JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Sulfaatin haitallisuus Suomen sisävesien ja rannikon murtoveden eliöstölle?

Ympäristövaliokunnan kokous 11.11.2025

Prof. Juha Karjalainen

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Akvaattiset tieteet

Sulfaatin vaikutukset vesieliöihin

Lajiherkkyysjakaumaan (SSD) perustuva analyysi

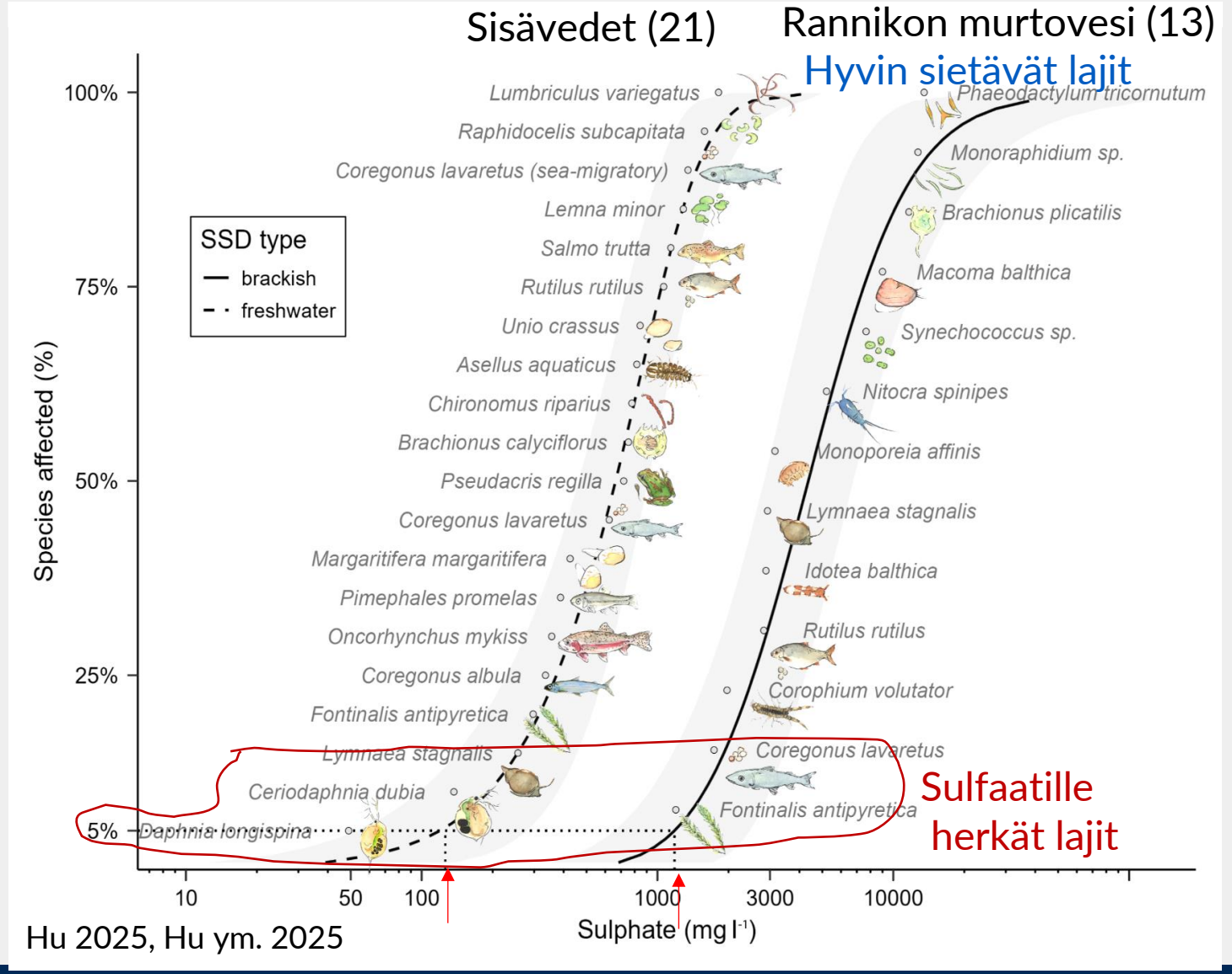
Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Tavoitteena

