

Sammanträdesdatum  
2018-05-29

Dnr 2018/633 -4

§ 146

## Kommunal finansiering av restaurering av Viggsjön som bad-och fiskesjö

### INLEDNING

Viggsjön är belägen i norra Västerfärnebo socken och är en två hektar så kallad åsgropsjö. I nutid har sjöns värde som badsjö uppmärksamats och dåvarande Västerfärnebo kommun anlade ett offentligt bad.

För 5-10 år sedan skedde en betydande förändring i sjön som fått stora effekter på det biologiska livet i sjöns vattenmassa. En olaglig inplantering av fiskarten Guld id gjordes. Algblomning uppstod och för något år sedan tvingades badet att stänga på grund av detta.

### Beredning

Bilaga KS 2018/121/1, ansökan om kommunal finansiering av restaurering av Vigg-sjön som bad-och fiskesjö

Bilaga KS 2018/121/2, Kloster Vattnekologi AB – ekologisk och biologisk sjörestaurering

Bilaga KS 2018/121/3, Offert Allumite Konsult AB

Kommunekolog Kjell Eklund föredrar ärendet.

### Yrkanden

Anders Wigelsbo (C) yrkar

att ledningsutskottet föreslår att kommunstyrelsen beslutar


att anslå 200 000 kronor till Skolnämnden för att återställa Viggsjön som bad-och fiskesjö, i enlighet med ansökan i Bilaga KS 2018/121/1, att täckas ur eget kapital.

### BESLUT

Ledningsutskottet föreslår att kommunstyrelsen beslutar

att anslå 200 000 kronor till Skolnämnden för att återställa Viggsjön som bad-och fiskesjö, i enlighet med ansökan i Bilaga KS 2018/121/1, att täckas ur eget kapital.

Utdrag  
kommunstyrelsen

Justerandes sign 		Utdragsbestyrkande
---	--	--------------------



Datum 2018-04-09

Kjell Eklund  
Miljöenheten  
Bygg och miljö  
Sala kommun

<b>SALA KOMMUN</b> Kommunstyrelsens förvaltning	
Ink. 2018 -04- 1 2	
Direktör	Aktör/Åg
2018/033	1

Kommunal finansiering av restaurering av Viggsjön som bad-, och fiskesjö

## Bakgrund

### Viggsjön som badsjö

Viggsjön som är belägen i norra Västerfärnebo socken strax söder om Hedåker utefter länsvägen mellan Tomta i söder och Hedåker i norr, är en två hektar stor så kallad åsgropsjö. Det vill säga att den bildades samtidigt som åsen genom att ett stort isblock avlagrades inne i ås materialet och sedan smälte. Kvar blev en grop i åsen som successivt fylldes med vatten från åsen. Det vill säga, sjön erhåller nästan allt sitt vatten från grundvattnet. I nutid har sedan sjöns värde som badsjö uppmärksammats och dåvarande Västerfärnebo kommun anlade ett offentligt bad här. Det enda som finns att tillgå i den norra delen av socknen. Sjöns klara vatten med siktdjup på drygt tre meter och den snabba uppvärmningen av ytvattnet, har varit ett värde som lockat många att stanna och bada eller åka till från bygden.

### Historik, mänsklig påverkan på Viggsjön

Till skillnad mot den lite längre söderut belägna Linsjön, som använts till att röta lin förr i tiden, har Viggsjön mera kommit till användning för att vattna djuren och för fiske, historiskt sett. Eftersom avrinningsområdet runt sjön, är extremt litet, har den mänskliga påverkan varit mer begränsad. Viss övergödning från de brukade ytorna i norr och väster, samt begränsad avrinning av avloppsvatten från bebyggelsen har under åren tillfört näring till sjöns vatten och botten. Men om vi ser på vegetationen runt sjöns stränder så blev inte sjön övergödd.

### Ekologiska förändringar

I sen tid, för 5 -10 år sedan skedde en betydande förändring i sjön som fick mycket stora effekter på det biologiska livet i sjöns vattenmassa. En olaglig inplantering av Guld id gjordes. Det är en främmande fiskart för våra vatten här i Sverige. Arten är tyvärr anpassad till våra breddgraders vattentemperaturer, så följden blev att arten etablerade sig i sjön. Växte till sig i storlek och antal. Effekten av detta lät inte vänta på sig. Enstaka år började komma med begränsad algblomning. Något som inte kunde förklaras då, eftersom sjön ju är en källsjö och algblomning uppstår när det finns mycket näring i sjön vid höga vattentemperaturer. För något år sedan var vi framme vid att för första gången stänga badet på grund av algblomning. Ytterligare ett år följde på detta med stängning. Då hela sommaren. Så när sjön under fjolåret sköljde och blev isfri, var algblomningen redan på gång och vi insåg att något måste göras. Orsaken till algblomningen måste kartläggas.

## Orsaks sammanhang kartläggs

En första provtagning gjordes och det vi tittade på först var alginnehållet. Vilka typer av alger handlade det om och kunde de vara toxiska. Vid provtagning sommaren 2017 framkom det att det var en mycket stor övervikt av växtalger i förhållande till djurplankton. Hur kunde det vara det? Djurplankton äter växtplankton och borde ha idealiska förhållanden nu i sjön med så mycket mat. Det är här som Guld iden kommer in... Guld id äter djurplankton som äter växtplankton. Således pekar det så här långt på att det är det orsak sammanhanget av fisken och näringsämnen i vattnet som är boven i dramat, tillsammans med att idar gärna går nere i bottenlammet och bökar, vilket virvlar upp bottenlam med ett förmodat innehåll av ytterligare näringsämnen. Resultatet ser vi idag genom att algutväxten blivit mycket kraftig och vattnet mera ser ut som grönsakssoppa än som den klarvattensjö som det varit. Siktdjupet har gått från drygt tre meter till ca 1 meter.

## Vattenförvaltning och bygdens engagemang

Viggsjön har under mycket lång tid varit en samlingsplats för bygdens innevånare. Efter dagens slit har ett svalkande bad varit det givna samtidigt som man fått en pratstund. Barn och ungdomar har under varma somrardagar, mer eller mindre "bott" vid sjön. Helt plötsligt har detta inte varit möjligt. Fiskeintresserade har funderat på vad som hänt och om det går att göra något. Badsugna har fått vända om och åka åt annat håll. Men här kom Kilbo skolans mellanstadieklasser att kliva fram för att ta tag i frågan. Landets mellanstadier skulle arbeta med vattnet vi har omkring oss för att lära och sätta fingret på vattenförvaltning och hur viktigt vattnet är för oss. Vad var mera naturligt än att ta tag i problematiken med Viggsjön. Alla vill ju att det ska gå att bada där igen!

Projektet passade som hand i handske och tillsammans med kommunekologen började en plan att läggas upp för arbetet. Sjöns alla arter skulle kartläggas. I vattnet såväl som i stränderna. Vattenprover tas och forskning om orsak sammanhang och arters ekologi göras. Sjön skulle arealberäknas och volymeräknas och kontakter knyts för att få hjälp. Fiskeföreningen kontaktades och ett företag i Hedemora, Kloster Vattnekologi AB kontaktades. Företaget hade färsk erfarenheter med att arbeta med källvattensjö som har algblooming. Nämligen Hönsan i Hedemora samhälle som även den är en årgroppsö. Material skulle införskaffas och medel sökas. Ett stort arbete väntade och eleverna i mellanstadiet riktigt brinner för detta och ger allt i arbetet. För här fick även lärarkåren en möjlighet att få in nästan alla ämnen i ett enda projekt som klasserna kunde arbeta med!

## Det här vill Kilbo skola tillsammans med Fiskeföreningen och Sala kommun sätta upp som mål:

- Att orsak sammanhangen kartlagts och åtgärder för att komma till rätta med dem gjorts
- Att Viggsjön ska gå att bada i igen inom tre år

## Arbetsgrupp

Kilbo skola utgör tillsammans med fiskeföreningen och ansvariga för badet på platsen och kommunekologen, den arbetsgrupp som driver arbetet. Till sin hjälp finns Länsstyrelsen genom sin fiskekonsult som frågor kan bollas med och som kommer att hjälpa till med provfisket. Fiskeföreningen Silverfiskarna i Sala hjälper till vid praktiska arbeten, som sjödjupmätningarna nu på

vårvintern. Den lokala fiskeföreningen upplåter sjön till det provfiske som behöver göras. Kloster Vattnekologi finns med som diskussionspartner och part som har erfarenheter från sådana här arbeten. De kan även vara utförare av det praktiska återställande arbetet.

