



**Miljökontoret**  
Mjölby kommun  
Boxholms kommun

---

# Provtagning av fosfor i Hargsjöns in- och utlopp 2014-2016



# Innehåll

Innehåll.....	1
Inledning.....	2
Bakgrund.....	3
Områdesbeskrivning.....	3
Historik av för hög näringsbelastning .....	3
Tillstånd och status i Hargsjön - utveckla.....	4
Provtagningsprogram 2014-2016 .....	5
Resultat.....	7
Bedömningsgrunder .....	7
Provresultat fosforbelastning.....	7
Flödesberäkningar .....	8
Diskussion .....	10
Näringsbelastning i Hargsjön .....	10
Näringsläckage från mark och bebyggelse .....	10
Metoder för att minska igenväxning och näringsläckage från bottensedimenten.....	12
Slutord .....	15
Referenser.....	16

Titel: Provtagning av fosfor i Hargsjöns in- och utlopp 2014-2016

Text: Frida Nilsson

Utgiven 2017 av Miljökontoret, Mjölby kommun

Foton: Miljökontoret

Omslagsfoto: Badplatsen vid Hargsjön. Foto: Gunnar Myrhede

## Inledning

Ett av de största hoten mot våra vattenmiljöer är övergödning. Övergödning innebär att tillgången på näringsämnen fosfor och kväve är så stort att det leder till algbloomingar, bottendöd och kraftigt förändrade livsmiljöer för växter och djur. I sjöar och vattendrag i Östergötland är det oftast höga halter av fosfor som orsakar övergödning. Normalt sett råder brist på fosfor, medan det vanligtvis finns mer kväve än vad som behövs. I sjöar och vattendrag är därför fosfor det näringsämne som begränsar tillväxten i vattnet.<sup>1</sup>

I Östersjön är situationen annorlunda. Där leder tillförsel av fosfor till tillväxt av cyanobakterier, medan tillförsel av kväve leder till tillväxt av andra typer av alger. I Östersjön är övergödningen alltså en kombination av tillförsel av både kväve och fosfor. Det är därför viktigt att begränsa mängden kväve som når havet, även om höga kvävehalter inte påverkar våra sjöar i så stor utsträckning.<sup>1</sup>

I Östergötland är läckage från jordbruksmark generellt den största källan till utsläpp av kväve och fosfor, men även avloppsreningsverk, enskilda avlopp, industrier och läckage från övergödda bottensediment har en betydande påverkan. På senare år har punktkällor som utsläpp från industrier och reningsverk minskat betydligt. Alla små utsläpp från enskilda avlopp samt diffusa läckage från mark och bottensediment är dock svårare att råda bot på.<sup>1</sup>

Hargsjön i Mjölby kommun har under många år haft problem med för hög näringsbelastning, med algblooming, syrebrist och fiskdöd som följd. 2013 upprättade miljönämnden ett provtagningsprogram för att försöka utreda källorna till de uppmätta höga halterna av näringsämnen.<sup>2</sup> I den här rapporten redovisas resultaten från provtagningen.



*Rent och friskt vatten är en ovärderlig resurs, som är viktig att värna och skydda. Övergödningen är ett av de största hoten mot våra vattenmiljöer, då det orsakar kraftiga negativa förändringar i våra vattenmiljöer. Höga halter av näringsämnen orsakar kraftig tillväxt av alger, grumling och syresbrist, vilket i sin tur kan leda till massdöd av fisk.*

<sup>1</sup> Länsstyrelsen Östergötland, 2011, Läget i Länet?

<sup>2</sup> Miljönämnden, § 85/2013.

# Bakgrund

## Områdesbeskrivning

Hargsjön i Västra Harg är Mjölby's största egna sjö. Den är en näringsrik sjö med ett tillrinningsområde på ca 34 km<sup>2</sup>. Den största delen av tillrinningsområdet ligger söder om sjön. Här rinner vattnet framförallt via Önebobäcken som mynnar i Hargsjön i Västra Harg. Förutom Önebobäcken finns fyra mindre vattendrag som mynnar i sjön, två söder och två norr om sjön. Lerjordar dominerar närmast Önebobäcken nedströms Önebo, liksom kring övriga tillrinnande vattendrag. Hargsjöns utlopp ligger i sjöns östra del och utgörs av Kilarpeån, vilken leder vidare till Kilarpesjön. Hargsjön är relativt grund med ett största djup på 3,7 m och ett medeldjup på 2,7 m. Botten består av sjödy och därunder lergyttja. Växt- och djurlivet är typiskt för näringsrika sjöar. Här förekommer fiskarter som gädda, abborre, mört, löja och björkna. Längs sjöns norra, västra och östra strand växer en bärd av vass. Utanför vassbältet utgörs bottenvegetationen till stor del av natearter och gul respektive vit näckros. Den södra stranden är skogbevuxen, förutom vid den välbesökta badplatsen i sydöstra delen av sjön.<sup>1</sup>

## Historik av för hög näringsbelastning

Hargsjön har haft problem med för hög näringsbelastning under flera decennier. Sjöns vattennivå har sänkts vid två tillfällen (1860-tal samt 1950-tal). Sänkningarna har gjort sjön grundare med ökad igenväxning som följd. 1970 inkom naturvårdsombudet i Vifolka kommun med en skrivelse om att Hargsjön höll på att förgiftas och växa igen och att området borde undersökas. Hälsovårdsnämnden i Mjölby beslöt att ge hälsovårdskontoret i uppdrag att utföra en omfattande inventering och utredning av Hargsjön och dess tillrinningsområde. Inventeringen resulterade i en gedigen rapport som bland annat beskriver geologiska förutsättningar, växt- och djurliv, bebyggelse, samt fysikaliska och kemiska analyser av vattenkvaliteten. I rapporten kan man läsa om kraftiga algbloomningar i början på 70-talet och provtagningarna visade också på mycket höga halter av fosfor i Hargsjön.<sup>2</sup> Algbloomningar är alltså inget nytt fenomen i sjön. År 1992 inträffade även en omfattande fiskdöd p.g.a. syrebrist i sjön.<sup>1</sup>

Sedan 2005 ingår Hargsjön i Motala ströms vattenvårdsförbunds program för recipientkontroll i Motala ströms avrinningsområde. Provtagningarna visar en sjö med övergödningssproblematik, då totalfosforhalten genom åren uppmätts till mellan höga och extremt höga nivåer. Under de dryga 10 år som Hargsjön har ingått i vattenvårdsförbundets kontrollprogram, har skillnaden mellan fosforhalten i botten- respektive ytvattnet många gånger varit mycket stor, vilket kan indikera att fosfor läcker från sjöns bottensediment. Provtagningar av bottenvattnet har vid flertalet tillfällen även visat på att fosfor har kunnat frigöras från bottensedimenten.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Mjölby kommun, 2010, Naturvårdsprogram.

