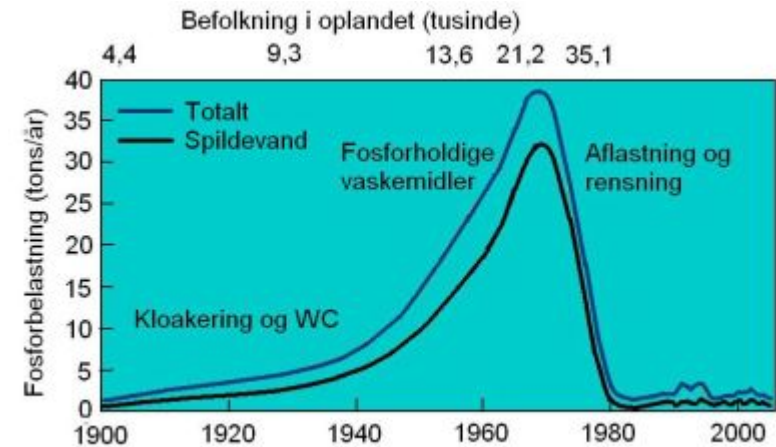


# Seks kilometer bobleslanger giver liv på bunden af Furesøen

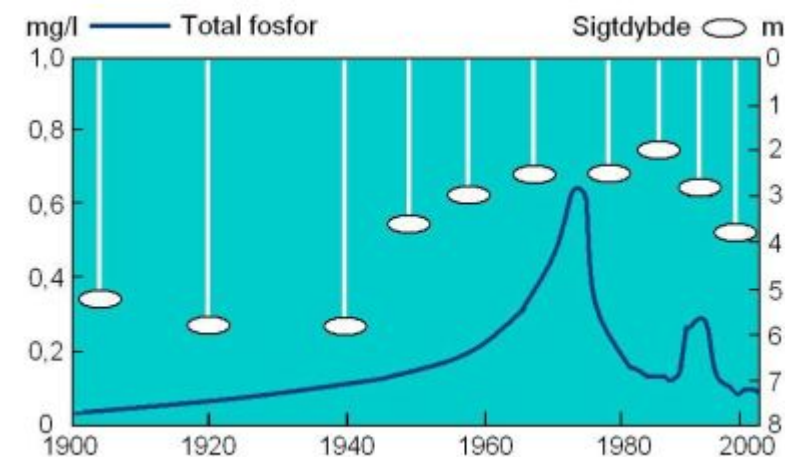
Selv om tilførslen af spildevand til Furesøen i dag er nede på næsten samme niveau som for hundrede år siden, kniber det stadig med at få vandet lige så rent som dengang. Det skyldes de mange ton fosfor, som i tidens løb har ophobet sig på bunden, og som frigøres i perioder med iltsvind. Nu vil man rense søen ved at ilte bundvandet. Siden 2003 har seks kilometer bobleslanger tilført ilt til de dybeste steder i søen.

Benjamin Nielsen

**F**uresø var frem til starten af 1900-tallet et helt enestående stykke natur i Europa. Vandet var så klart, at man kunne se fisk svømme rundt på 8-10 meters dybde. Furesø hørte dengang til blandt ikke blot Danmarks, men også Europas klareste søer. Vegetationen bredte sig som et tæt skov ud til 8 meters dybde. Især i den lavvandede del af Furesø, Store Kalv, kunne man se den flotte undervandsvegetation som stod i vandet som en tæt skov.



Figur 1: Udledning af fosfor til Furesøen gennem 100 år.



Figur 2: Indhold af fosfor og sigtdybde i søvand.

## Forurenet med spildevand

Som fleste andre søer her i landet blev Furesøen forurenet med spildevand. Professor Kai Sand-Jensen beskriver søens forureningshistorie i en artikel på hjemmesiden [www.lake-restoration.net](http://www.lake-restoration.net).

Fosfortilførslen til søen steg fra omkring 1 ton i år 1900, via 10 ton i 1950 til hele 37 ton om året sidst i 1960'erne (figur 1). Den vigtigste grund var, at befolkningen 10-dobledes og villaer bredte sig i søens opland. De fik indlagt vand og WC, og spildevandet blev ledt urensset ud i søen. I takt med forureningen faldt vandkvaliteten og især efter 2. verdenskrig opstod hyppige og omfattende opblomstringer af planktonalger om sommeren, der medførte lugtgener, dårligt badevand, sigtbarhed under 2 meter og iltsvind ved bunden (figur 2).