### Åtgärder som är föreslagna\*

Nedanstående åtgärder är föreslagna som viktiga att genomföras för att återigen få till stånd en balans i algsamhället i Viggssjön som innebär ett klart och friskt vatten igen.

Tillverkning av halmkassetter:

Leverans av 57 halmkassetter med fästlinor	41 000:-
Flytande kornhalmsöar till kassetterna, två öar behövs till Viggssjön	
På tillsammans 60 m <sup>2</sup> Pris: 2 300:-/m <sup>2</sup>	138 000:-
Löpande provtagningar med analyser (4 gånger under sommar/höst)	9 760:-
Övrig provtagning av alger	11 300:-

---

**Beräknad kostnad 200 000:-**

\*(se bilagda offerter från Kloster Vattnekologi AB samt informationen om "Ekologisk och biologisk sjörestaurering")

### Tidplan

Projektet (delen kornhalmsöar) planeras att starta under maj 2018

Genomförande under 2018 - 2020

Uppföljning av åtgärderna under 2020/21

Slutrapportering 2020/21

### Ansökan

Kilbo skola ansöker med ovan redovisade arbeten och upplägg samt kostnader om en ekonomisk insats för att återställa Viggssjön till den badsjö den en gång var med 200 000:-

Helena Hedberg  
Kilbo skola

Kjell Eklund  
samordnare, Sala kommun



# Kloster Vattnekologi AB

## Ekologisk och biologisk sjörestaurering



En sjös ekologi är ett komplext system som påverkas av dess geografiskt läge, klimat och näringstillskott från avrinningsområdet. För mycket näring ger en övergödd sjö, något som i flera decennier varit ett problem i områden med näringsläckage. Fosfor och kväve binds i bottensedimentet som förblir ofarligt tills syrgasbrist uppstår i vattenmassans djupare delar eller tills bottenätande fiskar muddrar i sedimentet. Sker detta frigörs främst fosfor som förbrukar den lösta syrgasen i vattnet och syrebrist uppstår under språngskiktet. Detta kallas för sjöns internbelastning.

Växtplankton, i form av de blågröna arterna som oftast dominerar näringsrika vatten på sommaren, innehåller cyanobakterier som är skadliga för människor och djur. Djurplankton som i sin tur äter växtplankton, är ofta starkt begränsade i sin utveckling och antal i näringsbelastade sjöar, på grund av att fisk betar ner bestånden. Växtplankton får övertaget och en ond cirkel uppkommer, sjön "algblommar" under högsommaren. Endast ett fåtal arter dominerar helt.

**Kloster Vattnekologi AB** följer växt- och djurplanktonens utveckling (genom provtagning) för att gynna en mer balanserad artsammansättning och mångfald, utan massiva algbloomingar.

Vi kan erbjuda en behandlingsmetod och en lösning för näringsrika sjöars problem som inte innehåller kemikalier, mekaniska eller energikrävande metoder.

Det finns ingen snabb lösning för att återställa ekologin i en sjö kortsiktigt, men däremot kan vi relativt snabbt eliminera den giftiga blågröna algen och skapa gynnsammare siktdjup, så att människor och djur kan bada utan att bli sjuka. Den långsiktiga lösningen för våra sjöar skapar vi genom att under lång tid hjälpa sjön att behålla sin ekologiska balans med vårt åtgärdsprogram.

### Sjöar är komplexa vad gäller i sin sammansättning:

- Morfologi (*Läran om skillnaderna och likheterna mellan organismers anatomi*)
- Geografiskt läge
- Växtplankton
- Djurplankton
- Påväxtalger och svampar
- Vattenväxtlighet
- Fisksamhälle
- Bottenfauna
- Näringstillförsel
- Vattenkvalité
- Oorganiska ämnen (*tex metaller, flamskyddsmedel, färgpigment, träskyddsmedel*)

### Vi förordar som steg ett att:

- Utföra vattenanalyser.
- Skapa en bild av hur växt- och djurplanktonsamhället ser ut.
- Undersöka hur näringsbelastningen ser ut.
- Utföra provfiske för att utröna artsammansättning och mängd fisk.
- Gå igenom avrinningsområdets näringsläckor till sjön.

### I steg två förordar vi följande åtgärder:

- Halmkassetter som eliminerar giftig algblomning och skapar siktdjup
- Flytande öar som under decennier kommer att hjälpa sjön att konsumera näringsämnen samt skydda och hjälpa djurplankton att föröka sig.
- Djurplanktonrefuger som ger viktiga organismer en fristad och reproduktionsytor, fria från predatorer.
- Fosforfällor vid inlopp för att minska införsel av näringsämnen.
- Utfiskning av vitfisk för att skapa balans mellan rov- och bytesfisk.

Denna behandlingsmetod är genomförd under tre år i sjön Hönsan, Hedemora Kommun. Sjöns utveckling och resultatförbättring visas i de mätningar som genomförts av vår samarbetspartner **Allumite Konsult AB**, se bifogad sammanställning.

## Kloster Vattenekologi AB

[www.flytandear.se](http://www.flytandear.se)

*Johan Backlin*

*Kloster 123*

*77698 Garpenberg*

*0703387878*

*Hans von Essen*

*Ottarps prästgård*

*26875 Tågarp*

*070849819*



## Kommentar av analysresultat år 2017

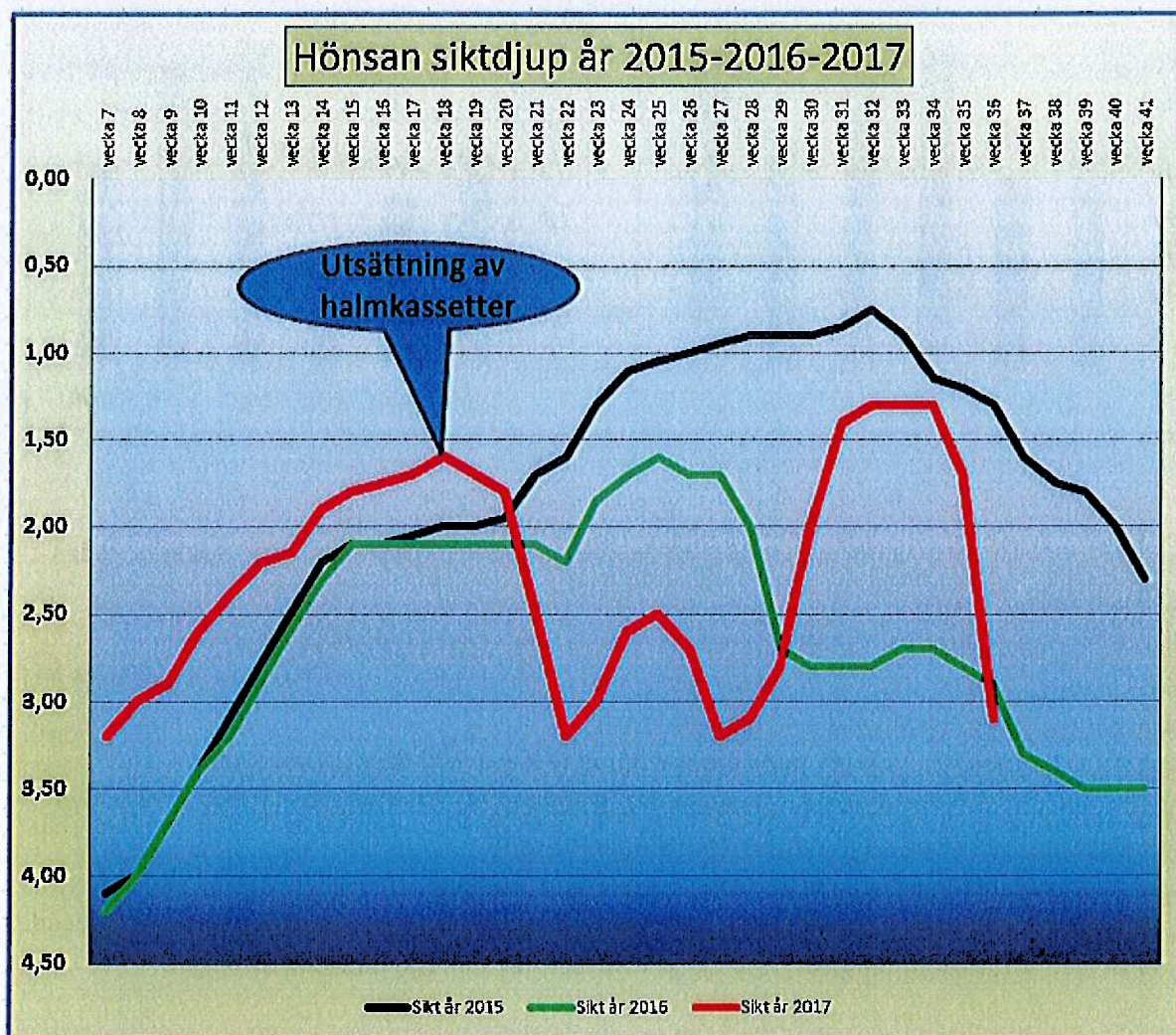
Siktdjupsobservationerna visade en mycket stark förbättring under juni månad, för att senare ge tillfälligt försämrade siktdjupförhållanden under augusti.

