



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Driftserfaring med filteranlæg til efterpolering af vejvand**

Vollertsen, Jes; Kristensen, Niels Krogh; van Alst, Nikki

*Published in:*  
Trafik & Veje

*Publication date:*  
2018

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Vollertsen, J., Kristensen, N. K., & van Alst, N. (2018). Driftserfaring med filteranlæg til efterpolering af vejvand. *Trafik & Veje*, 95(5), 56-58. <http://asp.vejtid.dk/Artikler/2018/05/8985.pdf>

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Driftserfaringer med filteranlæg til efterpolering af vejvand

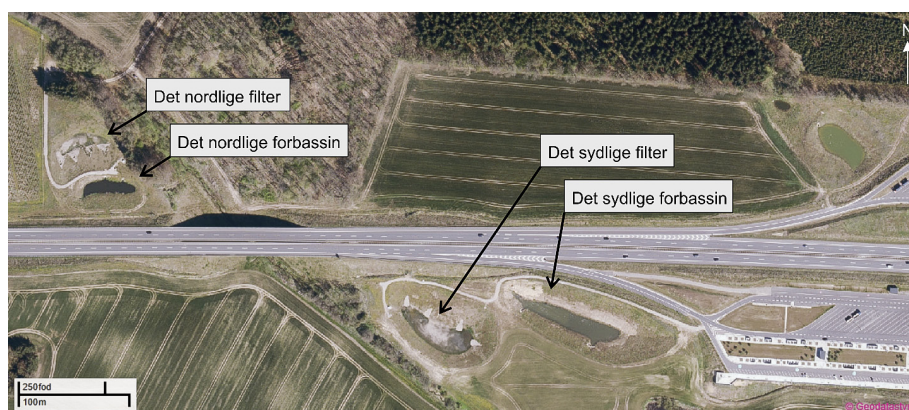
I forbindelse med etablering af motorvejen fra Aarhus til Silkeborg (Herningmotorvejen) anlagde Vejdirektoratet i 2014-2016 to filteranlæg til efterpolering af vejvand. Anlæggene håndterer vejvand før udledning til en biologisk følsom bæk med lille vandføring i forhold til udledningen af vejvand. Bækken er grundvandsfødt og har dermed en forholdsmæssig lav temperatur hele året rundt. Det var derfor et mål at begrænse både den stofmæssige belastning, som vejvandet udgør, og den temperatureffekt, uledt regnvand kan have på en bæk med et dyre- og planteliv tilpasset lave temperaturer.

Jes Vollertsen, Aalborg Universitet  
jv@civil.aau.dk

Niels Krogh Kristensen, Vejdirektoratet  
nkk@vd.dk

Nikki van Alst, Aalborg Universitet  
nva@civil.aau.dk

Anlæggene ligger lidt vest for Låsby, et på hver side af motorvejen (figur 1). Hvert anlæg er opbygget med et forbassin og et filter. Forbassinet har en størrelse svarende til, hvad Vejdirektoratet almindeligvis anlægger våde vejvandsbassiner med ( $250 \text{ m}^3/\text{red. ha}$ ), mens filteranlæggene er dimensioneret med  $200 \text{ m}^2$  filteroverflade per reduceret hektar opland. Det faktiske areal af det nordlige forbassin er  $565 \text{ m}^2$ , mens det faktiske areal af filteret er  $505 \text{ m}^2$ . For det sydlige anlæg er de tilsvarende arealer  $1480 \text{ m}^2$  for forbassinet og  $1570 \text{ m}^2$  for filteret. Det nordlige anlæg modtager vand fra vejarealer, mens det sydlige anlæg



Figur 1. Filteranlæg til efterpolering af vejvand på Herningmotorvejen ved Låsby.

modtager vand fra såvel vejarealer som det sydlige rasteanlæg. Der er til det nordlige anlæg koblet 1,5 reducerede hektar opland, mens det sydlige modtager vand fra 6,55 reducerede hektar.

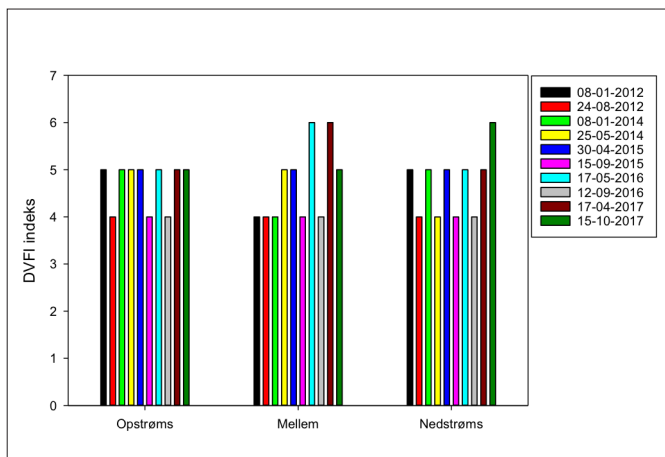
Det nordlige filter består øverst af 0,3 m filterjord blandet af vasket sand (filtersand 0/4, Dansand) med 5% v/v spag-

