

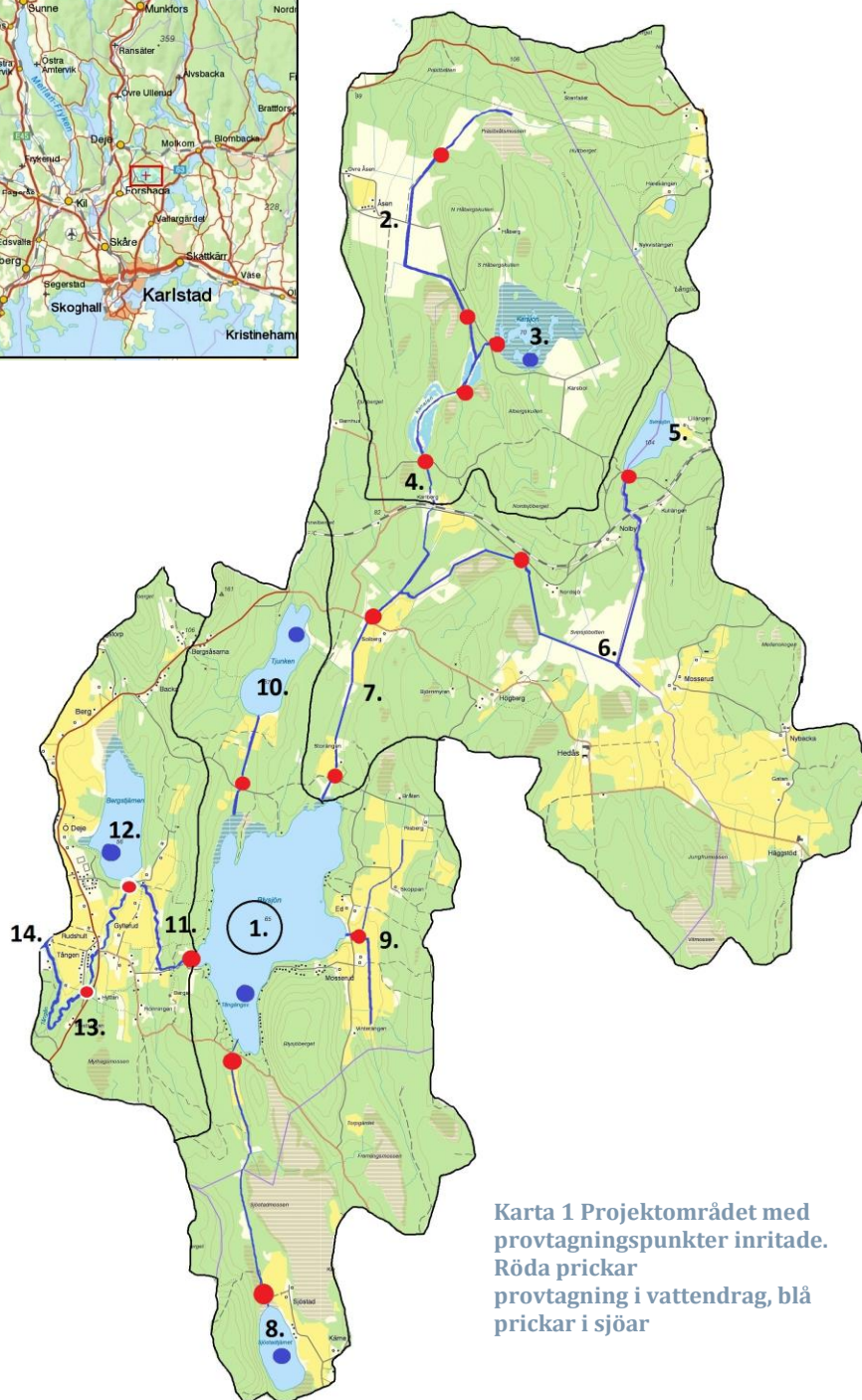


# LOKAL ÅTGÄRDSPLAN FÖR BLYSJÖN-TÅNGÅNS AVRINNINGSSOMRÅDE

**Åtgärdsplanen beskriver läget förr och nu samt ger förslag på åtgärder som syftar till att vattensystemet ska uppnå god ekologisk status.**

Den lokala åtgärdsplanen är framtagen av Klarälvens vattenråd med stöd av LOVA-pengar från staten 2016-2017. Arbetet är utfört i samverkan med Forshaga och Karlstads kommuner, Bergvik Skog AB, Blysjöns fiskevårdsområdesförening och Värmlands Läns Kalkningsförbund, vilken är huvudman för projektet. Planen beskrivs också i en populärversion. Detaljerade analysresultat mm underlag finns i en bilaga. Dokumenten finns tillgängliga på hemsidan.

## Karta över området



Karta 1 Projektområdet med provtagningspunkter inritade. Röda prickar provtagning i vattendrag, blå prickar i sjöar

Undersökningsområdet delas enl. SMHI in i fyra delavrinningsområden. Blysjön, nr 1 har två avrinningsområden uppström och ett nedströms:

- Högst upp Åsens Gård nr 2, Karsjön nr 3 och övre Kanalen ner till Karlberg, nr 4
- Svinsjön nr 5, Svinsjöbotten nr 6, flödar samman med Kanalen strax uppströms Solberg nr 7 och rinner vidare ner till Blysjön.
- Blysjön nr 1 med tre mindre tillflöden: Från söder: Sjöstadstjärnet nr 8, Ed nr 9 och Tjunken nr 10.
- Blysjöns utlopp heter Gylterudsån nr 11 vilken rinner ut i Bergstjärnen nr 12 och sedan vidare via Tångån nr 13 ut till Klarälven nr 14.

För alla fel och brister i denna rapport ansvarar

*Anna Sjörs*

Anna Sjörs

Ekshärad den 30 maj 2017

# Sammanfattning

## FRÅGESTÄLLNINGAR OCH LOVA-PROJEKT

I Klarälven avrinningsområde finns få sjöar som bedöms ha förhöjda näringshalter. Blysjön är en av dem. Vi ville ha svar på tre frågeställningar: Är bedömningen korrekt? Varifrån kommer näringen? Vad kan göras för uppnå god ekologisk status? Blysjöns avrinningsområde sträcker sig geografiskt över två kommuner. Karlstad och Forshaga. Hösten 2015 sökte kommunalförbundet Värmlands Läns Kalkningsförbund statliga LOVA-medel, 125 000 kr, 50 % av bedömd kostnad, för att ta fram en lokal åtgärdsplan för att komma tillrätta med Blysjöns ev. övergödning. Klarälvens vattenråd har fungerat som projektledare. Medfinansiärer är kommunalförbundet, ingående kommuner samt vattenrådet. Projektet har pågått ett år från maj 2016 till maj 2017. Vi har nu svar på våra frågor.

## GENOMFÖRANDE

Vi har undersökt hela Tångängs avrinningsområdet. Vi har sökt och sammanställt tidigare data. Vi har letat efter historiska uppgifter utifrån kartor och litteratur med syftet att se när markerna dikades och sjöarna sänktes. En djupkartering av Blysjön har skett. Växtplanktonsammansättningen i Blysjön och Bergstjärnen undersöktes under sommaren 2016. Vi har gjort ett 60-tal vattenanalyser under ett års tid i syfte att bedöma påverkan, undersöka sammansättningen av näring samt hitta källan till näringstillförseln. Vi har beräknat flödet av näringsämnen genom systemet.

För att se om en internbelastning av fosfor sker gjordes en temperatur och syrgas-profil i Blysjöns djuphåla (12 m) i augusti 2016 då sjön var temperaturskiktad samt i mars 2017 då sjön var isbelagd. Samtidigt gjordes analys av bottenvattnet. Även Bergstjärnen undersöktes på liknande sätt. Ytterligare syrgasmätningar gjordes på olika djup i september. Temp och syrgasprofiler gjordes även i Tjunknen och Sjöstadstjärnet. När Karsjön, som bara är 2 m djup, var istäckt kontrollerades syrgashalten och näringsämnen även i bottenvattnet.

Enskilda avlopp, jordbruk och djurhållande gårdar i systemet har identifierats och kommunerna har ställt krav för godkända anläggningar. Skogsgödsling sker ej i området.

Kontakter med brukare och boende har skett, vid möten och via telefon och brev. Ett mycket välbesökt öppet möte har genomförts i Östra Deje innan åtgärdsplanens spikades.

## EN FRAMÅTBlick

Vi föreslår ett åtgärdsprogram som fokuserar på att minska tillflödet av näringsämnen genom att förbättra vattnets uppehållstid och kvalitet innan det når Blysjön.

