

# Put halm i vandet og kom af med algerne - måske

---

At halm kan bekæmpe alger har man vidst længe, uden at nogen har kunnet forklare hvorfor. Nye undersøgelser tyder på, at virkningen kommer fra mikroorganismer, der vokser frem som biofilm på halmstråene. Om det så løser algeproblemerne beskrives i artiklen.

Benjamin Nielsen

---

**B**yghalm anvendt til at bekæmpe alger har været kendt de sidste tyve år. Kom en netpose med halm i havedammen, og slip af med algerne. Det er et nemt og billigt husråd, man jævnlig kan finde på havesiderne i aviser og blade. Halm er også blevet anvendt mod alger i mindre søer og damme og i enkelte tilfælde i bundfældningstanken i spildevandsrensningsanlæg.

Professor Carole A. Lembi fra Purdue Universitet i Indiana, har sat metoden under lup i en artikel fra 2002. Han skriver, at metoden har været anvendt i England siden 1990'erne, og at erfaringerne herfra viser, at halmbehandling i de fleste tilfælde giver mere klart vand i søer over tid. I USA er resultaterne derimod ikke så entydige. Byghalm hæmmer tilsyneladende planktonalger mest, mens trådalger og blågrønalger ser ud til at være ligeglade. Flere af undersøgelserne måtte konkludere, at virkningen på alger udeblev. Det bedste resultat kom fra to søer i Minnesota, hvor behandling med halm halverede algerne (fordoblede sigtddybden) og fik koncentrationen af fosfor til at blive ti gange mindre.

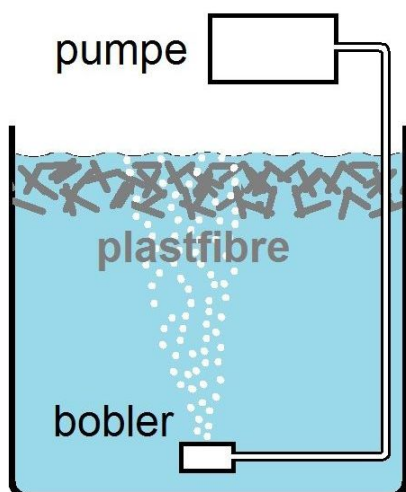
Virkemekanismen var indtil for nylig ukendt. En af forklaringerne gik på, at det er mikrosvampe, som nedbryder byghalmen, og som i den forbindelse udskiller stoffer, der hæmmer alger. Brintoverilte kan være et sådant stof. Det dannes i ganske små mængder ved en reaktion mellem

humusstoffer (fra halmen), sollys og opløst ilt. Brintoverilte har i forsøg vist sig at hæmme væksten af alger. Almindelige planter, fisk og andre dyr tager ikke skade af de meget små stofmængder, der er tale om. Men ovenstående er som sagt ren og skær teori.

## Forsøg med biofilm

En undersøgelse fra Montana State University [2] tyder nu på en helt anden virkemekanisme. Nemlig at det er mikroorganismer, der udvikler biofilm på halm og andet porøst materiale som eksempelvis plastfibre. Biofilmen optager næring fra vandet, så algerne trænges tilbage på grund af næringsmangel. Bundter med halm virker kort og godt som små biofiltre.

Frank M. Steward har udført forsøg med biofilm i måtter af sammenpressede plastfibre anbragt i tanke med vand. Fibermåtterne er porøse og har en stor overflade. Det gør dem velegnede som vokseplads for biofilm, det fedtede overtræk af mikroorganismer, der udvikles på sten, plantestængler og andre overflader i vand. Tankene blev podet med mikroorganismer ved at blive fyldt med vand fra en forurenede brønd, som indeholdt masser af naturligt forekommende mikrober. Tankene fik derefter lov at stå i syv uger, for at give mikroorganismene tid til at danne en veludviklet biofilm i fibermåtterne, inden de egentlige målinger startede.