<sup>2</sup> Wennström A. & Öster J., 1971, Inventering år 1971 för vattenvårdsplan för Hargsjön och Kilarpesjön med tillrinningsområde.

<sup>3</sup> Motala ströms vattenvårdsförbund, Årsrapporter 2005-2015.

## Tillstånd och status i Hargsjön - utveckla

Miljö kvalitetsnormer är ett av verktygen som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Statusklassningen är en mätning av hur vattnet mår. Målet är att alla vatten ska ha god status 2015. Vattenförekomster med stora och svårlösta problem som inte bedömts kunna lösas till 2015 har fått en tidsfrist till som längst 2027. Vattenmyndigheten fattar beslut om vilken miljö kvalitetsnorm en vattenförekomst har. Miljö kvalitetsnormen för Hargsjön är beslutad till god ekologisk status senast år 2027. Vid senaste revideringen av statusklassningarna bedömdes sjön uppnå måttlig ekologisk status. Bedömningen baseras på en mängd olika faktorer som vägs samman. Eftersom syftet med vattenförvaltningen är att våra vatten ska fungera väl för det biologiska livet, väger biologiska kvalitetsfaktorer som exempelvis växtplankton, bottenfauna och makroalger, tyngst i bedömningen. Fysikaliska och kemiska parameterar som näringsämnen, syrgashalt, ljusförhållanden med mera ingår också, men är inte lika betydelsefullt i den sammanvägda bedömningen.<sup>1</sup>

En av de fysikaliska och kemiska parameterarna som ingår i bedömningen är näringspåverkan av fosfor. Vattenprover som har tagits under perioden 2007-2013 visar en medelkoncentration av totalfosfor på 65 µg/l i Hargsjön. Med vattenfärg, höjd över havet, samt medeldjup kan även ett referensvärde för fosfor beräknas. Referensvärdet används för att beskriva en fosforkoncentration då en vattenmiljö visar mycket liten eller ingen påverkan av mänsklig aktivitet. Referensvärdet för fosfor beräknades till 13 µg/l. God status uppnås när medelvärdet av de uppmätta fosforkoncentrationerna är mindre än det dubbla referensvärdet (dvs 26 µg/l). Vattenmyndigheten har därmed klassat tillståndet för fysikaliska och kemiska parameterar näringsämnen till otillfredsställande i Hargsjön.<sup>1</sup>



*Badplatsen i sydöstra delen av Hargsjön.*

---

<sup>1</sup> VISS – Vatteninformationssystem Sverige.

## Provtagningsprogram 2014-2016

Sedan 1997 tar kommunen årligen vattenprover i Hargsjön för kemiska analyser. Det ena provet tas vid badplatsen i sydöstra delen av sjön, medan det andra provet tas vid stugområdet i västra delen av sjön. Provtagningen har visat på oroväckande höga halter av fosfor i sjön.<sup>1</sup> Miljönämnden tog 2013 beslut om att utöka provtagningen för att försöka utreda belastningen från omgivningen samt om bottensedimenten läcker.<sup>2</sup> Ett enkelt provtagningsprogram upprättades för provtagningar under tre års tid.

Provtagningspunkter:

1. Bosgård V
2. Bosgård Ö
3. Kilarpeån
4. Önebobäcken, lanthandel
5. Önebobäcken utlopp
6. Torsnäs Ö
7. Torsnäs V

Kilarpeån är Hargsjöns utlopp. Övriga provtagningspunkter är vatten som tillförs Hargssjön. (se karta på nästa sida).

Provtagningsperioder:

1. Snösmältning: Alla punkter
2. Högtflöde sommar: Alla punkter
3. Lågtflöde på sensommaren: utloppet Kilarpeån vid 3 tillfällen.
4. Höstflöde: Alla provpunkter

Provtagningen utfördes av miljökontorets personal och proverna skickades till ALcontrol AB för analys av tot-P (totalfosfor). Vid varje provpunkt och tillfälle mättes/uppskattades flödet med flottörmotoden.

---

<sup>1</sup> Mjölby kommun, 1997-2016, Analysrapporter från recipientkontrollprogram.

<sup>2</sup> Miljönämnden, § 85/2013.

