



Vertikalstrøms- biofilter for rensing av overløp biofilter i Tyskland

Bent C. Braskerud og
Anette M. Åkerström
Oslo kommune, Vann og avløpsetaten

Overvannslunsj i Oslos kommune og
Fagtreff i Vannforeningen

28. April 2025



Oslo

Vertikalstrøms våtmarksfilter for å rens avløpsvann fra overløp i byer

Av Bent C. Braskerud og Anette Åkerström

Bent C. Braskerud (Ph.D) er sjefsingeniør i Oslo kommune, Vann og avløpsetaten.
Anette Åkerström (Ph.D) er overingeniør i Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten.

Summary

Constructed wetlands, a possible way for combined sewer overflow treatment in cities. During heavy rain fall there will be an overload on the sewer system because wastewater and storm water run in same pipe (combined sewers). This is to remove excess water through a combined sewer overflow (CSO). Overflows lead to the loss of untreated wastewater to waterways, lakes, and seas with consequences for aquatic life and bathing opportunities. Separating the combined sewers with new stormwater pipes is expensive. An alternative is therefore to establish constructed wetlands at critical CSOs to remove pollutants and protect the receiving waterbody. This method has been used extensively for several decades in Germany, France, and Italy, with good results. This article reviews literature from these countries and seeks to suggest how such facilities can be used in Norway.

Sammendrag

Der spillvannet går i samme rør som overvannet fra gater (AF-ledninger), vil det ved styrtregn bli en overbelastning i systemet slik at overskuddsvannet må fjernes gjennom overløp. Overløp fører til tap av urensset avløpsvann til vassdrag og sjø med negative følger for akvatisk liv og bademuligheter. Å separere AF-ledningene med nye overvannsledninger er kostbart. Et alternativ

er derfor å redusere konsekvensene ved overløpsdrift ved å etablere vertikalstrøms våtmarksfilter som renseprosess ved noen kritiske overløp. Dette er gjort i stor stil i Tyskland, Frankrike og Italia, med gode resultater. Denne artikkelen gjennomgår litteratur fra disse landene og søker å foreslå hvordan slike anlegg kan benyttes i Norge.

Innledning

Hvorfor overløpsdriften må reduseres

Oslo har 820 km med avløpsfellesledninger (AF-ledninger). Det vil si at overvann og avløpsvann renner i samme ledning. Over 200 overløp skal forhindre at avløpsvannet stuver seg opp i ledningene, noe som kan føre til kjelleroversvømmelser.

Overløpene har utslipp til nærmeste vassdrag. Store og/eller hyppige overløp har en betydelig negativ påvirkning på vassdraget. På kort sikt kan det potensielt gi akutte toksiske effekter som skyldes høye ammonium konsentrasjoner og tilslamming fra organisk stoff. Den økte vannføring under overløpsutslippet gir erosjon og mekanisk stress. Overløpet inneholder både bakterier og virus, avløpsløp og kan gi lukt. På lengre sikt kan det også endre morfologien til elven/bekken, og forringe vannmiljøet gjennom eutrofiering (Uhl og Dittmer, 2005). Oslo har



