

---

# Filsø – den vestjyske kæmpe bag klitterne ved Henne

---

Filsø er en af Danmarks største naturgenopretninger. Med den 915 ha store sø fulgte en forventning om, at de tidligere dyrkede jorder mange år fremover ville frigive så megen næring til søvandet, at gentagne algeopblomstringer ville dominere systemet. Men Filsø er fyldt med overraskelser, og det tegner til, at fosfor og humusstoffer fra søbunden hurtigt vaskes ud af søen. Denne artikel beskriver et yderst dynamisk system, som allerede nu har stor naturmæssig værdi.

---

KATHRINE PETERSEN, THEIS KRAGH &  
KAJ SAND-JENSEN

---

I de sidste 30 år er der blevet skabt omkring 50 nye større søer (> 10 ha) i Danmark /1, 2/. Søerne er blevet etableret for at tilbageholde næringsstoffer og mindske forureningen af nedstrøms søer og kystvande, men især for at afbøde det massive tab af naturkvalitet og biodiversitet, som er sket som følge af afvanding af flere end 200 større søer i de foregående 150 år.

## Indsætter og monitorering

Blandt de massive offentlige indsætter er etablering af Alsønderup Enge, Solbjerg Engsø, Strødam Engsø, Holløse Bredning og Skenkelsø Sø i det gamle Frederiksborg Amt. Blandt de massive private indsætter af Aage V. Jensen Naturfond er etablering af Vorup Engsø ved Randers, Vilsted Sø ved Ranum og Filsø ved Varde (figur 1). De fleste nye søer er ganske lavvandede og har hurtigt opnået et rigt fugleliv. Men ellers ved vi meget lidt om deres miljø- og naturkvalitet. Da Frederiksborg Amt stadig eksisterede, fulgte de nøje udviklingen i deres nye søer, men da amtet blev nedlagt, og opgaverne blev overtaget af staten, stoppede overvågningen helt eller den blev indskrænket, så man eksempelvis ikke mere kunne beregne sikre stofbalancer, som oprindeligt motiverede indsættelsen. I nogle af landets nye søer, som myndighederne angiveligt har etableret for at fjerne næringsstof-



Figur 1. Luftfoto af den nye Filsø med sydbassinet med hovedtilløbet (Søvig Sund) i sydøst og nordbassinet med udløbet i nordvest. En dæmningsvej skiller de to bassiner, men der er forbindelse mellem vandmasserne via flere kanaler i dæmningen. I Filsøs nordøstlige hjørne ses Fidsø, som sammen med Søvig Sund, er de eneste tilbageværende dele af den oprindelige Filsø. Luftfoto, COWI ©.

Tabel 1. Balancer for total fosfor (TP) i Filsø for sommeren (maj 2013 - september 2013), vinteren (oktober 2013 - marts 2014) og hele året. Tal er angivet i ton.

	Tilførsel	Fraførsel	Intern belastning
TP vinter	3.0	5.1	2.1
TP sommer	1.1	1.3	0.2
TN vinter	243.9	336.2	92.3
TN sommer	56.6	85.3	28.7
TP årlig	4.1	6.4	2.3
TN årlig	300.5	421.5	121.0

fer, har man faktisk ikke foretaget en eneste måling eller beregning af, om dette formål er opfyldt. Derfor famler vi i blinde, når vi skal angive en samlet status for de nye søers miljø- og naturtilstand eller vurdere det optimale design af nye søers form, dybde og hydrologi. Og det er skidt.

