



Fjernelse af fosfor  
med Dobbeltporøs  
Filtrering



**Faktablad**  
**DPF anlæg**

**waterCare** ≈  
FILTRATION

## Problematik

Søer med klart vand findes typisk kun hvis koncentrationen af fosfor (P) i vandet er lav. Det skyldes at fosfor oftest er det nærings salt der begrænser algevæksten. Fra undersøgelser af danske søer har man påvist en klar sammenhæng mellem sigt dybde og indhold af fosfor i vandet, se figur 1. Det ses at sigt dybden overstiger 1 m når fosforindholdet er i intervallet 0,05 - 0,1 mg P/L.

En høj fosforkoncentration kan også være problematisk i vandløb og åer, fordi næringsstofbelastningen på tilsvarende vis kan føre til eutrofiering og algeopblomstring.

Udledning af fosfor til fjorde og kystnære vandområder er knap så problematisk da det typisk er kvælstof, der her er den begrænsende faktor for algevækst.

## Fjernelse af fosfor med dobbeltporøs Filtrering

Fosfor findes både bundet til partikler og som opløst fosfor i form af uorganisk fosfat, der afhængigt af pH findes som enten  $\text{HPO}_4^{2-}$  eller  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . I regnafstrømning fra byerne stammer fosfor fra jord og støv der afsættes på byens overflade, døde plantedele eksempelvis visne blade, samt udvasket fra græsplæner og andre vegetationsdækkede overflader.

Dobbeltporøs filtrering fanger den partikelbundne fosfor ved sedimentation af partiklerne - en proces der starter i forfilteret og fortsætter i hovedfilteret, hvor stadig mindre partikler fjernes. Den opløste fosfat fjernes ved sorption til en blanding af kalk og andre naturlige mineraler i hovedfilteret.

## Dokumentation

Tabel 1 (side 3) viser resultaterne for P målinger ved tre DPF-forsøgsanlæg i hhv. Ørestad, Brønshøj og Maarslet. Der er målt på fosfor i ind- og udløb ved alle analyserede regnhændelser. Tabellen viser, at indløbskoncentrationen for de i alt 46 hændelser i gennemsnit ligger på ca. 0,16 mg/L og altså et pænt stykke over de maks. 0,1 mg/L hvis algevæksten skal holdes nede.

Udløbskoncentrationerne kommer i alle tre måleserier i gennemsnit ned på 0,04-0,05 mg/L, altså betydeligt under 0,1 mg/L. Ved nærstudier af de fulde datasæt (se referenceliste) er det fundet at fjernelsen fordeler sig nogenlunde ligeligt på fjernelse af partikel-bunden P og opløst P. De fulde datasæt for Ørestad findes i Jensen, M.B., 2007, (Basisrapport, figur 15) og for både Brønshøj og Maarslet i Cederkvist et al., 2015 (BIV-notat 7, figur 3).

## Watercares DPF anlæg Dobbeltporøs filtrering

DPF er et renselanlæg til rensning af overfladevand. Vej- og tagvand kan indeholde forurenende stoffer (f.eks. tungmetaller, suspenderende stof, sprøjtemidler eller PAH'er) fra kontakten med asfalt, beton eller lign. overflader, som er problematiske for miljøet.

Ved at rense overfladevandet vha. et dobbeltporøs filtrerings anlæg kan vandet bruges i rekreative formål i springvand, render og søer. Vandet bliver så rent at det kan ledes til særligt følsomme recipienter.

Udover at vandet kan genbruges, aflastes også kloaksystemet. På den måde slipper rensningsanlæggene for at behandle vand, som kun er let forurennet, og man slipper for at pumpe vandet rundt.

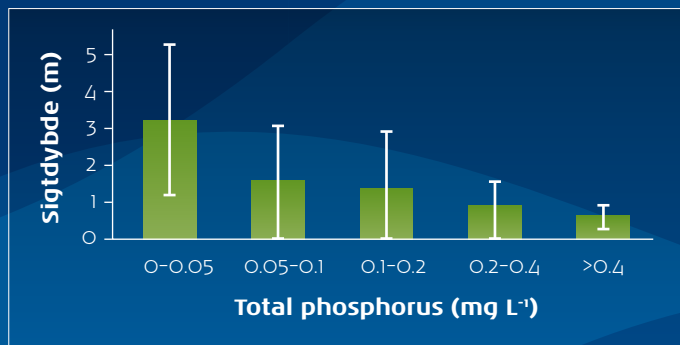
I Allerød kommune ledes vandet f.eks. til en ny sø, der skal huse store vandsalamander og andre arter, som fordrer rent vand.

### Kapacitet

WaterCares dobbeltporøs filtreringsanlæg fås med en kapacitet fra 3 l/sek til 100 l/sek og sammensættes efter behov.

### Teorien bag

Teorien bag anlægget er udviklet af Marina Bergen Jensen, Professor hos Københavns Universitet. WaterCare har designet og kommercialiseret løsningen og desuden købt licensrettighederne til salg og produktion.



**Figur 1:** Sammenhæng mellem sigtddybde (secchi-depth) og fosforindhold i søer. Baseret på målinger i 71 danske søer. Efter Jeppesen et al., 2000.