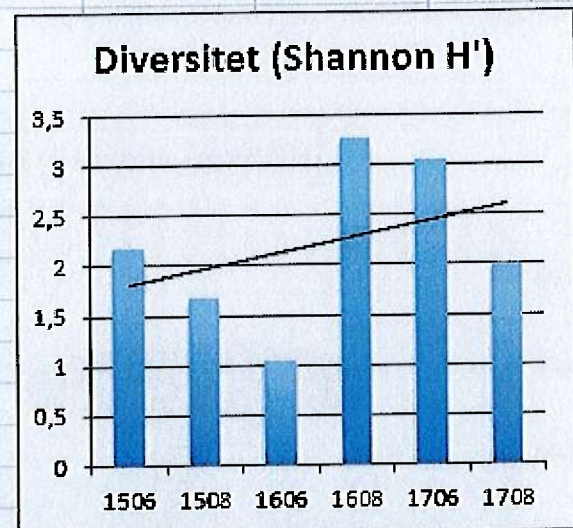
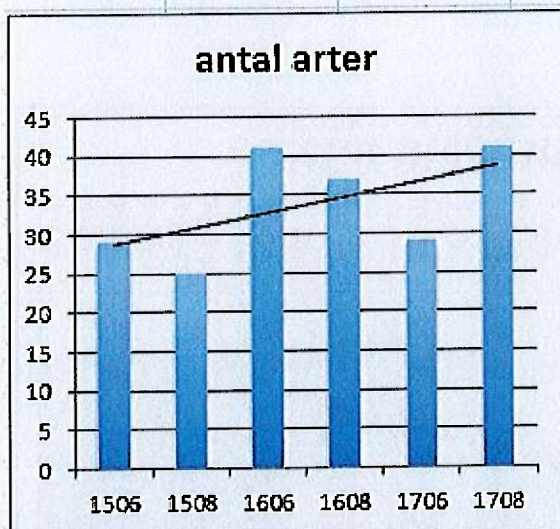
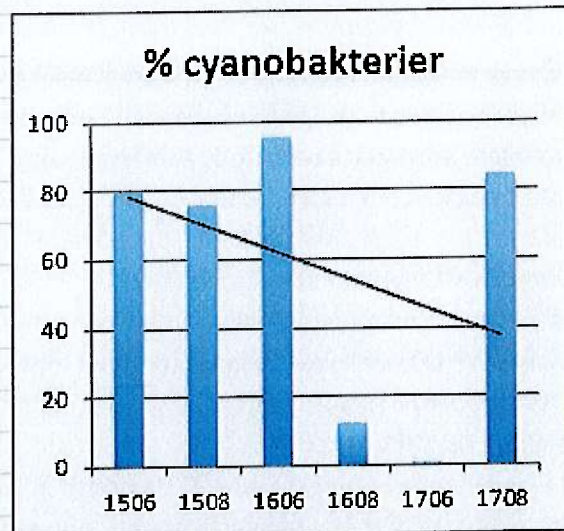
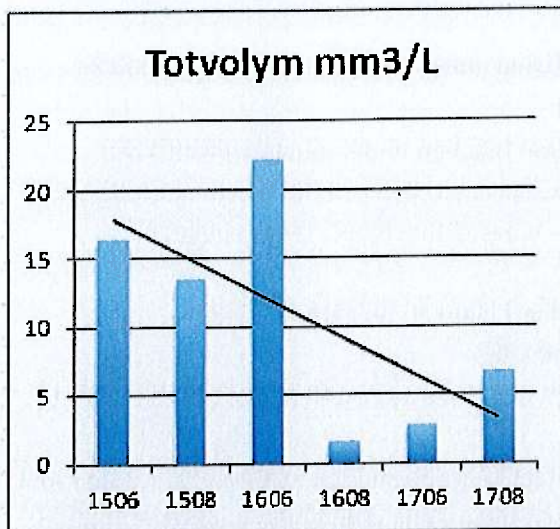
Klorofyllproverna detta senaste år är klassade som mycket hög halt under juni ( $19 \text{ mg/m}^3$ ) och extremt hög halt ( $49 \text{ mg/m}^3$ ) under augusti. Detta kan kopplas till sämre siktdjup och mer fotosyntes/algproduktion. Syrgasmätningarna visade övermättade syrgasvärden under senare delen av sommaren, på grund av samma orsak.

Totalfosfor och totalkväveinnehållet i bottenvattnet är klart lägre än tidigare år, medan fosfatfosforfraktionen ökat något, sett under innevarande år.

Mängden bunden syrgas i vattenmassan har inom stn SR ökat med 17 % från år 2015 men minskat i den andra djuphålan med -3 %.

Det som överraskade mest under detta provår är den höga koncentrationen av totalfosfor under juni månad  $250 \text{ } \mu\text{g/l}$ , dvs åtta gånger högre än "normalt". Den senare analysen under augusti var halten endast  $30 \text{ } \mu\text{g/l}$ . Detta har konstaterats i efter hand bero på ett utsläpp från en nyanlagd färdig gräsmatta som bevattnades under etableringen.





Totalvolymen av växtplankton har minskat till en tredjedel och artantalet har ökat succesivt sedan 2015 och 2017

Växtplanktonprovet från juni dominerades till 74 % av rekylalger (*Cryptophyceae*) medan cyanobakterier endast utgjorde 0,3 % av biovolymen. Diversiteten och artantalet var något lägre än i augustiprovet 2016 och biovolymen något högre.

I augusti hade biovolymen ökat ytterligare och dominerades till 83 % av cyanobakterien Nystvattenblom (*Dolichospermum cf flos-aquae*), Artantalet (41) var högre än i juni (29), men den starka dominansen av en art gjorde att diversiteten var lägre.

Även om växtplanktonvolymen ökat vid varje provtagningstillfälle sedan augusti 2016 så var den i augusti 2017 fortfarande lägre än under 2015 och i juni 2016, men trenden verkar vara uppåtgående. Det kan vara naturliga variationer orsakade av t ex väderlek som ligger bakom ökningen.

## Kornhalm

Kornhalm har i studier visat sig kunna förhindra tillväxt av alger. Att kornhalm har en effekt på alger har man vetat sen lång tid tillbaka och använt i dammar. Det finns publicerade artiklar som undersöker kornhalmens effekter i vatten samt vilka processer och verksamma ämnen som bidrar till effekten.

*Hur:* Kornhalm läggs i vattnet där de börjar brytas ned. Nedbrytning är en temperaturberoende, mikrobiologisk process som sker snabbare på sommaren än på vintern. Det kan ta 6-8 veckor för halmen att bli aktiv vid en vattentemperatur under 10° C mot 1-2 veckor vid temperaturer över 20° C. Att halmen blir aktiv innebär att kemiska ämnen bildas ur halmen, vilka hindrar tillväxten av alger. Denna utsöndring fortsätter sedan tills halmen i princip är helt nedbruten. Hur länge halmen är aktiv beror också på temperatur men även i vilken form halmen tillförts vattnet, men mellan 4 och 6 månader, därefter avtar effekten tydligt [39].

Det är inte helt klarlagt hur nedbrytningen av halmen hindrar tillväxten av alger. Endast ett fåtal ämnen har blivit identifierade, de flesta av dem ogiftiga, men några kan ha en toxisk effekt vid de uppmätta koncentrationerna. Troligtvis är det en kombination av flera faktorer som bidrar till kornhalmens effekt på alg tillväxten.