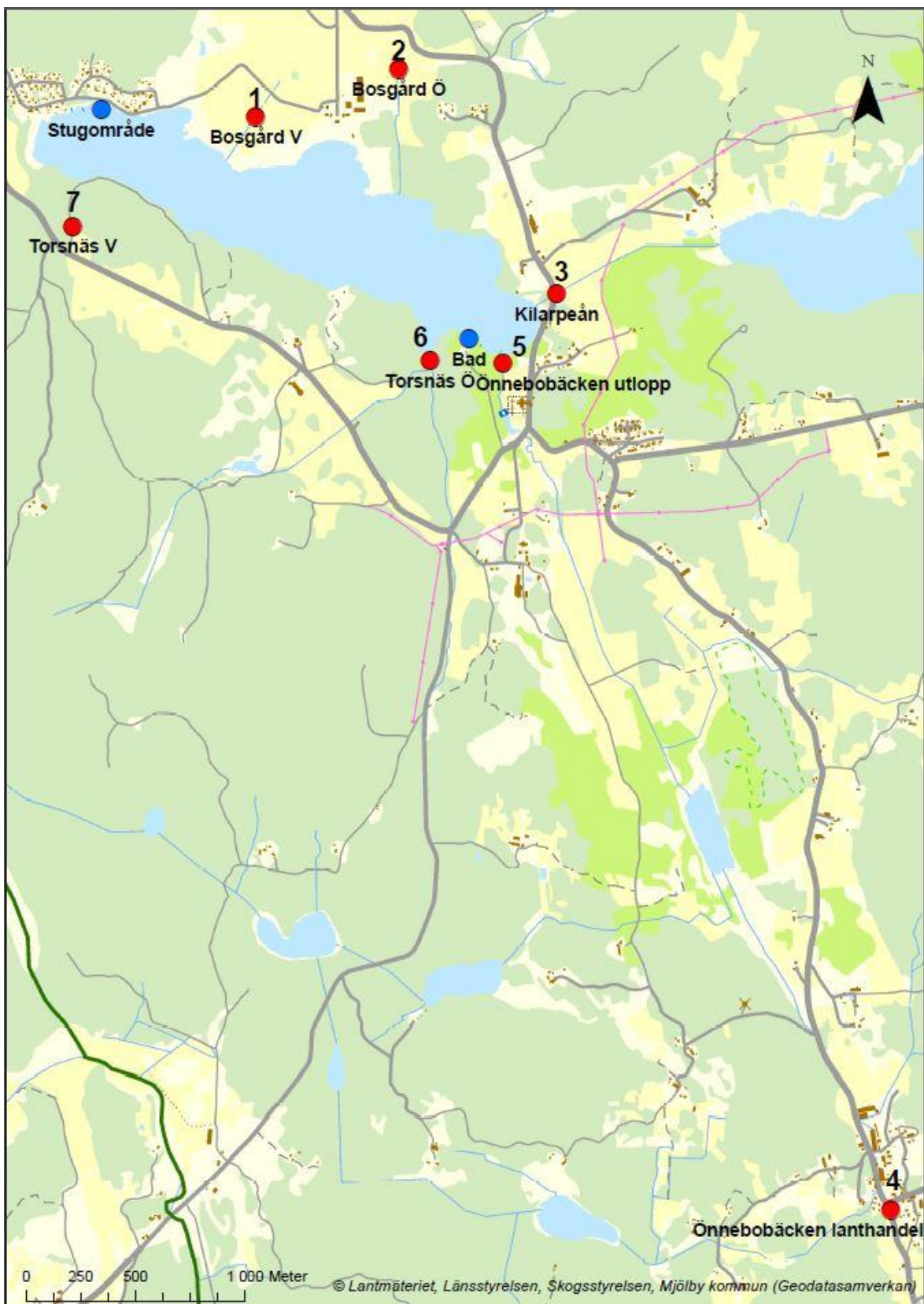


Fig. 1 Platser för kommunens provtagningar i Harsjön. Fosforhalterna provtogs i in- och utlopp mellan 2014 och 2016 (röda prickar). Som en del i kontrollprogrammet för de kommunala avloppsreningsverken i området tas sedan 1997 prover för analys av flera olika kemiska parametrar från två platser i sjön (blåa prickar).

# Resultat

## Bedömningsgrunder

Det har länge funnits kunskap om den starka kopplingen mellan totalfosforhalt och biologiskt tillstånd i vatten. När totalfosforhalten överstiger 25-30 µg/l anses det både nationellt och internationellt att en sjö befinner sig i ett övergött tillstånd. I Sverige finns mycket få sjöar som befinner sig i ett naturligt näringsrikt stadie där fosforhalten överstiger 25 µg/l. I de allra flesta fall är den höga näringshalten orsakad av mänsklig aktivitet. Sjöar som under en längre period har fosforhalter som överskrider 25 µg/l riskerar att genomgå allvarliga förändringar i ekosystemen. Det kan röra sig om utslagning av arter, drastiskt minskat siktdjup, syrebrist och massiva ”algbloomingar”. Utifrån detta har så kallade trofiskalor som beskriver belastningen av näringsämnen utarbetats.<sup>1</sup>

Fram till för några år sedan klassades sjöar och vattendrag enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder i olika tillståndsklasser. Totalfosforhalten avgjorde tillståndsklass för sjöar, medan arealspecifik förlust av fosfor avgjorde tillståndsklassen för vattendrag.<sup>2</sup> Numera bedöms statusen för sjöar och vattendrag genom att jämföra den beräknade naturliga fosforhalten i ett vattendrag med det faktiskt uppmätta, i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrift.<sup>3</sup> Provtagningsprogrammet har inte haft ambitionen att kunna beräkna vare sig referensvärde eller arealförlust och därför kan inte heller bedömningsgrunder eller tillståndsklass för vattendrag användas. Istället har naturvårdsverkets bedömningsgrunder för tillståndet i sjöar ansetts vara tillräckligt bra för att avgöra om vattendraget bär på mycket eller lite fosfor. Värt att notera är att det dock inte går att jämföra data från andra inventeringar som baseras på andra bedömningsgrunder.

**Tab. 1 Tillståndsklassning för fosforhalter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar (1999).**

Totalfosforhalt maj-okt (µg/l)	Tillståndsklassning för sjöar
≤ 12,5	Låga halter
12,5 - 25	Måttligt höga halter
25 - 50	Höga halter
50 - 100	Mycket höga halter
≥ 100	Extremt höga halter

## Provresultat fosforbelastning

Resultaten för provtagningsprogrammets sju olika provtagningspunkter under snösmältning, högflöde och höstflöde redovisas i tabell 2. Samtliga provtagningspunkter varierade kraftigt mellan provtagningsstillfällena. Men vid majoriteten av provtagningsstillfällena var fosforhalterna hög (>25 µg/l). Provtagningsstillfället för högflöde sommaren 2015 inträffade i samband med ett extremt regnväder. Fosforhalten i samtliga prov var då mycket hög till extremt hög. För provtagningsplatserna Torsnäs V, Torsnäs Ö, Önnelobäckens lanthandel

<sup>1</sup> Naturvårdsverket, Handbok 2007:4.

<sup>2</sup> Naturvårdsverket, 1999, Rapport 4913.

<sup>3</sup> Havs- och vattenmyndigheten, HVMFS 2013:19.



samt Önebobäckens utlopp skiljer sig detta provtillfälle mycket från övriga och drar därmed upp medelvärdet av fosforhalten under treårsperioden. Generellt var fosforhalterna som störst under sommarhalvåret. Provtagning under lågflöde sommartid gjordes endast vid Kilarpeån. Medelvärdet under provtagningsperioden för lågflöde låg på extremt höga halter.