1. Höj Karsjöns yta, helst tillbaka till dess naturliga nivå. Det borde medföra att igenväxning av sjön avstannar och sjön näringsbalans stabiliseras. *Bergvik skog som ett naturvårdsprojekt*
2. Förstärk effekten i den fosforfälla som f.d. Lilla Karsjön utgör och skapa nya fosforfällor i Kanalen och vid Ed. *Bergvik skog, andra markägare.*
3. Dra nytta av näringen i markerna vid Svinsjöbotten, Åsens Gård och Karsjön genom vallodling, bete eller odling av gröda som ej kräver hög jordbearbetning t.ex. bovete. Syftet är att få markerna mindre blöta och syrefattiga. *Förutsätter aktiva brukare!*
4. Utred åtgärder som håller fast näringen i jorden. Möjliga åtgärder: strukturkalkning, kalkfilterdiken, underhåll täckdikning, omgrävning till två-stegs och/eller meandrande diken – återskapa Kanalens ursprungliga form! *Förutsätter aktivt brukande av jorden!*
5. Utred om det är någon vits att bygga bort vandringshindret vid Kvarnen, Gylterudsån, men bevara kvarndammspegel som ett kulturminne.
6. Förbättra 19 enskilda avlopp i avrinningsområdet. (Krav har ställts av resp. kommun)
7. Koppla på områden till kommunalt VA (pågår genom *Forshaga kommunprojekt*)

## RESULTAT

**Historia:** Befolkningsökningen under 1800-talet och matkrisen under första världskriget medförde behov av bättre och mer jordbruksmark. Jordbruksmarken dränerades under första hälften av 1850-talet med grävda raka diken. Sjön Stora Svinsjön dikades ut vid samma tid. Raka diken grävdes även i Lilla (Södra) Karsjön som då blev en blöt slättermark. Kanalen gick nu från Stora Karsjön ända ner till Blysjön. Stora (Norra) Karsjön betecknas 1911 som sidvallsäng, dvs slättermark som översvämmas på våren. Näringsämnen från Åsens gård och från de sänkta sjöarna Karsjön och Svinsjöbotten kom till Blysjön från norr genom "Kanalen". Även jordbruk på östra sidan om sjön har tillfört näringsämnen under modern tid, även om det är i betydligt mindre grad.

**Blysjön:** Våra undersökningar under sommaren 2016 visade en kraftig internbelastning av fosfor från sjöns botten. Den djupaste tredjedelen var så syrefattig att inga fiskar kan leva där. Höstcirkulationen syresatte sjön igen och på vintern var det "bara" djuphålan som var syrefattig. Sjön har flera gånger varit utsatt för algblooming i mindre omfattning, något som även inträffade hösten 2016. Tre arter giftiga cyanobakterier har identifierats som kan vara skadliga under algbloomingen. *Vår bedömning blir att Blysjön är i sämre skick än vad klassningen i VISS visar. Motiveringen är främst att en kraftig internbelastning av fosfor verkar ske, vilket redan har eller riskerar att försätta sjön i en dålig cirkel. Trenden över fosforhalten är stigande.*

Sjöarna **Tjunken, Svinsjön** och **Sjöstadstjärnet** är inte påverkade av förhöjda näringsämnen. Tjunken och Sjöstadstjärnet är grunda sjöar med god syresättning i hela vattenvolymen vid provtagningstillfället i aug 2016. Svinsjön är en klarvattensjö med mycket låga näringshalter och en fin växtlighet i strandzonen. Sjöarna verkar alla ha gott om fisk, tyvärr är flodkraften borta.

**Karsjön** är en alltför näringsrik grund fågelsjö som är stadd i igenväxning, påverkad av tidigare sjösänkning. Den läcker fosfor, sannolikt på grund av dålig nedbrytning. Syrehalten var oroväckend låg under istäcket. Sjöfågel har försvunnit. Det är osäkert om fisk finns kvar. *Vår bedömning blir att sjöns biologiska liv är skadat och riskerar att ytterligare försämrars vid fortsatt igenväxning.*

**Bergstjärnen** är en grund sjö. Sommaren 2016 var syreförhållanden i hela sjön bra. Ingen interngödning verkar ske. Utifrån växtplanktonanalysen bedömde experterna sjön vara måttligt näringsrik, vilket våra data styrker. Växtplanktonet "Gubbslem" kan orsaka problem för badande.

Vattendraget **Kanalen** från Karsjön till Blysjön är en grävd kanal syftande till sjösänkning med snabba flödesförändringar. Här finns inga vandringshinder. Kanalen är Blysjöns största tillflöde (66 %) med högst andel jordbruksmark. Ingen naturlig å-vegetation. Mycket höga näringshalter och grumligt vatten. Liten flytbladsväxtlighet. De snabba flödesförändringarna och slammhalten gör att vi bedömer även bottenfaunan som skadad. *Omgrävning och fosforfällor bör fördröja flödet.*

**Gylterudsån** från Blysjön ner till Bergstjärnen har tre strömsträckor, däremellan meandrande i sedimentmarker. Naturliga stränder och ett litet vandringshinder (Kvarndammen), som tyvärr ger vattnet en sämre status än vad som annars skulle vara fallet. Kvarnmiljön borde vara kulturminne.

**Tången** rinner ut till Klarälven. Tången har en bra bottenfauna, stränderna är naturliga och ravian har höga naturvärden. Näringspåverkan sker av uppströms liggande vatten, av enskilda avlopp samt ev något jordbruk. Inga vandringshinder och inga strömsträckor. Halten ammonium och hög halt av näringshalter vid låga flöden tyder här på en inte ringa påverkan från enskilda avlopp.

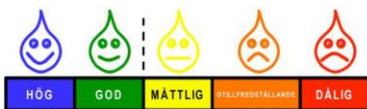
I området finns många våtmarker. I Kanalen sker en reduktion av näringämnen från Åsens gård under växtperioden i ett relativt långsträckt gräskärr (tidigare **Lilla Karsjön**), där vattnet filtreras genom en mycket kraftig vegetation av *Glyceria Maxima* (Jättegröe).

Sammanställningen av undersökta **enskilda avlopp** (permanentboende) visar att 10 av 13 kan förbättras i Karlstads kommun och 9 av 10 i Forshaga. Forshaga kommun arbetar med att koppla ett 50-tal fastigheter i nedersta avrinningsområdet till det kommunala avloppsnätet, vilket säkert kommer att förbättra Tångåns näringsstatus.

Vid vår bedömning av ekologisk status har vi beräknat referensvärden (HVMFS, 2013:19) för totalfosfor för varje vatten. Man tar då hänsyn till vattnets färg, höjd över havet och sjöns medeldjup. För vattendrag tas även hänsyn till vattnets hårdhet, mängd kloridjoner samt hur mycket jordbruksmark det finns uppströms. Syrgas klassificeras utifrån det sämsta värdet under året. Försurning bedöms utifrån pH-värden då sjöarna aldrig kalkats.

För att bedöma hydrologisk regin har vi kontrollerat vandringshinder och strändernas struktur. Vattenflödet är i hela systemet naturligt, då inga regleringsdammar finns. Vandringshinder eller annan fysisk påverkan, t.ex. jordbrukets närhet till stränderna, bedöms under "Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer".

Slutligen sammanväger man de olika bedömningarna, där de biologiska kvalitetsfaktorerna väger tyngst. Principen är att den kvalitetsfaktor som indikerar sämst status är styrande.



Den ekologiska bedömningen delas in i fem klasser. Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande och Dålig. För att ett vatten ska bedömas till god ekologisk status måste både de biologiska och de fysikalisk-kemiska faktorerna ge stöd för detta.

Blysjön är samma vattenförekomst som myndigheten har bedömt. I övrigt har vi gjort en mer detaljerad uppdelning av vattnet. Vi har haft tillräckligt med underlag för att göra en korrekt beräkning av referensvärden för sjöarnas näringsämnen (fosforhalt) i enlighet med myndighetens föreskrifter (HVMS 2013\_19) vilken ger en tämligen säker bedömning. Växtplanktonfloran har bedömts av expert. Vår bedömning är INTE att betrakta som en myndighetsbedömning, då vi tar oss friheten att uppskatta en del parametrar.

<b>Sjöar: Sammanvägt ekologisk status</b>	Blysjön	Tjunken	Karsjön	Svinsjön	Sjöstadstjärnet	Bergstjärnen
	M -	G	O	H	H	M +
<b>Biologiska kvalitetsfaktorer</b>						
Växtplankton näringsstatus	2016					2016
Surhetsklassning plankton	2016					2016
Fisk – uppskattat ej mätt	2005	Bra	Fisktomt?	Bra	Bra	? Ingen Gös
<b>Fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorer</b>						
Siktdjup	2016	uppskattat	uppskattat	uppskattat	uppskattat	2016
Syrgas botten sommar	2016	2016			2016	2016
Syrgas botten under is	2017		2017			
Näringsämnen Tot-P	2009–2016	2004–2016	2016	2016	2016	2003–2016
Försurning pH + alk						
<b>Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer</b>						
	VISS 2009	2016	2016	2016	2016 hygge utan skyddskant?	VISS 2009

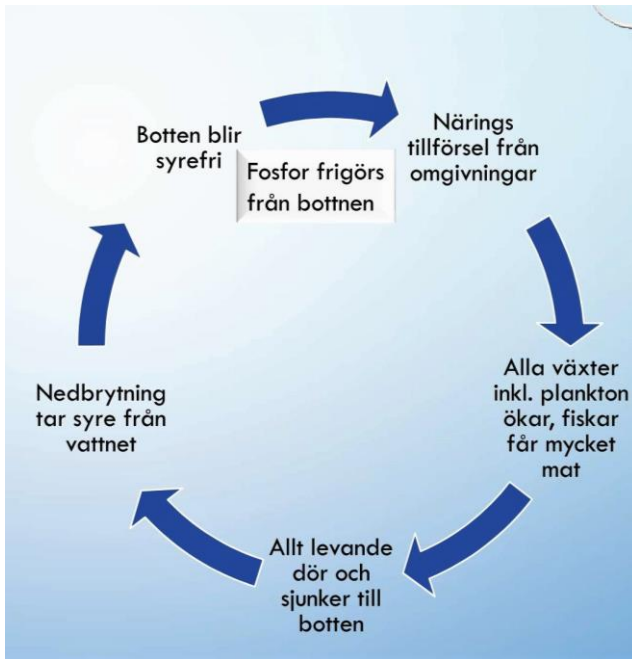
<b>Vattendrag</b>	Kanalen	Gylterudsån	Tångån
<b>Sammanvägt ekol. status</b>	Otillfredsställande	Måttlig pga. damm	Måttlig pga. näring
Bottenfauna	Uppskattat	Uppskattat	2007, 2010
Näringsämnen Tot-P	2004–2016	2009–2016	2007–2016
Försurning pH + alk	Kalkas ej	Kalkas ej	Kalkas ej
Vandringshinder	2016	Kvarndammen	2009, 2016
Naturliga stränder, död ved	2016, omgrävt	2009, 2016	2009, 2016
<b>Förekomst oönskade ämnen</b>			2011 uppnår ej god

