

Haitalliset kemikaalit pois vedenkierrosta - EMPEREST pilotointi Turun seudun puhdistamolla

Nina Leino
Turvallisempaa huomista -
tapahtuma
9.12.2025

Interreg
Baltic Sea Region



Co-funded by
the European Union

SUSTAINABLE WATERS
EMPEREST



EMPEREST pilotointi Turun seudun puhdistamolla

- **EMPEREST** EU:n Itämeri-ohjelman rahoittama kansainvälinen hanke, joka keskittyy kokonaisvaltaisesti haitallisten aineiden eli mikroepäpuhtauksien vähentämiseen jätevesissä.
- Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla testattiin mikroepäpuhtauksien poistomenetelmiä hankkeessa kehitetyn ja rakennetun siirrettävän pilot-laitteiston avulla maalis-kesäkuussa 2025.



EMPEREST -hankkeen merkitys Turun seudun puhdistamolle

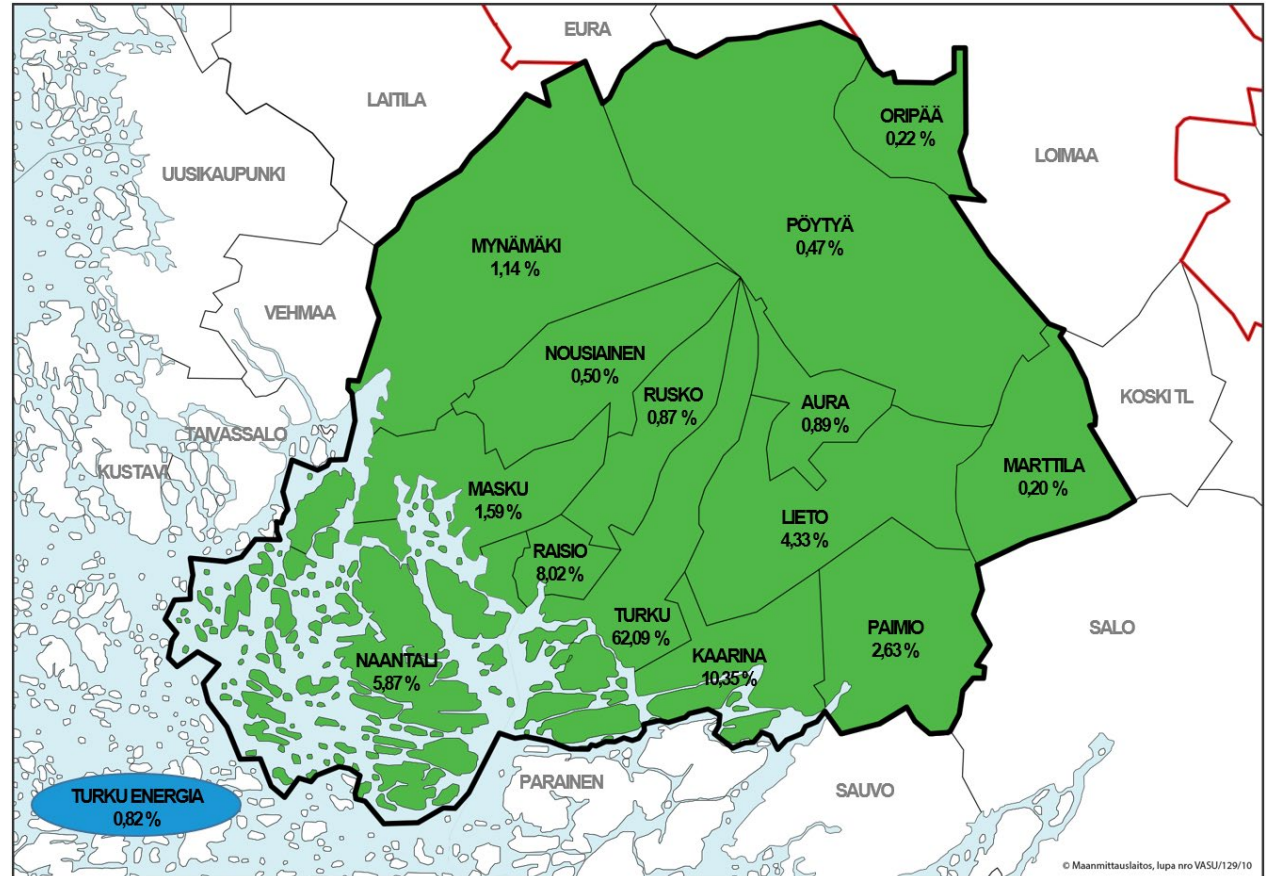
- Liittyy läheisesti vuodenvaihteessa 2025 päivittyneeseen EU:n yhdyskuntajätevesien käsittelyä koskevaan direktiiviin (2024/3019).
- Direktiivi velvoittaa tulevaisuudessa suuria jätevedenpuhdistamoita poistamaan yhdyskuntajätevesistä ravinteiden lisäksi mikroepäpuhtauksia.
- Velvoitteen täyttäminen vaatii suuria investointeja ja EMPEREST-hankkeen koeajojen tuloksia tullaan hyödyntämään päätöksenteon tukena tulevia investointeja silmällä pitäen.
- Kakolanmäen jätevedenpuhdistamoa mikroepäpuhtauksien poistovaatimus tulee velvoittamaan aikavälillä 31.12.2033-31.12.2039 (riippuu vielä kansallisen lainsäädännön toimeenpanosta).



