

Natur og vandmiljø

Er fosforfilter et muligt fremtidigt drænvirkemiddel?

Det samlede fosfortab fra danske landbrug blev i 2020 estimeret til omtrent 683 ton pr. år af Aarhus Universitet. Heraf udgør fosfortransporten via dræn 162 ton om året. Derfor forventes det, at netop reguleringen af fosfor vil få særlig opmærksomhed i 3-generations vandplanerne.

Viden om

Fosfor - en kommende udfordring i 3. generations vandplanerne

I 2004 konkluderede Danmarks statistik i [rapporten "Vandmiljøet"](#), at dansk landbruget står for godt 41 % af fosforudledningen i Danmark, og derved er den største udleder af fosfor i Danmark. Derudover har Aarhus Universitet med [rapporten "Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark"](#) estimeret, at dræntransporten af fosfor udgør ca. 24 % af det samlede fosfortab fra landbruget, svarende til 162 ton pr. år.

Fosfor kan ligesom kvælstof bidrage til at skabe dårlig økologisk tilstand i vandmiljøerne, og derfor forventes det, at fosfor fra landbruget bliver et centralt emne i de kommende vandplaner.

I udviklingen af de kollevirkemidler, har fokus hidtil været en reduktion af kvælstof. Det har medført, at nogle af de nuværende drænvirkemidler, som filtermatricer og afbrudte dræn, har en lav tilbageholdelse af fosfor, eller sågar frigiver fosfor. Derfor er det nødvendigt at udvikle nye omkostningseffektive drænvirkemidler, som fokuser på at reducere landbrugets udledning af fosfor, og et af disse virkemidler kan potentielt være et fosforfilter.

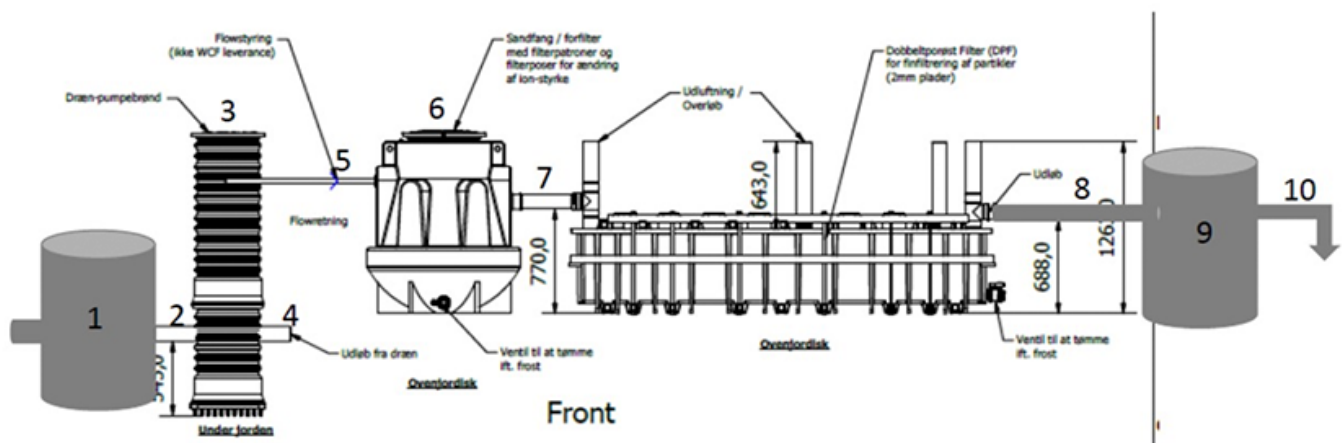
Fosforfiltre er et relativt nyt virkemiddel, som endnu ikke benyttes i Danmark, men da filtrene kun kræver små arealer, på omkring 25 m², er det et virkemiddel, som vil kunne etableres i de fleste oplande. SEGES samarbejder i projektet "Videreudvikling og optimering af målrettede dræn- og lavbundsvirkemidler", derfor med Agroøkologi ved Aarhus Universitet og virksomheden WaterCare, med at teste forskellige typer af fosforfiltre.