### Den største og fremmeste

Filsø udmærker sig som den største og fremmeste blandt de mange nye søer, og Ferskvandsbiologisk Laboratorium ved Københavns Universitet følger udviklingen tæt i et projekt finansieret af Aage V. Jensen Naturfond. Oprindeligt dækkede Filsø 2000 ha, og den var Danmarks næststørste og Jyllands største sø. Søen besad særlige kvaliteter. Filsø var en klit- og hedesø med en vegetation af små specielle planter såsom strandbo, tvepibet lobelie og sekshannet bækarve. Den husede også korsarve, vandpeber bækarve, pilledrager og sylblad, som nu er yderst sjældne eller truet af udryddelse i Danmark /3/. I dag findes der ikke en eneste klit- og hedesø i Europa af gamle Filsøs størrelse og kvaliteter. Søens fugleliv i 1930-1940'erne er også højt berømt. Fuglemaleren Johannes Larsen indlogerede sig i lange perioder på kroen i Henne Kirkeby for at male og gå på jagt. Ville han have en god pris for malerierne, måtte han leve op til sit ry og male en flok krikænder eller pibeænder i vild flugt hen over søen.

Over flere omgange fra 1852 til 1951 blev søen efterhånden helt afvandet, og i de næste

60 år frem til 2011 blev der drevet intensivt landbrug på jorderne, inden arealerne blev opkøbt, og der atter kom vand på 915 ha af det oprindelige søareal i efteråret 2012.

### Opholdstid og stofbalance

Med en maksimal dybde på 3 m og en middeldybde på blot 1,05 m, er den nye Filsø ganske lavvandet. Vandet udskiftes (2013-2014) i gennemsnit på 70 dage for året som helhed, men om vinteren opholder vandet sig i søen i under en måned og om sommeren i flere måneder. Langt de største næringsemængder tilføres søen om vinteren, men det meste når at blive skyllet ud igen inden planteplanktonets vækst for alvor begynder i april (Tabel 1). Tilførslen af kvælstof (N) og fosfor (P) er således 3-5 gange mindre i sommerhalvåret end i vinterhalvåret, men alligevel er tilførslen om sommeren særlig vigtig, da lysindstrålingen og planteproduktionen er størst på denne årstid. I søens første sommer lå de uorganiske næringkoncentrationer i vandet på 50-200 µg NH<sub>4</sub>-N l<sup>-1</sup> og 2-15 µg PO<sub>4</sub>-P l<sup>-1</sup>, og planteplanktonets udvikling var begrænset af mangel på lys i det brunfarvede vand /4/. Brunfarvningen af vandet i Filsø skyldes det høje indhold af farvede humusstoffer. Når mængden af brunfarvede humusstoffer i vandet aftager med tiden, vil planteplanktonets biomasse efterhånden blive fosfatbegrænset frem for lysbegrænset.

Tabet af næringsstoffer fra søen er langt større end tilførslen i søens første år. Masse-

balancerne fra maj 2013 til marts 2014 viste samlede tilførsler til Filsø på 4,1 tons P og 301 tons N, og samlede tab via udløbet på 6,4 tons P og 422 tons N (Tabel 1). Det store interne bidrag skyldes, at der frigives anseelige næringsemængder fra den næringsrige søbund, når det organiske materiale nedbrydes. Den interne frigivelse forstærkes af ophvirvlede bundpartikler, fordi stærke vinde her tæt ved Vesterhavet blæser hen over den store vandflade, og den lave vanddybde betyder, at de krappe bølger slår hårdt ned mod bunden. Fosforprofilen i søbunden viser en betydelig udtømmning af puljen i de allerøverste 2 cm allerede efter det første år (Figur 2). Det tegner til, at den interne fosforfrigivelse fra søbunden kan falde allerede efter få år. I øjeblikket findes langt det meste fosfor i søbunden bundet til organisk stof, som nedbrydes eller fjernes nær overfladen, mens iltet jern udgør den største mineralbundne fosforpulje. Jernpuljen er høj i søbunden, jerntilførslen til søen er stor, og da iltforholdene er gode i den opblandede vandsøjle og ved søbunden, vil jernet forblive iltet og dermed opretholde sin evne til at binde fosfor.