Turun seudun puhdistamo Oy

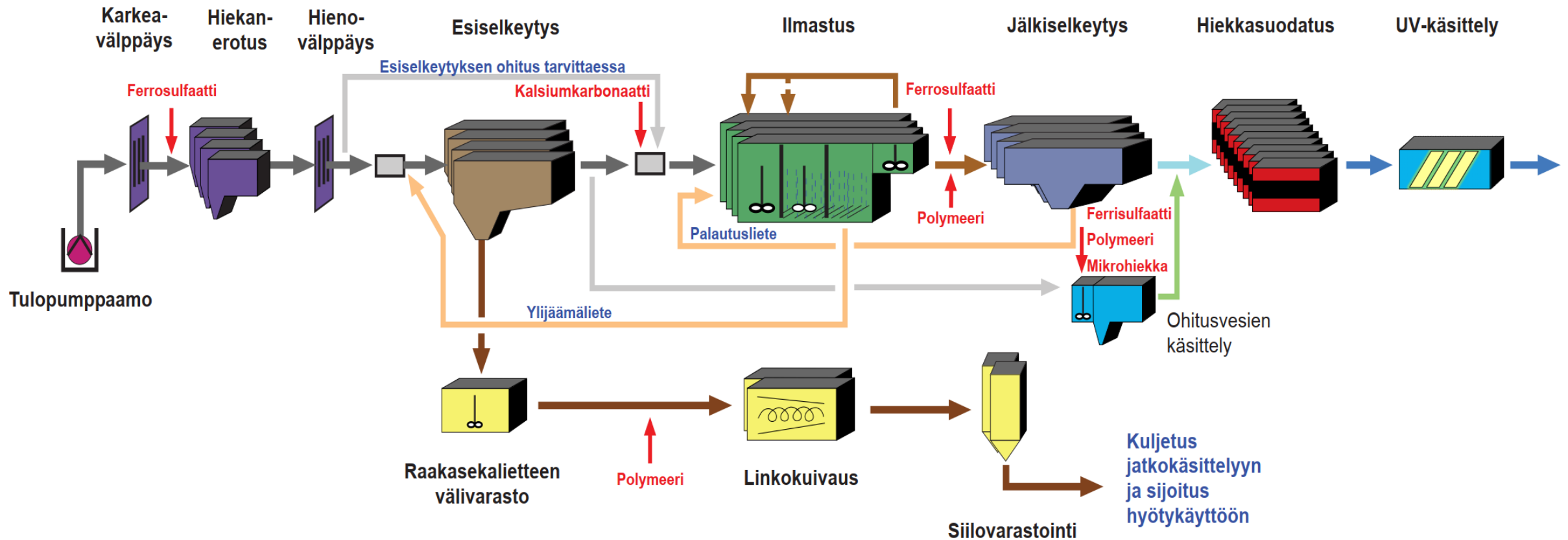
Yhteiskunnallisia palveluita omistajille