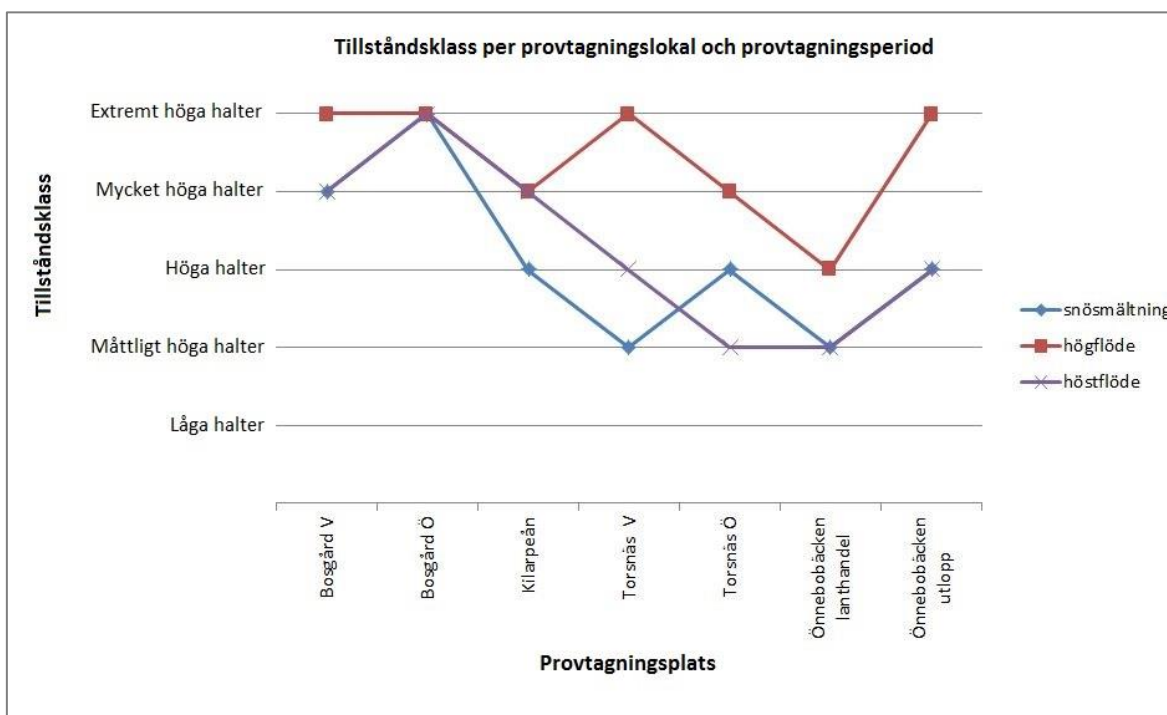


Fig 2. Tillståndsklass per provtagningslokal och provtagningsperiod, bedömt efter medelvärde av totalfosforhalten ( $\mu\text{g Tot-P/l}$ ) åren 2014-2016. Enligt naturvårdsverkets bedömningsgrunder för sjöar ska medelvärdet baseras på alla provtagningar maj till oktober under tre års tid. För jämförelser under vegetationsperioden innebär det att endast provtagningarna högflöde sommar ska beräknas i medelvärdet. Observera att bedömningsgrunder för sjöar används, eftersom medelfosforkoncentrationen ansetts tillräcklig för att bedöma respektive vattendrags tillstånd med avseende på fosfor.

## Flödesberäkningar

För att kunna säga hur mycket varje enskilt inlopp påverkar Hargsjön räcker det inte bara med att mäta halten fosfor i inkommande vatten. Man behöver även veta hur stora vattenmängder som respektive inlopp tillför sjön. Förhoppningen var att kunna mäta flödet vid varje provtagningstillfälle, för att kunna räkna ut hur stor mängd fosfor som transporterats till sjön. Flödesmätningarna visade sig dock vara svåra att genomföra på ett tillförlitligt sätt. Vid några provpunkter var bäckarna grunda och varierade mycket i bredd och var därmed svåra att beräkna volym för. Uppstickande vegetation, stenar med mera försvårade mätning av flödes hastigheten. Vid provpunkten Bosgård Ö stod vattnet stilla vid samtliga provtagningstillfällen varvid inget vattenflöde kunde uppmätas. Vid Bosgård V var flödet mycket lågt och diket så igenväxt att det var mycket svårt att mäta flödes hastigheten och vattenvolymen. 2016 var en riktig torr sommar med extremt låga vattennivåer. Detta medförde att till och med vattnet i utloppet (Kilarpeån) stod stilla och hade färgats grönt av alger.

De uppmätta flödena är inte tillräckligt exakta för att kunna användas vid beräkning av fosfortransporter. Men de kan åtminstone påvisa storleksordningen mellan inloppen:

Önebobäcken utlopp > Önebobäcken lanthandel > Torsnäs Ö > Torsnäs V > Bosgård V > Bosgård Ö  
 Högt flöde ← → Nollflöde

Vid provtagningsplatsen Bosgård Ö stod vattnet stilla vid samtliga provtagningsstillfällen. Inget flöde har därmed kunnat uppmätts vid denna provtagningsplats. Önebobäcken var den provtagningsplats med klart störst flöden. Det senare stämmer väl överens med flödesmätningarna som gjordes vid undersökningarna 1970, då Önebobäcken visade sig utgöra 75 % av Hargsjöns hela tillrinningsområde.<sup>1</sup>



T.v. 2016 var en riktig torr sommar, så till och med vattnet i Kilarpeån stod stilla. Fotot är taget i augusti 2016.



T.h. Extremt högflöde inträffade juli 2015. Fotot är taget vid provtagningspunkten Önebo lanthandel, där vattnet stod långt upp i trädgården.

Tab 2. Tillståndsklass per provtagningslokal och provtagningsperiod, bedömt efter medelvärde av totalfosforhalten ( $\mu\text{g Tot-P/l}$ ) under 2014-2016, samt flöde för respektive vattendrag. Generellt hade provtagningsplatser med högre vattenflöde, lägre fosforhalt och vice versa.