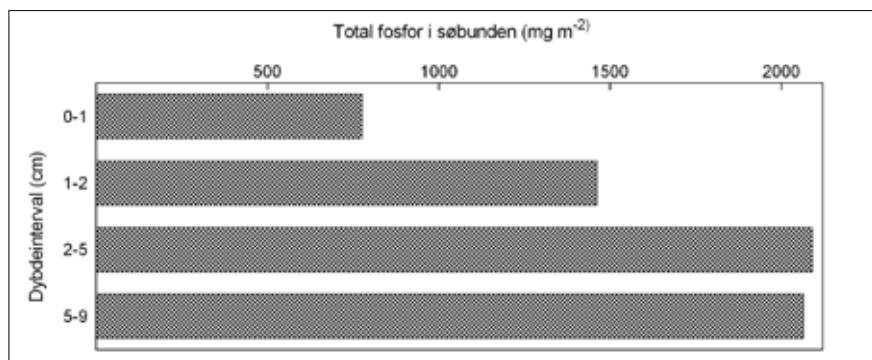
### Farvede humusstoffer

Nedbrydningen af planterester og andet organisk stof, der er efterladt i jorderne fra de mange års dyrkning medfører foruden frigivelse af kvælstof og fosfor, også frigivelse af brunfarvede humusstoffer til vandet. Humusstofferne forsvinder igen via afløbet eller nedbrydes i søen af UV-lys og bakterier.

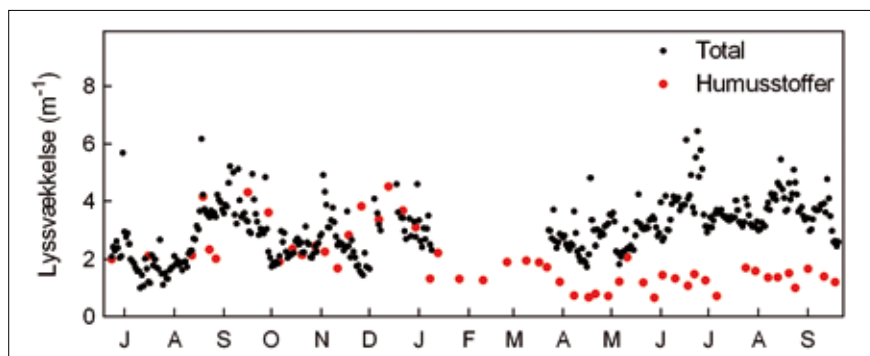
De brunfarvede humusstoffer er ansvarlige for den højeste andel af lyssvækkelsen i det uklare vand, men mængden af brunfarvede humusstoffer i søvandet er allerede reduceret med 43% fra 2013 til 2014 (Figur 3), og faldet vil fortsætte i de kommende par år i takt med, at det organiske stof i søbunden nedbrydes og forsvinder. Denne udvikling forstærkes af, at bunden, som nævnt, påvirkes kraftigt af bølgerne. På det allerlaveste vand er søbunden allerede nu ganske sandet og fattig på organisk stof.

### Lys og planter

Af gode grunde har vi meget fokus på lysforholdene og planterne. Lyset kommer nemlig, sammen med den fysiske påvirkning, til at afgøre udbredelsen af vandplanter. Planterne er i sig selv en vigtig fødekilde for svaner, andefugle og blishøns, og løvet skaber overflader og skjul for mange smådyr og fisk. Men samtidig med, at planternes vækst og dybdeudbredelse afhænger af lyset, virker planterne tilbage på lysforholdene ved at modvirke ophvirvling af bundpartikler, konkurrere med



Figur 2. Fordelingen af total fosfor i søbunden i Filsø. Prøverne er taget i september 2013. Fosfortabet i de øverste 2 cm af bunden i forhold til større dybder fremgår tydeligt. I veletablerede, gamle søer falder fosforindholdet derimod med dybden i søbunden.