num (Pindstrup), derpå 1 m kalksten (Faxe Vandbehandlingskalk) og til sidst 0,2 m drænsand med drænrør for at opsamle og udlede det rensede vand. Det sydlige filter har øverst ligeledes 0,3 m filterjord af vasket sand med 5% v/v spagnum, derpå 0,5 m kalksten (Faxe Vandbehandlingskalk), så 0,3 m blanding af 33% olivingranulat (Olivin Blueguard 1-3, Dansand) og 67% filtersand (0/4 mm, Dansand)), 0,2 m kalksten (Faxe Vandbehandlingskalk) og til sidst 0,2 m drænsand med drænrør for at opsamle og udlede det rensede vand. Det samlede materialebehov i de to anlæg var cirka 1000 tons sand/spagnum blanding, 600 tons sand/olivingranulat blanding samt 1700 tons vandbehandlingskalk (figur 2).

Anlæggene er monitoreret med flowproportional prøvetagning af vand i tilløbet til

Figur 2. Filtermaterialer anvendt i anlæggene.





Figur 3. DVFI opstrøms for udledningerne fra filterne, mellem de to udledninger og nedstrøms herfor.

og afløb fra filterne. Der måles vandføring ind og ud af filteret. Temperatur, ilt og pH måles ind og ud af filterne samt ude i selve bækken. Endvidere måles meteorologiske parametre som nedbør, lufttemperatur og vind.

### Udledningens påvirkning på Korskær bæk

Anlæggene udleder til en grundvandsfødt bæk, der også får vand fra de omkringliggende landbrugs- og skovarealer. De to anlæg blev taget i drift ved årsskiftet 2016/17. For at monitere effekten på nærrecipienten, Korskær Bæk, er der to gange årligt lavet bestemmelse af DVFI (Dansk vandløbsfaunaindeks) lige opstrøms for udledningerne fra bassinerne, mellem de to bassiner og lidt nedstrøms for de to bassiner. Monitoringen er påbegyndt før anlægsarbejdet blev iværksat (figur 3). Anvendelse af DVFI gør det muligt ud fra regelmæssige bedømmelser at vurdere, hvorvidt der sker ændringer i vandløbskvaliteten og dermed i udviklingen af vandløbets biologiske tilstand. Resultaterne viser, at vandløbets fauna målt som DVFI ikke er påvirket af udledningerne fra de to filtre. Endvidere er det bemærkelsesværdigt, at udledning under anlægsfasen ikke påvirkede faunaen.

### Filternes evne til at tilbageholde stof

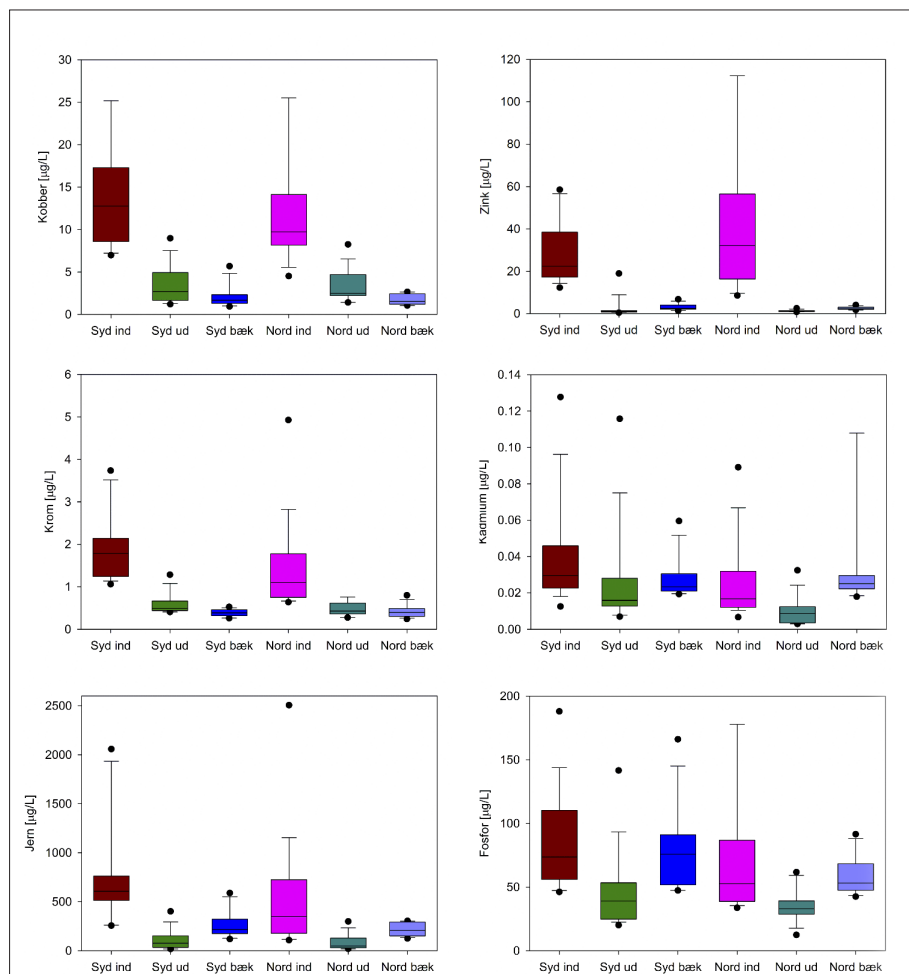
Filternes evne til at fjerne tungmetaller og fosfor fra vejvandet er målt ved at analysere flowproportionale prøver i indløb og udløb fra filterene. Der er endvidere taget stikprøver i bækken lige opstrøms udløbet fra de to filtre for at kunne sammenligne med baggrundskoncentrationen i recipienten.