**Figur 1.** Tank til måling af biofilm-mikrobers optagelse af næring fra vand.

Ved start blev tilsat næringsalte i form af ammonium, nitrat og fosfat. Der blev herefter udtaget prøver til forskellige tider, så man kunne følge mikrobernes optagelse af næringsstoffer fra vandet. Målingerne blev udført både med iltning og uden iltning. Temperaturen i alle behandlinger var 27 grader celcius.

### Resultater fra forsøgene

Målingerne viste, at biofilmen i fibermåtterne var ganske effektiv til at optage og fjerne opløste næringsstoffer fra vandet.

Ammonium fjernes ved at blive omdannet til nitrat ved processen nitrifikation. Dette er en af de vigtigste funktioner af et biofilter, og grunden til, at man ofte anvender biofiltre i fiskedamme og i rensningsanlæg for spildevand /3/. Nemlig fordi der er mere end hundrede gange så mange fisk pr. kubikmeter vand end i naturen, og de mange fisk producerer ammonium gennem deres urin. Ammonium kan nemt blive til ammoniak, som er giftigt for fisk, så hvis ikke det løbende fjernes fra vandet, bliver fiskene forgiftede.

Nitrat fjernes ligeledes. Da der ikke er planter i systemet, er fjernelsen udelukkende mikrobiologisk. Den foregår ved denitrifikation, nemlig en proces, hvor mikrober bruger nitrat i stedet for ilt ved deres ånding, hvorved nitraten ( $\text{NO}_3$ ) omdannes til

mg/l	start	1 dag	2 dag	1 uge	2 uger	
N	200	4	1	0	0	ammonium
N	230	140	50	0	0	nitrat
P	16	5	2	2	2	fosfat

**Figur 2.** Biofilm-mikrobers optagelse og fjernelse af næringsstoffer fra vand.

luftformigt kvælstof ( $\text{N}_2$ ), som undviger til atmosfæren. Processen foregår i iltfattige lommer i filteret/fibermåtten. Sådanne iltfattige lommer findes, selv om systemet iltes kraftigt.

Endelig fjernes også opløst fosfat af biofilm, men kun under iltede forhold. Uden iltning sker der ingenting med fosfat.

### Konklusion for plastfibermåtter

Forsøget viser, at måtter med plastfibre er en velegnet vokseplads for mikrober i form af biofilm, som er effektive og hurtige til at fjerne opløste næringsstoffer fra vand.

Grunden til, at behandling med halm har så usikker og svingende effekt er sandsynligvis, at biofiltereffekten er for ringe på grund af, at der har været anvendt for lidt halm i forhold til søens vandrumfang, og at halmbehandlingen ikke er blevet suppleret med iltning, som fremmer biofilteret væsentligt. En væsentlig større effekt ville man sikkert opnå, hvis man etablerede et egentligt biofilter med halm som voksemedie, og lod søen eller dammens vand passere gennem dette filter med en passende udskiftningstid. Formentlig skulle vandet passere filteret en gang ugentlig. Om man i sådan et biofilter benytter halm, plastfibre eller andre porøse materialer som grobund for mikroorganismer er i virkeligheden underordnet.

## Hvilken slags halm

Byghalm ser ud til at være bedst. Hørstængler og lavendelstilke er også effektive. Effekten kommer af materialets overflade. Jo større overflade, des større grobund for biofilm, som er det egentlige virkemiddel. Strå af tagrør og siv findes i forvejen i store mængder i søer, men har ikke overflade og biofilm nok til at påvirke alger. Det frarådes at bruge hø, fordi det forrådner så hurtigt, at der kan ske iltsvind i vandet.

## Hvor meget skal bruges?

De steder, man har forsøgt sig med byghalm mod alger, anbefaler man at bruge 1/2 kilo halm pr. 10 kvadratmeter søoverflade.

## Start tidligt forår

Halmen skal have tid til at danne biofilm. Derfor er det bedst at starte behandling tidligt om foråret i februar-marts, før algerne har nået at brede sig, og så halmen kan få en måned til at danne biofilm, og derefter begynde at fjerne næring fra vandet. Halmens biofiltereffekt strækker sig, indtil halmen er nedbrudt, hvilket varer mere end et år.