Treårsmedel P-tot ( $\mu\text{g/l}$ )	Önebobäcken utlopp	Önebobäcken lanthandel	Torsnäs V	Torsnäs Ö	Bosgård V	Bosgård Ö
snösmältning	Höga halter	Måttligt höga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Mycket höga halter	Extremt höga halter
högflöde	Extremt höga halter	Höga halter	Extremt höga halter	Mycket höga halter	Extremt höga halter	Extremt höga halter
höstflöde	Höga halter	Måttligt höga halter	Höga halter	Måttligt höga halter	Mycket höga halter	Extremt höga halter

*Högt flöde* ←————→ *Nollflöde*

Vid kombination av fosforhalterna och flödesmätningarna per provtagningslokal, får man en bild av hur stor transport av fosfor respektive vattendrag levererar till Hargsjön. Generellt sker ansamling av fosfor i vattendragen med lågt flöde, medan halterna späds ut i de större vattendragen. Detta innebär att trots att provtagningsplatsen Bosgård Ö hade extremt höga fosforhalter vid varje provtagningsstillfälle, så är det inte säkert att det vattendraget bidrar med störst transport av fosfor till Hargsjön. Provtagningsplats Önebo lanthandel ligger uppströms de lerdominerade jordarna och de två samhällena och är även den provlokal med generellt lägst fosforhalter.

<sup>1</sup> Wennström A. & Öster J., 1971, Inventering år 1971 för vattenvårdsplan för Hargsjön och Kilarpesjön med tillrinningsområde.

## Diskussion

### Näringsbelastning i Hargsjön

Studier visar att transportererna av fosfor från mark till sjöar och vattendrag, varierar kraftigt över tid och beroende på platsens förutsättningar. Till exempel har marker med hög andel lerjordar generellt hög förlust av fosfor. Den största mängden av fosfor som tillförs vattendragen har också visat sig ske vid få tillfällen under kort tid. En svensk studie visade till exempel att 76 % av den fosfor som årligen tillfördes ett vattendrag, transporterades under endast 18 dagar. Fosforkoncentrationen har även visat sig kunna ändras mycket från timme till timme. I en studie ökade fosforhalten åtta gånger på 24 timmar under en flödestopp.<sup>1</sup> Tidpunkten för provtagningen har därför mycket stor betydelse för resultatet. Även om provtagningen har genomförts i samband med högflöden och lågflöden, så kan vilken timme som provtagningen skett spela stor roll för resultatet. Slutsatsen blir därför att det krävs ett mycket omfattande provtagningsprogram för att kunna räkna på de faktiska transportererna av fosfor till en sjö. Det provtagningsprogram som kommunen åtog sig att genomföra 2014 till 2016 är inte tillräckligt omfattande för att man ska kunna räkna på transporter av fosfor, men ger däremot en fingervisning om huruvida sjöns höga näringsbelastning beror på tillförsel från vattendragen eller läckande bottensediment eller både och.

Hargsjön har under decennier visat på allvarliga förändringar genom algblomningar, syrebrist minskat siktdjup och fiskdöd.<sup>2,3</sup> Fosforhalten i sjön har generellt legat på mycket höga halter, det vill säga över 50 µg/l.<sup>4,5</sup> Resultatet från mätningarna av fosforhalten i sjöns respektive inlopp tyder på att samtliga tillflöden bidrar med fosfor till sjön utöver vad som vore förväntat om tillflödena hade ingen eller mycket liten påverkan av mänsklig verksamhet (nutida såväl som historisk). Av det här provtagningsprogrammet kan vi dock inte med säkerhet avgöra om något av inloppen bidrar mer än något annat.

Sjöns näringsbelastning beror sannolikt till viss del av ”gamla synder”, som under vissa förhållanden lakar ut från bottensedimenten. Sedan 70-talet, då kommunen gjorde en kartläggning av Hargsjöns tillrinningsområde, har stora förbättringar gjorts vad gäller omhändertagande av avloppsvatten.<sup>3</sup> Enligt den undersökningen saknade en stor del av hushållen godkända avloppsanordningar och det fanns inga kommunala reningsverk. Det låg även en andelstvättstuga vid Hargsjön, vars vatten gick orenat ut i sjön. Dessa gamla utsläpp har med stor sannolikhet lett till att mycket fosfor har lagrats i bottensedimenten och kan frigöras vid syrefria förhållanden. Resultaten från Motala ströms vattenvårdförbunds kontrollprogram tyder på att syrebrist råder och fosfor har kunnat frisläppas från bottensedimenten.<sup>4</sup>

### Näringsläckage från mark och bebyggelse

Igenväxning av sjöar är en naturlig process, men i och med människans påverkan på landskapet har processens förlopp snabbats upp betydligt framförallt i naturligt näringsrika vatten. Sjösänkningar, uppodling, rätning av vattendrag, kalhuggningar, konstgödsel och

---

<sup>1</sup> Johannesson K., 2015, Dissertation No. 1648.

<sup>2</sup> Mjölby kommun, 2010, Naturvårdsprogram.

<sup>3</sup> Wennström A. & Öster J., 1971, Inventering år 1971 för vattenvårdsplan för Hargsjön och Kilarpesjön med tillrinningsområde.

<sup>4</sup> Motala ströms vattenvårdförbund, Årsrapporter 2005-2015.

<sup>5</sup> Mjölby kommun, 1997-2016, Analysrapporter från recipientkontrollprogram.

avloppsvatten är exempel på mänskliga aktiviteter som ökar mängden material och näring som tillförs en sjö och därmed bidrar till att förkorta sjöns livslängd.<sup>1</sup>

Under flera decennier har många åtgärder genomförts för att minska utsläpp av näringsämnen till våra vatten. I Sverige började den kommunala avloppsreningen byggas ut på 1940-talet och idag kan reningsverken till exempel reducera fosforhalten med 95 % innan vattnet släpps ut i recipienten. Fler och fler hushåll ansluts till kommunala reningsverk, samtidigt som kraven på enskilda avloppsanläggningar också har ökat. Även industrierna har minskat sina utsläpp av näringsämnen, tack vare förbättrad rening, processförändringar och bättre teknik.<sup>2</sup> I jordbruket har exempelvis skyddszoner vid vattendrag och mindre gödsling bidragit till minskade utsläpp.<sup>3</sup> Trots att utsläppen minskar ser vi inte riktigt effekterna av åtgärderna. Detta beror till del på att fosfor som lagrats i mark och bottensedimenten fortsätter att läcka ut, vilket fördröjer effekten av vidtagna åtgärder.<sup>2</sup>

