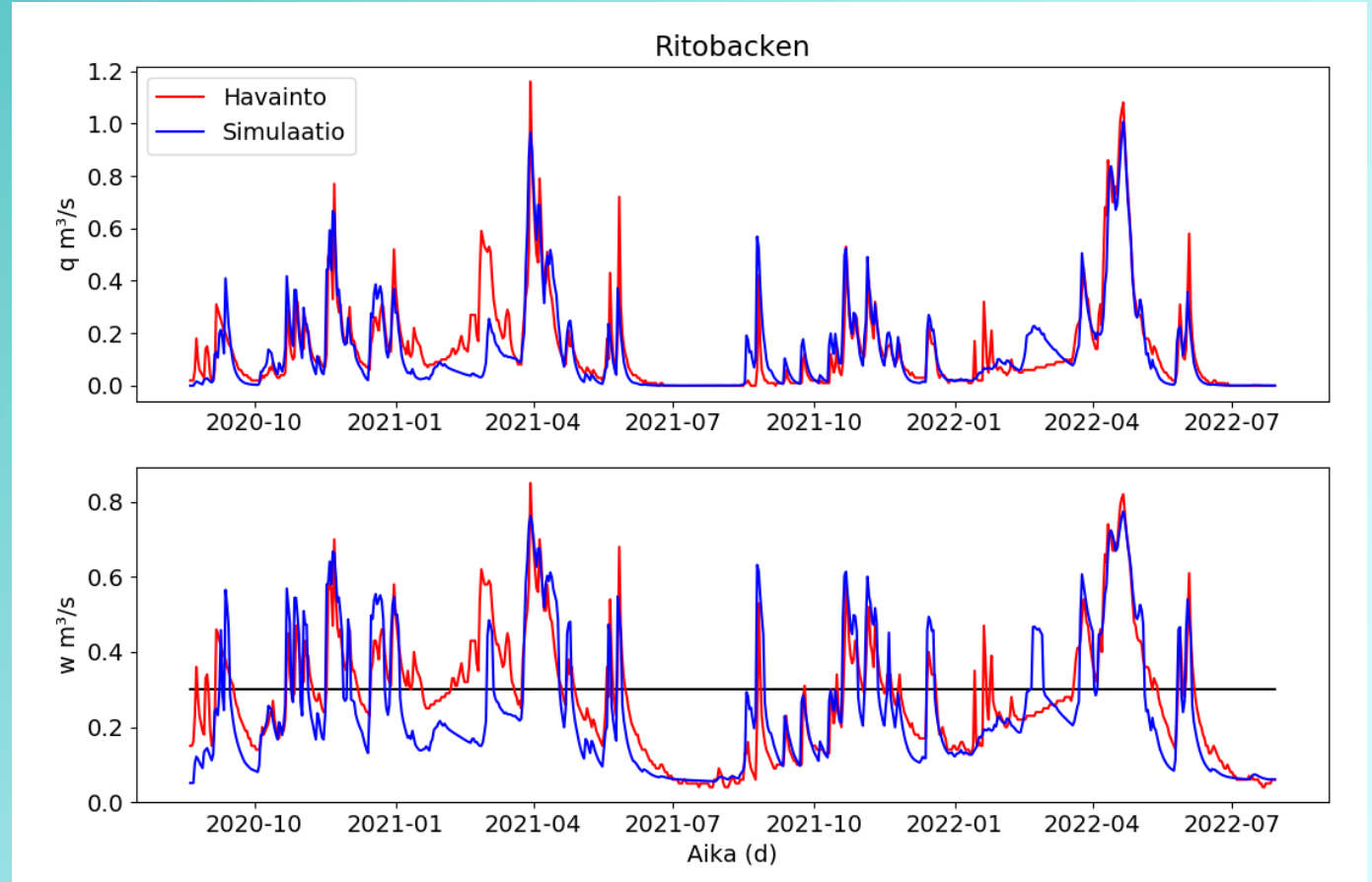
- Uomageometria on tässä mallissa tärkeä, sillä juuri geometrian vaikutusta halutaan tutkia.



