

An aerial photograph of a large, blue lake with several forested islands and peninsulas. A small boat is visible in the lower right quadrant, leaving a white wake. The water is a deep blue, and the surrounding land is covered in dense green trees. The sky is bright and slightly hazy. The text "Vad händer med Storsjön?" is overlaid in the center of the image.

# Vad händer med Storsjön?

---

Storsjön är idag en övergödd sjö och detta har tidvis fört med sig besvärande massförekomst av alger. Syftet med denna skrift är att, utifrån genomförda undersökningar, informera om några samband och orsaker vad gäller tillskott av näringsämnen till Storsjön, näringsämnen i sjöns botten, algförekomst och fiskbestånd. Avslutningsvis redovisas några förslag till åtgärder som kan minska näringsbelastningen på sjön.

# STORSJÖN

– en pärla i Gästrikland

**S**torsjön är Gästriklands största sjö, belägen inom Sandvikens kommun, förutom den östligaste delen som ligger inom Gävle kommun. Stora delar av sjöns tillrinningsområde ligger inom Hofors och Ockelbo kommun. Fem åar mynnar i Storsjön: Gavelhytteån, Vallbyån, Borrsjöån, Fänjaån och Jädraån. Gävleån är sjöns enda utlopp. Nuvarande väg 272 byggdes på 1920-talet och delade Storsjön i två delar, östra och västra delen, med två genomströmningskanaler under Bångs- och Kallhålsbron.

Storsjön har ett högt värde på flera sätt. Här finns kulturella värden och såväl sommar som vinter ges möjlighet till rekreation i en naturskön miljö. Runt sjön och på dess öar finns cirka 2 000 fritidshus. Naturskyddsföreningen har dokumenterat cirka 102 st rödlistade arter (sär-

skilt skyddsvärda växt- och djurarter) runt sjön. Med andra ord finns här höga bevarandevärden vad gäller natur och biologisk mångfald. Länsstyrelsen har föreslagit att östra Storsjön ska klassas som ett område av riksintresse för naturvärden.



Det finns ett flertal intressen som mer eller mindre är beroende av och som påverkar sjön. Här kan bl a nämnas jord- och skogsbruk, industrier, företag inom turistbranschen, energiutvinning, vattenförsörjning, bostäder och annan bebyggelse, reningsverk, friluftsliv och fiske samt naturvård nämnas. Några av dessa har genom sin verksamhet och sina utsläpp tillfört mycket näringsämnen till sjön som redan naturligt är en näringsrik sjö. Detta har medfört att Storsjön sedan ett flertal år tillbaka klassas som övergödd.

*Skäggdopping – karaktärsfågel i Storsjön. Foto: Leif Kihlström, Forsbacka*

## Fakta om Storsjön

Hela avrinningsområdet 2 169 km<sup>2</sup>

### Västra delen

Yta	39,2 km <sup>2</sup>
Volym	181 511 595 m <sup>3</sup>
Medeldjup	4,5 m
Maxdjup	ca 15 m
Omsättningstid	240 dygn

### Östra delen

Yta	31,5 km <sup>2</sup>
Volym	89 347 845 m <sup>3</sup>
Medeldjup	2,7 m
Maxdjup	ca 15 m
Omsättningstid	65 dygn



Badliv vid Årsunda strandbad. Foto: Sven Eriksson, Årsunda

## Näring ger liv

Näringsämnen som kväve och fosfor finns naturligt i marken och behövs för allt som växer på land och i vatten. Finns det för lite fosfor i en sjö, så begränsar det växternas tillväxt. Näringstillgången och fördelningen av kväve och fosfor styr sammansättningen av ett växtsamhälle och avgör en enskild arts konkurrensförmåga.

## Vad är övergödning ?

Människan har under de senaste decennierna genom bl a ändrad markanvändning inom jord- och skogsbruk, industrialisering, införande av vattentoaletter och ökad tätortsbildning radikalt förändrat de naturliga halterna och transportererna av näringsämnen.