De vidtstrakte enge af kransnålalger fra 5 til 8 meters dybde forsvandt. Tætte måtter af forureningsalgerne vandhår (*Cladophora*) og rørhinde (*Enteromorpha*) bredte sig. Bunden ændrede karakter fra fast, lys sandbund til sort, blød mudderbund. De fleste bunddyr forsvandt, og fiskene kunne ikke mere søge føde på bunden.

Det skortede ikke på advarsler. Vor verdenskendte ferskvandsbiolog, Carl Wesenberg-Lund skrev i 1920'erne om forureningen i avisen. Men ingen tog notits af hans indignation over ødelæggelserne, og hans krav om indgreb. Der var faktisk folk, som mente, at spildevandet var gavnligt, og at den ekstra næring blot ville give større planteproduktion og fiskeproduktion i søen.

De omfattende indgreb mod forureningen kom først i slutningen af 1960'erne, efter man internationalt havde klarlagt fosforens store betydning for søernes eutrofiering. Indgrebene bestod i, at en del af spildevandet blev ledt uden om Furesøen og direkte til Øresund og det tilførte spildevand blev rensset bedre, så fosfortilførslen faldt til omkring 5 ton per år. Siden er fosforrensningen blevet stadigt bedre, så tilførslerne efterhånden er reduceret til omkring 2 ton per år.

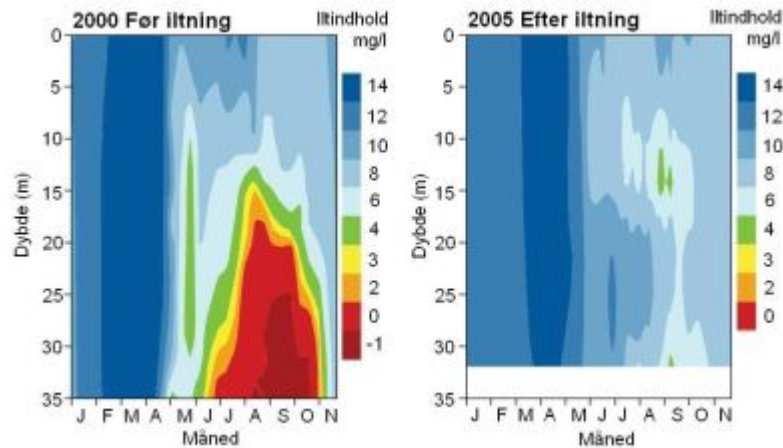
Det er slående, at vandets indhold af fosfor er faldet meget markant, efter at søen er blevet aflastet for spildevand - skriver Kai Sand i sin artikel. Nemlig med omkring 10 gange fra 0,5 mg/l til 0,05 mg/l fra 1975 til 2005. Der er altså ikke mange års forsinkelse mellem nedsættelse af fosfortilførsel og faldet i fosforindholdet i søvandet.

Men det kniber stadig med at få renere vand med bedre sigt. Nogle år er sommer-sigtbarheden 4 meter, men ind imellem kommer der år med under 2 meter sigt. Det skyldes den interne fosforpulje i form af de mange ton fosfor, der i tidens løb er ophobet i bundsedimentet. Fra denne pulje frigøres hvert år 10-15 ton fosfor til søens vandmasser, som næring til alger. Det er altså ganske overvejende den interne pulje, der lægger rammerne for søens algevækst, og kun i mindre omfang tilførslen med spildevand og udvaskningen fra oplandet omkring søen.