### **Lantbruk kring Hargsjön**

I området runt Hargsjön bedrivs ett aktivt jordbruk. Det finns betesmarker, åkermark och djurhållning av främst nöt och kyckling. Jordbruk påverkar miljön på flera sätt. Betesdjur bidrar till ett öppet landskap och biologisk mångfald. Växtodling och djurhållning bidrar till näringsläckage av främst fosfor och kväve till omgivande mark och vatten. Utlakningen från jordbruket beror på flera faktorer, varav några går att påverka och andra inte gör det. Under de senare åren har lagstiftningen ställt ökande krav på bland annat utformningen av lagringsplats för stallgödsel, samt hur och när olika gödselmedel får tillföras åkermarken. Området kring Hargsjön befinner sig inom så kallat nitratkänsligt område, vilket innebär att lagstiftningen är restriktiv vad gäller spridning av gödsel. Miljönämnden i Mjölby och Boxholms kommuner bedriver tillsyn enligt miljöbalken hos alla typer av jordbruksverksamheter i kommunerna. Tillsynen innefattar bland annat regelverk för lagring och spridning av gödsel och inriktas främst på stora verksamheter.

Från 1995 har näringsläckagen generellt minskat från jordbruket, men utgör fortfarande den största fosforkällan i länet. Läckagen är diffusa och spridda över en stor yta och är därmed svåra att åtgärda jämfört med en punktkälla. Men det finns åtgärder som kan göras på markerna för att minska läckaget av fosfor. Vissa åtgärder är lämpliga att göra överallt, medan andra åtgärder bara fungerar på vissa typer av marker. För att göra rätt val av åtgärd på rätt plats behöver man förstå hur läckage av fosfor fungerar. Exempel på åtgärder som kan minska fosforläckaget är strukturkalkning, anläggning av fosfordammar, våtmarker, skyddszoner vid vattendrag, kalkfilterdiken och tvåstegsdiken. Åtgärderna är inte lagstyrda utan bygger på frivillighet. För att öka incitamentet och ekonomiska möjligheten finns bidrag att söka för flertalet åtgärder. Det är även möjligt för lantbrukare att gå med i Jordbruksverkets projekt Greppa näringen för att få enskild rådgivning på sin gård.<sup>2,3,4</sup>

### **Enskilda avlopp kring Hargsjön**

Inventering av enskilda avlopp utfördes i Hargsjöns tillrinningsområde mellan 2003-2004 samt 2008-2011.<sup>5</sup> För de avloppsanläggningar som vid inventeringstillfället inte uppfyllde då gällande lagstiftning ställdes krav på åtgärder. Tillstånden för avloppsanläggningarna vid första respektive andra inventeringsomgången skiljer sig åt, på grund av att Naturvårdsverket kom med nya riktlinjer i sina Allmänna råd från 2006.<sup>6</sup> De nya riktlinjerna ställde krav på funktionen i enskilda avloppsanläggningar, istället för krav på den tekniska utrustningen.

---

<sup>1</sup> Pettersson M., 2005, Restaurering av sjöar och vattendrag genom lokalt engagemang.

<sup>2</sup> Länsstyrelsen Östergötland, 2011, Läget i Länet?

<sup>3</sup> Greppa näringen, 2017.

<sup>4</sup> Jordbruksverket, Jordbruket och övergödningen av havet

<sup>5</sup> Miljönämnden, Inventering av enskilda avlopp.

<sup>6</sup> Naturvårdsverket, NFS 2006:7.

Riktlinjerna innebar att enbart markbädd inte uppfyller funktionskraven på rening av fosfor. Från och med samma år började kommunen därmed ställa krav på fosforreduktion vid tillståndsprovning av avloppsanläggningar där markbädd ingick. Anläggningar som fått tillstånd före 2006 är dock godkända tills vidare. Även om inventeringen visar att större delen av avloppen har tillstånd, så finns det fortfarande förbättringspotential för minskade utsläpp av fosfor.

### **Avloppsreningsverk**

I Hargsjöns tillrinningsområde finns två avloppsreningsverk. Det ena ligger i Västra Harg och det andra i Önebo. Båda verken släpper sitt utgående vatten i Önebobäcken. Avloppsvattnet från stugområdet, som ligger nordväst om Hargsjön, leds via en sjöledning till reningsverket i Västra Harg. Sjöledningen har varit föremål för oro om läckage av orenat avloppsvatten, men några sådana brister har inte kunnat påvisas. Sedan verken inrättades har provtagningar gjorts i Hargsjön som en del i kontrollprogram för anläggningarna och recipienten (Hargsjön).<sup>1</sup> Verken renar omkring 90 % av inkommande fosfor. Bräddningar förekommer vid verken samt pumpstationer.<sup>1</sup> Som en del av verksamheternas egenkontroll ska brister och bräddningar förebyggas. Exempel på åtgärder är att se över ledningsnäten och felkopplade ledningar som bidrar till hög belastning för verken. Miljönämnden i Mjölby och Boxholms kommuner bedriver tillsyn enligt miljöbalken för båda verken.

## **Metoder för att minska igenväxning och näringsläckage från bottensedimenten**

Provtagningsresultat visar att höga halter fosfor tillförs sjön, men även att det troligen läcker fosfor från näringsrika bottensediment. Resultaten visar dock inte i vilken utsträckning och hur mycket varje enskild källa påverkar statusen i Hargsjön. Det finns potential att minska näringsbelastningen ytterligare från samtliga källor. Det finns även metoder för att minska läckaget av näringsämnen från sjöbotten. Det är dock viktigt att utreda nytta, risker och kostnader för olika metoder, innan man beslutar sig för ett visst åtgärds paket. Det är också viktigt att fundera över om man måste kombinera olika åtgärder för att få någon långvarig effekt. Är det till exempel någon idé att utföra åtgärder i sjön så länge det förs in fosfor via tillrinnande vattendrag?