Övergödning innebär att näringsämnen, vanligtvis kväve och fosfor, tillförs mark eller vatten i så stor mängd att växterna inte kan ta upp allt. Ett överskott uppstår. En del av den näring som växterna inte kan binda hamnar så småningom i grund- och ytvatten.

Ett tecken på övergödning i vatten kan vara en kraftigt ökad växtlighet i olika former och förändringar i artsammansättning hos både växter och djur. I Storsjön är den synliga effekten att vassbältena blivit allt bredare och att växtplanktonmängden och inslaget av blågrönalger ökar sommartid. Det faktum att Storsjön är grund och utsatt för vind som blandar om i vattenmassorna, bidrar ytterligare till att stimulera alg tillväxten.

## Algblomning

Alger (växtplankton är egentligen det rätta namnet på dessa vattenlevande små växter och bakterier) utgör ett naturligt och livsnödändigt inslag i sjöar, vattendrag och hav samt utgör en viktig bas i näringskedjan. De är föda för djurplankton som i sin tur äts av insekter och fiskar. Alg tillväxten styrs bl a av ljus, temperatur och näringstillförsel. Om dessa faktorer samverkar på ett visst sätt och det finns ett överskott på näringsämnen kan en mass tillväxt av alger uppstå, s k algblomning. Vid vissa vindförhållanden blir algblomningen extra kännbar t ex då stora algmängder anhopas vid en badplats. En massiv algblomning grumlar vattnet och ger det en blågrön eller grön ton.



Massförekomst av blommande blågrönalger. Simskolan i Kyrkviken, Årsunda.

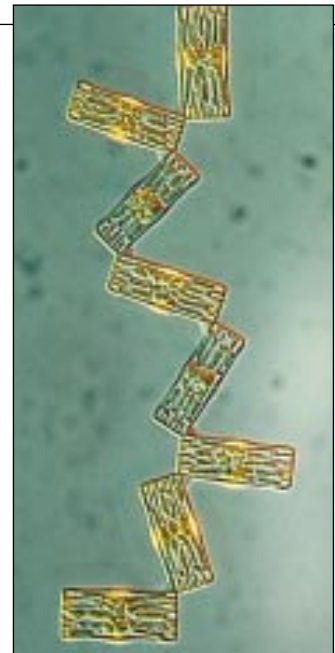
Det finns tusentals arter av växtplankton i jordens sjöar och hav. I en enda sjö kan det finnas upp till 500 olika arter. I Storsjön förekommer cirka 30 arter av blågrönalger och ungefär 10 av dessa förekommer rikligt. Av dessa arter är 9 st giftbildande. De arter och mängder som finns i Storsjön är normala för en näringsrik sjö och i jämförelse med andra sjöar i Sverige anses algmängden i Storsjön vara måttlig till stor.



Detta är (*Anabaena circinalis*) en vanligt förekommande alg i Storsjön som kan bilda gift vid blomning.

Normalt går det bra att bada då algerna blommar men man bör undvika partier med algansamlingar. I de fall då en kraftig algblooming har inslag av giftbildande algarter finns risk för påverkan på människors och djurs hälsa. Människor får symptom som liknar matförgiftning, men även feber, öron- och huvudvärk samt ögon- och hudirritationer. Barn är en riskgrupp eftersom de lätt får kallsupar. Djur visar symptom snabbare än människor och kan reagera med diarré och rörelseproblem. Djur som badat i algbemängd vatten bör sköljas av med rent vatten.

Kiselalgen (*Tabellaria flocculosa*) förekommer varje år i Storsjön och kan, i stora mängder, ge brunfärgat vatten.

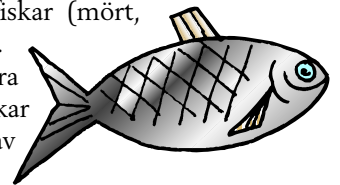


### Fiskfaunan i Storsjön

Sommaren 1998 genomfördes ett omfattande provfiske i Storsjön. Provfisket utfördes efter en standardiserad metod, vilket möjliggör att resultatet kan jämföras med andra sjöar som provfiskats med samma metod. Resultaten visar en mycket positiv bild av sjöns fiskbestånd. I Storsjön råder en bra balans mellan de olika fiskarterna och god åldersfördelningen inom arterna.