## Innehåll:

Karta över området	2
Sammanfattning	3
Frågeställningar och LOVA-projekt	3
Genomförande	3
En framåtblick	3
Resultat	4
Hur mår Blysjön?	7
Vattnets alla värden	8
Ekologiska värden	8
Kulturvärden	9
Vattnets värde för fritid och turism	14
Vad berättar de historiska kartorna?	16
Pågående verksamheter	24
Genomgång områdesvis	28
Delavrinningsområden	28
Blysjön	29
Karsjön	36
Kanalens övre del med f.d. Lilla Karsjön	38
Svinsjön och Svinsjöbotten	40
Kanalens nedre del	42
Ed	44
Tjunken	45
Sjöstadstjärnet	47
Gylterudsån	49
Bergstjärnen	50
Tångån	52
Jämförelse med vattendrag som avvattnar olika typer av marker	54
Flödet av fosfor genom systemet	58
Jämförelse med SMHI:s modeller	60
Vad är huvudorsaken till Blysjöns övergödning?	64
Störst fosfortransport in till Blysjön från Kanalen	65
Hur har fosforhalterna varierat sedan 1991?	65
Bedömning av ekologisk status	67
Vår bedömning	67
Vattenmyndighetens bedömning	69
Förslag på åtgärder	70
Åtgärdslista	70
Förslag på höjning Karsjön	71
Förslag på utformning av en fosforfälla	71
Förslag på utformning av ett mer meandrande dikessystem	71
Förslag på åtgärder kopplade till område	72
Åtgärdslista	73
Kontaktinformation Blysjöprojektet	74

## Hur mår Blysjön?

Blysjön är en sjö som under naturliga förhållanden ska vara rik på fisk, ha en stabil växtplanktonflora och levande botten. En sjö liknande Blysjön som inte är påverkad av människans utsläpp och som befinner sig i jämvikt skulle ha en fosforhalt kring Tot-P = 11 µg/l.<sup>1</sup> Värdet i sjöns yta på hösten 2016 var Tot-P = 28 µg/l. (Medelvärde senaste 5 provtillfällen var 35 µg/l Tot-P, referensvärdet är 11 µg/l Tot-P).

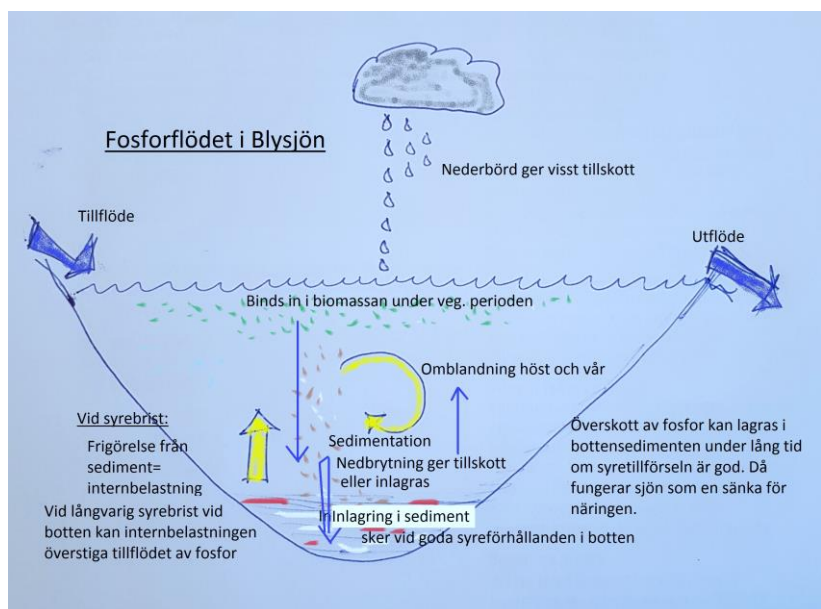


De höga fosforhalterna medför att biomassan (totala mängden växtplankton) i sjöns ytvatten under sommaren var förhöjd över ett jämviktstillstånd. Då biomassan sjunker till botten bryts den ner med hjälp av syre. Den näringsbelastning som omgivande jordbruksmark tillfört Blysjön under de senaste hundra åren har delvis lagrats i sjöns botten. År produktionen för hög räcker inte syret till vid nedbrytningen. Sommaren 2016 visade på syrefattiga förhållanden på djup under 7 m vilket medförde att fosfor frigörs från botten. Det var över 80 µg Tot-P /l i bottenvattnet, ett högt värde. När sjön omblandas kommer det näringsrika vattnet upp till ytan och då gynnas växtplanktonproduktionen – sjön blommar. Det fanns tre arter giftiga blågröna alger i den algblomning som skedde på hösten 2016. Även på vintern, under is, var syrehalten så låg vid

botten (djupare än 11 m) att fiskar inte kan vistas där, även om den större delen av vattenmassan då var syresatt. Syrefria botten blir döda botten. Mer om Blysjön finns på sid 29.

Faktaruta: I en sjö är det normal fosforhalten som reglerar sjöns produktion. Så är det även i Blysjön.

Begreppet **totalfosfor (tot-P)** används när olika former av fosfor mäts tillsammans. Totalfosfor innefattar fosfat, en vattenlöslig form av fosfor som är tillgänglig för växter (alger) samt fosfor bundet till partiklar/organismer och är tillgängligt för växters tillväxt. Fosfat är bundet i sedimenten vid Järn +3 joner. Vid syrebrist reduceras järnet och fosfat frigörs. En internbelastning sker till sjön.



<sup>1</sup> beräknat ref-P värde enl. formel 1,1 HVMFS 2013:19, lägre än referensvärdet i VISS pga. nu känt medeldjup, 6,6 m).

## Vattnets alla värden

Klarälvens vattenråd försöker värna vattnets ALLA värden, inte bara de ekologiska!

### EKOLOGISKA VÄRDEN

#### Vattnets biologiska mångfald och hållbarhet

1940 fanns 15 arter fisk i Blysjön -abborre, gädda, ruda, mört, braxen, nors, id, löja, ål och gers. Fiskundersökningen 2005 visar på 10 arter, där fyra arter dominerar. Även i Bergstjärnen är det dokumenterat att fisksammaningen har minskat sedan den första uppteckningen på 1895. Karsjön var full av mört och gäddor, idag är det tveksamt om här finns någon fisk kvar alls, i så fall måste det vara arter som tål låg syrehalt.

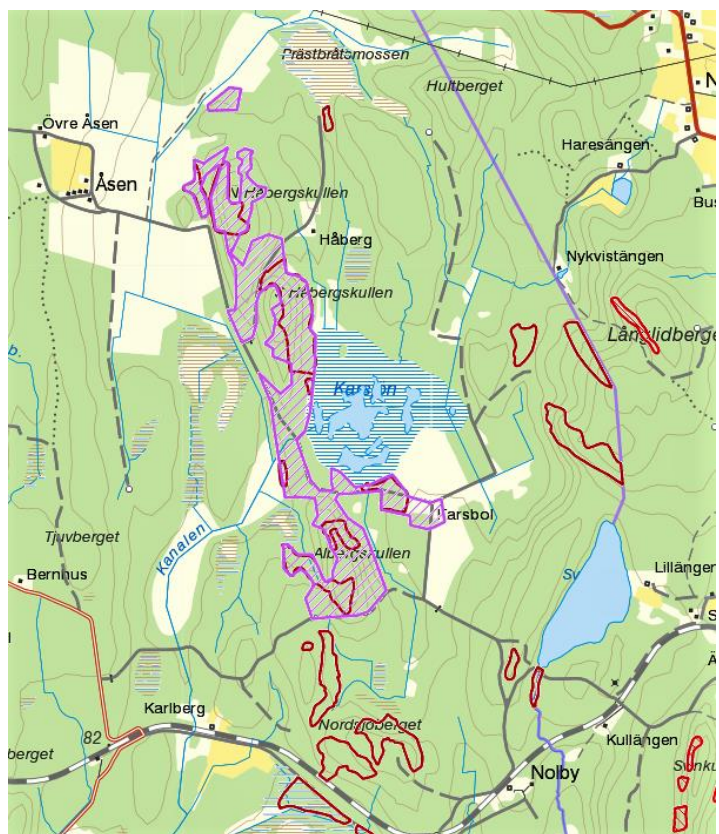
Flodkräfta fanns i de flesta av vattnen, den försvann då signalkräfta planterades in. Vid provfisket 2005 uppvisade Blysjön mycket goda förekomster av flodkräfta på två provpunkter i Edsviken, på en lina om 20 burar fångades totalt 112 kräftor. I Gylterudsån var tätheterna lägre men kräftor fångades på samtliga tre lokaler. 2008 påträffades signalkräftor i Tångån, den å som rinner från Bergstjärn till Klarälven. Vid fiskestämman 2015 noterades att signalkräftor även påträffats i Blysjön. ( FVOF, 2016). Lokalbefolkningen bekräftar även att den goda förekomsten av flodkräftor vid Svinsjön, högst upp i systemet försvann vid samma tid. Sorgligt.