### **Reducering av vegetation**

Näringsrika sjöar har ofta breda vassbälten och stor förekomst av näckrosor och undervattensvegetation. Växterna tar upp fosfor från sedimenten och undervattensväxterna även från vattnet. Genom att skörda vegetationen skulle man kunna reducera mängden fosfor i sjöns sediment och vattenmassa. Klippning av vattenvegetation behöver göras kontinuerligt för att ge någon långvarig effekt och olika arter reagerar olika på åtgärden. Klippning av vass behöver göras i månadsskiftet juli-augusti, innan rotsystemet har börjat lagra ner fosforen. Näckrosor sprider sig med frön, vilket innebär att man behöver klippa hela sjön för att undvika nyetablering av näckrosor. Klippning av undervattenvegetation kan istället resultera i att växtdelar sprids och slår rot, med utökad utbredning som följd. För att åstadkomma en lite mer långsiktig effekt behöver hela rotsystemet grävas bort. Men borttagning av växtlighet kan få negativa konsekvenser med risk att mer fosfor frigörs från bottensedimenten. Vattenväxterna stabiliserar nämligen bottensedimenten och minskar risken för att fosforrika sediment virvlar upp och frigörs till vattenmassan. Undervattensväxterna är särskilt viktiga för en sjös vattenkvalitet. De producerar även syre under vattnet och minskar därmed risken för syrebrist vid botten. Undervattensväxterna kan därmed minska risken för algbloomning både genom att undanhålla stora mängder fosfor under vegetationsperioden, men också genom att

---

<sup>1</sup> Mjölby kommun, 1997-2016, Analysrapporter från recipientkontrollprogram.

minska läckaget från bottensedimenten. Att reducera vattenvegetationen i stor skala kan således vara en riskfylld åtgärd, som ersätter ett problem med ett annat.<sup>1</sup> Man bör också vara medveten om att vegetationen i strand och vatten utgör livsmiljö för många arter, till exempel är vassar viktiga för många fåglar. Om reduktion av vegetation ska göras är det viktigt att planera väl för när och hur man utför åtgärder, för att inte riskera att djurlivet påverkas i för stor utsträckning.



*Vattenvegetation är värdefullt på många sätt och påverkar livet såväl över som under vattenytan. Innan man vidtar några åtgärder för att reducera oönskad vegetation behöver man ta reda på vilka konsekvenser det kan föra med sig, så man inte riskerar att byta ett upplevt problem mot ett annat.*

### **Reduktionsfiske**

Ett annat sätt att försöka minska frigörelsen av fosfor i bottensedimenten är att minska mängden karpfisk (exempelvis mört och braxen). Karpfiskar födosöker på sedimentytan som då virvlas upp och leder till att fosfor frigörs till vattnet. Ytterligare en positiv effekt av reduktionsfisket är att mängden djurplankton ökar när det finns färre karpfiskar som äter dem. Fler djurplankton kan då beta växtplankton och hålla nere dess population, vilket leder till minskad risk för algblooming. Reduktionsfiske har visat sig kunna ha god påverkan på vattenkvaliteten i sjöar under rätt förutsättningar, men kräver att reduktionsfisket fortgår under lång tid för att ge någon långvarig effekt.<sup>2</sup>

### **Höjning av sjöns vattennivå**

Många svenska slättsjöar har sänkts i syfte att öka arealen åkermark. Sjösänkningarna satte fart under 1800-talet och upphörde mer eller mindre helt under 1950-talet. Att förändra en sjös vattennivå får földeffekter. När sjön blir grundare ökar igenväxningen, läckage av näringsämnen riskerar att öka, avrinningsförhållandena kan förändras, fiskförhållandena försämrans och sjön åldras snabbare.<sup>3</sup> Att återställa vattennivån till det läge som var före sänkningarna kan vara en av flera åtgärder för att förbättra statusen i en tidigare sänkt sjö. Att höja vattennivån i en sjö är dock en komplicerad process, inte minst juridiskt. Markanvändning och bebyggelse runt sjön är anpassad efter den naturligt låga nivån, varför en höjning av vattennivån kan få stora konsekvenser.

---

<sup>1</sup> Pettersson M., 2005, Restaurering av sjöar och vattendrag genom lokalt engagemang.

<sup>2</sup> Kungliga vetenskapsakademien, 2015.

<sup>3</sup> SMHI, 1995, Sänkta och torrlagda sjöar.

### **Sedimentborttagning**

Att gräva, muddra eller suga bort näringsrika bottensediment kan vara en metod för att minska mängden näringsämnen som lakas ut till vattenmassan. Muddermassorna kan eventuellt användas som jordförbättringsmaterial om inte innehållet av metaller är för högt. Det är viktigt att ha god kunskap och veta vad man gör vid denna typ av åtgärd, eftersom det innebär en risk att situationen förvärras. Muddring kan exempelvis orsaka ytförstoring, att undervattenväxter tas bort eller uppgrumling av sediment, vilka innebär att mer fosfor än tidigare riskerar att läcka ut.<sup>1</sup> Just nu pågår försök med en mer skonsam muddringsmetod i några olika sjöar i sydöstra Sverige. Det är länsstyrelsens i Östergötland, Jönköping och Kalmar i samarbete med kommuner och andra aktörer, som testar den nya metoden.<sup>2</sup>

### **Kemiska metoder**

För att förhindra att fosfor läcker från bottensedimenten finns exempel på att försöka binda fosfor hårdare till sedimenten på kemisk väg. Det kan till exempel handla om att pumpa ner kalciumnitrat, järnklorid och kalciumhydroxid i sedimenten. Under rätt förutsättningar binder fosfor till järnet och hindras från att läcka ut. Ett annat sätt är att tillsätta aluminiumsulfat eller järnklorid, en metod som används i våra reningsverk. Båda metoderna har provats i sjöar med varierande resultat. Att tillföra stora mängder kemikalier i en sjö är omtvistat, då man riskerar att ersätta ett problem med ett annat.<sup>1</sup>

### **Bortpumpning av näringsrikt vatten**

Utspädning av näringsrikt vatten kan vara ett sätt att minska näringsbelastningen i en sjö. Metoden kräver dock en del speciella förutsättningar, som kan vara svåra och dyra att uppfylla. Det måste till exempel finnas rent och näringsfattigt vatten som man kan tillföra sjön och så måste det finnas ett lämpligt sätt att göra sig av med stora mängder fosforrikt bottenvatten.<sup>1</sup>

### **Syresättning av bottenvattnet**

I övergödda sjöar är det vanligt att bottenvattnet blir syrefritt, vilket leder till att fosfor släpper från sedimenten och späder på näringstillförseln ytterligare. Genom att pumpa ner luft och ren syrgas i vattnet minskas utlakningen av fosfor från sedimenten. Effekten av åtgärden är dock kortvarig. När luftningen avslutas går sjön snabbt tillbaka till samma stadie som före åtgärden. Metoden fungerar kanske bäst som ett komplement till andra metoder.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Pettersson M., 2005, Restaurering av sjöar och vattendrag genom lokalt engagemang.