När halm placeras i vatten kommer vattenlösliga ämnen som kan färga vatten brunt lösas ut, dessa ämnen tros vara en blandning av kolhydrater och hemicellulosa, under denna tid är bakterier den mikroorganism som dominerar processen. Efter ungefär två veckor kommer istället svampar att vara den dominerande organismen. Det är nu som lignin och andra ämnen i cellväggarna börjar brytas ned. Ligninets nedbrytningsprodukter kan av bakterier och svampar omvandlas till humusämnen. I syresatta vatten kan solinstrålningen bilda väteperoxid med hjälp av humusämnen. Eftersom humusämnen har hög molekylvikt absorberas solljuset och den lagrade energin bildar syreradikaler (O•) genom att klyva syrgasmolekyler (O<sub>2</sub>), den mycket kortlivade men enormt reaktiva radikalen bildar i vatten väteperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Väteperoxid är något mer stabil och kan vara persistent i ungefär 2 dagar i färskvatten. I ett vatten med rätt form av humusämnen skapar därmed en miljö där väteperoxid kontinuerligt bildas. I försök har man visat att alg tillväxt hämmas redan vid koncentrationer runt 2 ppm [39].

Användningen av kornhalm för att kontrollera tillväxten för alger, diatomeer och cyanobakterier i färskvatten är väldokumenterat [40] och referenser däri.

För att få bästa effekt bör halmen placeras löst packad i vattenytan, därav är det gynnsamt att kombinera halmen med flytande vegetationsöar.

*Var:* Metoden har framförallt använts i färskvatten.

I vatten med hög turbiditet kommer de bildade ämnena absorberas till lerpartiklar och därmed blir halmen mindre effektiv.

Erfarenheter av att använda kornhalm i marina miljöer är begränsade och bör betraktas som experimentella. Det finns resultat från saltvattenlaguner och konstgjorda dammar som visar att metoden fungerar även i salt vatten. Men det är osannolikt att det har någon effekt på de stora mängder av alger som driver runt. Det är också osannolikt att tillräcklig mängd halm kan placeras och hållas kvar i längre perioder på öppet vatten. Detta gäller även för större vindexponerade insjöar.

*När:* Innan den produktiva perioden, läggs i april och tas upp i september.

**Risker och nackdelar:** Nedbrytning av organiska ämnen är en syreförbrukande process, det innebär att om kornhalm tillsätts i för stor omfattning kan det leda till syrebrist i vattnet. Eftersom kornhalm bryts ned långsamt bör det inte vara ett problem om inte hårt packade massor, t ex hela balar, eller stora mängder ( $> 500 \text{ g/m}^2$ ) placeras i vattnet [39]. Det är en av anledningarna till att det är viktigt att halmen placeras i vattnet innan alg tillväxten kommit igång eftersom även alger förbrukar syre eftersom de i kombination kan leda till syrebrist med effekter på fisk. Det är av samma anledning som halmen bör placeras så att den stannar nära vattenytan.

**Kombinationsmöjligheter:** Kornhalm har kombinerats med vegetationsöar (eller flytande våtmarker) som bygger på att växter placeras på flytande öar. Växternas rötter hänger ned i vattnet vilket leder till ett ökat upptag av näringsämnen från vattenmassan. Vegetationsöar används för rening av dagvatten i dagvattendammar.

I fritt vatten fungerar dessa öar också som djurplanktonrefuger där rötterna ger skydd för djurplankton, dels ger det skydd för reproduktionen, men också skydd från att bli uppätta av fisk. På så sätt behålls den ekologiska balansen i systemet vilket innebär att djurplanktonen kan reducera mängden växtplankton under algblomningen.

Utfiskning av vitfisk skapar balans mellan rov- och bytesfisk samt djurplankton och rekommenderas som kompletterande åtgärd (pers kom Kloster Vattenekologi AB).

**Dokumenterade erfarenheter:** I Sverige har metoden provats i Hönsan, Hedemora Kommun med goda resultat. Hönsan hade stora problem med omfattande algblomningar och dåligt siktdjup när försöken påbörjades 2015. Vid uppföljning 2017 hade totalvolymen av växtplankton minskat till en tredjedel och artantalet har ökat succesivt sedan 2015.

Insatser med kornhalm som packats löst i nät säckar och som applicerats med jämna mellanrum på linor har utförts sjön i tre år.

Insatser har även gjorts i form av fyra flytande runda öar på vardera  $30 \text{ m}^2$ , samt en långsmal kvadratisk ö på  $60 \text{ m}^2$  med planterade kväve- och fosforreducerande vattenväxter. Den långsmala ön är placerad så att den utgör en flytande avspärrning, som ska ta hand om inkommande näringsrikt ytvatten.

Vid uppföljning 2017 hade totalvolymen av växtplankton minskat till en tredjedel och artantalet har ökat succesivt sedan 2015.

Åtgärderna i Hönsan har också resulterat i ökat siktdjup som i juni 2017 var 3 meter.

Undervattensväxter så kallade makrofyter som till exempel Hornsärva har återkoloniserat de grunda delarna av sjön.

Vegetationsöarna och de naturligt etablerade undervattensväxterna bidrar var för sig att förbättra situationen i Hönsan, och succesivt kommer halmen att fasas ut och ekologisk balans i sjön ska råda.

När sikten förbättrats har rovfiskar som gädda fått det enklare att jaga och därmed hjälpt till att decimera mörtbeståndet, även större abborre är en viktig rovfisk, i synnerhet för småmört som betar djurplankton [41]. Fiske regler i form av catch and release på rovfisk har införts i sjön.

**Sammanställt av HaV 2018**

## Referenser (Alla)

- [1] Carey, C.C., Rydin, E., "Lake trophic status can be determined by the depth distribution of sediment phosphorus," *Limnology and Oceanography*, vol. 56, 2011.
- [2] M. K. M. Malmaeus, "Estimating the Pool of Mobile Phosphorus in Offshore Soft Sediments of the Baltic Proper," *Air, soil and Water Research*, vol. 5, no. 5, pp. 1-13, 2012.
- [3] Reed, D., C., Gustafsson, B., Slomp, C., P., "Shelf-to-basin iron shuttling enhances vivianite formation in deep Baltic Sea sediments," *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 434, pp. 241-251, 2016.
- [4] Schütz, J.; Rydin, E.; Huser, B, "A newly developed injection method for aluminum treatment in eutrophic lakes: Effects on water quality and phosphorus binding efficiency," *Lake and Reservoir Management*, 2017.
- [5] B. J. Huser, S. Egemose, H. Harper, M. Hupfer, H. Jensen, K. M. Pilgrim, K. Reitzel, E. Rydin and M. Futter, "Longevity and effectiveness of aluminum addition to reduce sediment," *Water Research*, 97, pp. 122-132, 2016 b.
- [6] E. Rydin, "Potentially mobile phosphorus in Lake Erken sediment," *Water Research*, vol. 34, no. 7, pp. 2037-2042, 2000.
- [7] Rydin, E.; Huser, B.; Welch, E, "Amount of phosphorus inactivated by Al treatments in Washington lakes," *Limnol. Oceanogr.*, vol. 45, no. 1, pp. 226-230, 2000.
- [8] Cooke, G. D., E. B. Welch, S. A. Peterson, and S. A. Nichols, Restoration and management of Lakes and Reservoirs. 3rd edition., Boca Raton: CRC Press, 2005.
- [9] B. J. Huser and S. Köhler, "Potential toxicity and chemical processes of aluminium addition for sediment phosphorus control in Östhammarsfjärden," Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden, 2012.
- [10] H. Jensen, S. Egemose and A. Fø, "Restaurering af danske søer med aluminium," *Vand and Jord*, pp. 47-50, 2016.
- [11] B. Huser, "Phosphorus binding by aluminium in sediment: A tool for restoring water quality in the Baltic Sea and other brackish surface waters," SLU Rapport 2014:05, 2013.
- [12] Reitzel, K.; Jensen, H. S.; Egemose, "pH dependent dissolution of sediment aluminum in six Danish lakes treated with aluminum," *Water Research*, vol. 47, pp. 1409-1420, 2013.
- [13] Växjö kommun, *Samrådsunderlag – Aluminiumbehandling av bottensediment i sjöarna Växjösjön och Södra Bergundasjön.*, 2015.
- [14] G. Wauer and H.-C. Teien, "Risk of acute toxicity for fish during aluminium application to hardwaer lakes," *Science of the Total Environment*, vol. 408, pp. 4020-4025, 2010.
- [15] Steinman, Dr. Alan; Rediske, Dr. Rick; and Nemeth, Mrs. Lori, "Internal Phosphorus Loading in Spring Lake: Year 2", Scientific Technical Reports. 4 <https://scholarworks.gvsu.edu/scitechreports/4> , 2004.
- [16] Nürnberg, G.K., LaZerte, B., "Evaluation of hypolimnetic withdrawal as a possible treatment for the Bornsjön Reservoir internal phosphorous load," Stockholm, 2012.
- [17] Stockholms stad, 5 Oktober 2017. [Online]. Available: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/langsjon/langsjon-reduktion-av-internfosforbelastning/>.
- [18] Naturvårdsverket, 2017. [Online]. Available: <http://sverigesmiljomal.se/larande-exempel/restaurering-av-overgodda-sjoar-i-vaxjo/>. [Använd 4 Oktober 2017].
- [19] E. Rydin, L. Kumblad, F. Wulff and P. Larsson, "Remediation of a Eutrophic Bay in the Baltic Sea.," *Environmental Science & Technology* 51 (8), pp. 4559-4566, 2017.
- [20] Svealands Kustvattenförbund, Resultat från karteringar 2001–2015 (p32–25). Svealandskusten 2016. ISBN: 978-91-980325-4-3, <http://havet.nu/dokument/Svealandskusten2016.pdf>.: (SKVVF), 2016.
- [21] BalticSea2020, 19 April 2017. [Online]. Available: <http://balticsea2020.org/pressrum/601-projektet-levande-kust-har-bidragit-till-en-friskare-bjornofjord>.