Fiskeriverkets bedömning är att inget tyder på att fiskbeståndet är en bidragande orsak till algbloomingen, ej heller att algbloomingen inverkat negativt på fiskbeståndet. Vidare framgår att Storsjön är en av landets förnämsta gössjöar. För att säkra den goda balansen mellan de olika fiskarterna rekommenderas därför att fisktrycket på gös inte höjs, snarare minskas något eftersom gösen fyller en viktig uppgift som rovfisk på sjöns karpfiskar (mört, benlöja, björkna, sarv m fl).

I näringsrika sjöar anses stora populationer av så karpfiskar kunna bidra till en höjning av näringsnivån.



## Storsjöprojektet

Storsjöprojektet startade våren 1997. Projektet har tagit fram underlag om utsläppskällor, marktyper, markförhållanden, vattenkemi m m inom Storsjöns hela tillrinningsområde. Dessa uppgifter har sedan använts i en datamodell. Tillrinningsområdet har delats in i 59 områden och för vart och ett har tillförsel, fastläggning och transport av näringsämnen

mellan områden beräknats. Den sammanlagda längden av vattendrag som ingått i beräkningarna är 664 km. Av de fem åar som mynnar i Storsjön klassas Jädraån och Borrsjöån som måttligt näringsrika, Gavelhytteån och Vallbyån näringsrik samt Fänjaån som mycket näringsrik. Klassningen baseras på Naturvårdsverkets bedömningsgrunder.

### Storsjöprojektets övergripande mål är:

att kartlägga de faktorer som påverkar Storsjöns närsaltsbelastning, höja medvetandegraden genom information samt att ge förslag till åtgärder som minskar närsaltsbelastningen till Storsjön.

### Resultat från datamodellen

**Observera** att mängderna fosfor och kväve som anges nedan, är ett genomsnitt av uppmätta värden under åren 1991 – 1996.

I Storsjöns tillrinningsområde frigörs drygt 23 ton **fosfor** per år. Totalt fastläggs ca 7 ton på sin väg till sjön vilket innebär att ca 16 ton hamnar i Storsjön.

Drygt 40% av dessa 16 ton fosfor kommer från mänsklig verksamhet fördelat på :

◆ punktutsläpp (reningsverk, industri, dagvatten, golfbanor och djurhållning)	43%
◆ enskilda avlopp	23%
◆ hyggen	17%
◆ vall	10%
◆ åker	7%
◆ sjöar i tillrinningsområdet	0%

I Storsjöns tillrinningsområde frigörs totalt 690 ton **kväve** per år. Totalt fastläggs ca 366 ton på sin väg till sjön, vilket innebär att 324 ton hamnar i Storsjön.

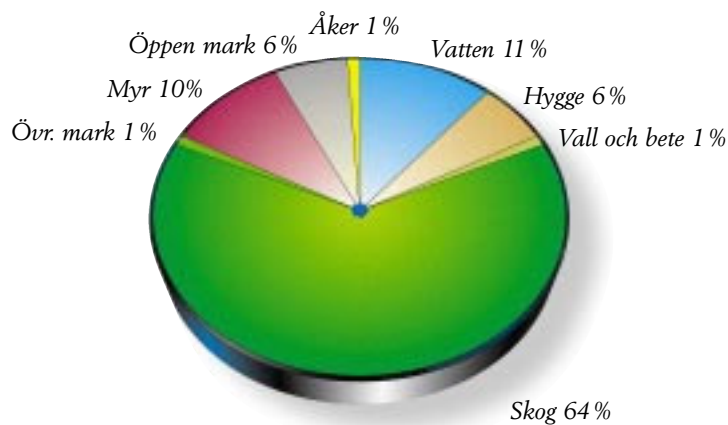
Ungefär 70 % av dessa 324 ton kväve kommer från mänsklig verksamhet fördelat på :