- selvittää, miten sulfaatti vaikuttaa suomalaisiin vesieliöihin
- arvioida sulfaatin haitaton pitoisuus sisävesissä ja rannikon murtovedessä

Kokeellisia tutkimuksia suomalaisilla luonnossa esiintyvillä sisävesien ja rannikon lajeilla

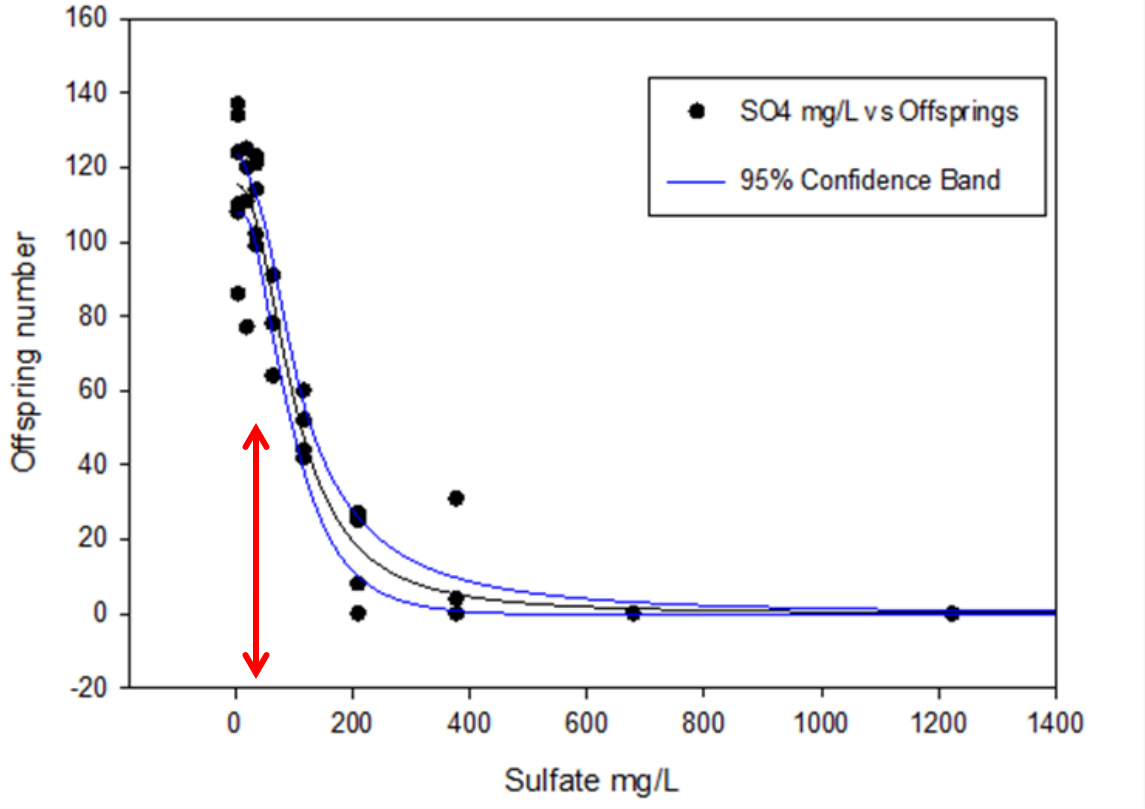
- eliöstön lajiherkkyysanalyysi
- haitaton pitoisuus
- ympäristölaatunormi (EQS)
  - vuotuinen keskimääräinen pitoisuus luonnossa
  - suurin sallittu hetkellinen pitoisuus luonnossa



Hu 2025, Hu ym. 2025

Daphnia longispina –vesikirppu,
syntyvien poikasten määrä suhteessa sulfaattipitoisuuteen 21 päivän aikana