- **Jätevedenpuhdistuspalvelua** Turun seudun 14 kunnalle
- **Lämmöntalteenottopalvelua**
- **Laadukasta jätevedenpuhdistusta kustannustehokkaasti** seudun 300.000 asukkaalle ja alueen teollisuudelle
- Tsp on osa Turun kaupunkikonsernia



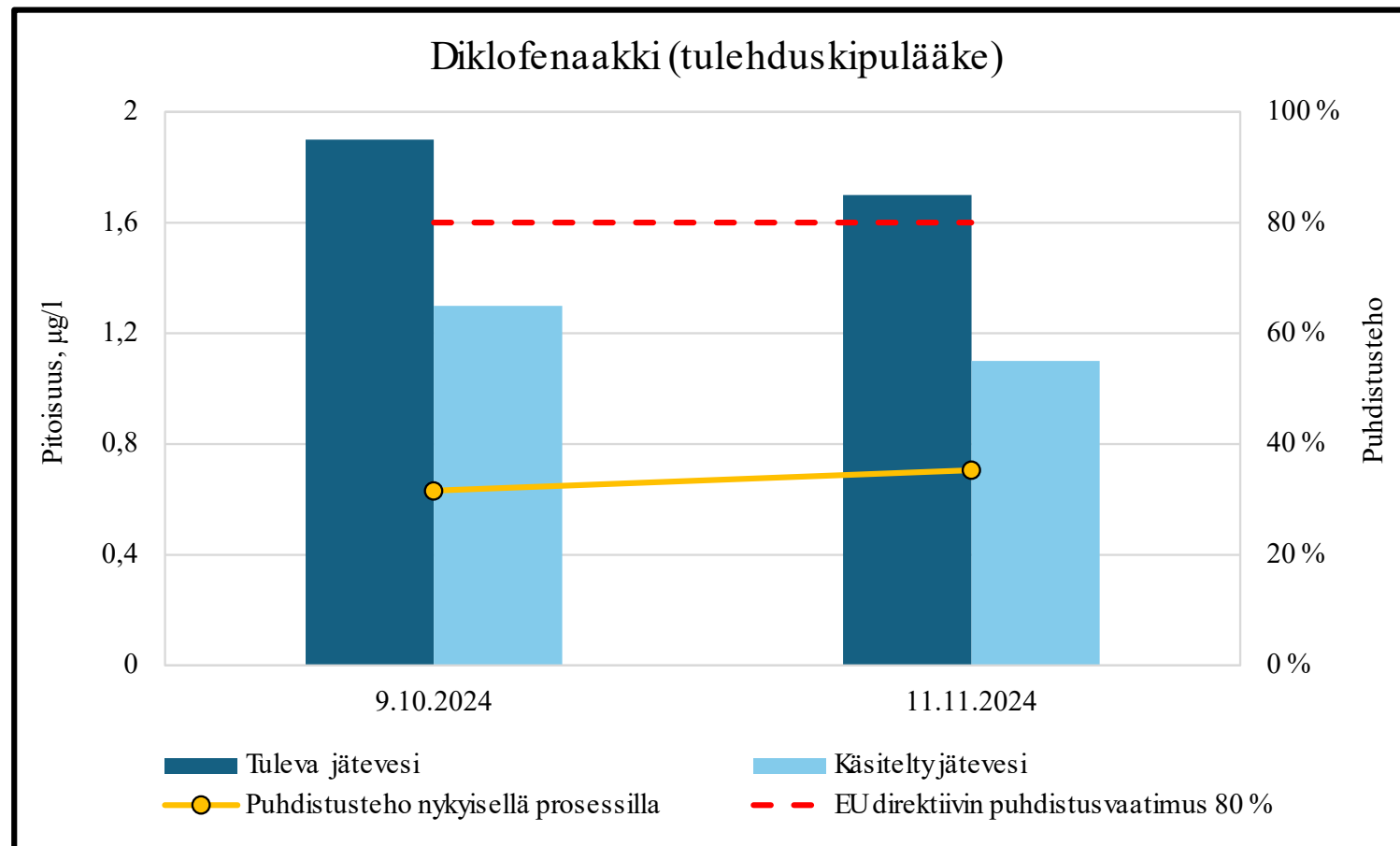
Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessi

Biologis-kemiallinen aktiivilieteprosessi, jossa on tehostettu typenpoisto ja jälkikäsittelynä hiekkasuodatus ja UV-hygienisointi

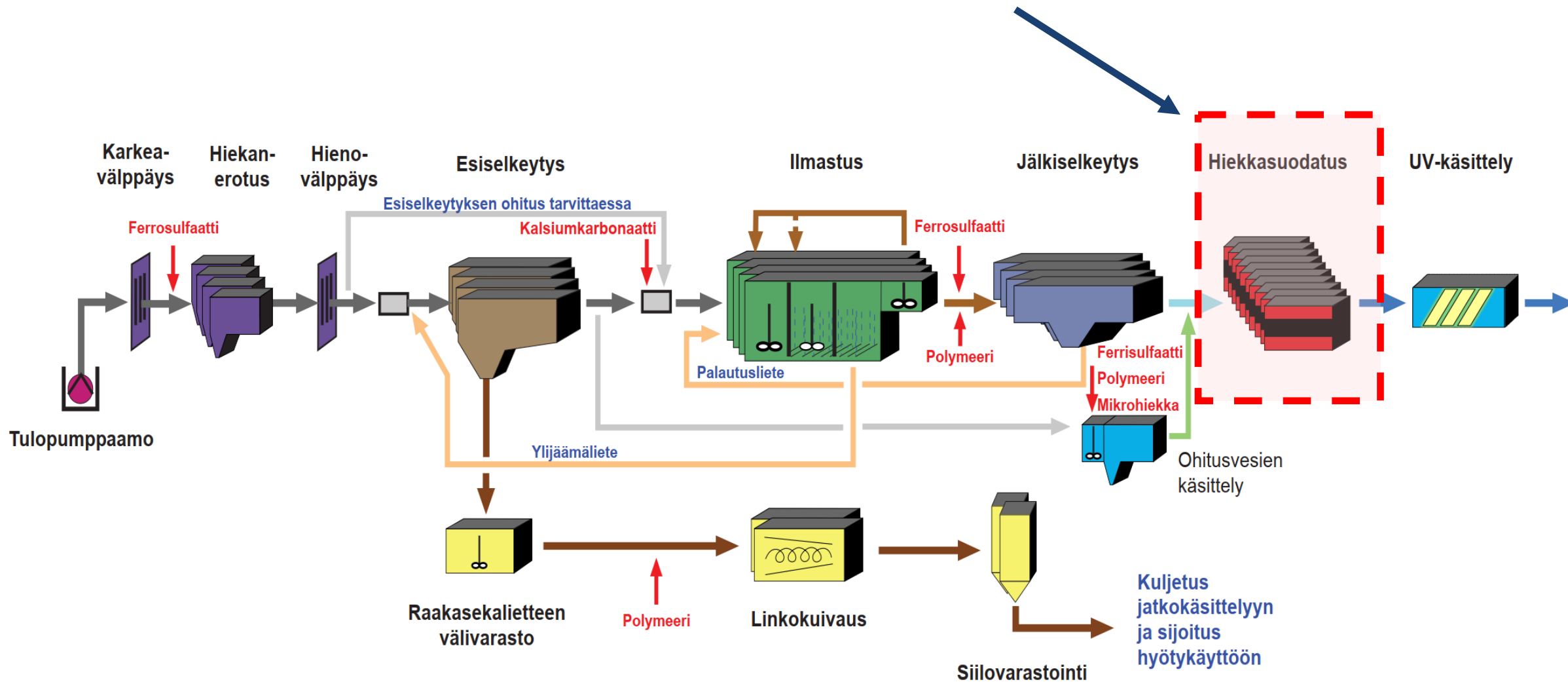


Nykyisen puhdistusprosessin tehokkuus mikroepäpuhtauksien poistossa

ESIMERKKI: Nykyinen puhdistusprosessi poistaa tulehduskipulääke diklofenaakista noin 30 – 40 %
→ EU direktiivin puhdistusvaatimus 80 %



Tuleva mikroepäpuhtauksien puhdistusprosessi



A group of approximately 25 people, mostly wearing high-visibility yellow safety vests and white hard hats, are posed for a group photo in a large industrial facility. They are standing in front of several large, light-colored industrial units, possibly water treatment equipment. The background shows a high ceiling with exposed pipes and industrial lighting. The floor is concrete, and there are circular manhole covers visible in the foreground.

EMPEREST hankkeen Pilot- kontit

- Kaksi eri siirrettävää kokonaisuutta mikroepäpuhtauksien poistomenetelmien testaamiseen.
- Koeajot 3-6 kk per kohde.
- Mukana olevat jätevedenpuhdistamot:
- Gdańsk – Szczecin – Kaunas – Riika
- Tartto – Tallinna – Turku
- Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla käytetyt testikontit valmistettu Tarttossa (University of Tartu ja Tartu Waterworks Ltd)