- [2 Robb M., Greenop B., Goss Z., Douglas G., Adeney J., "Application of Phoslock™, an innovative phosphorus binding clay, to two Western Australian waterways: preliminary findings," *Hydrobiologia*, vol. 494, pp. 237-243, 2003.
- [2 Reitzel K., Andersen F. Ø., Egemose S., Jensen H. S., "Phosphate adsorption by lanthanum modified bentonite clay in fresh and brackish water," *Water Research*, vol. 47, pp. 2787-2796, 2013.
- [2 Spears B. M., Lürling M., Yasseri S., Castro-Castellon A. T., Gibbs M., Meis S., McDonald C., 4] McIntosh J., Sleep D., Van Oosterhout F., "Lake responses following lanthanum-modified bentonite clay (Phoslock(C)) application: An analysis of water column lanthanum data from 16 case study lakes," *Water Research*, vol. 57, pp. 5930-5942, 2013.
- [2 Lürling M., Tolman Y., "Effects of lanthanum and lanthanum-modified clay on growth, 5] survival and reproduction of *Daphnia magna*," *Water Research*, vol. 44, no. 1, pp. 309-319, 2010.
- [2 W. G. v. O. F. Lürling M., "Humic substances interfere with phosphate removal by lanthanum 6] modified clay in controlling eutrophication," *Water Research*, vol. 54, pp. 78-88, 2014.
- [2 Meis, S., Spears, B.M., Maberly, S.C., O' Malley, M.B., Perkins, R.G., "Sediment amendment 7] with Phoslock(C) in Clatto Reservoir (Dundee, UK): investigating changes in sediment elemental composition and phosphorus fractions.," *Journal of Environmental Monitoring*, vol. 27, pp. 123-131, 2011.
- [2 Blomqvist, S., Rydin, E., "Förbättra fosforbindningen i Östersjöns bottenar," *Kemivärlden 8] Biotech med Kemisk Tidskrift. Nr 5.*, pp. 31-34, Maj 2011.
- [2 Berg, U., Neumann, T., Donnert, D., Nüesch, R., Doris Stüben, "Sediment capping in 9] eutrophic lakes – efficiency of undisturbed calcite barriers to immobilize phosphorus," *Applied Geochemistry*, p. 1759-1771, 2004.
- [3 Zamparas, M., Zacharias, I., "Restoration of eutrophic freshwater by managing internal 0] nutrient loads. A review," *Science of the Total Environment*, vol. 496, pp. 551-562, 2014.
- [3 Walpersdorf, E., Neumann, T., Stüben, D., "Efficiency of natural calcite precipitation 1] compared to lake marl application used for water quality improvement in an eutrophic lake," *Applied Geochemistry*, pp. 1687-1698, 2004.
- [3 Samuelsson, G. S., Raymond, C., Agrenius, S., Schaaning, M., Cornelissen, G., Gunnarsson, J. 2] S., "Response of marine benthic fauna to thin-layer capping with activated carbon in a large-scale field experiment in the Greenland fjords, Norway," *Environ Sci Pollut Res*, vol. 24, pp. 14218-14233, 2017.
- [3 Renman G., Renman A., Gustafsson J. P., Reaktiva sorbent för fastläggning av fosfor i 3] Östersjöns bottenar, BalticSea2020, 2013.
- [3 C. Bernes, S. R. Carpenter, A. Gårdmark, P. Larsson, L. Persson, C. Skov, J. D. M. Speed and 4] E. Van Donk, "What is the influence of a reduction of planktivorous and benthivorous fish on water quality in temperate eutrophic lakes?," *Environmental Evidence* 4:13, 2015.
- [3 M. Søndergaard, J. P. Jensen and E. Jeppesen, "Role of sediment and internal loading of 5] phosphorus in shallow lakes," *Hydrobiologica*, pp. 506-509: 135-145, 2003.
- [3 M. Carlstein, "Förstudie avseende förutsättningar att med reduktionsfiske biomanipulera 6] sjösystemet Trummen, Växjösjön, S. & N. Bergundasjöarna i Växjö kommun," F.A.S.T - Fiskeresursgruppen, Leksand, 2012.
- [3 Jönköpings kommun, "Restaurering av Barnarpasjön," 2014. [Online]. Available: 7] <https://www.jonkoping.se/byggbomiljo/naturvardochskotselavgronomraden/vattenochvatmarker/overgodningivatten/barnarpasjonovergodning/restaureringavbarnarpasjon>. [Accessed 06 12 2017].
- [3 Gustafsson, A., Rydin, E., Lindqvist, U., "Vattenkvalitet och plankton i Vallentunasjön 2017. 8] Utvärdering av effekter av biomanipulering.," *Naturvatten i Roslagen AB. Rapport 2018:4*, 2018.
- [3 Barrett PRF, Newman J., Centre for Aquatic plant Management Information Sheet 1: Control 9] of algae with Barley strax, 2012.

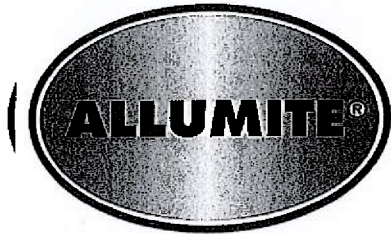
- [4 Iredale R. S., McDonald A. T., Adams d.G., "A series of experiments aimed at clarifying the mode of action of barley straw in cyanobacterial growth control," *Water Research*, vol. 46, pp. 6095-6103, 2012.
- [4 Jonsson B, "Hönsan, Hedemora, Undersökning av vattenmiljön, Rapport år 2017," 2017. 1]
- [4 G. K. Nürnberg, "Lake responses to long-term hypolimnetic withdrawal," *Lake and Reservoir Management*, pp. 388-409, 2007.
- [4 G. K. Nürnberg, "Hypolimnetic withdrawal as a lake restoration technique.," *J. Environ. Eng.*, 113, pp. 1006-1016, 1987.
- [4 Bormans, M., Maršálek, B., Jančula, D., "Controlling internal phosphorus loading in lakes by physical methods to reduce cyanobacterial blooms: a review," *Aquat Ecol*, pp. 407-422, 2016.
- [4 Lindvall, A., och Ulén, B., "Bortpumpning av sjöars bottenvatten för att minska internbelastningen av fosfor, Erfarenheter från Bornsjön.," *Vatten*, 61, pp. 183-192, 2005.
- [4 Västerviks Kommun, "Övergödningen som en resurs. Genomförande av åtgärder för minskat läckage av näringsämnen från Dynestadsjön till Gamlebyviken. Styrdokument 2013-2018.," 2013.
- [4 Västerviks kommun, *Tema vatten i Västerviks kommun, Årgång 1, Nummer 1*, 3 Februari 2014. 7]
- [4 S. stad, "Miljöbarometern," 2017. [Online]. Available: 8] <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/brunnsviken/brunnsviken-forbattad-utpumpning-av-bottenvatten/>. [Accessed 12 February 2018].
- [4 M. Svensson and J. Lindahl, "Åtgärdsprogram för Ringsjön," MS Naturfakta, Osby, 2002. 9]
- [5 Naturvårdsverket, "Kan Östersjön räddas? – Utvärdering av erfarenheter från sjöar. Rapport 0] 5860.," 2008.
- [5 B. Huser, S. Löfgren and H. Markensten, "Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och 1] kustområden - en kunskapsöversikt och förslag till åtgärder för vattenförvaltningen," *Rapport / Sveriges lanbruksuniversitet, Institutionen för vatten och miljö*, no. 2016:6, 2016 d.
- [5 Naturvårdsverket, "Muddring och handering av muddermassor," Miljörättsavdelningen, 2] Naturvårdsverket, Stockholm, 2010.
- [5 Länsstyrelserna, "Konsekvensanalys av ett borttagande av ytsediment i grunda havsvikar. 3] Rapport 2009:33, Västra Götalands län.," 2009.
- [5 Teknikmarknad, "Fältutrustning för separering av tungmetaller från organiska sediment från 4] sjöbotten," Stockholm, 2016.
- [5 B. Simonsson and M. Lindell, Interviewees, *Fosfor från sjö ska bli gödsel*. [Interview]. 27 08 5] 2013.
- [5 Länsstyrelsen Östergötland, Miljöskyddsenheten, "Kan ny teknik minska internbelastningen 6] av fosfor i övergödda sjö- och kustekosystem, Fas 2," Linköping, 2017.
- [5 Jönköpings kommun, "Lilla Nätaren, övergödning," 2014. [Online]. Available: 7] <https://www.jonkoping.se/byggbomiljo/naturvardochskotselavgronomraden/vattenochvatmarker/overgodningivatten/lillanatarenovergodning.4.74fef9ab15548fob8002226.html>. [Accessed 06 12 2017].
- [5 J.-O. Storm and F. Carlsson, "Generell analys av användning av sediment som gödselmedel 8] inom jordbruket samt värdering av botten sediment från Barnarpsjön genom fältförsök," Hushållningssällskapet, Jönköping, 2017.
- [5 B. Ekstam, "Observationer av miljö tillstånd och förslag till åtgärder för Hamnevikens, 9] Mysingsö, Oskarshamn," Rapport till Föreningen Mysingsö skärgårdsmiljö, 2015.
- [6 E. B. Welch, "Phosphorus reduction by dilution and shift in fish species in Moses Lake, WA," 0] *Lake and Reservoir Management*, 25:3, pp. 276-283, 2009.
- [6 S. Stad, "Miljöbarometern," 2018. [Online]. Available: 1] <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/trekanten/dricksvattentillsattning-i-trekanten/>. [Accessed 12 February 2018].