<sup>2</sup> Länsstyrelsen Östergötland, Ny teknik för bättre vatten i övergödda sjöar och havsvikar.

## Slutord

Med geologiska mått är sjöar kortlivade. Sjöar har bildats i sprickor och sänkor som skapats av geologiska processer och inlandsisens framfart. När regn och snö rinner över marken följer jordpartiklar med som förs via vattendragen till sjöarna där det sedimenterar. Det tillförda materialet medför en långsam uppgrundning av alla sjöar. Materialet innehåller också näring som förs till sjön, vilket gynnar växtligheten som kan växa till. Rester av växtdelar ansamlas också på botten och bidrar till sjöns naturligt långsamma förvandling till fastmark. Människans påverkan under senare tid har påskyndat processen genom att tillföra mer näring till markerna samt snabba på vattnets väg till sjöarna. Sjösänkning, utdikning, konstgödsling, avloppsvatten med mera. Allt bidrar till att sjöarnas livslängd har förkortats.<sup>1</sup>

Den övergödningssituation vi ser i Hargsjön idag är resultatet av ökande tillförsel av näringsämnen och partiklar under ett par hundra år. Hargsjön genomgick sin första sänkning på 1860-talet och sedan dess har mänsklig aktivitet spätt på näringsbelastningen på olika sätt.<sup>2</sup> Det är en process som har pågått under lång tid och det finns inte en enskild händelse eller ensam källa som bär skulden till hela situationen. Det provtagningsprogram som kommunen åtog sig att genomföra 2014 till 2016 är inte tillräckligt omfattande för att man ska kunna räkna på transporter av fosfor, men ger däremot en fingervisning om att sjöns höga näringsbelastning beror både på tillförsel från vattendragen och läckande bottensediment. De insatser som hittills har gjorts för att minska näringsstillförseln har varit viktiga bidrag till att försöka bromsa och vända trenden, även om vi inte kan se någon stor förbättring i vattenkvaliteten idag. Hade ingenting gjorts hade situationen förmodligen varit ännu värre idag. Det går inte att återfå Hargsjön till ett utseende utan mänsklig påverkan, men det är möjligt att försöka bromsa den nu snabba utvecklingen och förlänga sjöns livslängd. Det finns metoder för att minska läckage av näringsämnen, men det är viktigt att nytta, risker och kostnader för olika metoder utreds innan ett visst åtgärds paket sätts i verket. Det utökade provtagningsprogrammet som pågått 2014 till 2016 är dock inte tillräckligt underlag för att avgöra vilka åtgärder som är möjliga och lämpliga att genomföra.



*"Vatten är ingen vara vilken som helst utan ett arv som måste skyddas, försvaras och behandlas som ett sådant." Ur EU:s ramdirektiv för vatten*

---

<sup>1</sup> Pettersson M., 2005, Restaurering av sjöar och vattendrag genom lokalt engagemang.

<sup>2</sup> Wennström A. & Öster J., 1971, Inventering år 1971 för vattenvårdsplan för Hargsjön och Kilarpesjön med tillrinningsområde.



## Referenser

Greppa näringen, januari 2017 ([www.greppa.nu](http://www.greppa.nu))

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19.

Johannesson K., 2015, Particulate phosphorus accumulation and net retention in constructed wetlands receiving agricultural runoff. Critical analysis of factors affecting retention estimates. Linköping Studies in Science and Technology. Dissertation No. 1648. Linköpings Universitet.

Jordbruksverket, Jordbruket och övergödningen av havet, januari 2017 (<http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/ingenovergodning/jordbruketochovergodningen.4.4b00b7db11efe58e66b80001608.html>)

Kungliga vetenskapsakademien, 2015 (<http://www.kva.se/Om-akademien/Akademinyheter/nr-2-2015/reduktionsfiske/>)

Länsstyrelsen Östergötland, 2011, Läget i länet? Tillståndet i Östergötlands vattenmiljöer, Rapport nr 2011:20.

Länsstyrelsen Östergötland, Ny teknik för bättre vatten i övergödda sjöar och havsvikar, februari 2017 (<http://www.lansstyrelsen.se/Ostergotland/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vi-jobbar-med/projekt/Pages/lagflodesmuddring.aspx>)

Miljönämnden i Mjölby kommun, Boxholms kommun, 2003-2004 samt 2008-2011, Inventering av enskilda avlopp.

Miljönämnden i Mjölby kommun, Boxholms kommun, 2013, Beslut § 85/2013.

Mjölby kommun, 1997-2016, Analysrapporter från recipientkontrollprogram för reningsverken i Västra Harg och Önebo.

Mjölby kommun, 2010, Naturvårdsprogram (objekt NVP05860333, Hargsjön).

Motala ströms vattenvårdsförbund, Årsrapporter 2005-2015.

Naturvårdsverket, 1999, Bedömningsgrunder för miljö kvaliteten, Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

Naturvårdsverket, 2006, Naturvårdsverkets allmänna råd om små avloppsanordningar för hushållspillvatten, NFS 2006:7.

Naturvårdsverket, 2007, Bilaga A till Handbok 2007:4 Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag.

Pettersson M., 2005, Restaurering av sjöar och vattendrag genom lokalt engagemang, Norrtälje kommun.

SMHI, 1995, Sänkta och torrlagda sjöar, SMHI Svenskt Vattenarkiv.

VISS – Vatteninformationssystem Sverige, januari 2017 ([www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se))

Wennström A. & Öster J., 1971, Inventering år 1971 för vattenvårdsplan för Hargsjön och Kilarpesjön med tillrinningsområde. Hälsovårdsnämnden i Mjölby kommun.



# Miljökontoret

## **Kontaktuppgifter**

0142-850 00

[miljo@mjolby.se](mailto:miljo@mjolby.se)

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

## **Besöksadress**

Burensköldsvägen 11-13

595 80 Mjölby

## **Postadress**

Mjölby kommun

Miljökontoret

595 80 Mjölby