◆ punktutsläpp (se fosfor ovan)	60%
◆ sjöar i tillrinningsområdet	13%
◆ hygge	10%
◆ åker	10%
◆ enskilda avlopp	4%
◆ vall	3%



---

## Arealfördelning i Storsjöns tillrinningsområde



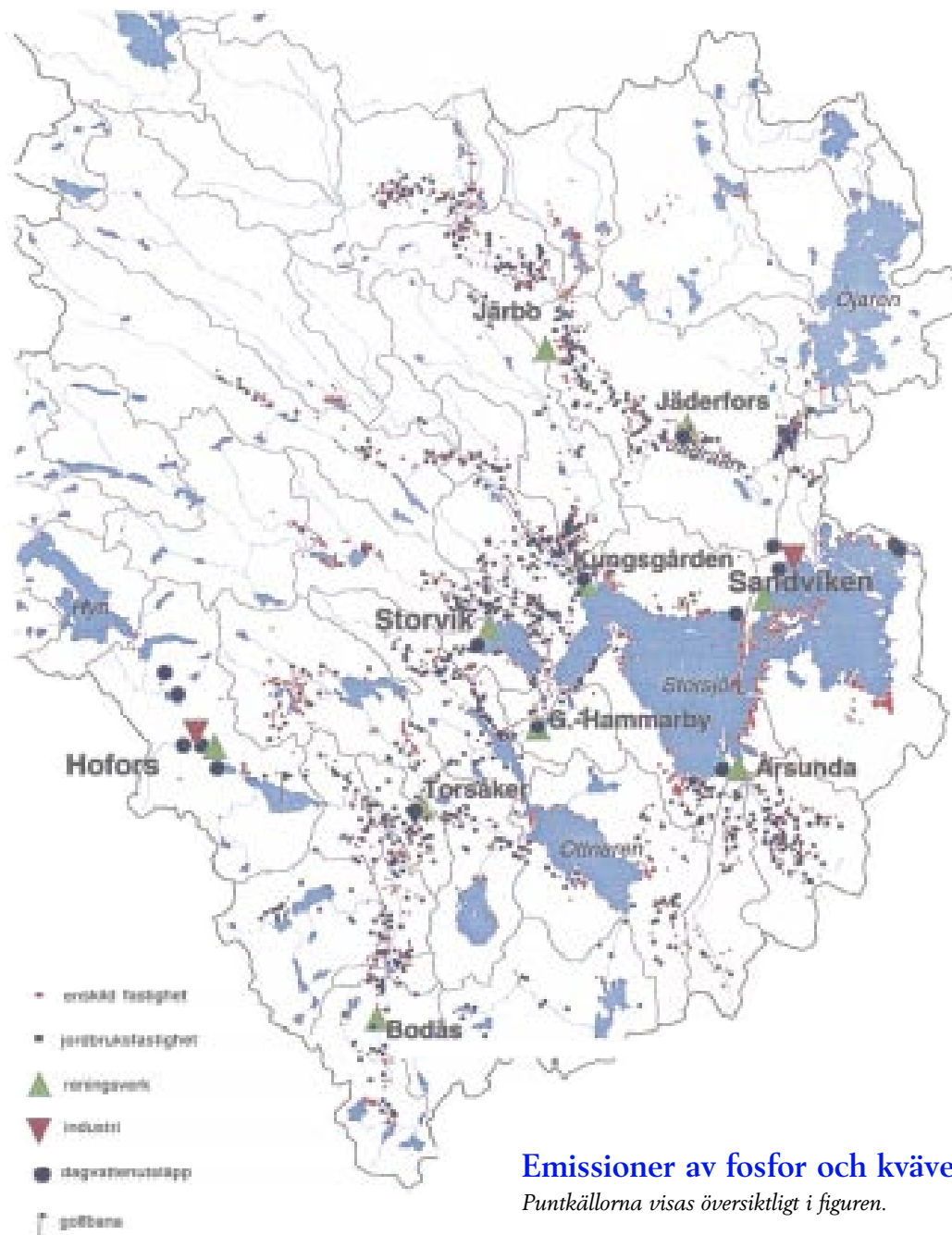
### Fosfor i sjöns botten

Förutom de beräkningar och mätningar som gjorts vad gäller näringstillskott till Storsjön har också prov tagits i sjöns botten. I sjöar som inte utsatts för hög näringsbelastning fungerar bottensedimenten som en fosforfälla, d v s den fosfor som tillförs sjön hamnar så småningom i sedimenten och blir kvar där. Undersökningarna i Storsjön visar emellertid att bottensedimenten innehåller så mycket fosfor att det under vissa perioder läcker fosfor till vattnet.

De höga halterna av sedimentbunden fosfor beror till största delen på "gamla synder" som industriutsläpp, näringsläckage från jord- och skogsbruk, dåligt fungerade reningsverk och enskilda avlopp m m. Äldre utdikningar av våtmarker och sjöar i tillrinningsområdet, liksom regleringen av Storsjön kan också ha medfört en ökad näringsbelastning.

När vi minskar tillförseln av fosfor till sjön, släpper sedimenten ifrån sig av den lagrade fosfor i en naturlig strävan att uppnå jämvikt med halterna i vattenmassan. Därför kan man inte förvänta sig att halterna ska minska påtagligt i sjövattnet förrän halterna i sedimenten har tömts på sitt överskottsfosfor. Detta kan ta mycket lång tid.

Resultatet från datamodellen har sammanställts i en rapport: *"Modellering av näringsämnen i Storsjön och dess tillrinningsområde"*. Rapporten finns att beställa hos Länsstyrelsen i Gävleborg.



## Emissioner av fosfor och kväve

*Punktkällorna visas översiktligt i figuren.*



---