- [6 Cronholm, M., K., Bennerstedt, "Water conditions in the Stockholm archipelago after  
2] introduction of biological and chemical purification of waste water," *Prog. Wat. Tech.*, vol.  
10, pp. 273-295, 1978.
- [6 Gächter, R., and Wehrli, B., "Ten Years of Artificial Mixing and Oxygenation: No Effect on the  
3] Internal Phosphorus Loading of Two Eutrophic Lakes," *Environ. Sci. Technol.*, pp. 3659-  
3665, 1998.
- [6 Horppila, J., Holmroos, H., Niemistö, J., Massa, I., Nygrén, N., Schönach, P., Tapio, P.,  
4] Tammeorg, O., "Variations of internal phosphorus loading and water quality in a hypertrophic  
lake during 40 years of different management efforts," *Ecological Engineering*, pp. 264-274,  
2017.
- [6 Stigebrandt, A., Liljebladh, B., de Brabandere, L., Forth, M., Granmo, Å., Hall, P., Hammar,  
5] J., Hansson, D., Kononets, M., Magnusson, M., Norén, F., Rahm, L., Treusch, A. H.,  
Viktorsson, L., "An Experiment with Forced Oxygenation of the Deepwater of the Anoxic By  
Fjord," *Ambio*, vol. 44, no. 42-54, 2015.
- [6 A. Stigebrandt, "Hydrodynamics and circulation of fjords, (eds. L. Bengtsson, Herschy, R.W.  
6] and Fairbridge, R.W.)," in *Encyclopedia of Lakes and Reservoirs*, @Springer  
Science+Business Media B.V., 2012.
- [6 Stigebrandt, A., Liljebladh, B., "Oxygenation of Large Volumes of Naturalwaters by  
7] Geoengineering: with particular reference to a Pilot Experiment in Byfjorden," in  
*Macroengineering Seawater in Unique Environments*, Berlin Heidelberg, Environmental  
Science and Engineering, 2011.
- [6 Stigebrandt, A., Gustafsson, B. G., "Improvement of Baltic proper water quality using large-  
8] scale ecological engineering," *Ambio*, vol. 36, no. 280-286, 2007.
- [6 Viktorsson, L., Ekeröth, N., Nilsson, M., Kononets, M., Hall, P. O. J., "Phosphorus recycling  
9] in sediments of the central Baltic Sea," *Biogeosciences*, vol. 10, pp. 3901-3916, 2013.
- [7 Stigebrandt, A., Rosenberg, R., Råman-Vinnå, L., Ödalen, M., "Consequences of artificial  
0] deepwater ventilation in the Bornholm Basin for oxygen conditions, cod reproduction and  
benthic biomass – a model study," *Ocean Sci.*, vol. 11, pp. 93-110, 2015.
- [7 A. Stigebrandt, "On the response of the Baltic proper to changes of the total phosphorus  
1] supply," *Ambio*, vol. 47, pp. 31-44, 2018.
- [7 Pitkänen, H., J. Bendtsen, J. Hansen, J. Lehtoranta, C. Lännergren, M. Ollikainen, M. Priha,  
2] M. Reinikanen, E. Saarjärvi, and M. Zandersen, "Controlling benthic release of phosphorus in  
different Baltic Sea scales. Final Report on the result of the PROPPEN Project (802-0301-  
08).," Finnish Environment Institute, Helsinki, 2012.
- [7 Rosenberg, R., Magnusson, M., Stigebrandt, A., "Rapid reoxygenation of Baltic Sea  
3] sediments following a large inflow event," *Ambio*, vol. 45, pp. 130-132, 2016.
- [7 Jilbert, T., Slomp, C.P., "Rapid high-amplitude variability in the Baltic Sea hypoxia during the  
4] Holocene," *Geology*, vol. 41, pp. 1183-1186, 2013.
- [7 Naturvårdsverket, "Rapport 6522. Artificiell syresättning av Östersjöns djupbottnar genom  
5] syrepumpning. Sammanfattning av två forskningsprojekt 2009-2011," Naturvårdsverket,  
2012.
- [7 G. D. (. Cooke, Restoration and management of lakes and reservoirs, 3rd ed., Boca Rator, FL:  
6] CRC Press, 2005.
- [7 Beutel, M.W., and Horne, A., "A Review of the Effects of Hypolimnetic Oxygenation on Lake  
7] and Reservoir Water Quality," *Journal of Lake and Reservoir Management*, pp. 285-297,  
1999.
- [7 G. K. Nürnberg, "PHOSPHORUS RELEASE FROM ANOXIC SEDIMENTS: WHAT WE  
8] KNOW AND HOW WE CAN DEAL WITH IT," *Limnética*, 1994.
- [7 Schönach, P. , Tapio, P., Holmroos, H., Horppila, J., Niemistö, J., Nygrén, N.A., Tammeorg,  
9] O., Massa, I., "Persistency of artificial aeration at hypertrophic Lake Tuusulanjärvi: A  
sociohistorical analysis," *Ambio*, pp. 865-877, 2017.
- [8 L. S. M. J. E. Liboriussen, "Sørestaurering i Danmark Del II: Eksempelsamling," *Danmarks  
0] Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet*, vol. DMU nr 636, p. 312 s, 2007.