Området har två områden där det finns fallsträckor: Från **Svinsjön** finns några fina fallsträckor i den lilla bäcken ner till Svinsjöbotten. Här kan finnas öring enl. lokalbefolkningen. **Gylterudsån** faller c: a 9 m från Blysjön ner till Bergstjärnen i två fallsträckor. Den nedre fallsträckan är strax innan Gylterudsån når Bergstjärnen. Här är en möjlig öringbiotop, (Länstyrelsen, 2013). Övre loppet är sprängt med syfte att sjösänka Blysjön c: a 2,5 m. (sträcka nr 2 på kartan). Den översta fallsträckan har länge nyttjats till kvarn. Kvarndammen finns kvar, (nr 1 på biotopkarteringskartan). Det finns ett naturligt fall nedanför dammen. Om det lilla hindret vid Kvarndammen byggs bort är det fri vandring i hela systemet. Dock är det inte känt vilka arter som ev. skulle gynnas av detta.

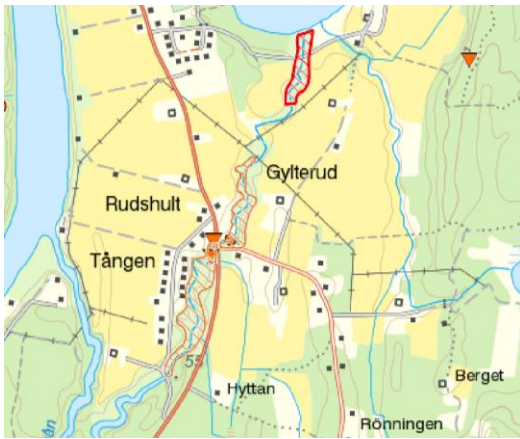
#### Natur i omgivningarna

Berggrund och jordarter ger rika och omväxlande förutsättningar. Berggrunden i området består av gnejs med inslag av hyperit. Efter istiden var landskapet täckt av hav. Högsta kustlinjen ligger på 170 m, 110 meter ovanför Blysjöns nuvarande stränder. Under de 3000 år som Vänerhavet och senare Stor-Vänerns vikar täckte markerna avsattes finkorniga jordarter som lera och finmo.

Runt Karsjön finns ett stort område på 1300 ha som Bergvik Skog AB har avsatt i naturvårdsavtal år 2012. Det är naturskogsartad lövskog som har potential att utveckla en biotop lämplig för hackspettar. Det finns även flera nyckelbiotoper, bl.a. i Svinsjöns utlopp och vid lövskogsområdet från Svinsjöbotten. (Källa Skogens pärlor, SVS)



Karta 2 Nyckelbiotoper Karsjön, SVS



Karta 3 Nyckelbiotoper Tångån, SVS

Bäckravinen vid Bergstjärnens utlopp i Tångån är en nyckelbiotop. Längre nedströms har Skogsstyrelsen klassat 2,4 ha av Tångåns bäckravín som ett område med höga naturvärden.

Dagens storskogsbruk, kärrens enahanda flora, igenväxningen av Karsjön, gräsmarkerna vid Svinsjöbotten, granplanteringar på tidigare åkermark vid jordbrukets nedläggning på Åsens gård och många fler ställen verkar ha medfört den artfattigdom som idag utmärker övriga omgivelningar i Blysjöns avrinningsområde.

Glädjande undantag är odlingarna av bovete som skedde år 2016 på markerna vid Åsens gård och Karsjön, betande

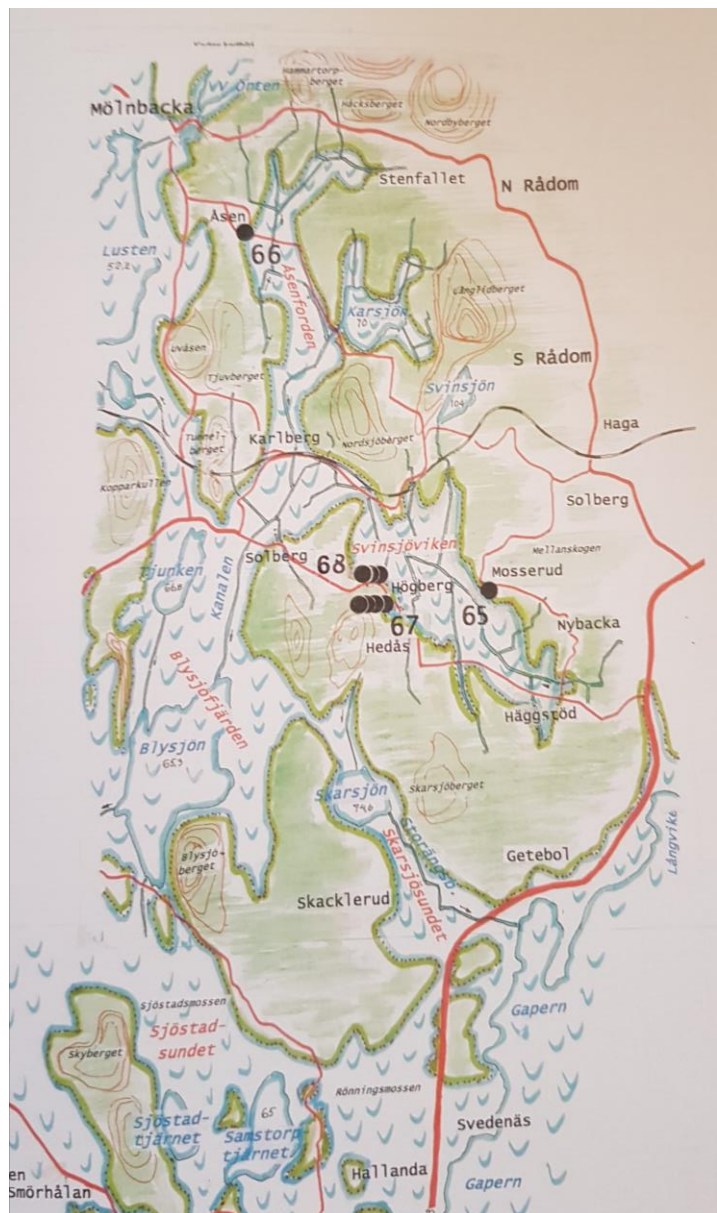
djur fortfarande finns vid Högbergs gård samt att markerna söder/öster om Svinsjöbotten fortfarande hålls öppna av en extensiv vallodling och köttdjur.

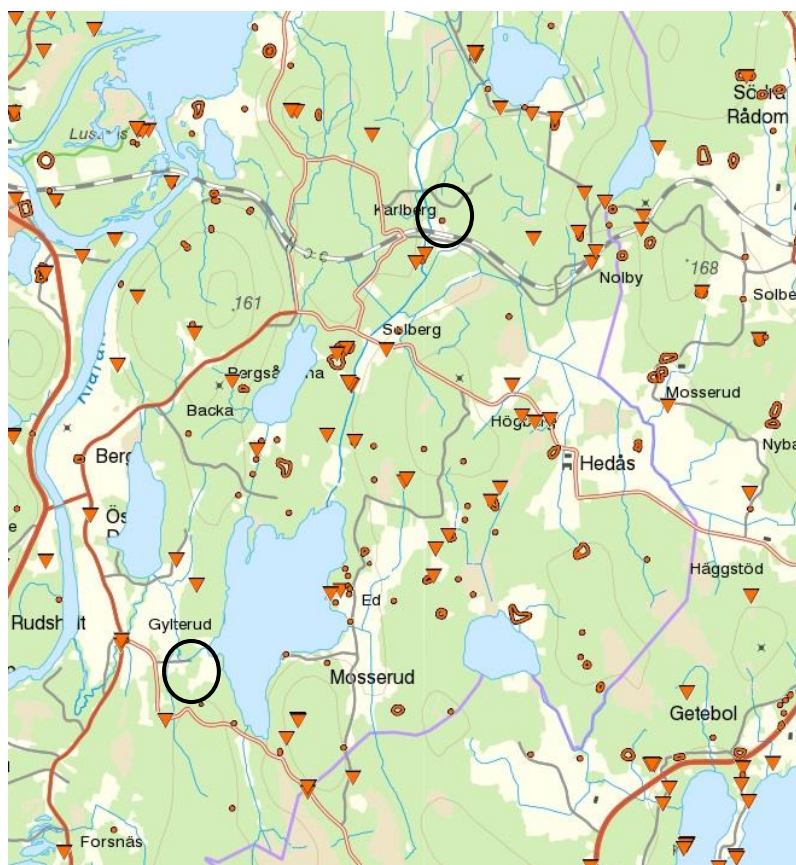
## KULTURVÄRDEN

### Fornlämningar

Den handritade kartan i den vackra boken *"Värmland längesen – Jägarstenåldern"* visar vattenlinjen för 9000 sedan. Vätern var då en stor insjö. Blysjöområdet var en spännande skärgård full med vikar, sund och fjordar. Om en jägargrupp kom paddlande (i smidiga skinnkanoter!) söderifrån genom Sjöstads-sundet längst Blysjöbergets strand mötte de den stora Blysjöfjärden. Om våra tidiga släktingar skulle vidare upp i Klarälvdalen tog man sikte på sundet mellan Tunnelberget och Kopparberget. Var man ute på fågeljakt kanske man paddlade över Karlberg in i Åsenfjorden. Den grunda Karsjön - som vid den här tiden låg precis ovanför strandlinjen - var säkert redan då rik på fågel och lättfångade pankor. Vid stenålders-boplatsen nr 66, Åsens gård, har man funnit en trindyxa som vår grupp paddlare kanske tappade eller offerade för god jakt och fiske.