## Vad kan vi göra ?

Vi skall naturligtvis fortsätta att använda och njuta av Storsjön, men vi bör fortsättningsvis vara mer rädda om vår sjö. Vårt gemensamma mål bör därför vara att minska näringsbelastningen på sjön och därmed säkerställa dess höga värden för biologisk

mångfald, fiske, rekreation och friluftsliv, turism och boendemiljö. Vi kan på olika sätt minska tillförseln av näringsämnen och på så sätt skynda på sjöns "tillfrisknande", men hur gör vi då detta på bästa sätt?

### Några exempel på lämpliga åtgärder inom:

#### den kommunala organisationen

- ◆ Verka för att stimulera etableringen av bra, alternativa avloppslösningar, som innebär minsta möjliga miljöbelastning, såväl för enskilda hushåll som kommunalt anslutna hushåll.
- ◆ Ta hand om dagvatten d v s vatten ifrån hårdgjorda ytor och tak, så att det inte belastar reningsverk, sjöar och vattendrag.
- ◆ Utnyttja befintliga våtmarker och om så behövs skapa nya, som en fälla för kväve och fosfor.
- ◆ Informera i frågor som berör bl a övergödning och åtgärder.
- ◆ Miljöhänsyn vid upphandling.

#### industri och handel

- ◆ Byta ut kemikalier som stör fosforeringen i avloppsreningsverken.
- ◆ Tydligt marknadsföra miljöanpassade varor.
- ◆ Använda rengöringsmedel med lägsta möjliga fosfathalt.

#### jordbruket

- ◆ Använda disk- och rengöringsmedel med lägsta möjliga fosfathalt i mjölkkrum och mjölkkningsanläggning.
- ◆ Anlägga våtmarker som "fångar" fosfor och kväve.
- ◆ Skapa skyddszoner med växtlighet närmast vattendragen så att inte näringsämnen förs till vattnet.
- ◆ Ha marken bevuxen under en så stor del av året som möjligt t ex genom att vårplöja.
- ◆ Upprätta växtodlingsplan för att rätt kunna dosera mängden gödsel. (faktorer av betydelse: växtföljd, odlingsform, typ av gödsel, markkartering). Efterlev de regler som finns för spridning av gödsel.