Transporten af fosfor via dræn kan foregå som opløst fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) samt partikelbundet fosfor, og derfor testes filterløsninger, der kan begrænse begge typer af fosfor. I projektet indgår et passivt partikelfilter fra WaterCare til tilbageholdelsen af partikulært fosfor, samt Aarhus Universitets aktiv filter, der er udviklet i Belgien og særligt reducerer tabet af opløst fosfor.

WaterCares passive filterløsning

I WaterCares filterløsning benyttes passive filtre, altså filte som blot filtrerer vandet. Det vil sige der ikke indtræffer nogen kemiske reaktioner til retention af fosforen. Den passive filterløsning fra WaterCare er udviklet til at tilbageholde jord og partikulært bundet fosfor. Løsningen består af to filtre; et forfilter, som skal tilbageholde sand og større partikler, samt et finere DPF-filter, der tilbageholder mindre partikler. Forsøgsdesignet gennemgås neden for. Nummerere ved de forskellige led passer til nummereringerne i Figur 1.

Vandet ledes til en målebrønd med ISCO-sampler (1), herfra rørføres vandet (2) og ledes WaterCare pumpebrønd (3). Vand pumpes op til en rørføring (5) før forfilteret med en frekvens på 0,5 l/s. I pumpebrønden er også installeret et overløb (4) til udledningen af det vand, som ikke ledes videre til forfilteret. Forfilteret (6) har en volumen på 600 L, og efter vandet har passeret forfilteret, føres det videre via rørføring (7) til DPF-filteret (8), som har en volumen på 1000 l. Når vandet har passeret DPF-filteret, ledes det til en målebrønd med en ISCO sampler (9), herefter ledes vandet til udløb (10).



Figur 1. Forsøgsdesign for WaterCare filterløsningen. Modernisering af principskitse fra WaterCare.

Den aktive belgiske filterløsning

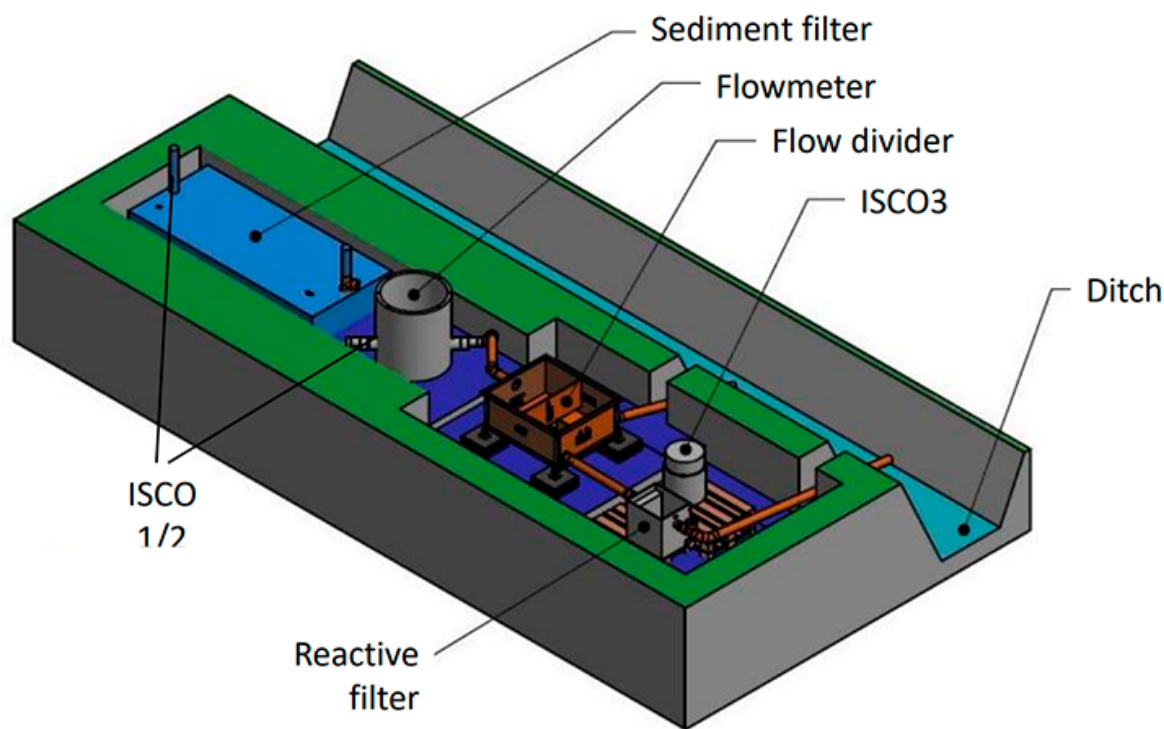
Det aktive filter fra Belgien, er udviklet til særligt at tilbageholde opløst fosfor. Filteret består af et sedimentationsfilter, som er lavet med parallelt skrånede lamelplader således, at partikulært materiale, såsom jord, kan fanges og

bundfælde.