Figur 3. Den totale lyssvækkelse i vandet ( $m^{-1}$ ) og svækkelsesbidraget fra brunfarvede humusstoffer ( $m^{-1}$ ) i vandet er vist i løbet af 2013 og 2014 fra det sydlige bassin i Filsø. En lyssvækkelse på 2,3 eller 4,6  $m^{-1}$  svarer til, at 10% af lyset umiddelbart under vandoverfladen er tilbage i henholdsvis 1,0 eller 0,5 meters dybde.

planteplanktonet om lyset og næringsaltene, og beskytte dyreplanktonet mod fiskenes prædation om dagen. Erfaringerne viser derfor, at for en given næringsrigdom er søvandet markant mere klart og har færre planktonalger, når vegetationen er veludbredt frem for sparsom /5/.

I sommeren 2014 var der allerede etableret 32 arter af vandplanter i Filsø. Blandt andet voksede 12 arter af slægten vandaks, plus en meget sjælden krydsning mellem liden vandaks og spinkel vandaks. Blandt kransnålalger er fire arter allerede etableret, inklusiv den sjældne art *Chara connivens*. Af fortidens berømmede små arter for hedesøer er foreløbigt kun krybende ranunkel og vandportulak genfundet. Det bliver svært at få fortidens udbredte bestande af sylblad tilbage, for denne art er stærkt truet i Danmark og har – os bekendt – kun en lille bestand tilbage i en enkelt sø på Thy. Derimod er chancerne bedre for, at pilledrager vender tilbage, hvis bunden bliver tilpas fattig og sandet, for denne art vokser i små hedesøer i nærheden af Filsø.

Den sandede mineralbund på bredderne og på lavt vand er gunstig for etablering og vækst af mange planter, også de ovennævnte konkurrence-svage små arter typiske for klit- og hedesøer. Vi har eksempelvis fundet fine bestande af krybende ranunkel på søbredden i 2014 (figur 4). Men i takt med, at tagrør, søkogleaks og andre store arter fra rørsumpen eventuelt etablerer sig, vil de små arter enten forsvinde eller aldrig dukke op med mindre, at bølgerne og græsning fra køer og gæs kan holde den høje vegetationen nede.

### Faktorer for planteudbredelse

Fuglenes græsning på vandplanterne er betydelig. I november 2014 havde gæssene på land nippet landplanterne helt ned til få centimeters højde på engene ud til søbredden, og gåselortene lå tæt. På det lave vand havde fuglene også græsset vandplanterne

godt og grundigt ned, og vi havde svært ved at genfinde sommerens bestande. Planterne udgør altså en vigtig føde for fuglene, også ude i vandet. Pibesvaner og sangsvaner æder eksempelvis meget gerne de stivelsesfyldte overvintringsknolde som børstebledet vandaks producerer i søbunden. Samtidig påvirker fuglenes græsning plantebestandens størrelse især, når bestandene er små, som de er i helt nyetablerede søer og i søer, hvor planterne er begrænset til det allerlaveste vand. Svanerne kan helt udrydde bestande og rykker endog rødder og underjordiske stængler op af bunden.

Den høje artsrigdom af vandplanter allerede her i Filsø anden sommer ligger på niveau med de allerrigeste søer og fjorde langs Vestkysten /3/. De tusindtallige flokke af ænder, gæs og svaner har hurtigt kunne flyve frø og kortskud ind fra naboområderne, og planterne har effektivt etableret sig på lavt vand. Flere arter har kunnet brede sig fra de oversvømmede kanaler og fra tilløbene i Søvig Sund mod sydøst. Vegetationens dækning af bunden er dog fortsat sparsom. De største



Figur 4. På de sandede strandbredder kunne man i sommeren 2014 finde veludviklede bestande af den sjældne plante, krybende ranunkel. Foto Jens Chr. Schou.