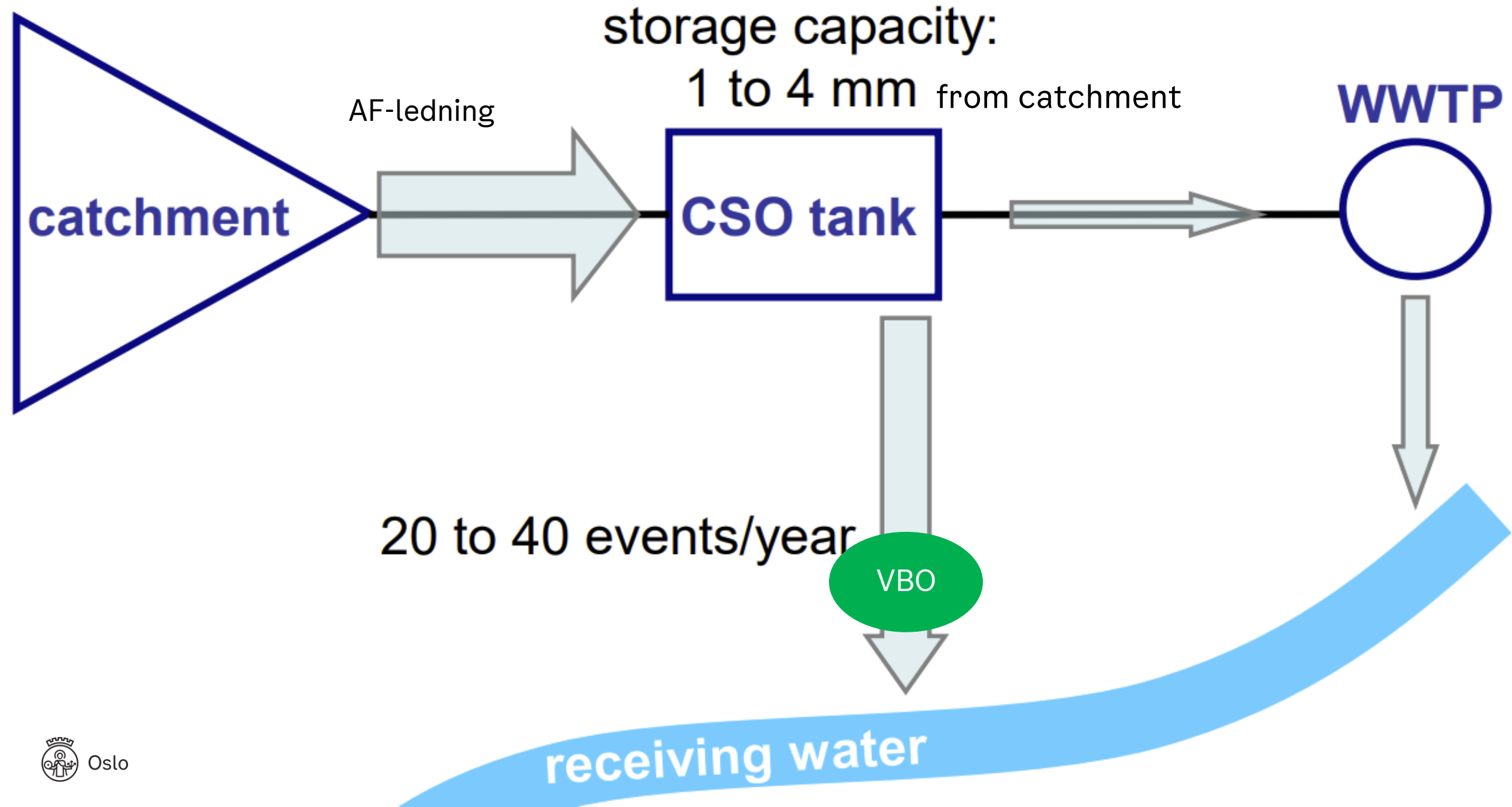
Bakgrunn

- ▶ VAVs strategi: Nullutslipp av urensset avløpsvann
- ▶ Oslo har 744 km med avløpsfellesledninger (AF-ledninger) med ca. 200 overløp punkter med utslipp til nærmeste vassdrag.
- ▶ Seks elver med økologisk tilstandsgrad dårlig eller svært dårlig.
- ▶ Nytt EU-avløpsdirektiv: Krav om å redusere overløpsutslipp, og **rensing av overløp**.
- ▶ Hensikt: Øke kunnskap og kompetanse om mulige teknologier for rensing av overløp.