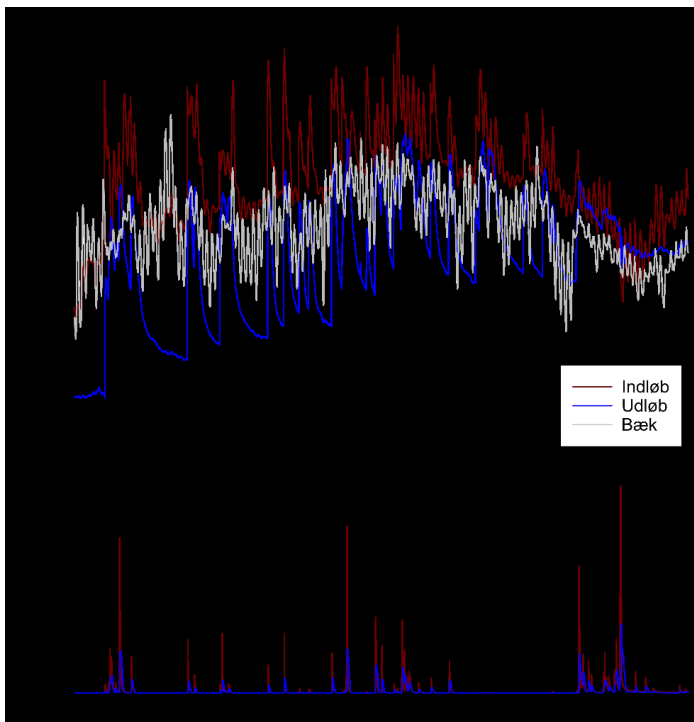
Figur 4 viser et udvalg af stofferne, der er målt. Ud over de viste stoffer er mangan, nikkel og bly målt. Filterne fjerner en væsentlig andel af de målte tungmetaller og fosfor, og der er generelt opnået koncentrationer i udledningen på niveau under eller på, hvad der naturligt forekommer i

vandløbet. Mest markant er efterpoleringen for zink, som er reduceret med cirka 94% til 2 µg/L. Den gode efterpolering for zink kan være relateret til fjernelse af mikroplast fra bildæk, idet gummi fra bildæk indeholder 1-2% zink og dermed formentlig udgør en væsentlig kilde til zink i vejvand. Den ringeste fjernelse er for nikkel (data ikke vist), som stort set ikke bliver reduceret i nogen af filterne. Det skal dog samtidigt nævnes, at nikkelkoncentrationen i udledningen fra de to anlæg blot er 2,0 µg/L og dermed en smule mindre end nikkelkoncentrationen i vandløbet på 2,3 µg/L. For alle andre stoffer har efterpoleringen en effekt på 50% eller bedre.