På vägen tillbaka paddlade man säkert in i Svinsjöviken för att hälsa på slakten! Här fanns ett skyddat läge - fornlämningarna ligger tätt. Vid Högberg/Hedås finns en hög odds-kandidat till huvudbas för dåtidens jägarfolk. (Hynell, 2015)





Karta 4 Fornlämningar, RAA

Landet höljde sig och Blysjöfjärden blev Blysjön för c: a 6000 år sedan.

I området finns en mängd fornlämningar. Man har funnit minst 2 skafthålsyxor, en trindyxa och flintaskrapor.

Brons/järnåldershögar visar antingen en större gård eller en kultplats/begravningsröse. Fångstgropar intill bebyggelse kan ha varit för varg. Det finns bebyggelse-rester från medeltiden och även många yngre torplämningar.

Kartan är från "Skogens pärlor" Skogsstyrelsen. De flesta markeringar på kartan är torplämningar från medeltid/nyare tid.

Vi saknar dock två fina kulturlämningar på kartan: (utmärkta med ringar) Det är delar av Kanalen med gamla brofästen strax norr om Karlberg, samt resterna av kvarnen vid

Gylterudsån, nära Blysjöns utlopp. Se kommande sidor!

Listan nedan är från RAA, fornlämnings-registret, den visar bara ett axplock av sjönära lämningar och är alls inte fullständig.

PLATS	FORNLÄMNING
<b>Sjöstadstjärnet</b>	Boplats, hög från järnålder på berget väster om sjön
<b>Tångån</b>	Hytttruin (bevakningsobjekt) Broforshyttan priv. 1649. Öde 1658. Reparerades 1670 och drevs sedan ett 20-tal år, men är markerad på 1706 års sockenkarta. Stenvalvsbro.
<b>Bergstjärnen</b>	Fyndplats för skafthålsyxor., granit, 15 cm Stenyxan ska ha hittats vid dikesgrävning 1937.
<b>Blysjön</b>	Tjärframställning, medeltid-nyare tid vid ED Torplämningar finns det flera ställen på östra sidan sjön. Här finns även utmärkt en knektstuga på 1706-års karta.
<b>Tjunken</b>	Fångstgropssystem och rester av gården Rosenberg öster om sjön. Fossila åkrar och torp väster om sjön. Torpet V om sjön benämns på 1706 års karta Häxbergsbråten och först på Häradsekonomiska kartan 1883 heter den Arbetarbråten!
<b>Svinsjön</b>	Vid Lillängen: Höglignande bildning vid gården, rester från järnåldersgård? Två torplämningar vid utloppet av sjön, en ska ha varit en knektbostad. Fyndplats för skafthålsyxor. Längre ner markeras Öde Nohlby Fortvaron på 1706 års sockenkarta.
<b>Karsjön</b>	Tre torplämningar SV-stranden. Karsbol hemman har anor fr 1635. Rösen från-järnåldern vid Håbergskullen, strax norr om Karsjöns utlopp.
<b>Åsens gård</b>	Lösfynd, bestående av trindyxa, funnen inom Åsens ägor. Fångstgrop.
<b>Svinsjöbotten</b>	Funna av vid åkerbruk: Högberg: Tre trindyxor. Mossesrud Trindyxa, Haggstöd/Nybacka Slipsten och tre skafthålsyxor. Potentiell boplats redan under jägarstenåldern!

### Kvarnar, hytta och kraft

På de äldre kartorna finns många kvarnar utmärkta. De benämns oftast efter sitt hemman och är ritade som små vattenhjul. På sockenkartan 1706 kan man i vårt område räkna till minst 8 fotkvarnar. Nedan syns Gylterud och Tångens fotkvarnar samt "Däije fot qvarnarna" i Gylterudsån. Vid Tångån är Brofors hytta utmärkt trots att den inte ska ha varit aktiv. Den ska ha lagts ner 1690.



Faktaruta: En **fotkvarn** bestod ofta av ett kvarnhus och en kvarnränna av trä. I kvarnhuset fanns en fast understen (liggaren) samt en roterande översten (löparen), Vattnets kraft överfördes till löparen av ett horisontellt arbetande skovelhjul under kvarnhuset- därav namnet "fot". I de mindre vattendragen behövde man komplettera med en kvarndamm för att kunna samla tillräckligt med vatten då man skulle mala.



På Häradskartan från slutet av 1800-talet är endast **Lindfors qvarn** i Gylterudsån utmärkt, på samma plats som Deje-kvarnarna låg.

Idag finns kvarndamm och utloppsskov och rester av den gamla kvarnen kvar. Se sid 12.

Vi har inte kunnat finna något bevis för att man utnyttjad fallhöjderna till lyskraft (likströmskraft).

### ”Kvarna ”vid Gylterud

Rester av en kvarn finns vid Gylterud med kvarndamm. På sockenkartan från 1706 finns två kvarnhjul ritade här. De benämns Däije kvarnar. Se sid 11. 1883 heter kvarnen Lindfors kvarn.



Foto 1 Kvarna vid Gylterud, ett fint kultur-minne.

### Kanalen mellan ”F.d. Lilla Karsjön” och Karlberg med brofästet

Vatten har i Värmland varit en viktig transportled, ända in på 1900-talet. Kanal-systemet har inte använts till flottning. Inga flottledsdammar eller utslag finns dokumenterade. På gamla kartor finns en vinterväg över sjöar och våtmarker ner mot Lusten inritat, sannolikt tog man ner virket den vägen, se sockenkartan från 1706 nästa sida. Några hundra meter uppströms Karlberg står pållare på rad vid Kanalens kant. Pållarna står i rakt led med 4 meters mellanrum. Ett bra förslag från Göte Falk är att de placerades där för att hålla jordmassorna på plats då man grävde, sprängde och pålade sig norrut med syfte att sänka systemet ytterligare för att torrlägga Stora Karsjön på 30-talet

Foto 2 Pållare, rester av arbetet med att fördjupa Kanalen, strax norr om Karlberg.



## Karlberg – brofäste rester av en gammal landsväg?



De här vackra brofästena i Kanalen strax norr om Karlberg borde märkas ut som kulturlämning.

På den äldsta kartan från 1706 se man **Karsjöbron** (gul ring). Vägen beskrivs "Land Wäg åt Philipstad igenom Nyeds socken och så wijdare". Landsvägen var en viktig transportled österut mellan Kil och Filipstad och den enda som var framkomlig

med häst och vagn. De andra prickade stigarna benäms ridväg. Järnvägen byggdes först på 1870-talet. Samma sträckning på landsvägen finns inriktad på häradsekonomiska kartan från 1883 Karlbergs gård var då gästgiveri, där resande kunde stanna till. 1709 verkar inte Karlberg finnas.



## VATTNETS VÄRDE FÖR FRITID OCH TURISM

### Fisket

Klarälvens vattenråd har bidragit till att ta fram en fiskevårdsplan å Blysjöns FVOF. Den bifogas rapporten som bilaga. Bedömningen är att Blysjön, Bergstjärnen, Tjunken är fina fiskesjöar för abborre och gädda. Historiska data från 1895 visar på en mångfald arter. Senaste provfisket i Blysjön gjordes 2005. (FVOF, 2016). Sjöstadstjärnet ingår i Bävertjärnens fiskevårdsområde och har fint isfiske på gädda och abborre. Svinsjön ingår inte i något fiskevårdsområde och även här är fiskebeståndet gott.

### Bad



Forshaga kommun har ingen kommunal badplats längre i området. Tidigare var badplatsen vid Bergstjärnen i Östra Deje kommunal. Den ligger strax nedanför fotbollsplanen. Miljökontoret i Forshaga fick in rapporter om problem vid badet, antagligen pga. förekomst av Gubbslem, se sid 51

Boende – både året-runt och fritidsboende har givetvis sina favoritbadplatser i sjöarna, Karsjön undantaget.

### Båtar

Båtlivet i sjöarna hänger ihop med fritids- och permanentboendet. Inga småbåtshamnar finns.

Foto 3 Tjunken, privat brygga



## Naturupplevelser

Att kolla fågel vid Karsjön har tidigare varit en viktig upplevelse, men med sjöns igenväxning har intresset för fågelskådning svalnat och den rastplats som är iordningställd verkar inte nyttjas särskilt frekvent. Det finns inga officiella cykel eller vandringsleder i området.



Foto 4 Karsjön, rastplats för fågelskådning, beläget vid tidigare Anderstorpet

## Sjönära boende och fritidshus

Permanentboende finns i Östra Deje kring Tången och norrut. Fritidshus finns sparsamt vid Sjöstadstjärnet och mer frekvent runt Blysjön.