Oslo





Anlegg 1: WWTP Aachen-Soers

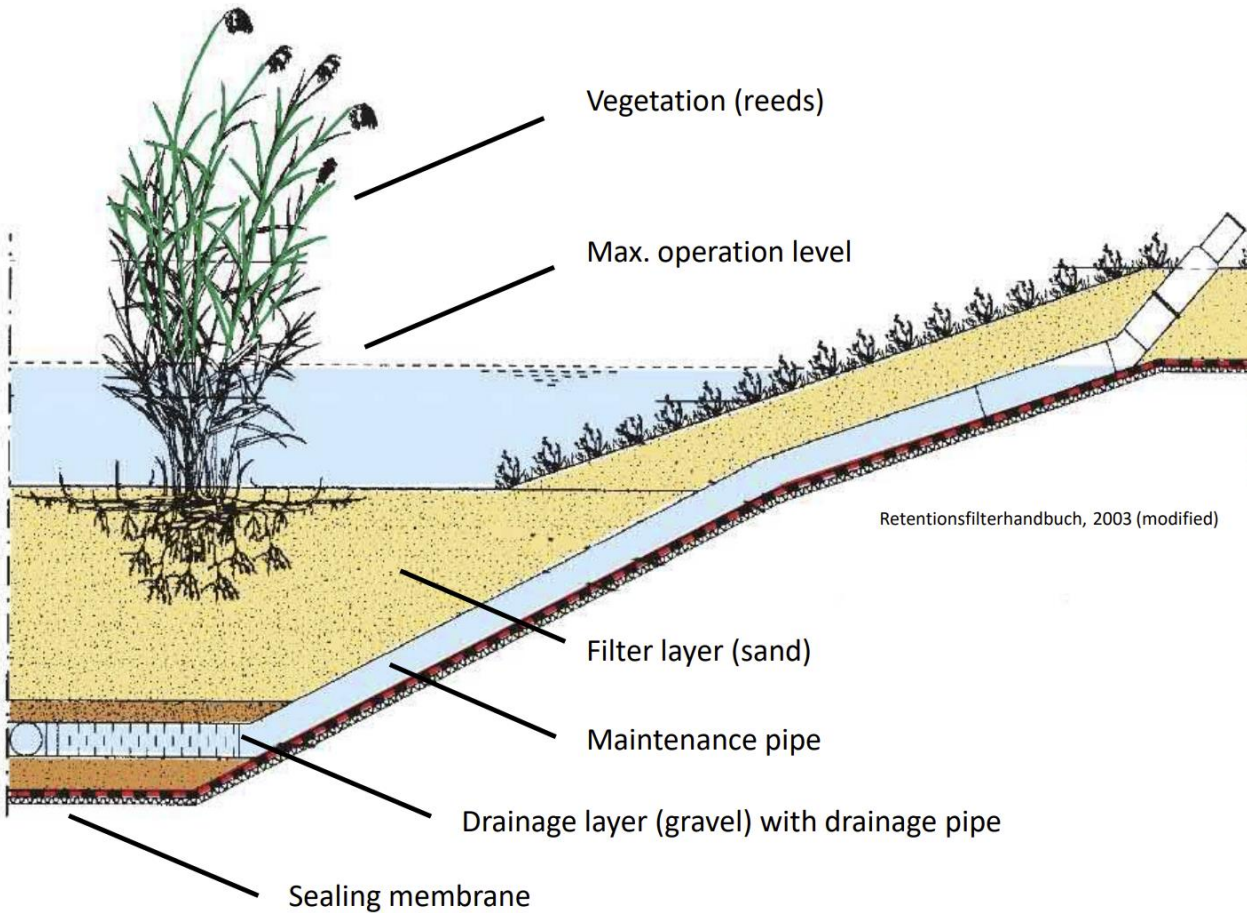
Forbehandling (CSO-tank) for et anlegg for 200.000 p.e.



6 store biofiltre på fordelt på 14,6 ha
Retensjonsvolum: 36 800 m³ (18m³/s)
Filtrene belastes; en ad gangen