- [8 SLU, "Internbelastning av fosfor i svenska sjöar och kustområden – en kunskapsöversikt och  
1] förslag till åtgärder för vattenförvaltningen. Rapport 2016:6," 2016.
- [8 Lüring, M., Mackay, E., Reitzel, K., and Spears, B. M., "Editorial – A critical perspective on  
2] geo-engineering for eutrophication management in lakes.," *Water Research*, 97, pp. 1-10,  
2016.
- [8 Norrvatten, 16 Oktober 2017. [Online]. Available:  
3] <https://www.norrvatten.se/Dricksvatten/Produktion-av-vatten/Reningsprocessen/>.
- [8 Havs och Vattenmyndigheten, "https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/anslag-  
4] och-bidrag/vattenpriset-sjostjarnan/vasterviks-kommun-vinnare-av-vattenpriset-  
sjostjarnan-2017.html," 2017. [Online].
- [8 B. Ekstam, "Förundersökningar inför restaureringsåtgärder i Hamnevikens, Mysingsö,  
5] Oskarshamns kommun," Mysingsö Skärgårdsmiljö org.nr 802495-0878, Oskarshamn, 2016.
- [8 M. Søndergaard, E. Jeppesen, T. L. Lauridsen, Skov, v. N. E. H. R. Roijackers, E. Lammens  
6] and R. Portielje, "Lake restoration: successes, failures and long-term effects.," *Journal of  
Applied Ecology*, 44, pp. 1095-1105, 2007.
- [8 F. G. Lee, W. C. Sonzogni and R. D. Spear, "Significance of oxic vs anoxic conditions for Lake  
7] Mendota sediment phosphorus release," *Proc. International Symposium on Interactions  
between Sediments and Fresh Water*, pp. 294-306, 1976.
- [8 M.-L. Meijer, I. de Boois, M. Scheffer, R. Portielje and H. Hosper, "Biomaniplulation in  
8] shallow lakes in The Netherlands: an evaluation of 18 case studies," *Hydrobiologia*,  
408/409, pp. 13-30, 1999.
- [8 K. Renulf, "SVT Nyheter," 10 11 2017. [Online]. Available:  
9] <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/jonkoping/klart-for-fortsatt-muddring-av-barnarpassjon>.  
[Accessed 06 12 2017].
- [9 W. Granéli, "Internal phosphorus loading in Lake Ringsjön," *Hydrobiologia* 404, pp. 19-26,  
0] 1999.
- [9 G. Phillips, R. Jackson, C. Bennett and A. Chilvers, "The importance of sediment phosphorus  
1] release in the restoration of very shallow lakes (The Norfolk Broads, England) and  
implications for biomanipulation," *Hydrobiologia* 275/276, pp. 445-456, 1994.
- [9 B. J. Huser, P. G. Bajer, C. J. Chizinski and P. W. Sorensen, "Effects of common carp  
2] (*Cyprinus carpio*) on sediment mixing depth and mobile phosphorus mass in the active  
sediment layer of a shallow lake," *Hydrobiologia* 763, pp. 23-33, 2016 a.
- [9 Huser, B. J., Egemose, S., Harper, H., Hupfer, M., Jensen, H., Pilgrim, K. M., Reitzel, K.,  
3] Rydin, E. and Futter, M., "Longevity and effectiveness of aluminum addition to reduce  
sediment," *Water Research*, 97, pp. 122-132, 2016 b.
- [9 B. J. Huser, M. Futter, J. T. Lee and M. Perniel, "In-lake measures for phosphorus control:  
4] The most feasible and cost-effective solution for long-term management of water quality in  
urban lakes.," *Water Research*, 97, pp. 142-152, 2016 c.
- [9 E. Rydin and U. Westerlund, "Effekten av fosforflöde från brackvattensediment - experiment  
5] i Östhammafjärden," *Svenskt vatten*, 2003.
- [9 S. Olofson, "Lillasjön hotar bli ett träsk," *Norra Skåne*, 2017.  
6]
- [9 A. Steinman, R. Rediske and R. K. Reddy, "The reduction of internal phosphorus loading  
7] using alum in Spring Lake, Michigan," *Journal of Environmental Quality*, vol. 33, pp. 2040-  
2048, 2004.
- [9 E. B. Welch and G. D. Cooke, "Internal phosphorus loading in shallow lakes: Importance and  
8] control," *Lake and Reservoir Management*, vol. 21, no. 2, pp. 209-217, 2005.
- [9 Stigebrandt, A., Rahm, L., Viktorsson, L., Ödalen, M., Hall, P.O. J., Liljebladh, B., "A New  
9] Phosphorus Paradigm for the Baltic Proper," *AMBIO*, pp. 634-643, 2014.
- [1 Ollikainen, M., Zandersen, M., Bendtsen, J., Lehtoranta, J., Saarijärvi, E., Pitkänen, H., "Any  
00 payoff to ecological engineering? Cost-benefit analysis of pumping oxygen-rich water to  
] control benthic release of phosphorus in the Baltic Sea," *Water Resources and Economics*,  
pp. 28-38, 2016.

- [1 B. Huser och S. Köhler, "Granskning av åtgärdsförslag för att minska internbelastningen av  
01 fosfor i Växjösjöarna," *Rapport / Sveriges lanbruksuniversitet, Institutionen för vatten och*  
] *miljö (BIB14649843)*, nr 2014:7, p. 33, 2014.
- [1 Gustafsson, B.G., Schenk, F., Blenckner, T., Eilola, K., Meier, H. E. M., Müller-Karulis, B.,  
02 Neumann, T., Ruoho-Airola, T., Savchuk, O. P., Zorita, E., "Reconstructing the Development  
] of Baltic Sea Eutrophication 1850-2006," *Ambio*, pp. 534-548, 2012.
- [1 R. E., "Potentially mobile phosphorus in Lake Erken sediment," *Water Research*, vol. 34, no.  
03 7, pp. 2037-2042, 2000.  
]
- [1 Gibson, M.T., Welch, I.M., Barrett, P.R.F., Ridge, I., "Barley straw as an inhibitor of algal  
04 growth II: laboratory studies," *J. Appl. Phycol.*, vol. 2, pp. 241-248, 1990.  
]
- [1 Martin, D., Ridge, I., "The relative sensitivity of algae to decomposing barley straw.," *J. Appl.*  
05 *Phycol.*, vol. 11, pp. 285-291, 1999.  
]
- [1 Schauser, I., Lewandowski, J., Hupfer, M., "Decision support for the selection of an  
06 appropriate in-lake measure to influence the phosphorus retention in sediments," *Water*  
] *Research*, vol. 37, pp. 801-812, 2003.
- [1 S. stad, "Miljöbarometern," 2018. [Online]. Available:  
07 [http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/langsjon/dricksvattentillsattning-i-](http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/langsjon/dricksvattentillsattning-i-langsjon/)  
] [langsjon/](http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/langsjon/). [Accessed 12 February 2018 ].
- [1 S. stad, "Miljöbarometern," 2018. [Online]. Available:  
08 <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/>. [Accessed 12 February 2018].  
]



<b>SALA KOMMUN</b> Kommunstyrelsens förvaltning	
Ink. 2018 -04- 12	
Diarienum 2018/653	Aktbilaga 3

Datum  
2018-04-09

Vår beteckning  
Viggsjön 2018

Ert datum

Er beteckning  
Kjell Eklund

Handläggare Böril Jonsson

Sala kommun  
Bygg och miljökontoret  
Box 304  
733 25 SALA

att. Kjell Eklund

Vi tackar för Er förfrågan och offererar följande:  
**Vattenundersökning i Viggsjön, Sala kommun 2018:**

- |        |  |                       |
|--------|--|-----------------------|
| Pos. 1 | Vattenprovtagning yta och 1 meter ovan botten, mars, juni, augusti och oktober/november 2018. Temperatur och syrgasmätning. Resekostnader och dokumentation. | SEK 1220:-/provomgång |
| Pos. 2 | Vattenanalyser enligt parametrarna: fosfat, fosfatfosfor, tot-P, tot-N konduktivitet och pH. Fraktkostnad för prover.  | SEK 1200:-/provomgång |

Leveranstid	mars, juni, augusti och oktober/november 2018
Leveransvillkor	exkl. mervärdesskatt
Betalningsvillkor	30 dagar netto

Allumite Konsult AB

Böril Jonsson

Postadress	Telefon	Plusgiro	Bankgiro
Haggatan 46 774 97 FORS	0226-304 29 070-689 22 58	441 58 98-8	5940-8070 E-post: <a href="mailto:boril@allumite.se">boril@allumite.se</a>



**Viggsjön**

6653350 1530210 Maxdjup ? m

	W26	W26	W26
Ar	2018	2018	2018
Månad	3	3	3
Dag	23	23	23
Siktdjup m	?		kl 09:40
Djup m	Temp °C	Kond. µS/cm	Syrgas mg/l
0	0,7	39,20	0,14
1	2,2	39,40	0,20
2	3,6	38,00	0,22
3	4,4	42,30	0,22
4	4,5	41,90	0,23
5	4,8	41,20	0,23
6			
7			

Anm.  språngskiktSvag svavelvätelukt  
Klart vatten



# Rapport

Sida 1 (3)



T1808642

MKUWWWOISH



Ankomstdatum 2018-03-27  
Utfärdad 2018-04-05

Allumite Konsult AB  
Böril Jonsson

Haggatan 46  
774 97 Fors  
Sweden

Projekt Viggsjön, Sala kommun  
Bestnr

## Analys av vatten

Er beteckning	Yta 0,5m					
Provtagningsdatum	2018-03-26 10:30					
Labnummer	O10988974					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
fosfat	0.058	0.012	mg/l	1	1	MB
fosfatfosfor	0.019	0.004	mg/l	1	1	MB
P-tot	<0.050		mg/l	2	1	MB
N-tot	1.2		mg/l	3	1	MB
konduktivitet	3.80	0.42	mS/m	4	J	MISW
pH	6.7	0.13		5	J	MISW