Tabell *Sjönära hus*

SJÖ	ANTAL PERMANENTBOENDE	ANTAL FRITIDSHUS
<b>Tjunken</b>	0	1
<b>Karsjön</b>	0	0
<b>Svinsjön</b>	1	0
<b>Sjöstadstjärnet</b>	1	4
<b>Blysjön</b>	6	61
<b>Bergstjärnen</b>	4	1



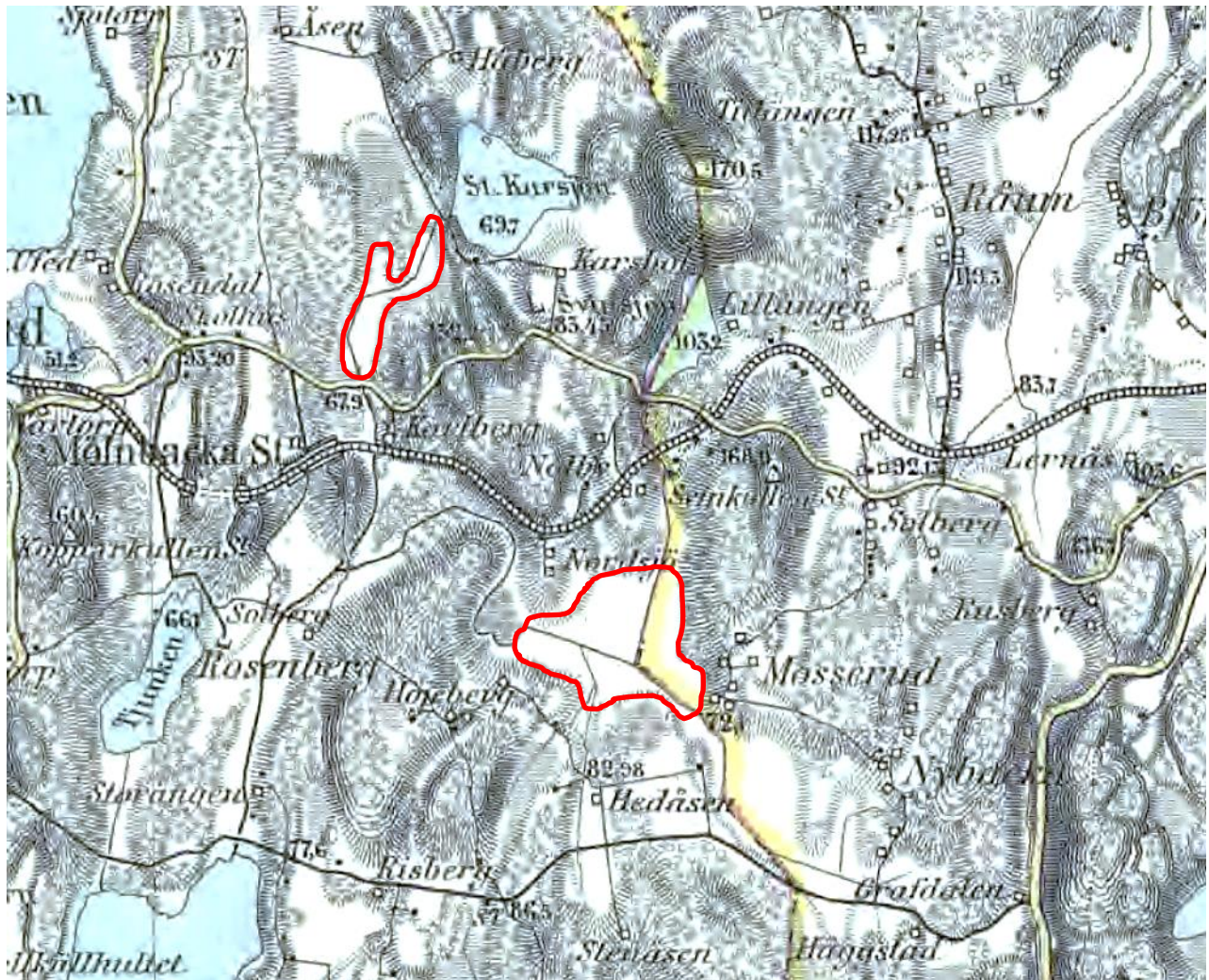
### Sockenkartan från 1706

Här heter våra sjöar från norr: Nor Karsjön, Sör Karsjön, Lill Swijnsjön, Swijn-Sjön Tjänken (som avvattnas norrut) Blysjön samt Tjärn. Sjöstadstjärnet i söder ligger i Grafva socken Ett vattendrag från Nor Karsjön söderut mot Stora Svinsjön är inritat. Hemmansgränserna går ofta i vattendragen.



### Första generalstabskartan 1888

På 1800-talet började arbetet med att skapa mer jordbruksmark. Torrläggings-företagen drevs av en kraftig befolkningsökning och möjliggjordes av bättre redskap och utvecklad lantmåteriteknik. I boken "För den värmländska lantushållningens väl" kan man läsa hur inlagor från landshövdingen pläderade för utdikning, Det fanns lån att få, men det var ändå väldigt kostsamt för enskilda bönder att göra större utdikningsföretag. 1805 föreslog Hushållningssällskapet därför att man skulle kunna sälja mossar på auktion, då uppodlingen var för dyr för allmogen att genomföra. Vidare framfördes att en markägare borde kunna få rekvirera soldater för att kunna odla upp mossar och kärr. Så viktigt var det för Sveriges livsmedelsförsörjning. Citat: "torde finnas myrländiga platser eller mogne mossar och myror, hvilkade gemensamt borde upprika och röja, ty många händer göra lätt arbete" (Hushållningssällskapet, 2015).

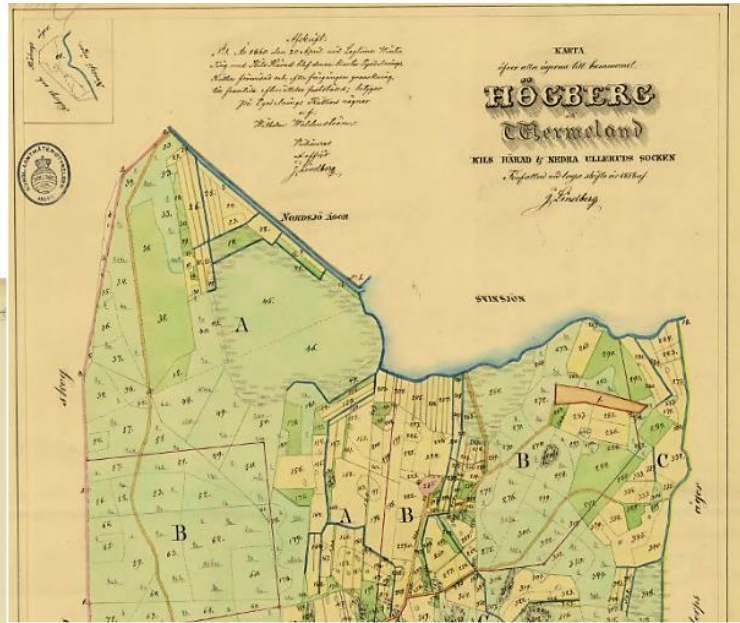


På generalstabskartan från 1888 är sjöarnas konturer och vattendragen avbildade så som de ser ut idag. Lilla Karsjön och Svinsjön är torrlagda, här markerade med röd kontur. Kanalsystemet ner mot Blysjön ser ut som idag. Tjunkens utloppsback rinner nu åt söder! Järnvägen är byggd och tunneln markerad. Landsvägen öst-väst (Kil-Filipstad) går fortfarande norr om Karlberg och Nolby. Höjdangivelsen för Stora Karsjön satt till 69,5. Idag är den markerad till 70 m.ö.h. Med tanke på landhöjningen stämmer det väldigt bra.

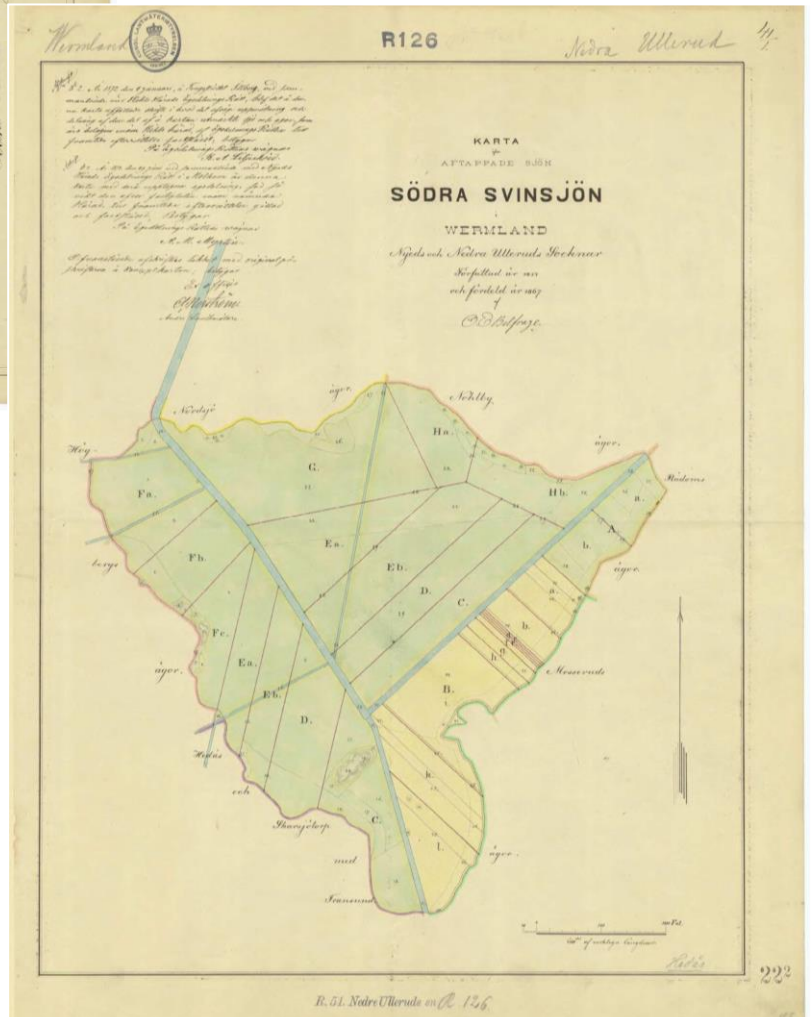
1888 fanns varken Södra Karsjön eller Svinsjön lägre. Men när dikades dessa två sjöar ut? Och när grävdes Kanalen? När dikades markerna öster om Blysjön? Svaret finns i ägo och skifteskartorna.