Pilot-konttien saapuminen



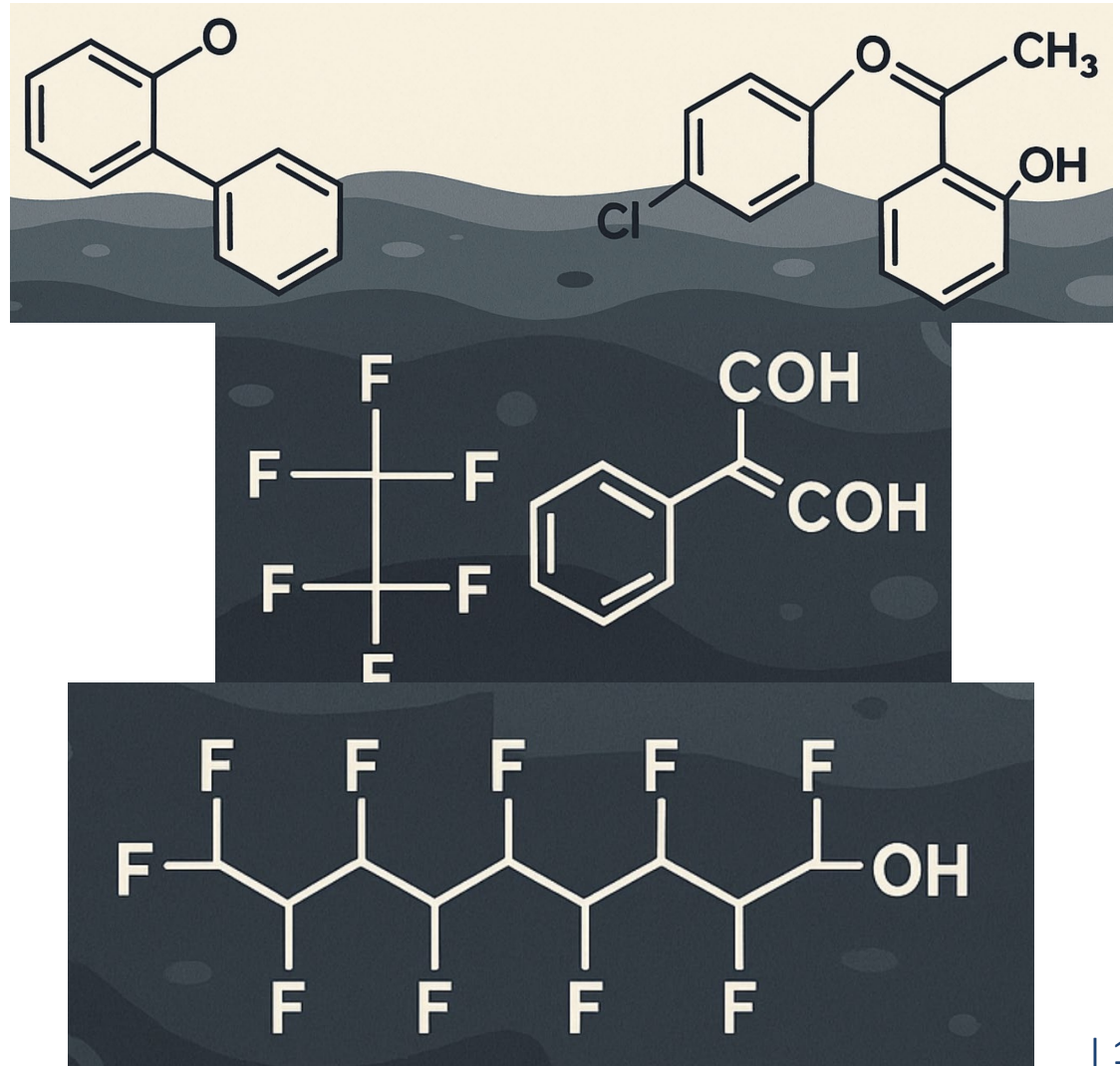


Koeajot

- Pilot-konteissa poistomenetelminä nukkakangassuodatin, otsonointi ja hiekkasuodatus, raemuotoinen aktiivihiilisuodatus sekä UV-käsittely