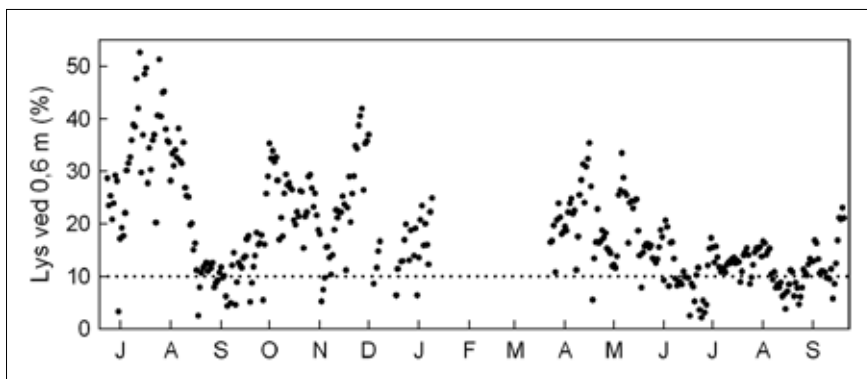
sammenhængende bestande findes i læ for vinden og bølgerne bag øer i nordbassinet.

Ud over bølgepåvirkning er etableringen af vandplanter også begrænset af det uklare vand. Hvis planternes krav til etablering og overlevelse ligger på omkring 10% af lysintensiteten umiddelbart under overfladen /3/, viser vores beregninger, at dette krav er opfyldt 74% af tiden i sommerperioden (1. april - 1. september 2014) på dybder ned til 0,6 m i det sydligste bassin (Figur 5). Men dertil kommer, at kraftig bølgepåvirkning og fuglegræsning alligevel kan forhindre bestandene i at udvikle sig selv om lysforholdene i princippet skulle gøre det muligt.

Så skal man til slut huske, at vandplanternes udvikling er resultatet af et dynamisk samspil, hvor planterne påvirkes af bølgegang, lys og fugle, mens udbredte bestande også dæmper bølgerne, øger vandets klarhed og reducerer fuglenes påvirkning, når deres fødesøgning fordeles på større bevoksede arealer. Derfor er det svært at spå om den fremtidige udvikling pga. af de koblede positive og negative samspil /5/.

### Modeller for Filsøs fremtidige kvalitet

Ud fra vores modeller for næringsstoffer kan vi beregne, at søens bund vil være i ligevægt med indløbsvandet næringsindhold efter ca. 5-7 år fra søen blev reetableret. Da langt det meste fosfor er bundet til organisk stof, er frigivelsen af humusstoffer tæt koblet til frigivelsen af fosfor. I takt med, at mængden af humusstoffer mindskes i søen, øges nedtrængningen af lys gennem vandsøjlen, lysklimaet for primærproducenterne forbedres. Om Filsø bliver domineret af planteplankton eller vandplanter kommer i høj grad an på, i hvilken udstrækning, at næringsstofferne bliver ophvirvlet fra søbunden uden at blive



Figur 5. Procentdel af lyset umiddelbart under overfladen, som er tilbage ved 0,6 meters dybde i det sydlige bassin i Filsø. Den stiplede linje angiver de perioder, hvor lyset overstiger 10% af overfladelyset, hvilket anses for at være mindstekravet for, at en bestand af undervandsplanter kan etableres.

skyldt ud via afløbet, så de er tilgængelige for produktion i vandsøjlen. Vandplanter påvirker søbunden på flere måder. Blandt andet holder rødderne sammen på og ilter det og bladene mindsker turbulensen i vandet, hvilket medvirker til, at udsynkningen af partikler øges.

Vi har derfor opstillet forskellige scenarier med varierende ophvirvling, som i høj grad er bestemt af plantedækket. Med en lille dækningsgrad af vandplanter vil søen være uklar og domineret af planteplankton. Med en højere dækningsgrad af vandplanter falder ophvirvlingen af næringsstoffer så meget, at søen får klart vand med sigt til bunden på mere end 80% af arealet.

### Et naturrum

Uanset hvordan Filsø vandkvalitet udvikler sig, har søens natur og omgivelser været ganske fantastiske fra første sæson. Placeringen tæt ved den jyske vestkyst betyder, at søen også udgør en vigtig rastelokalitet for trækfugle, og I skal ikke snyde jer selv for at besøge Filsø. Herunder er et par appetitvækkere.