**När skapades Svinsjöbotten?**

När torrlades Stora Svinsjön?  
Skifteskartor ger ett ungefärligt svar. På  
Lagaskiftes-kartor från 1847 för Högberg  
och Nolby hemman finns Svinsjön  
markerad. (För att rätt placera in  
Svinsjöns strand - vrid Högbergs ägokarta



motsols)



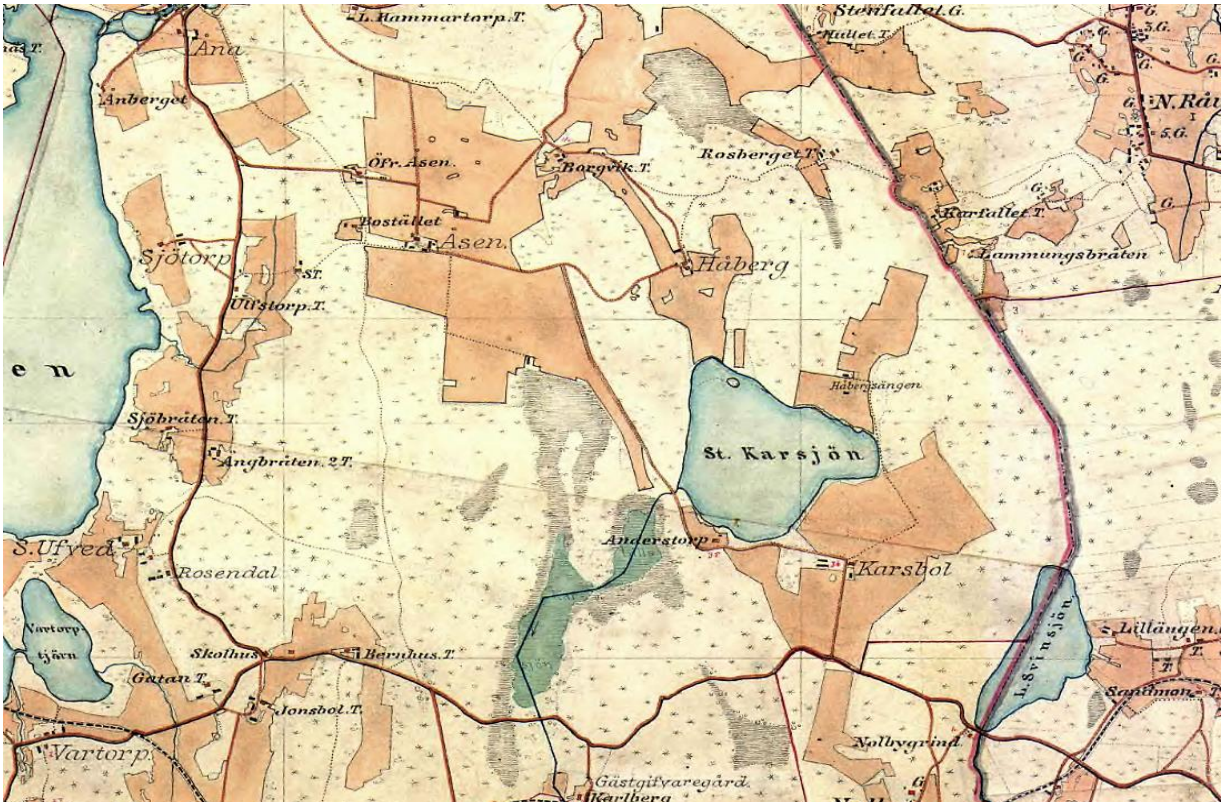
Strax därefter, år 1854, gjordes  
fördelningen av den mark som var  
Svinsjön.

Svinsjöbotten omfattas även av ett idag  
gällande beslut från år 1926, arkiv nr  
152, 1065. Idag är större delen av  
markerna impediment. Mer om  
Svinsjöbotten, se sid 40.

## När utdikades Karsjöarna?

Det är svårare att få grepp om när Södra Karsjön torrlades. Det finns inga hemman som skiftades runt sjön och därmed inga kartor. På kartan 1706 finns båda sjöarna med. 1808 beskrevs Håbergs skiften och då finns Norra (eller Stora) Karsjön med som sjö.

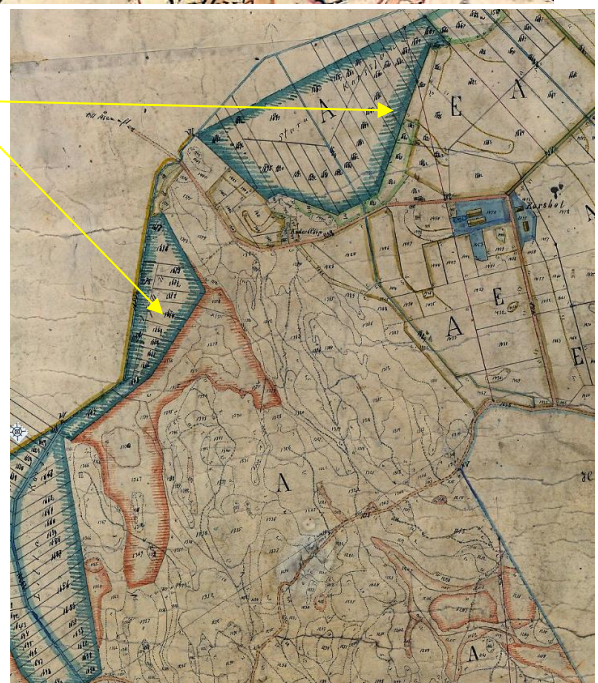
På Häradsekonomiska kartan från 1883 är Södra Karsjön markerad som våtmark. Den norra kallas här Stora Karsjön! Landsvägen till Filipstad går österut till Nyeds socken från skolhuset (som fortfarande finns kvar) Runt Karsjön är det öppna jordbruksmarker. Anderstorp ligger där nuvarande rastplats finns. med fin utsikt över Karsjön.



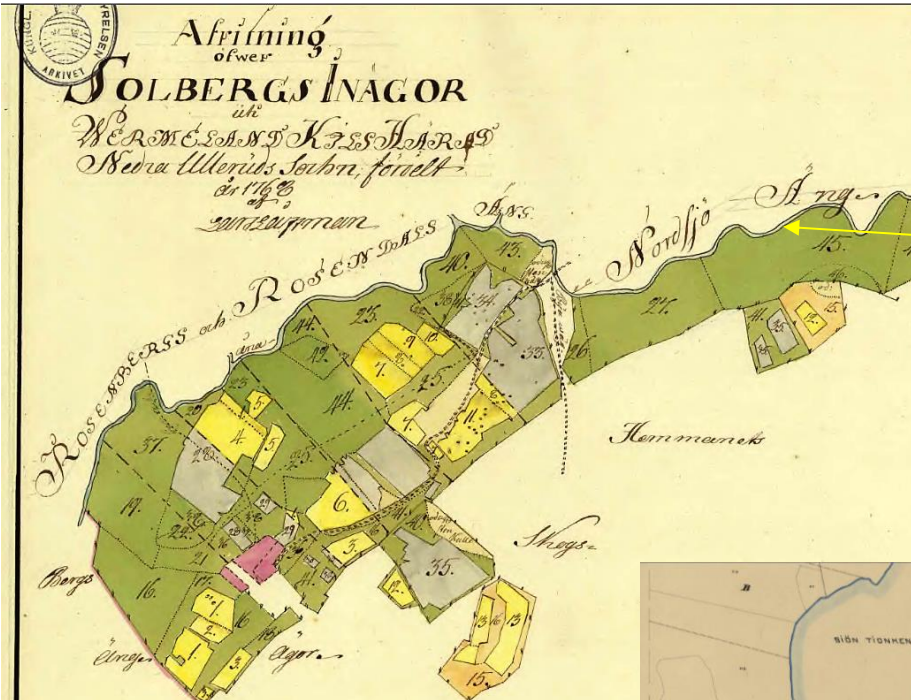
T.h. ett utsnitt från 1911, på Södra Uveds marker markeras båda Karsjöarna som **sidvallsängar**, med väldigt många diken! Norra Karsjön och Kanalen är gräns till Norra Uved, därför är sjöarna halva!

Slutsats: Någon gång på mitten av 1800-talet dikades antagligen Södra Karsjön ut. Norra (Stora) Karsjön dikades ut först i början av 1900-talet.

Faktaruta: Sidvallsäng är beteckningen på en naturligt gödslad lågt liggande fuktig äng. Ordet "Sid" härrör från ordet för fuktig mark, typ kärr.



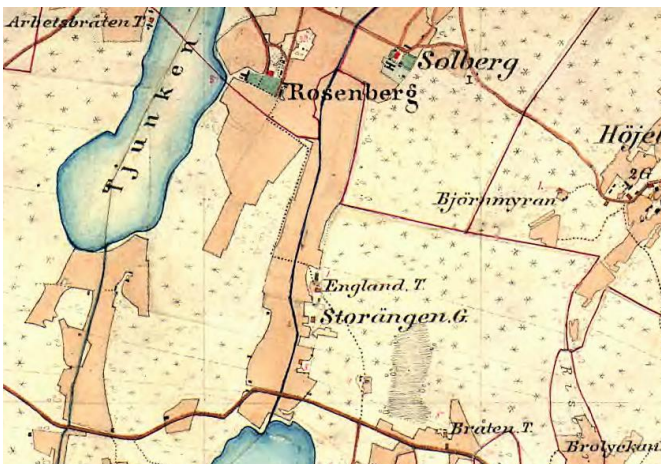
## När grävdes Kanalen?