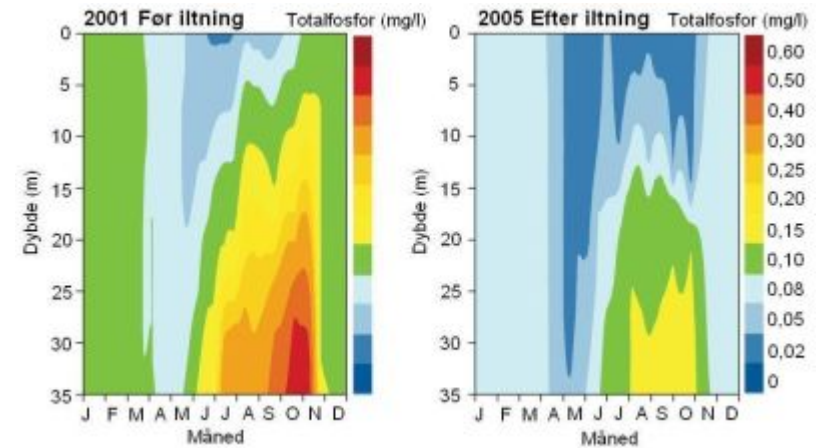
## Iltning binder fosfor

For at mindske fosforfrigørelsen fra søbunden startede Frederiksborg Amt i 2003 et projekt med at ilte bundvandet i sommerperioden. Projektet er nu overdraget til Furesø Kommune, og det er planen, at det skal fortsætte frem til 2012.

Iltning kan nemlig bremse frigørelsen af fosfor fra bundsedimentet. Det skyldes kemi. Når iltforholdene er gode, bindes fosfor til jernforbindelser i sedimentet. Forbindelserne består af okker og rust, som findes almindeligt i enhver jord, og giver jorden sin rødbrune farve. Disse forbindelser kan optage og binde fosfor som uopløseligt jernfosfat. På den måde falder vandets indhold af opløst fosfor, så søens alger får mindre at leve af, og vandet bliver renere.



Tidligere opstod iltsvind i de dybe dele af søen om sommeren og efteråret. Iltningen har nu skabt gode iltforhold ved bunden.



Fosfor opløses fra bundsedimentet i perioder med iltsvind. Det giver grobund for alger, grønt vand og dårlig sigt. Iltning af bundvandet mindsker frigørelsen af fosfor, så der er håb om færre alger og renere vand i søen.



Iltningsanlægget ligger på Stavnsholt Renseanlæg et par hundrede meter fra Furesøen. Iltten leveres med tankvogn 1-2 gange om ugen. Den er flydende, minus 180 grader og under tryk på 10 bar. I takt med forbruget bliver iltten omdannet fra flydende til luftform, og varmet op til almindelig lufttemperatur.



Der er købt masser af lynkoblinger, nipler og andet kompressor udstyr til at fremstille de tre diffusorer, som er anbragt på de dybeste steder i søen. Med deres arme af gummislanger ligner diffusorerne blæksprutter. Hver diffusor består af 21 slanger på hver 100-meters længde. Slangerne er perforeret med små huller. Iltboblerne opløses i bundvandet, og kommer ikke op til overfladen.



Hvert andet år bliver diffusor slangerne rensede for belægninger. Rensningen foregår på søen, mens der er sat tryk på ilten. Slangerne børstes, og renses med højtryksspuling, inden de atter sænkes ned på bunden.



*Mysis relicta* er noget ganske særligt. I Danmark findes den kun i Furesøen. Den lever normalt i mere kolde egne. Da ishavet for mange tusinde år siden trak sig tilbage, blev de små krebsdyr lukket inde i den dybe Furesø, hvor de har overlevet i det kølige bundvand helt frem til idag. De kaldes derfor også istidsrelikter eller reliktkrebs.

## Bedre forhold for bunddyr

Virkingen af iltningen på bunddyrene har været overordentlig positiv. Der er skabt ideelle livsbetingelser. Efter tre års iltning er der både flere arter og større tæthed af dyr end året før, iltningen blev startet. Røde dansemyggelarver, den almindeligste dyreart på barbunden, har fået markant bedre trivsel i Furesøens hovedbassin. De findes nu jævnt fordelt som velernærede individer overalt på bunden. Der er også indvandret mere iltfølsomme bunddyr, såsom ærtemuslinger og den lille krebs *Mysis relicta*.



Galizerkrebs fra 10 meters dybde. Bemærk bundsedimentets rødbrune farve og de små vandremuslinger, som vidner om en søbund med masser af liv.

Kilder: Artiklen er skrevet på grundlag af oplysninger fra [www.furesoeprojekt.dk](http://www.furesoeprojekt.dk), [www.lake-restoration.net](http://www.lake-restoration.net), Specialerapport fra Ferskvandsbiologisk Laboratorium, 2004, Henrik Søgaard Larsen,