Renset drensvann pumpes ut til elva

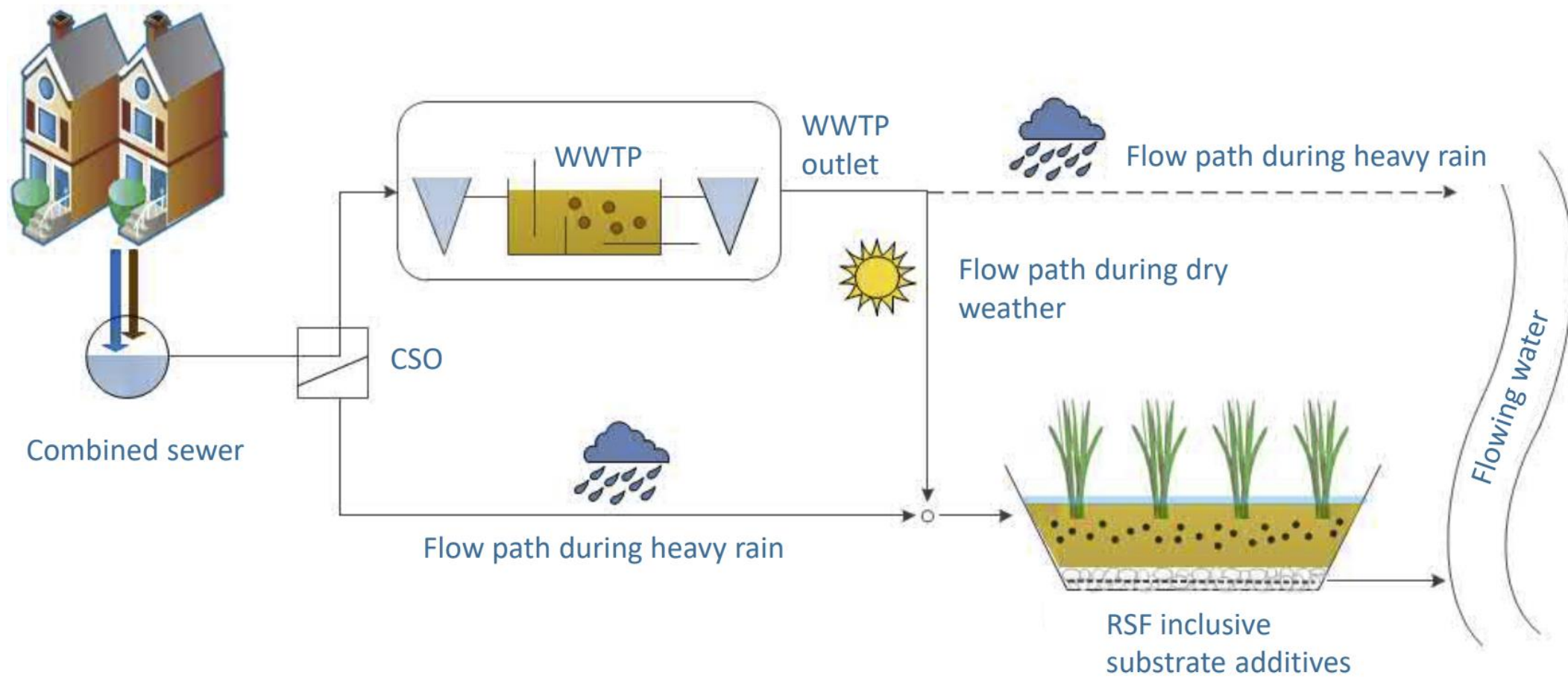


Oslo



Anlegg 2: Reinbach RSF⁺, VBO som renser mikroforurensinger

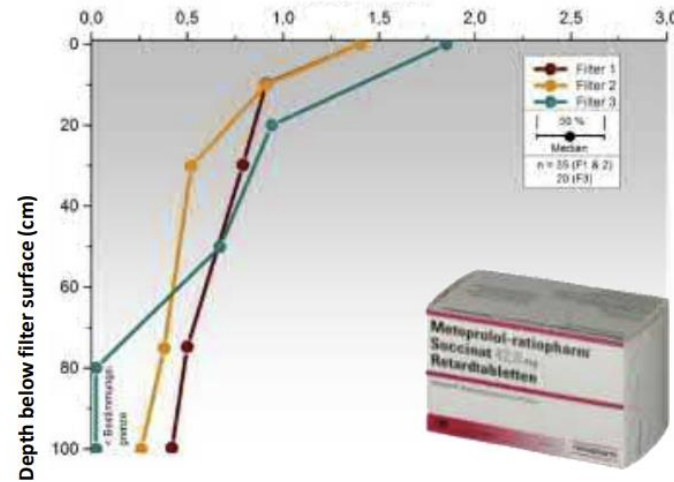
PE: 27 000
Retensjonsvolum: 12 300 m³
Feed rate: 4m³/s