Den anden del af filteret er et aktivt filter, som består af en sandkerne omsluttet af jernoxider. Vandet skal trænge igennem en sandkerne inden det ledes ud, og fosforen kan derved indgå i en reaktion med jernet og blive bundet til sandkernen. Forsøgsdesignet gennemgås neden for og kan ses i Figur 2.

Vandet ledes til en ISCO prøvetager, herfra ledes vandet videre til et sedimentfilter, hvor partikulært materiale kan bundfælde. Vandet ledes derefter forbi endnu en ISOC måler, som efterfølges et flowmeter, der måler hvor meget vand, der løber ind i systemet. Herefter løber vandet videre til en fordelingsbrønd, som kun tillader, at en forudbestemt vandmængde løber videre til det aktive filter.

Der er i fordelingsbrønden også installeret et overløb til at lede det vand ud, som ikke skal videre til det aktive filter. Vandet er nu nået til det aktive filter. Når vandet er trængt gennem det aktive filter, løber det videre til endnu en ISCO måler, inde, det ledes ud.



Figur 2. Forsøgsdesign for det belgiske aktive filter. Af Lorenzo Pugliese og Goswin J. Heckrath, Agroøkologi, Aarhus Universitet.

Effekten af fosforfilterne

De to filterløsninger er begge etableret ved Fensholt i Odder Kommune, hvor deres effekt er blevet monitoreret. Filtrene er installeret således, at drænvandet først løber gennem WaterCares passive filter og dernæst løber videre til Aarhus Universitets aktive filter. WaterCare-filteret blev installeret i efteråret 2019, mens det aktive filter er opsat i efteråret 2020.

Da filtrene indtil videre ikke er udviklet til at modtage vand fra et stort opland, har forsøget været designet således, at kun 8,3 % af drænvandet fra det 25 ha store opland er blevet ledt til filterne.

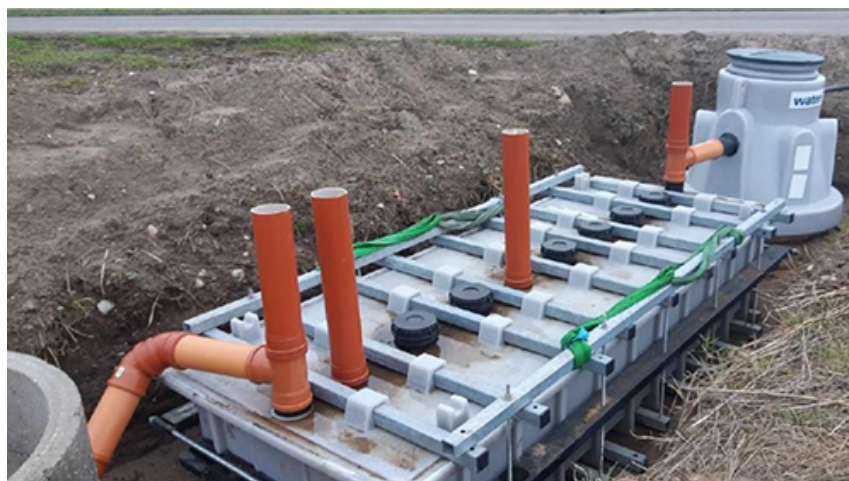
Effekten af WaterCares passive filterløsning

I 1. halvår af 2020 var det kun WaterCare's filterløsning som var installeret i Fensholt. I denne periode har filteret generelt haft en god effekt på tilbageholdelsen af jord og andet partikulært materiale, samt på retentionen af partikulært bundet fosfor. I gennemsnit kan reduktion af udledt partikulært fosfor i 1. halvår af 2020 opgøres til 45,8%.