- Koeajoissa keskityttiin menetelmiin: **otsonointi ja hiekkasuodatus, raemuotoinen aktiivihiilisuodatus ja näiden yhdistelmään**
- Koeajot Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla maalis-kesäkuu 2025

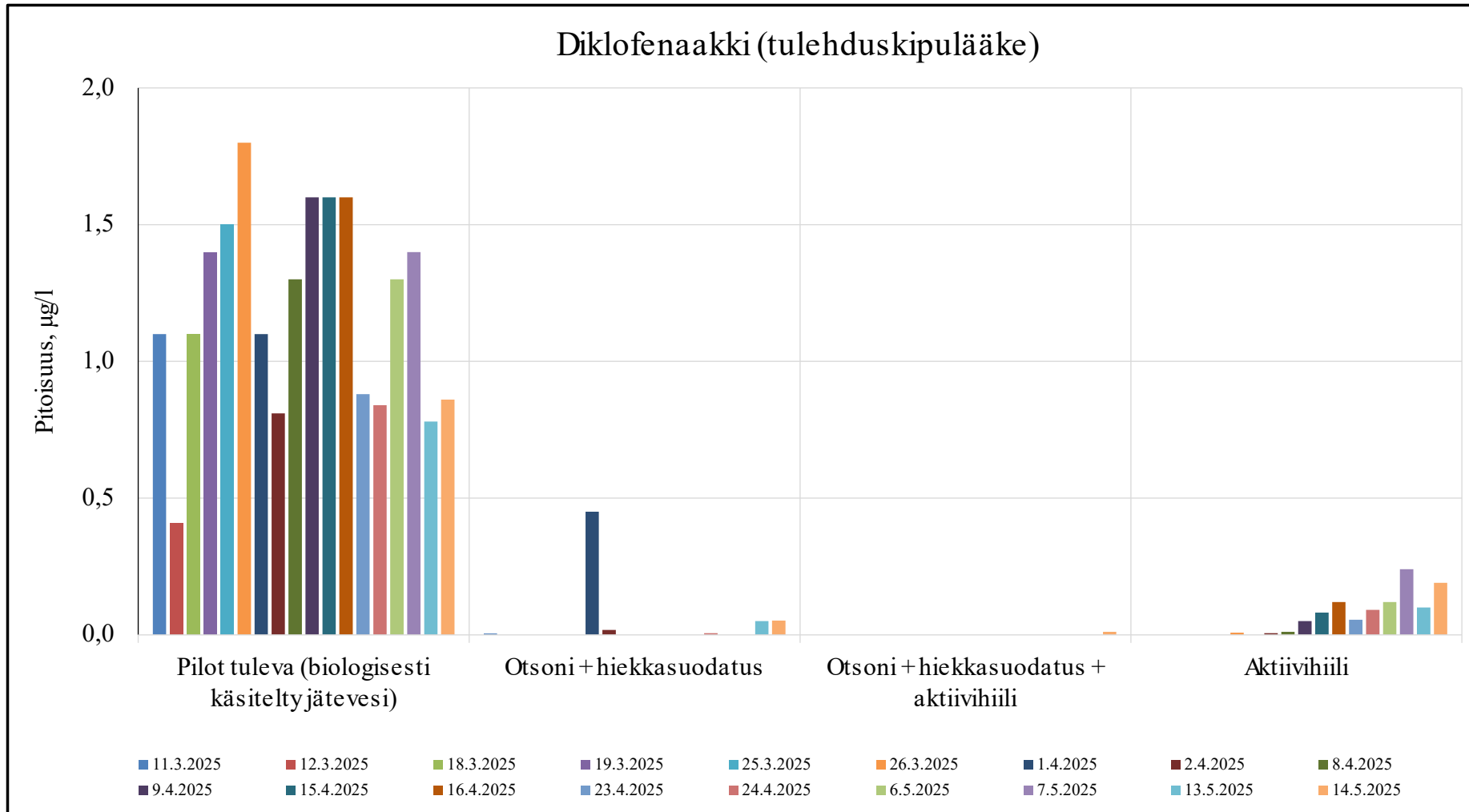
Mitä haitallisia aineita tutkittiin?