Da vi en dag i midt-november 2014 fra de gylleprægede fugletomme landbrugsarealer vest for søen passerede vejboommen ind til om-

rådet, blev vi mødt af et tusindtalligt kor af vadefugle, svaner, gæs og ænder. Viber og sangsvaner hørtes uafbrudt, og havørnen og vandrefalken gik selvsikkert på vingerne og legede kispus med byttet for ligesom at markere, at her var deres refugium, men vi var velkomne til at se på, hvad de kunne (Figur 6).

Når man aldrig tidligere eller kun i glimt har set odder, er det også noget ganske særligt, at den hver morgen svømmede forbi udløbene til søen for at snuppe sig en større rovfisk, der stod og ventede på, at enkelte skaller fra de grødtætte stimer i tilløbene dristede sig ud i søen for at tanke energi. Småskallerne havde søgt ind over de meget lavvandede udløb og videre op i drænkanalerne for at stå i fred for rovfiskene. Gik man forbi på bredden, sitrede vandet ved skallerne bevægelser, og oddersporene i sandet var lette at få øje på (Figur 7).

Et halvt år senere i midten af marts 2015 var foråret allerede i fuld gang med tonsvis af gæs, vadere, svaner, ænder og trækfugle. Havørnen og vandrefalken havde været her hele vinteren, og isfluglene flokkedes fortsat i både Søvig Sund, Henne Mølle Å og såmænd også ude i selve søen. Tre rørdrummer paukede til hinanden for at markere deres territorium for

sommeren. Og da vi ikke troede, at det kunne blive bedre, fløj skestørke og en aftenfalk hen over vores hoveder.

Filsøs fremtidige tilstand tegner til især at blive bestemt af den eksterne næringstilførsel og af udviklingen af søens vegetation og fiskebestande. Udgangspunktet i Filsø er imidlertid så forskelligt fra mange andre kendte reetableringsprojekter og erfaringerne fra nye søer er så få, at prognoserne er usikre. Vi synes dog lige, at vi vil nævne her til slut, at det allervigtigste formål med den nye Filsø – rig natur og store naturoplevelser - allerede er opfyldt her i søens første sæsoner, selvom vandet fortsat er ganske uklart.

### Litteratur

- /1/ Hansen K. 2011. Folk og fortællinger fra det tabte land. Bind 1: Jylland. Gads Forlag.
- /2/ Hansen K. 2014. Folk og fortællinger fra det tabte land. Bind 2: Øerne. Gads Forlag.
- /3/ Sand-Jensen K. m.fl. 2014. Miraklet i Vestjylland – den genoprettede Filsø. Urt 88: 114-123.
- /4/ Petersen K. 2014. Kandidatspeciale: Næringsstofdynamik i Filsø - med fokus på intern belastning og massebalance. Ferskvandsbiologisk Sektion, Københavns Universitet.
- /5/ Sand-Jensen K & Lindegaard C 2004. Ferskvandsøkologi. Gyldendal.

KATHRINE PETERSEN, cand.scient., videnskabelig assistent, studerer næringsstofdynamik og lysvækkelse i søer, (kpetersen@bio.ku.dk)

THEIS KRAGH, lektor, postdoc forsker i omsætning af organisk kulstof og næringssalte i søer samt fiskeøkologi, (tkragh@bio.ku.dk)

KAJ SAND-JENSEN, professor forsker i planters fysiologi og økologi, biodiversitet og økosystemer, (ksandjensen@bio.ku.dk)

Alle tre studerer Filsø og er ansat ved Ferskvandsbiologisk Sektion, Biologisk Institut, Københavns Universitet.



Figur 6. Havørnene holder fast til ved Filsø. Her ses hunnen jage blishøns i nordbassinnet. Foto Karin Gustausen.



Figur 7. Odderne har efterhånden fundet sig godt til rette ved Filsø. Går man langs sandbredderne, kan man ofte finde spor som dette, og er man heldig - også få et glimt af odderen. Foto Theis Kragh.