Er beteckning	Botten 5m					
Provtagningsdatum	2018-03-26 10:30					
Labnummer	O10988975					
Parameter	Resultat	Osäkerhet ( $\pm$ )	Enhet	Metod	Utf	Sign
fosfat	0.261	0.052	mg/l	1	1	MB
fosfatfosfor	0.085	0.017	mg/l	1	1	MB
P-tot	0.103	0.021	mg/l	2	1	MB
N-tot	1.3		mg/l	3	1	MB
konduktivitet	5.56	0.61	mS/m	4	J	MISW
pH	7.1	0.14		5	J	MISW

# Rapport

Sida 2 (3)



T1808642

MKUWWWOISH



\* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Spektrofotometrisk bestämning av fosfat och fosfatfosfor enligt metod baserad på CSN EN ISO 6878. Filtrering av grumliga prover ingår i metoden.  Rev 2017-06-22
2	Bestämning av totalfosfor, P-tot, med spektrofotometri, enligt metod baserad på CSN EN ISO 6878 och CSN ISO 15681-1.  Rev 2013-09-17
3	Bestämning av totalkväve, N-tot, enligt beräkning från halterna; nitritkväve+ nitratkväve + Kjeldahlkväve  Mätning av nitritkväve+ nitratkväve utförs med spektrofotometri.  Rev 2014-10-31
4	Bestämning av Konduktivitet enligt SS-EN 27888 utg 1 Direkt bestämning av vattnets elektriska ledningsförmåga vid 25°C. Prov för bestämning av konduktivitet bör inkomma till laboratoriet så snart som möjligt efter provtagning då denna parameter är tidskänslig. Bestämning bör ske inom 24 timmar efter provtagning enligt standard SS-EN ISO 5667-3.  Mätosäkerhet (k=2): ±13% vid 14.7 mS/m, ±9% vid 141 mS/m och ±9% vid 774 mS/m  Rev 2017-03-20
5	Bestämning av pH enligt SS-EN ISO 10523:2012, utg. 1. pH vid 25±2°C bestäms potentiometriskt med pH-meter och temperaturkompensering. Prov för bestämning av pH bör inkomma till laboratoriet så snart som möjligt efter provtagning då denna parameter är tidskänslig. Bestämning bör ske inom 24 timmar efter provtagning enligt standard SS-EN ISO 5667-3.  Mätosäkerhet (k=2): Renvatten: ±0.14 vid pH 6.87 och ±0.22 vid pH 11 Avloppsvatten: ±0.14 vid pH 6.87 och ±0.22 vid pH 11  Rev 2018-02-12

	Godkännare
MB	Maria Bigner
MISW	Miryam Swartling

	Utf <sup>1</sup>
J	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice.

<sup>1</sup> Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).

ALS Scandinavia AB  
Box 700  
182 17 Danderyd  
Sweden

Webb: [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)  
E-post: [info.ta@alsglobal.com](mailto:info.ta@alsglobal.com)  
Tel: + 46 8 52 77 5200  
Fax: + 46 8 768 3423

Dokumentet är godkänt och digitalt  
signerat av

Maria Bigner  
ALS Scandinavia AB  
Client Service  
[maria.bigner@alsglobal.com](mailto:maria.bigner@alsglobal.com)

2019.04.05 14:42:01



# Rapport

Sida 3 (3)



T1808642

MKUWWVOISH



Utf
Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

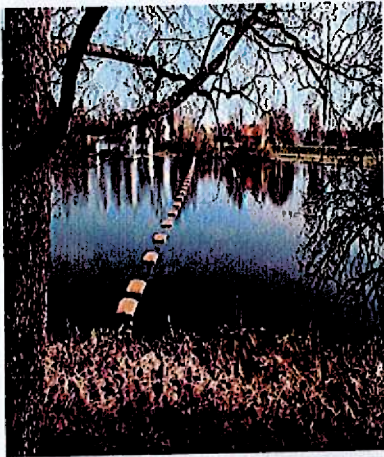
Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats [www.alsglobal.se](http://www.alsglobal.se)

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.





# Offert halmkassetter

2018-04-06

Vi har glädjen att få offerera vår ekologiska behandlingsmetod för att motverka algblomning i Viggsjön Sala Kommun.

Kornhalm som behandling mot blågrönalger har i många år används i bland annat i England. I bifogat dokument kan ni läsa om behandlingsmetoden.

Viggsjön är två hektar stor och mängden halm som kommer att placeras ut blir då ca 20 gram per kvadratmeter tillika 400 kg. Halmen levereras i 57 nätsäckar om 7-8 kg styck. Kassetterna placeras på en lina som förankras vid land. Halmen måste vara utlagd senast första veckan i maj för att kunna verka efter 6-8 veckor då temperaturen i vattnet startar algproduktionen. Att återställa ekologin i en sjö är inget Quick fix, därför rekommenderar vi att behandlingen med kornhalm ska fortgå tillsammans med ett provtagnings program i tre år.

I september kommer vi att ta upp halmkassetterna och frakta bort materialet. Alternativt låta skolans barn kompostera halmen om så önskas i utbildningen.

## Leveransvillkor:

Leverans av 57 halmkassetter fästa på linor.

Utrustning för förankring ingår.

I priset ingår montering och utplacering samt upptagning i september och bortforsling.

Moms och frakt tillkommer.

Pris: 41 000 kr

Betalningsvillkor: 40 % av den totala kostnaden faktureras vid order och resterande efter utförd leverans och utplacering.

Offerten är giltig t.o.m.: 2018-04-25

**Försäljning & order**  
Kloster Vattnekologi AB  
Johan Backlin  
Kloster 123  
77698 Garpenberg  
070-338 78 78  
Johan.backlin@telia.com  
www.flytandeoar.se

**Försäljning**  
Kloster Vattnekologi AB  
Hans von Essen  
Ottarps Prästgård  
268 75 Tågarp  
0418-50043  
070-849 81 94  
hases.munkar@telia.com





# Offert flytande öar

2018-04-06

Vi har glädjen att få offerera våra flytande öar till Viggsjön Sala Kommun.

Flytande öar är ett utrymmesbesparande alternativ till konventionella vassområden i förorenade sjöar och avloppsreningsverksamhet.

Öarna är byggda av polyetenplast med rostfria metall detaljer. Våtmarksväxter planteras i kokosull. Genom att öarna är ledade med lösa sektioner kan den frysas in på vintern utan att skadas.

Våtmarksöarna ger en långsiktig algkontroll i övergödda sjöar och dammar. De bidrar till att bryta den onda cirkeln av algdominans och möjliggör att bottenlevande växter (makrofyter) kan etablera sig. Rotfilmen skapar en miljö där djurplankton (zooplankton) kan föröka sig och få skydd. Djurplankton konsumerar alger som i sin tur ökar siktdjupet i sjöar och dammar. Öarna har mycket lång livslängd.

Flytande öar har även positiv inverkan på fiskereproduktionen då rotsystemet fungerar som skydd och matplats för yngel.

En kvadratmeter Ö, motsvarar 200 kvadratmeter konventionellt vassområde i näringsupptag.

## Leveransvillkor:

De flytande öarna på 30 m<sup>2</sup> styck, levereras i lösa planterings sektioner efter önskemål.

Plantor ingår och vi kan ta fram plant förslag efter era specifika önskemål.

Betesskyddsnät mot fåglar vid etablering 0,5 meter högt med fäststag ingår inkl. buntband.

Utrustning för förankring ingår.

I priset ingår montering och utplacering.

Moms och frakt tillkommer.

**Pris: 2300 kr/m<sup>2</sup> vi rekommenderar utplacering av två öar i Viggsjön.**

**Summa två öar a' 30 m<sup>2</sup> styck 138 000 kr.**

**Betalningsvillkor: 40 % av den totala kostnaden faktureras vid order och resterande efter utförd leverans och montering.**

**Offerten är giltig t.o.m: 2018-04-25**

**Försäljning & order**  
Kloster Vattnekologi AB  
Johan Backlin  
Kloster 123  
77698 Garpenberg  
070-338 78 78  
Johan.backlin@telia.com  
www.flytandeoar.se

**Försäljning**  
Kloster Vattnekologi AB  
Hans von Essen  
Ottarps Prästgård  
268 75 Tågarp  
0418-50043  
070-849 81 94  
hases.munkar@telia.com