Pohja	1,8
Tasanne	4,6
Syvyys	0,6

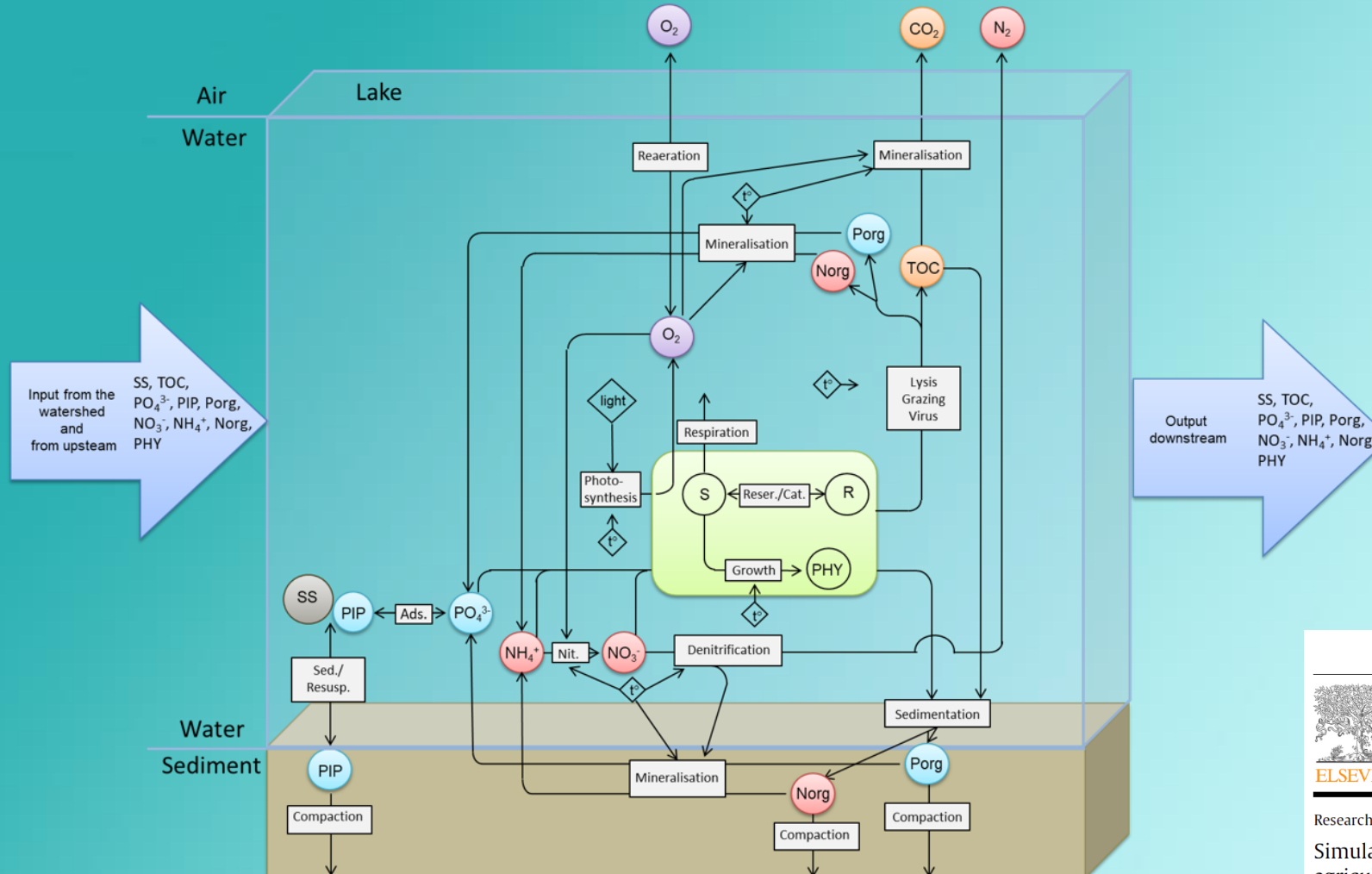
# 2-taso uoman geometria –Ritobäcken

- Kalibroidaan uoman virtaama ja vedenkorkeus kuntoon.