## Halmballer eller netposer

Af hensyn til biofilmen er det vigtigt, at der kan komme ilt ind i halmen. Derfor skal man ikke binde halmen sammen til bundter, eller smide halmballer i vandet. Halmen skal pakkes løst i netposer. Disse forankres jævnt fordelt i søen ved hjælp af snor og mursten som ankre. Halmen skal helst befinde sig midt i vandmassen, omkring en meter under overfladen.



*Figur 3. Halm pakkes i juletrænet.*

## Forsøg med byghalm i krebsesø

Jeg har afprøvet byghalm i min krebsesø. En halmpølse blev pakket i juletrænet, som blev trukket ud over søen som diameteren i en cirkel. Derefter bandt jeg mursten på halmpølsen for at få den til at synke en meter ned i vandet. Pølsen havde opdrift som en papyrusbåd, så der skulle bruges en helt usandsynlig mængde mursten. Halmpølsen var på plads i søen april 2005. Virkningen på alger var ikke til at få øje på. Det var i hvert fald ikke sådan, at algerne forsvandt. Langtfra. Om sommeren kom både trådalger og svævealger. Det var jo i sigens natur umuligt at afgøre, om mængden af alger ville have været større, hvis der ikke var behandlet med halm. Dette er helt klart en af de største ulemper ved metoden. Nemlig at man er afskåret fra at evaluere den. Der er jo ingen kontrol i form af en ubehandlet sø, med mulighed for at sammenligne behandlet med ubehandlet. Den pågældende sommer blomstrede blågrønalgerne op, ligesom de havde gjort året før, men denne gang endnu kraftigere. Algerne gav iltsvind, der tog livet af de fleste af mine krebs. Dengang havde jeg ikke installeret iltning i søen. Ifølge Frank Steward /2/ er iltning den vigtigste forudsætning for, at biofilmen i halm virker.

Vinteren efter måtte jeg så fiske halmpølsen op igen. Efter de gængse anbefalinger kunne man ikke regne med virkning gennem mere end en enkelt sommer, og det var ikke tilrådeligt at lade en pølse halvården halm ligge i søen endnu et år. Jeg benyttede



**Figur 4.** Det er passende med en halmpølse, der kan nå tværs over søen som diameteren i en cirkel.



**Figur 5.** Efter behandlingen skal halmen fjernes igen, før den er nedbrudt. Det foregik om vinteren under isen, og var en besværlig opgave.

vinterens is til at få arbejdet udført. Huggede et stort hul, og trak halmpølsen med snore og mursten op på isen. Et værre knokkelarbejde.

### Konklusion

Erfaringer og konklusion på halmbehandlingen er, at virkningen er for lille, til at det er besværet og arbejdet værd. Ligesom de tidligere i denne artikel omtalte forsøg med halm i USA blev også mit forsøg kendetegnet ved, at virkningen på algerne udeblev. Det er oplagt at et højt iltindhold er vigtigt for et eventuelt positivt resultat. Da alger er et problem i mange søer, damme og spildevandsrensningsanlæg er her et område hvor der stadig er udviklingsmuligheder.

### Litteratur

/1/ Lembi, Carole A. m. fl. 2002. Barley Straw for Algae Control. Purdue University.  
[www.btny.purdue.edu/pubs/apm](http://www.btny.purdue.edu/pubs/apm)

/2/ Steward, Frank M. m. fl. 2008. Floating islands for treatment of excess nutrients - results of laboratory tests. Montana University. Land Contamination & Reclamation, 16 (1) 25-33, 2008

/3/ Winther, L m. fl. 1998. Spildevandsteknik. Polyteknisk Forlag, Lyngby



**Figur 6.** Behandlingen af min krebsesø med halm forhindrede ikke algeblomst af blågrønalger, som gav iltsvind, så krebsene døde.

Artiklen er en revideret version af en artikel offentliggjort i bladet Flodkrebsen januar 2013.

BENJAMIN NIELSEN er konsulent,  
 mail: [bn@soedoktoren.dk](mailto:bn@soedoktoren.dk)