	Ørestad (25 hændelser)	Brønshøj (11 hændelser)	Maarslet (11 hændelser)
<b>Indløb</b>	0,18	0,13	0,16

**Tablet 1:** Oversigt over indløbs- og udløbskoncentrationer for total-P i mg/L ved tre forsøgsanlæg.



Etablering af DPF anlæg i Allerød kommune (Lyngby Nord)



Watercare DPF anlæg er designet i samarbejde med Københavns universitet

### Anlæggets opbygning

Princippet bag dobbeltporøs filtrering (DPF) er inspireret af naturen, hvor nedbør på sin sivende vej fra overfladen til grundvandet renses af kalken i jorden. Dog venter man ikke de 20-30 år, som naturen bruger på processen. I WaterCares DPF-system foregår rensningen næsten vandret. Takket være en lille niveauforskel i anlægget kan tyngdekraften gøre arbejdet. Niveauforskellen beskrives teknisk som den hydrauliske gradient, som er 10 0/00.

Inden selve rensningen løber vandet ind i et forsinkelsesbassin, som også fungerer som sandfang. Herfra ledes vandet ind i en serie af bokse, indeholdende kalk og andre naturlige forekomster.

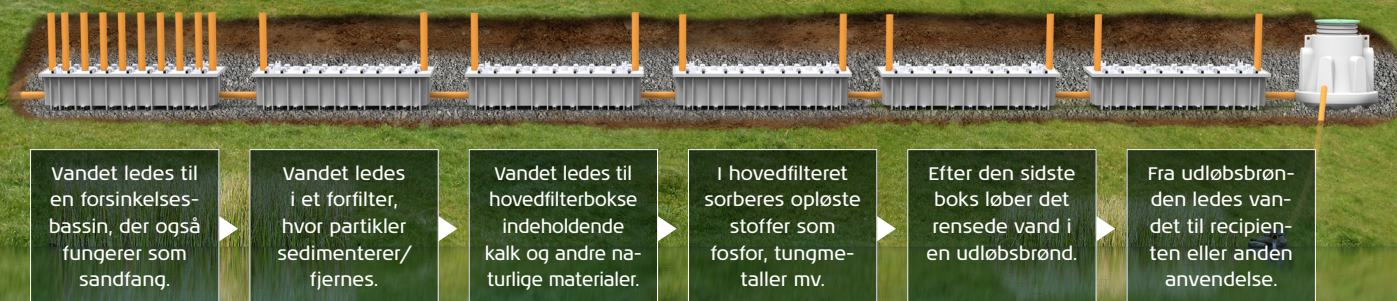
Efter sidste DPF-boks løber det rensede vand i en udløbsbrønd. Herfra er det klar til at blive ledt til en recipient eller blive anvendt til rekreative formål. Der

bruges ingen kemikalier i anlægget, lige som der normalt ikke er brug for pumper.

### Vedligeholdelse

Vedligeholdelsen består af to årlige spulinger og rensninger af forfilter-boksen gennem spulerør. Det sker fra terræn med almindelig slamsuger. Udskiftning af de naturlige mineraler, som udgør sorbenten i anlægget, sker hvert 15.-20. år, og kan klares uden frigravning af boksene.

## Vandets vej gennem DPF anlægget



## Anbefaling

Dobbeltporøs filtrering kan anbefales til rensning af regnafstrømning før udledning til søer og vandhuller, Dobbeltporøs filtrering vil også kunne anvendes til rensning af søer, der allerede er fosforbelastede. Søvandet skal da recirkuleres over et DPF-anlæg.

I det tilfælde at der skal udledes regnafstrømning til en sø, der allerede er fosforbelastet kan DPF-anlægget bygges til både at rense regnafstrømningen, og i tørvejr bringe fosforkoncentrationen i søen så langt ned som muligt via recirkulering over filteret.

### Referencer

Jeppesen, E., J.P. Jensen, M. Søndergaard, T. Lauridsen, og F. Landkildehus. 2000. Trophic structure, species richness and biodiversity in Danish lakes: changes along a phosphorus gradient. *Freshwater Biology*, 45: 201- 218.

Jensen, M.B. 2008. Basisrapport. Dobbeltporøs Filtrering. Pilotafprøvning - Rensning af vejvand i Ørestad. Hændelse 1-25, januar - juli 2007.

Cederkvist, K., M.B. Jensen, P. Bjerager og P.E. Holm. 2015. BiV-notat 7. Rensning af regnafstrømning med dobbeltporøs filtrering.

## Watercare

WaterCare er en solid, dansk produktionsvirksomhed, der har specialiseret sig i produkter til forbedring af miljøet i de danske fjorde, vandløb og andre recipienter.

WaterCare har mange års erfaring inden for håndtering og rensning af spildevand og leverer årligt mere end 5.000 tanke og brønde.

WaterCare rotationsstøber tanke, pumpebrønde mv. på egen fabrik i Assens. Her sikrer dygtige og erfarne medarbejdere, at kvaliteten er i top. Alle tanke kvalitetssikres inden afsendelse, så de lever op til vores skrappe krav om konstant høj kvalitet.

Hos WaterCare har vi føling med produkterne, og der er ikke langt fra støbning til salg.

### WaterCare Filtration

Stejlebjergvej 14 · 5610 Assens

Tel. +45 70 25 65 37

info@watercare.dk · www.watercare.dk