# WSFS-Vemalan V3 bio-geo-kemiallinen jokimalli

VEMALA v.3 with nitrogen and phosphorus internal loading



- Jokiyhtälöille oma kaksitasouoman versio.
  - Vedenkorkeus
  - Virtausnopeus
  - Pohjapinta-ala



Research papers

Simulation of bioavailable phosphorus and nitrogen loading in an agricultural river basin in Finland using VEMALA v.3

Marie Korppoo\*, Markus Huttunen, Inese Huttunen, Vanamo Piirainen, Bertel Vehviläinen

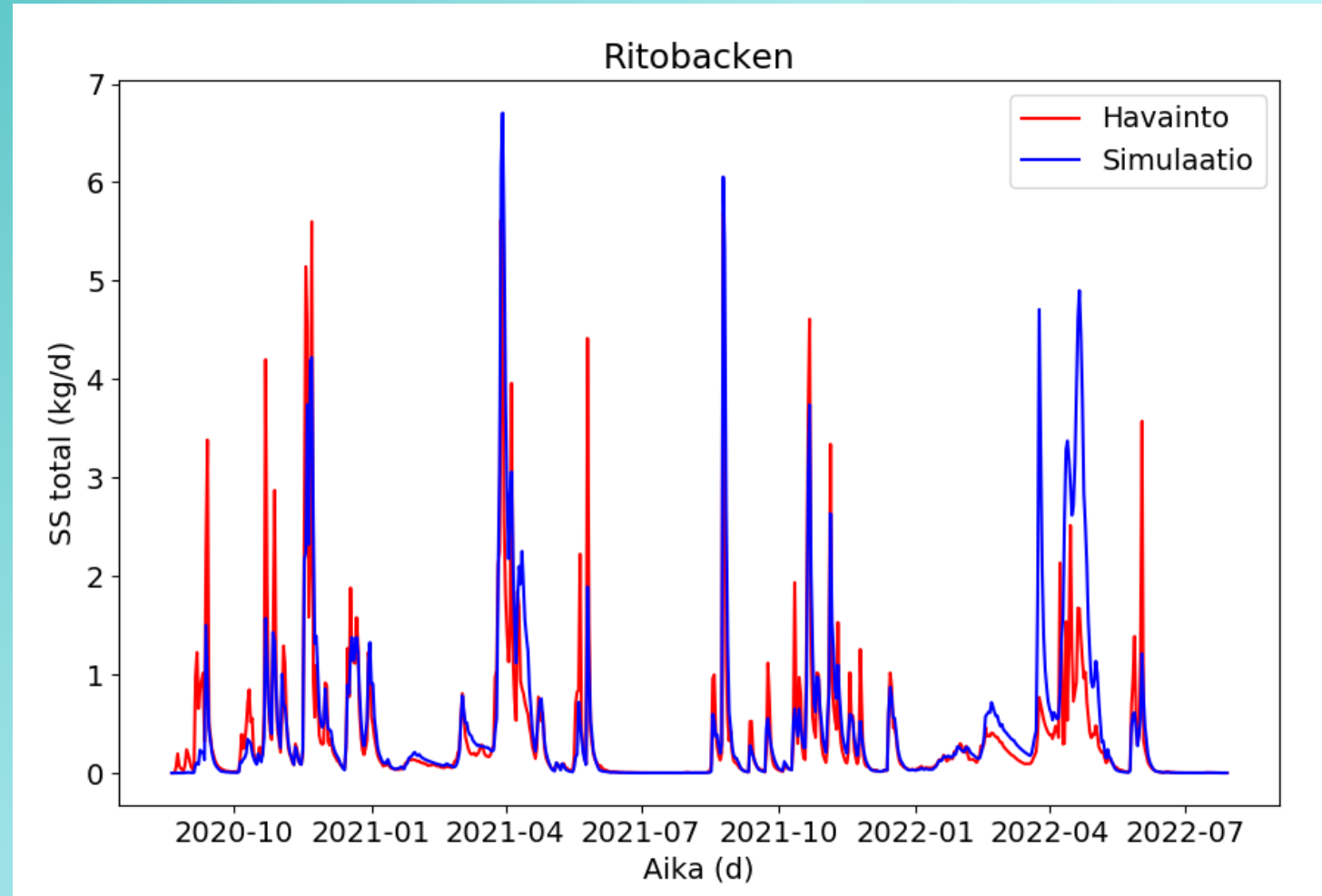
Finnish Environment Institute, SYKE, P.O. Box 140, FIN-00251 Helsinki, Finland