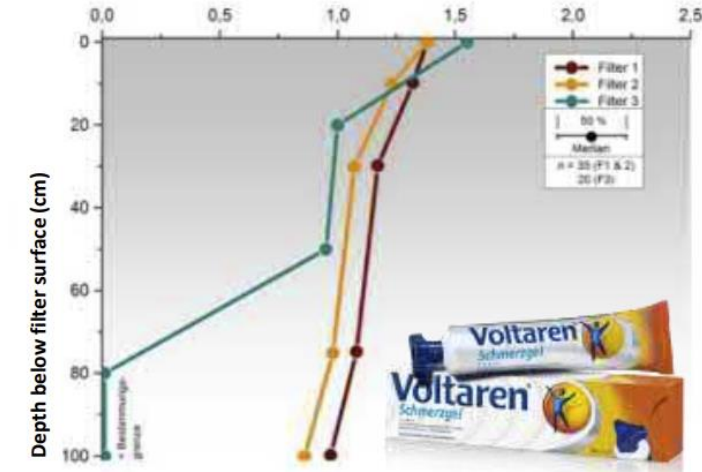
Renseresultater i testrigg



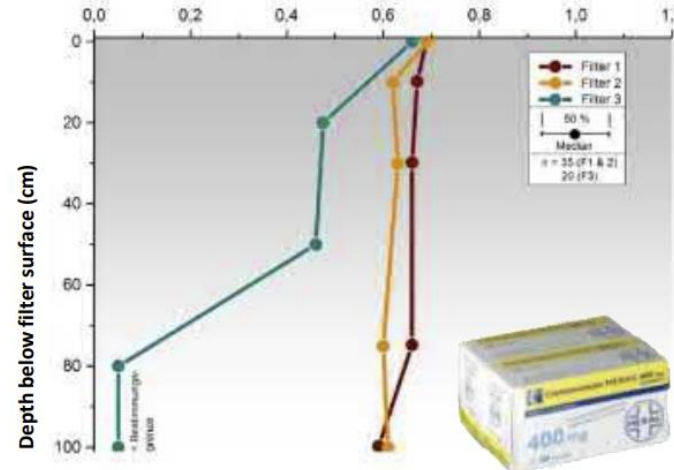
Metoprolol (Betablocker) in µg/L



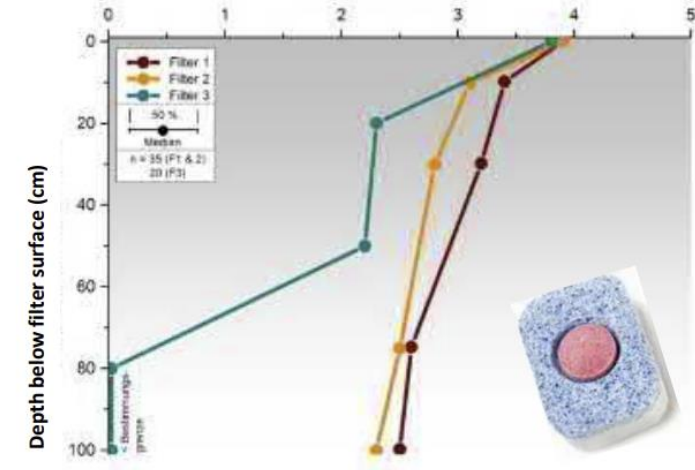
Diclofenac (Painkiller) in µg/L



Carbamazepin (Psychopharmaceuticals) in µg/L