Desværre har de indledende resultater også vist, at DPF-filteret over tid begynder at frigive opløst fosfor, og derfor er den samlede retentionseffekt af WaterCare's passive filterløsningen kun opgjort til 3,4 % for det 1. halvår af 2020.

Det vides ikke med sikkerhed, hvorfor DPF-filteret begyndte at frigive opløst fosfor, men videundersøgelser af filterne har vist, at der skete en ophobning af sort partikulært materiale, som formodes at være jord indkapslet i biofilm. Det formodes, at særlig dannelsen af biofilmen kan være forklaringen på, at DPF-filteret begyndte at frigive opløste fosfor over tid.

WaterCares passive filterløsning reducerer med andre ord den partikulære andel af fosfor, men øger på sigt andelen af opløst fosfor i drænvandet. Opløst fosfor bliver derfor dominerende i det vand som ledes ud af filterløsningen, når filterne ikke renses og vedligeholdes jævnligt.



Etablering af WaterCare filterløsningen. Foto: SEGES.

[Se effektopgørelsen af WaterCare filteret](#)

Den samlede effekt af både den passive og aktive filterløsning

Den aktive filterløsning blev installeret i efteråret 2020, og målingerne foretaget efter oktober 2020, viser således både den individuelle effekt af de to filter løsninger, og den samlede effekt af begge filterløsninger.

Målingerne fra det aktive filter viser en god og stabil effekt, da opløst fosfor reduceres med 60-79% imellem oktober 2020-marts 2021. Den totale tilbageholdelse af fosfor er bestemt til 59-76% om måneden i samme periode, hvilket viser at det aktive filter primært tilbageholder opløst fosfor, når vandet passer igennem det jernoxiderede sandfilter.

I den samme periode fremgår det at WaterCare's passive filteret har reduceret tabet af opløst fosfor med mellem 2 og 23% om måneden, mens den totale tilbageholdelse af fosfor kan bestemmes til at ligge mellem 28 og 48%. WaterCare's passive filter tilbageholder således primært partikulært bundet fosfor, men medføre også en rimelig retention af opløste fosfor, når filteret vedligeholdes.

Ses der på den samlede effekt af de to filter løsninger fra oktober 2020 til mart 2021, er der opnået en samlet reduktion af på mellem 73 og 83% om måneden. Det kan således anbefales at kombinere fosforfiltre udviklet til at tilbageholde partikulært og opløst fosfor, da de tilsammen medføre en høj rensesgrad. H2

Fremtiden for fosforfiltre

De første resultater fra begge filterløsninger, og særligt den aktive filterløsning, indikerer, at det er muligt at mindske landbrugets fosfortab betydeligt ved etableringen af et fosforfilter, hvad end der er tale om partikulært eller opløst fosfor. Gældende for begge filterløsninger er dog, at filtrene over tid skal vedligeholdes og rense for at opretholde den høje retentions effekt.

Der er indtil videre ikke lavet en vurdering af hvor omkostningseffektive filtrene er i en dansk kontekst, men filterløsningerne beskrives i litteraturen som omkostningstunge virkemidler, grundet etablerings- og vedligeholdelse omkostningerne.

Ikke desto mindre er de indledende resultater lovende, og der vil forsat blive målt på filtrenes effektivitet i 2022 og 2023. Derudover vil et nyt GUDP-projekt "Kompakte filtersystemer for fosfor i drænvand fra høj- og lavbundsjord – FosLav" i perioden 2022-2025 gennemføre en videreudvikling og opskalering af filterløsninger.

Man skal undersøge om der kan opnås lige så gode resultater når fosforfiltrene skal håndtere vand fra et helt drænopland. I den sammenhæng vil det også blive undersøgt, om det er rentabelt at etablere filterløsninger til håndtering af fosfor fra de danske landbrug.

Emneord

Drænvirkemidler

Fosfor (P)

Publiceret: 14. december 2021

Opdateret: 14. december 2021

Vil du vide mere?

**Majken Meldorf Deichmann**

Seniorkonsulent

SEGES

mamd@seges.dk

+45 3025 6808

**Flemming Gertz**

Chefkonsulent, Vandmiljø

SEGES

flg@seges.dk

+45 3092 1763

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug

SEGES Innovation P/S	Tlf.	8740 5000
Agro Food Park 15	Fax.	8740 5010
8200 Aarhus N	Email	info@seges.dk