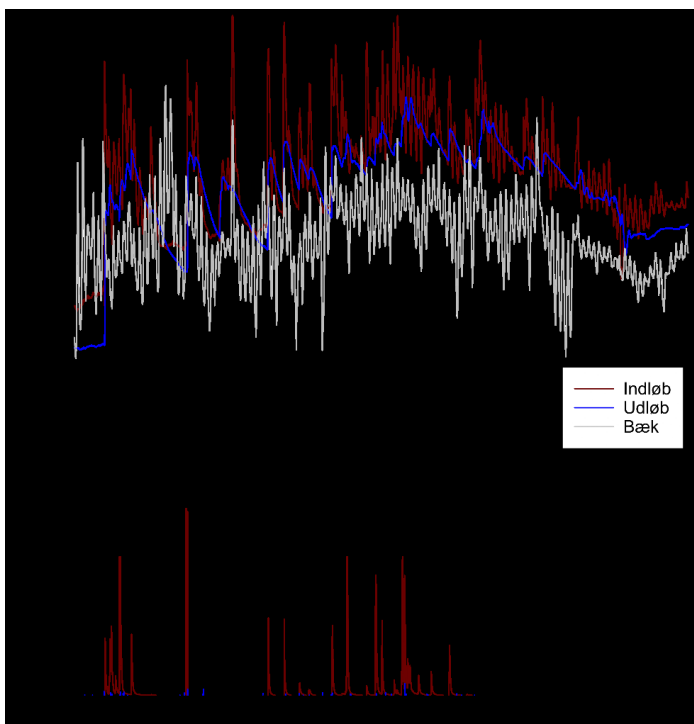
Der ses ikke nogen signifikant forskel på belastningen af det nordlige bassin og det sydlige bassin. Det sydlige bassin modtager vand fra både vejoverflader og rasteanlæg og oplever derfor en større grad af acceleration og deceleration af køretøjer. Under acceleration og deceleration frigives der større mængder miljøfremmede

Figur 4. Fjernelse af stof i filteret sammenholdt med målte koncentrationer i Korskær Bæk. Data fra 2017.





Figur 5. Temperatur og flow i indløb og udløb fra det nordlige filter fra 2017. Det manglende flow fra midt-august til primo september skyldes udfald på måleudstyr.



Figur 6. Temperatur og flow i indløb og udløb fra det sydlige filter fra 2017. Det manglende flow primo juli samt fra midt-august til primo september skyldes udfald på måleudstyr.

stoffer end under jævn kørsel. Denne mekanisme har dog øjensynlig ikke været tilstrækkelig udpræget til, at det blev afspejlet i vejvandets belastning med stof.

Der ses heller ikke nogen signifikant forskel i, hvor effektiv de to bassiner er til at fjerne stof. Begge bringer de undersøgte stoffer ned på samme lave niveau. Den simple opbygning anvendt i det nordlige bassin (sand/spagnum efterfulgt af kalksten) har dermed samme renseseffekt som den mere komplicerede opbygning (sand/spagnum, kalksten, olivgranulat/sand og til sidst kalksten). Hvorvidt anlæggene har samme levetid kan der selvsagt ikke siges noget om på nuværende tidspunkt. Anlæggene er dog begge dimensioneret til at have sorptionskapacitet til 50-100 år.

## Temperatur, pH

Et andet formål med anlæggene var at reducere temperaturbelastningen fra udledningen af regnvandsbassiner på Korskær Bæk. Sommeren 2017, for hvilken periode målingerne er fra, var en ret kold og våd sommer. Ikke desto mindre ses begge filtre at reducere temperaturen under regnhændelser og den hertil hørende udledning med 2-4 °C (figur 5, figur 6). Det nordlige filter reducerer temperaturen til niveau med Korskær Bæk, mens det sydlige filter ikke får vandet helt ned på dette niveau. Hvad der er årsagen til denne forskel er uvis. Det kan muligvis have noget at gøre med, at det sydlige filter er markant større end det nordlige, eller det kan være forårsaget af, at det nordlige filter ligger på en nordvendt skråning, mens det sydlige ligger på en sydvendt, og at jorden dermed muligvis generelt er koldere omkring det nordlige filter. Samlet set fungerer begge filtre efter hensigten med hensyn til at sænke temperaturen, idet de tager toppen af temperaturen i forbindelse med regnhændelser og udledninger. I forbindelse med de målte udløbsflow skal det bemærkes, at flowene er målt før vandbremsen, og at der er et magasineringsvolumen mellem målestedet og vandbremsen. Spidsværdierne af de viste udløbsflow er derfor væsentlig højere end de mængder, som reelt udledes til recipienten.

Samlet set fungerer filtrene efter intentionen og er i stand til at efterpolere kvaliteten af vejvandet til et niveau, der er lige så godt eller bedre end, hvad der forekommer i recipienten. I de tilfælde, hvor det er nødvendigt at gøre en ekstraordinær indsats for at beskytte en særligt følsom recipient, kan filteranlæg derfor være en løsning, som miljømæssigt er bæredygtig i forhold til at anlægget kun kræver minimal drift. Filteranlæg kan for eksempel være en løsning, hvor der ikke ønskes nedsivning f.eks. i særlige drikkevandsområder, og hvor overfladerecipienten samtidig er særligt følsom. De kan også benyttes ved udledning til grundvand, hvis magasinet er særligt følsomt for eksempel, hvis grundvandet står højt og ikke er beskyttet af en lermembran.

Filteranlæg kræver dog nogen plads, og der er en meromkostning forbundet med etablering i forhold til de almindeligt anvendte teknologier, nemlig våde regnvandsbassiner, nedsivningsbassiner og nedsivningsgrøfter.