1H Benzotriazol (Corrosion inhibitor) in µg/L

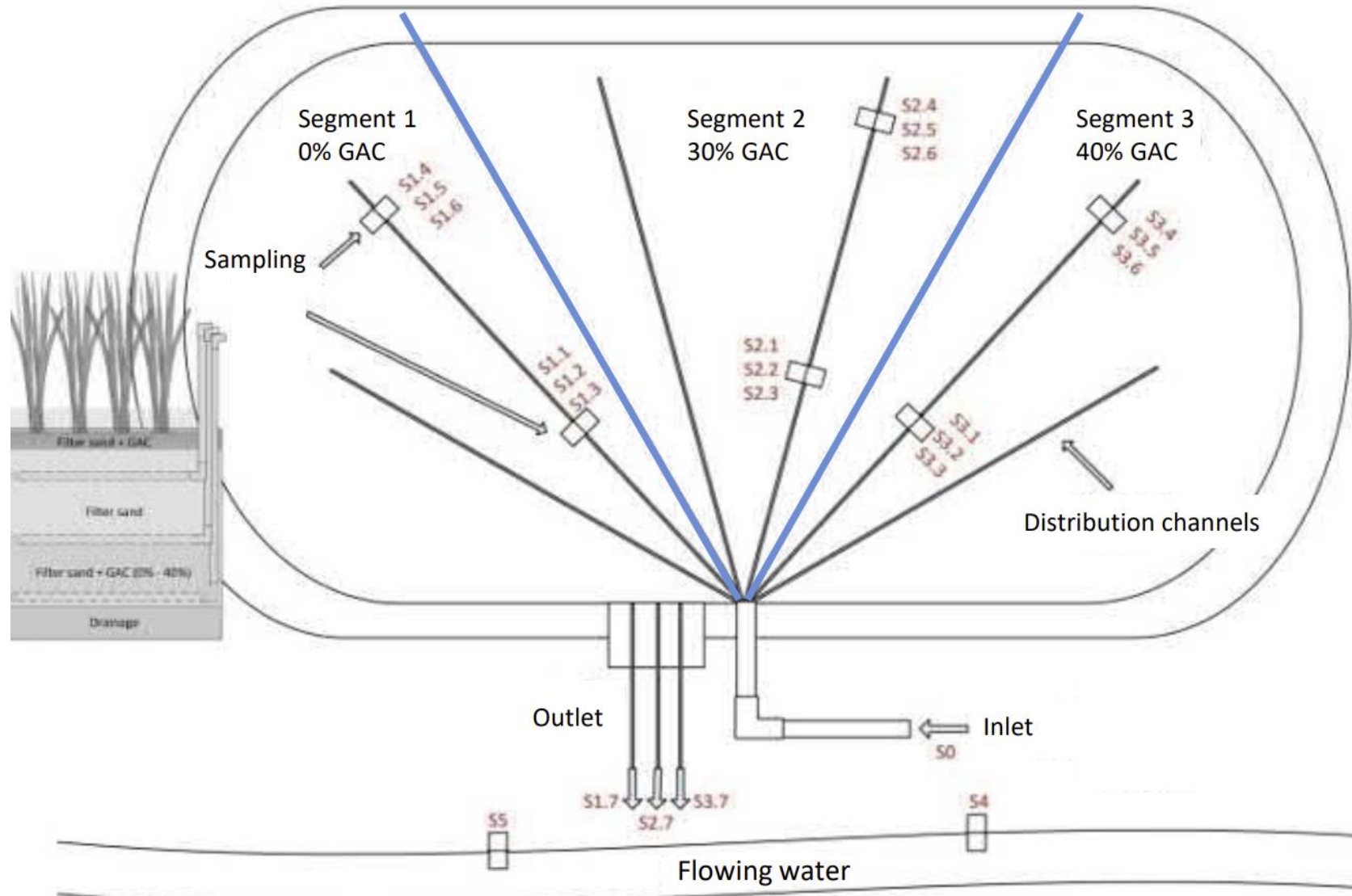


RSF^{plus}

Conventional RSF

Source: test.de; voltaren.de; shop-apotheke.com

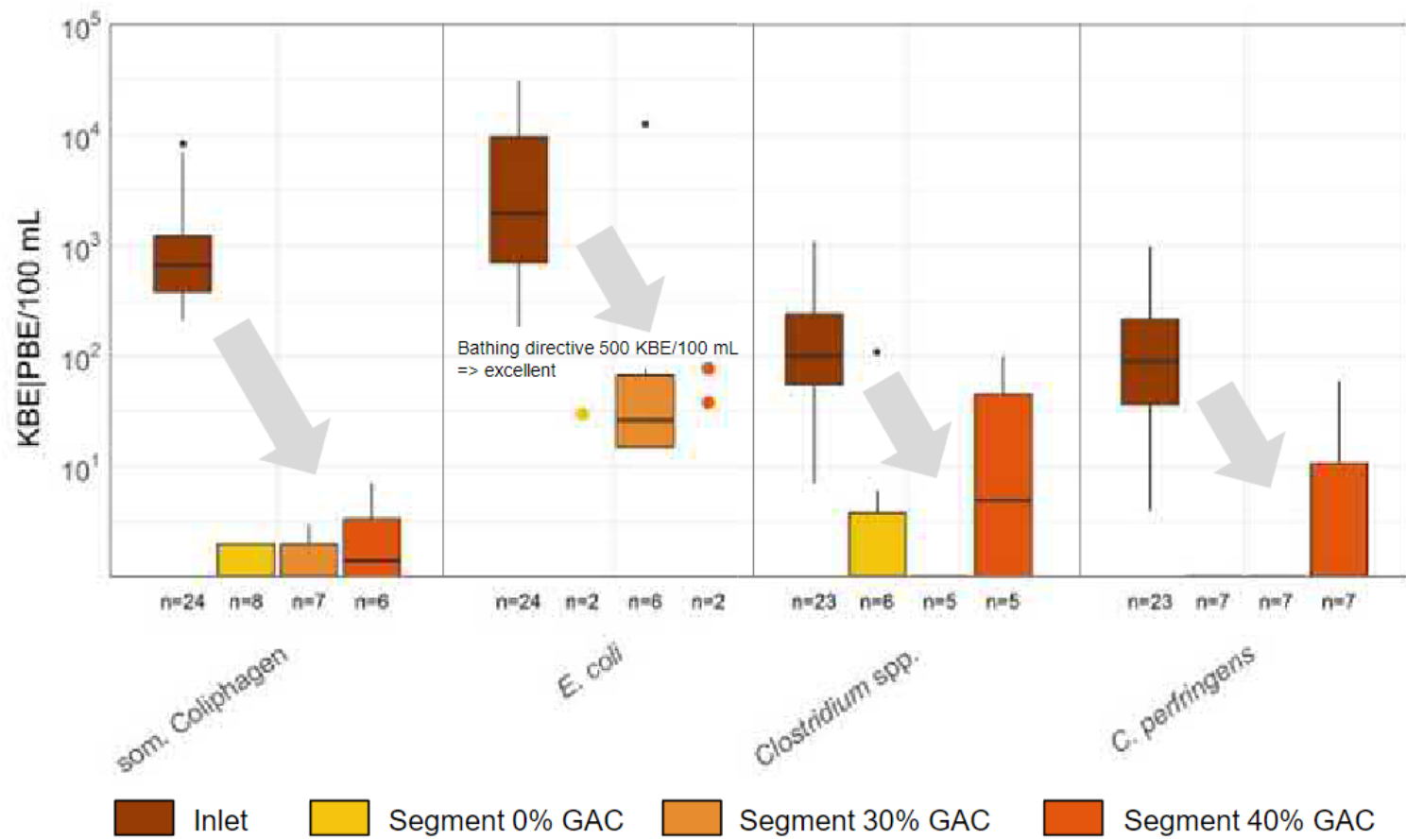
Tre sektorer (segment 1, 2, og 3), med 0, 30 og 40 % biokull (GAC)