---

## skogsbruket

- ◆ I samband med avverkning och markberedning lämnas skyddszoner kring sjöar, små och stora vattendrag i tillrinningsområdet. Skyddszonernas bredd anpassas efter markens topografi, jordart, kornstorlek, avverkningsingreppets karaktär m m.
- ◆ Avverka inte i raviner.
- ◆ Undvik skogsgödsling närmare än 100 meter från Storsjön. Lämna gödslingsfria zoner utmed vattendrag.
- ◆ Undvik nya markavvattningsföretag och var restriktiv vid skyddsdikning.
- ◆ Undvik att leda diken direkt ut i sjöar och vattendrag vid dikesrensning och skyddsdikning. Avsluta alltid avvattningsdiken med s k slamgropar minst 20 meter ovanför strandlinjen
- ◆ Ingen terrängtransport i vattendrag eller på marker med svag bäringhet.
- ◆ Ingen markberedning inom en 10 meters zon intill sjöar och vattendrag.

## hushållen

- ◆ Se över och förbättra eller byt ut den egna avloppsanläggningen om den fungerar dåligt. Inrättande av enskilt avlopp kräver tillstånd från kommunens miljökontor. För verksamheter som t ex muddring, fyllning och liknande krävs tillstånd.
  - ◆ Undvik att gödsla gräsmattor och rabatter om det absolut inte behövs. Lämna i stället gräsklipp och höstlöv kvar så att näring naturligt återförs till marken.
  - ◆ Köp miljömärkta tvätt- och rengöringsmedel.
  - ◆ Använd fosfatfria tvätt- och rengöringsmedel då Du har enskilt avlopp.
  - ◆ Dosera tvättmedlet rätt – läs på förpackningen
    - Sandvikens kommun – mjukt vatten < 7dH
    - Hofors kommun – mkt mjukt vatten < 3 dH
    - Gävle kommun – medelhårt vatten 9-10 dH
- OBS!** Ovanstående gäller det kommunala vattenet. Enskilda brunnar kan ha annan hårdhet.*

---

### **Storsjöprojektets finansiärer:**

Länsstyrelsen Gävleborg, Sandvikens kommun, Landstinget Gävleborg, Gävle kommun, föreningen "Rädda Storsjön" samt medel ur fonden: "Till minne av Elsa Forsberg"

Deltagarna i Storsjöprojektet har bidragit till projektet i form av arbetstid.

### **Uppgifterna i denna skrift har sammanställts av arbetsgruppen för Storsjöprojektet och bygger på uppgifter från:**

- ◆ Rapporten 1998:13 *"Modellering av näringsämnen i Storsjön och dess tillrinningsområde"* av Jan-Åke Johansson, Miljövårdsenheten, Länsstyrelsen Gävleborg och Hans Kvarnäs, Statens Lantbruksuniversitet, Uppsala. Arbetsgruppen för Storsjöprojektet har tagit fram underlag för modellen.
- ◆ Erkenlaboratoriet Norrtälje, Uppsala universitet, som undersökt fosfor i Storsjöns bottensediment.
- ◆ Rapporten: *Förekomst av potentiellt giftproducerande cyanobakterier i Storsjön*, Sandvikens kommun - Anna Carin Söderhielm.
- ◆ Provfiske i Storsjön, utfört av Storsjöns Fiskevårdsområdesförening i samarbete med Fiskeriverkets sötvattenlaboratorium, Drottningholm.

---

**Storsjöprojektets arbetsgrupp består av tjänstemän från:**

- ◆ Hushållningssällskapet
- ◆ LRF
- ◆ Storsjöns Fiskevårdsområdesförening
- ◆ Länsstyrelsens Miljövårds- och lantbruksenheter
- ◆ Miljökontoren i Sandvikens, Hofors och Gävle kommun
- ◆ Djurskyddet Gästrikland
- ◆ Agenda 21, Sandvikens kommun