# Ritobäcken - kiintoaine

- Kiintoaineen määrä vedessä kaksitasouoman päässä kalibroidaan kohdalleen
  - Myös kumulatiivinen summa
- Kiintoaineen kuormitus

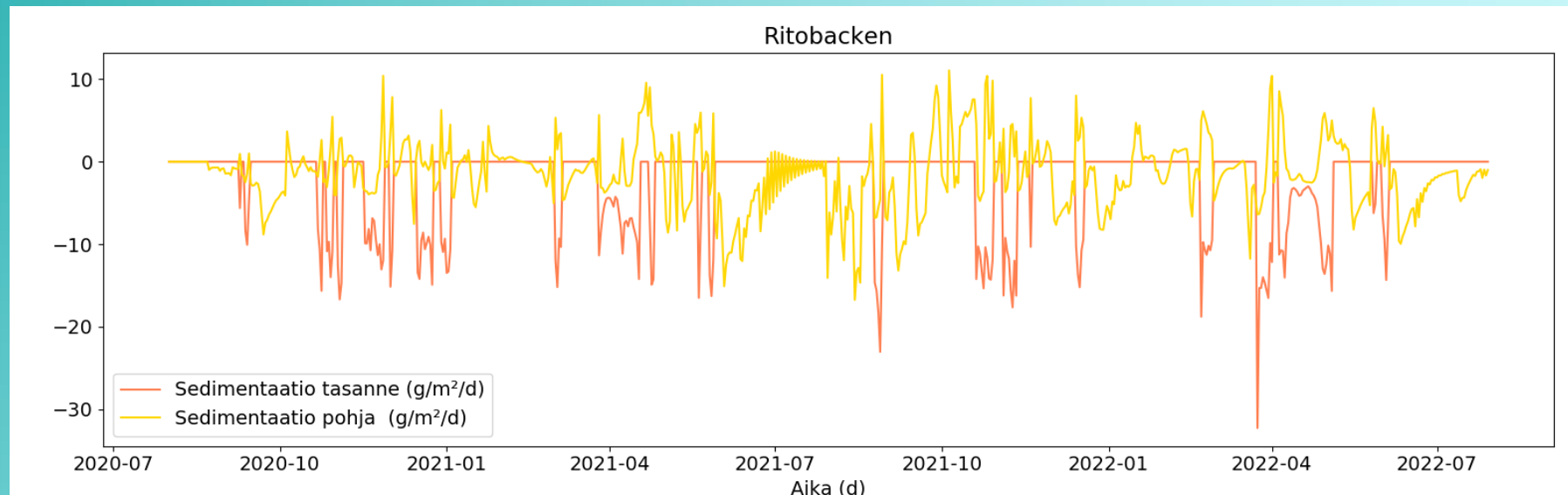




# Kiintoaineen sedimentaatio

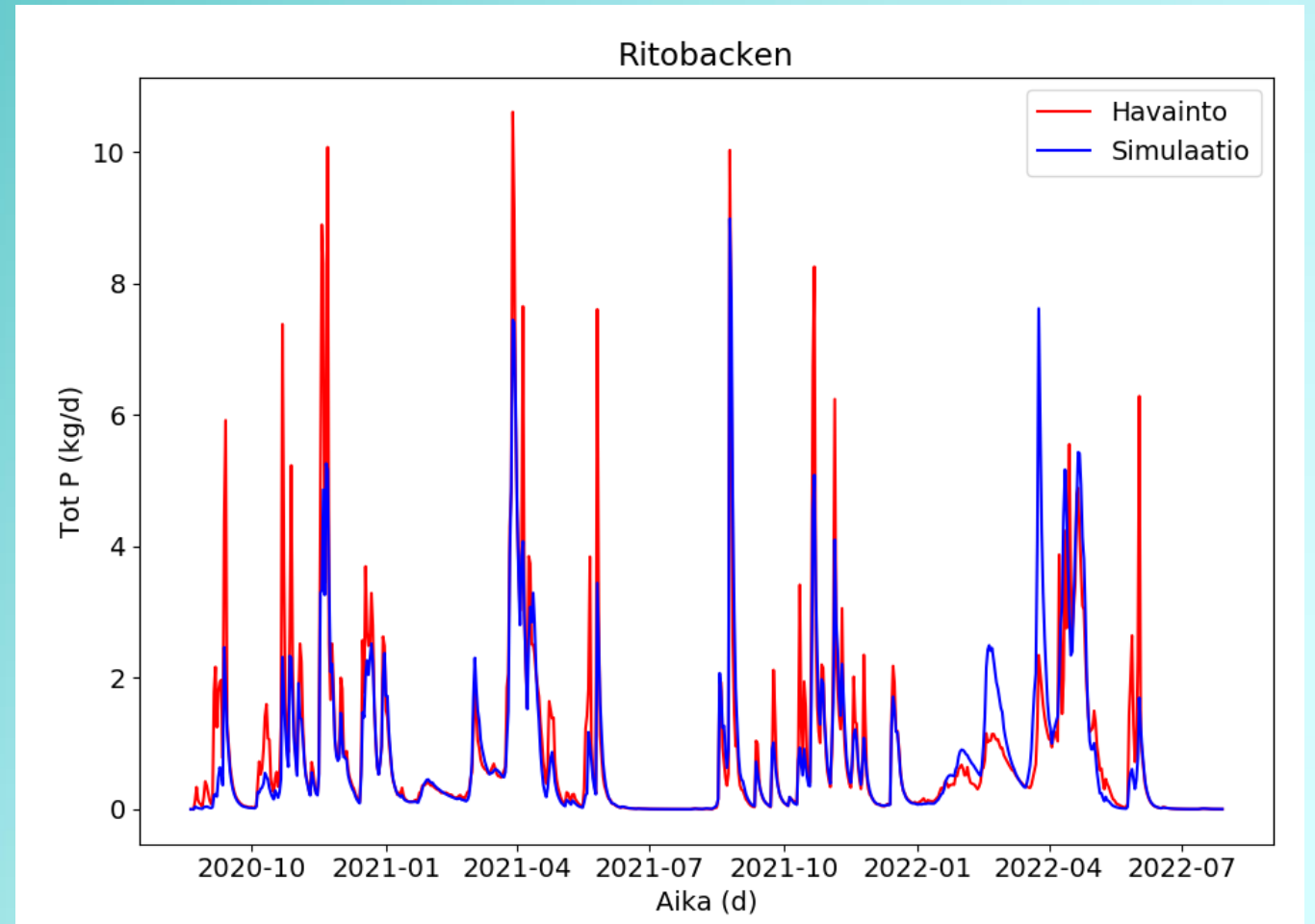
- Västilä Kaisa: 820 m pitkälle tasanteelle kertyi 3.9.2021-25.5.2022 kiintoainetta
  - Tasanne:  $1579 \text{ g/m}^2$
- Vemala:
  - Ojan pohja:  $-5 \text{ g/m}^2$
  - Tasanne:  $360 \text{ g/m}^2$

Mittausaika oli suhteellisen lyhyt, yksittäisillä tapahtumilla suuri vaikutus. Kalibroinnissa käytettävän havaintopätkän pitäisi olla riittävän pitkä, että erilaisia tapahtumia mukaan riittävä määrä.



# Fosfori ja typpi

- Mallinnetaan myös Fosforin, typen sedimentoitumista kaksitasouomassa.
- Nämä mallit riippuvat kiintoaineen sedimentaatio mallista.
- Kumulatiivinen summa havaintojen ja simulaation kanssa vastaa toisiaan.





# Yhteenveto

- Valumavesiprojektissa rakennetaan kaksitasouoman malli WSFS-Vemalaan.
- Tarkastellaan kiintoaineen, fosforin ja typen sedimentoitumista tasanteelle.
- Malli näyttää toimivan varsin hyvin. Pidempi havaintosarja tarpeen johtopäätösten tekemiseen.
- Projekti hyödytti myös WSFS-Vemalan jokien v3-prosessimallien kehitystä.