- EU direktiivin mikroepäpuhtauksia kuvaavat indikaattoriaineet: lääkeaineita (mm. tulehduskipu-, masennus-, epilepsia-, sydän- ja verisuonitauti-, verenpainelääkkeet) ja **teollisuuden korroosionestoaineita**
- **PFAS yhdisteet (per- ja polyfluoratut alkyyliyhdisteet):** ihmisen valmistamia **pysyviä ikuisuuskemikaaleja** (vettä ja rasvaa hylkivä ja kuumuutta kestävä) Käyttö: vaatetus, kosmetiikka, elektroniikka, ruoanlaittovälineet...)

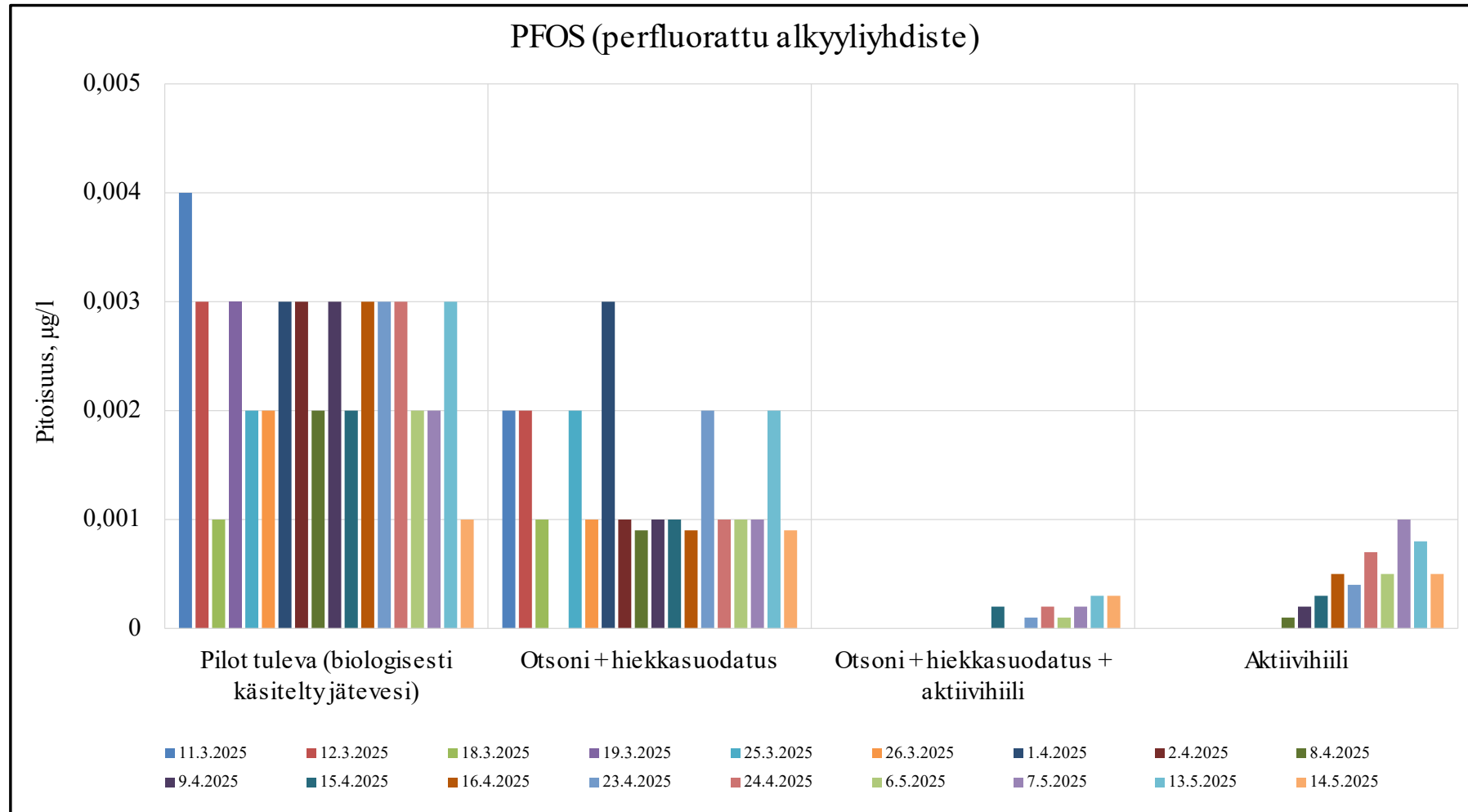


Kuvat: M365 Copilot

ESIMERKKI TULOKSISTA: DIKLOFENAAKKI



ESIMERKKI TULOKSISTA: PFOS



Pilot-koeajojen johtopäätökset

- Aktiivihiilisuodatus on tehokas menetelmä mikroepäpuhtauksien poistamiseen, EU direktiivin indikaattoriaineissa (lääkeaineet) päästään helposti yli 80 % puhdistusvaatimukseen
- Aktiivihiili tukkeutuu kuitenkin nopeasti mikäli puhdistettavassa vedessä liikaa kiintoainetta.
 - Käyttökulut kasvavat, koska hiilien vaihto on mittava ja kallis toimenpide
 - Tehokas esisuodatus esimerkiksi hiekkasuodattimilla on tarpeen
- Otsonointi yksinään ei poista riittävän tehokkaasti mikroepäpuhtauksia.
- Otsonointi jopa lisää joitakin PFAS-yhdisteitä, koska se pilkkoo pitkäketjuisia yhdisteitä lyhyemmiksi.
- Mikroepäpuhtauksien poisto on merkittävä investointi tulevaisuudessa, EMPEREST hanke tuotti arvokasta tietoa esisuunnitteluun ja poistomenetelmän valitsemiseen.





Kiitos!

Nina Leino

Turun seudun puhdistamo Oy

#EMPEREST

The project EMPEREST co-financed by the Interreg Baltic Sea Region helps to drive the transition to a green and resilient Baltic Sea region.

Interreg
Baltic Sea Region



Co-funded by
the European Union

SUSTAINABLE WATERS

EMPEREST