Reduksjon av bakterietall ca. 100 ganger fra direkte overløp

→ Equal to reduction efficiency of membrane filtration

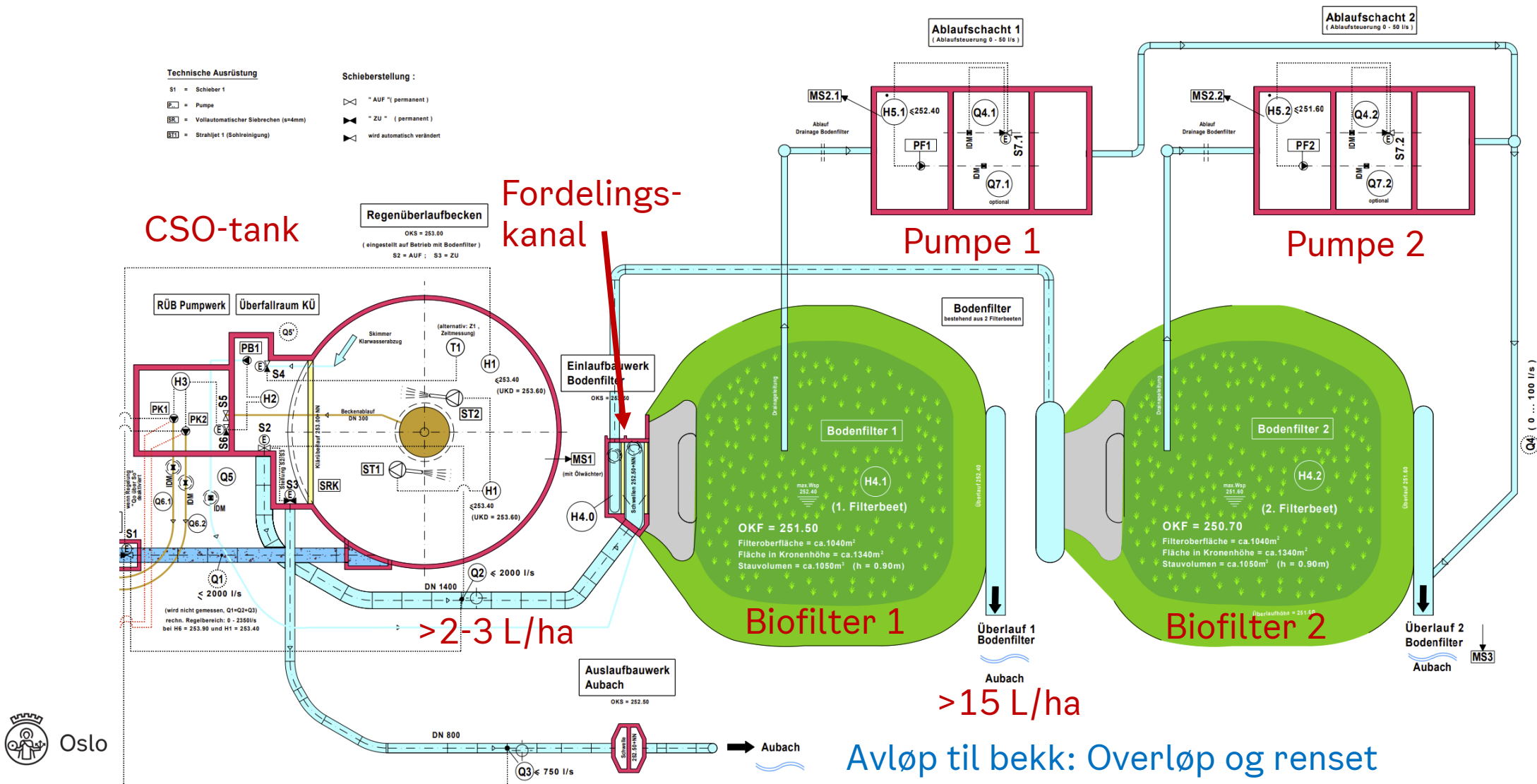


Source: Ertfverband, ihph Uni Bonn FuE ARA (MULNV NW)

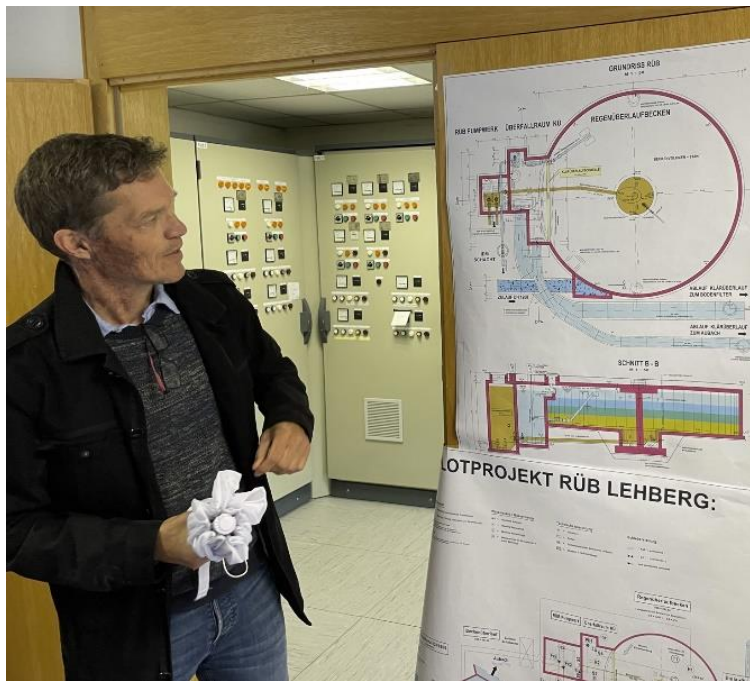


Oslo

Anlegg 3: Saarbrücken-Ensheim, VBO med to parallelle filtre



Vannet som kommer inn biofilterne bremses i innløpet



Renne for overløp til bekken (>15 L/ha)



Oslo

For lite vann er oftere et problem enn for mye



Oslo

Naboer må like det
de ser/ikke ser



Oslo

Renseeffekter

Long term removal	
SS	> 90 %
COD	> 80 %
NH ₄ -N	> 95 %

- Varierer med anleggstype og belastning
- Fosforfjerningen er trolig viktig i Norge og må forbedres i forhold til de Europeiske eksemplene gitt her:
 - Tot.-P ca. 45%
 - Løst-P avtakende over tid
- Metaller: 33-99%
- E.coli m.fl.: 1-3 log₁₀, avhengig av anleggets oppbygging og belastning. Kan påvirkes av avrenningsreguleringen

Oppsummering

- ▶ VBO er godt dokumentert i Tyskland
- ▶ VBO gir veldig god rensing, krever lite energi og drift.
- ▶ Videreutvikling av VBO systemet for mer kompakte løsninger.
- ▶ Drift og vedlikehold:
 - Prøvetaking for å overvåke funksjonen til filteret.
 - Lang levetid på filtermateriale (>10 år).
- ▶ Behov for lusing, sjekk av drenerør og pumper.
- ▶ «The only existing method for meeting new requirements regarding CSO»
- ▶ Kan vi bruke dette i Norge?



I Tyskland brukes membran for å beskytte grunnvannet. Da var trær ikke ønsket og ble luket bort. Trenger vi membran på leirjord i Oslo?

Dikt av Punch i 1858:

Sewerage, oh why with rain delute?
Your rain with sewerage why pollute?
Each will the other spoil:
To mix them is the great mistake;
Your rainfall to the river take,
Your sewerage to the soil.