Matti Leppänen & Kaisa Järvenpää SYKE





Kuva Katja Pulkkinen JYU

Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

EC10 effective concentration, vaikuttava pitoisuus esimerkiksi vesikirpulla
pitoisuus, jossa poikastuotanto vähenee 10% (EC10 = 49 [31-66] mg/L)
LC50 letaalipitoisuus, jossa puolet koe-eliöistä kuolee

Sulfaatin vaikutukset vesieliöihin

Lajiherkkyysjakaumaan (SSD) perustuva analyysi

Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

- suomalaisessa vesiluonnossa on lajeja, jotka ovat herkkiä sulfaatille
- on tutkimustietoa sulfaatin vaikutuksista sisävesi- ja murtovesiympäristössä
- on ajankohtaista asettaa raja-arvoihin perustuvaa ohjeistusta jätevesien kuormittavien vesimuodostumien sulfaattipitoisuuksille

Sulfaattipitoisuustulokset sisävesissä

- HC5 119 (42-272) => haitaton pitoisuus ja ehdotettu raja-arvo AA-EQS 39 mg/L
- HC5 557 (368-878)=> haitaton pitoisuus ja ehdotettu raja-arvo MAC-EQS 279 mg/L

Sulfaattipitoisuus tulokset rannikon murtovedessä

- HC5 1204 (472-2429) => haitaton pitoisuus ja raja-arvoesitys AA-EQS 469 mg/L
- HC5 2489 (1016-3990) => haitaton pitoisuus ja raja-arvoesitys MAC-EQS 1011 mg/L alustava tulos

AA-EQS = Annual Average Environmental Quality Standard = vuotuinen keskimäärinen sallittu pitoisuus luonnossa
MAC-EQS = Maximum Allowable Concentration EQS=suurin sallittu hetkellinen pitoisuus

Sulfaatin vaikutukset vesieliöihin

Lajiherkkyysjakaumaan (SSD) perustuva analyysi

Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute



Mikko Mäkinen

JYU DISSERTATIONS 955

Mikko Mäkinen

High Sulfate Concentration Endangers Reproduction and Early Development of Salmonids

https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-86-0933-9

JYU DISSERTATIONS 977

Xiaoxuan Hu

Sulphate Sensitivity of Boreal Freshwater and Coastal Baltic Sea Biota

An Ecotoxicological Risk Assessment across Multiple Taxa



https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-86-0984-1



Xiaoxuan Hu

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

Julkaisuja

Hu, X., Ritz, C., Sarathchandra, H., Taskinen, J. & Karjalainen, J. 2025. Change in activity in Baltic clam (*Macoma balthica*) exposed to elevated sulphate concentrations. *Ecotoxicology*. DOI: 10.1007/s10646-025-02977-7.

Mäkinen, M & Karjalainen, J. 2025. High sulfate concentration disturbs the sperm motility and fertilization of salmonids. *Theriogenology Wild* 7: 100131, DOI: 10.1016/j.therwi.2025.100131.

Mäkinen, M, Hu, X, & Karjalainen, J. 2024. Differences in sulfate sensitivity of early development between brackish and freshwater coregonines. *International Journal of Limnology* 60: 24, DOI: 10.1051/limn/2024023.

Hu, X., Taskinen, J., Mäkinen, M. & Karjalainen, J. 2024. Sulfate sensitivity of early life stages of freshwater mussels *Unio crassus* and *Margaritifera margaritifera. Ecotoxicology* 33: 996–1008. DOI: 10.1007/s10646-024-02794-4.

Karjalainen, J., Hu, X., Mäkinen, M., Karjalainen, A., Järvistö, J., Järvenpää, K., & Leppänen, M. 2023. Sulfate sensitivity of aquatic organism in soft freshwaters explored by toxicity tests and species sensitivity distribution. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 258: 114984, DOI: 10.1016/j.ecoenv.2023.11498.

Karjalainen, J., Mäkinen, M. & Karjalainen, A.K. 2021. Sulphate toxicity to early life stages of European whitefish (*Coregonus lavaretus*) in soft freshwater. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 208: 111763, DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.111763.