På den vackra storskittes-kartan för Solbergs hemman år 1769 syns att det slingrande **vatten-draget** mot Rosenbergs, Rosendals och Nordsjö ägor inte är kanaliserat. Det skulle senare blir Kanalen. (Vrid kartan moturs för igenkänning!)

"Ett stort fel vid åkerbruket i Wermeland, egentligast hos allmogen, är alltför sparsam dikning. Wanliga diken emellan åkrar anses av allmogen som en onödig kostnad, hvaroigenom åkermarken minskas..." Citat Landshövdingens 1815 (Hushållningssällskapet, 2015) – i början av 1820-talet tog dikningen av åkermarken fart i Nedre Ullereds socken!

En karta från 1830 över hemmanets Bergs ägor visar att Tjunken (Sjön Tionken) nu har ett rakt utlopp söderut genom tidigare våtmarker till Blysjön, samt att den slingrande bäcken från Karsjöarna börjar rätas ut och blir **Kanalen**.



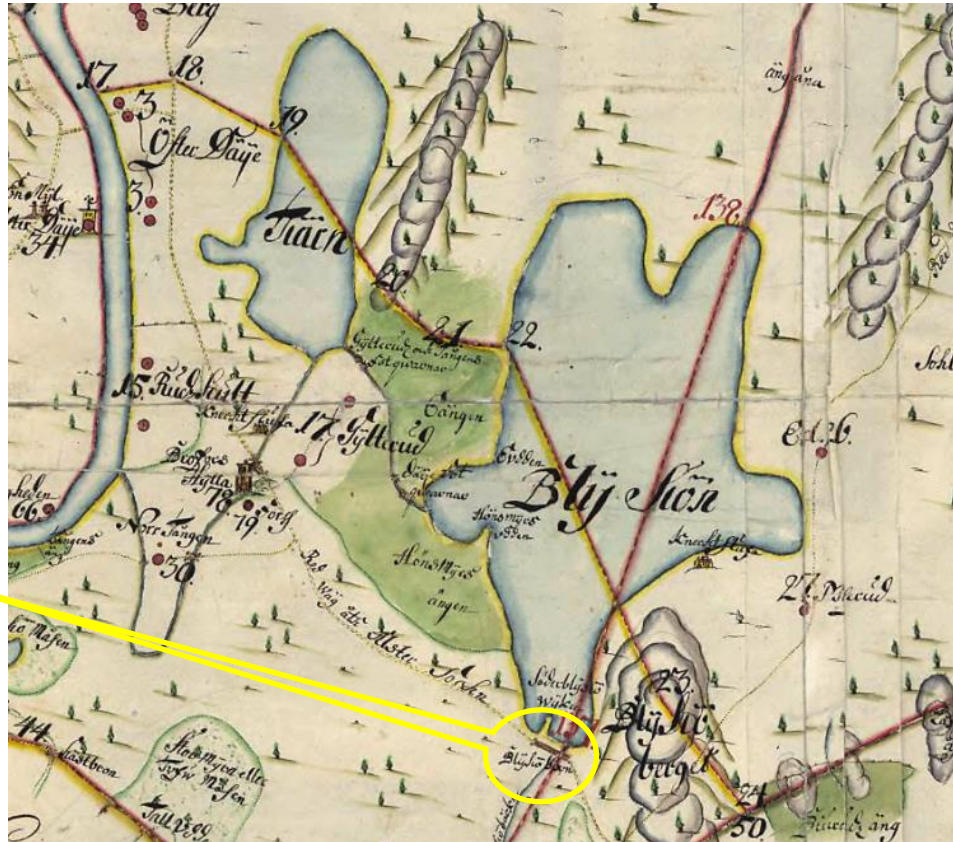
Häradsekonomiska-kartan 1883 – Nu finns Kanalen i hela sin sträckning från Karsjön till Blysjön. Landskapet består av öppen brukad mark hela vägen ner mot Blysjön. Se även sid 36

Slutsats: Kanalen började grävas kring år 1830. Arbetet fortsatte minst 100 år fram i tiden, och Kanalen blev allt rakare, den muddrades och fördjupades i samband med försöken till torrläggning av Stora Karsjön.

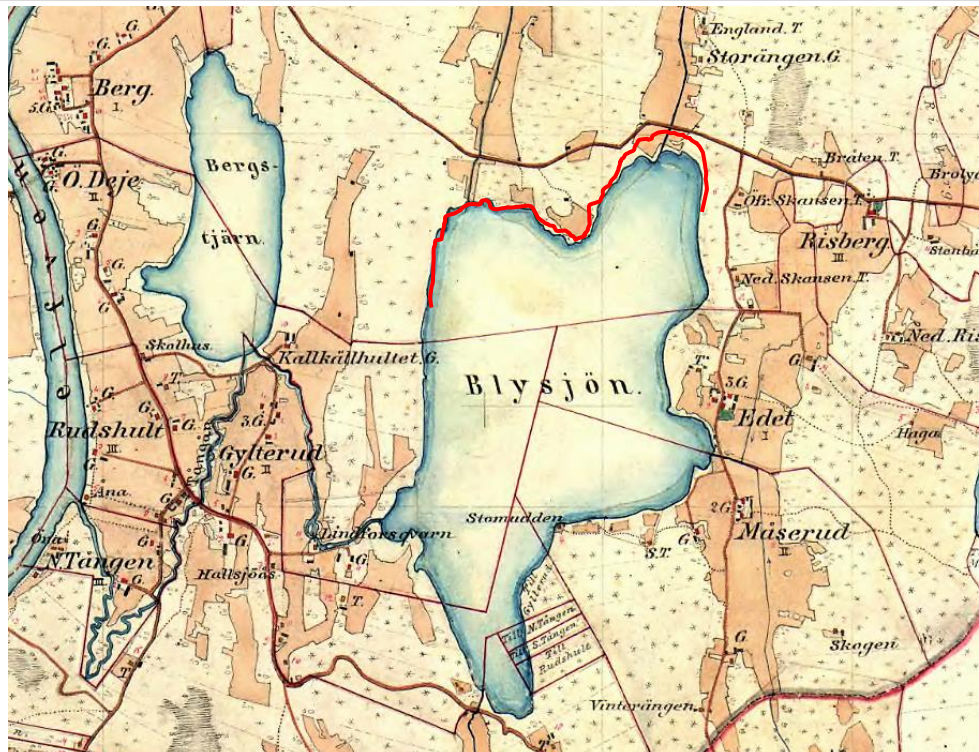
### Effekten av Blysjöns sänkning

Blysjön ska ha sänkts med 2,5 m 1865 enl. uppgift. Vi har inte funnit någon dokumentation som styrker detta tyvärr. Kan det ha varit tidigare?

Hur såg Blysjöns kontur ut före sänkningen? Historiska kartor före 1800 är inte helt tillförlitliga om man vill se en sjös form, men har mycket annat att förmedla! På sockenkartan från 1706 markeras landsvägen "Wäg åt Alster Socken" som går över **Blysjöbron** vid sjöns södra ände. Blysjöberget är namngivet.



Härads-ekonomiska kartan visar 1883 års Blysjö. Konturerna på Blysjöns norra vik från 1830-års karta över Bergs egendom (se sid 21) har lagts in som röd linje. Om linjen 1830 är rätt ritad verkar ytterst lite mark ha skapats vid Storängen. Blysjön måste ha sänkts tidigare än 1830?



Lägger man 1883 års sjökonturer (röda linjer) på dagens karta kan man ana att en igenväxning har skett främst i de norra vikarna både i Bergstjärnen och i Blysjön.

I söder är konturerna exakt så som de ritades på 1883 års kartan

Bergstjärnen har vuxit igen även i viken norr om fotbollsplanen

Sjökonturen på 1850-års Laga-skifte kartor vid Ed stöder detta. Blysjön sänktes före 1830. Se sid 44.



**Blysjöns utlopp:** Utloppet är sprängt.

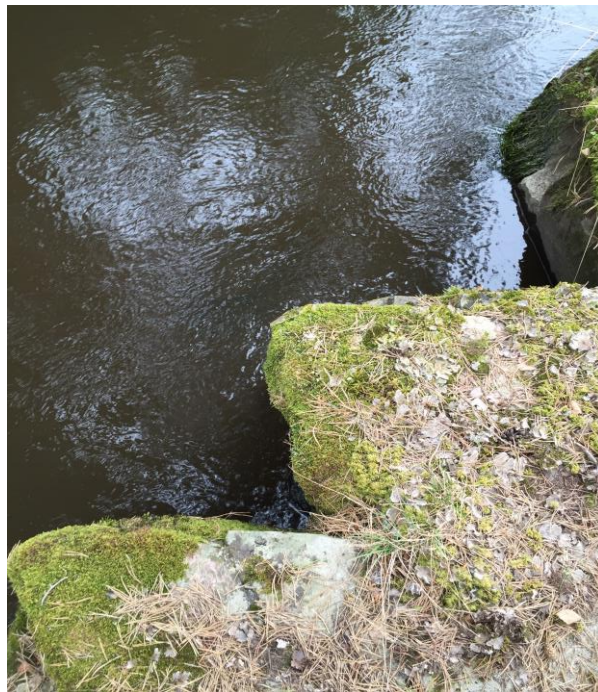


FOTO 5 BLYSJÖNS UTLOPP, SPRÄNGD KANAL

## Pågående verksamheter

### Skogsbruk

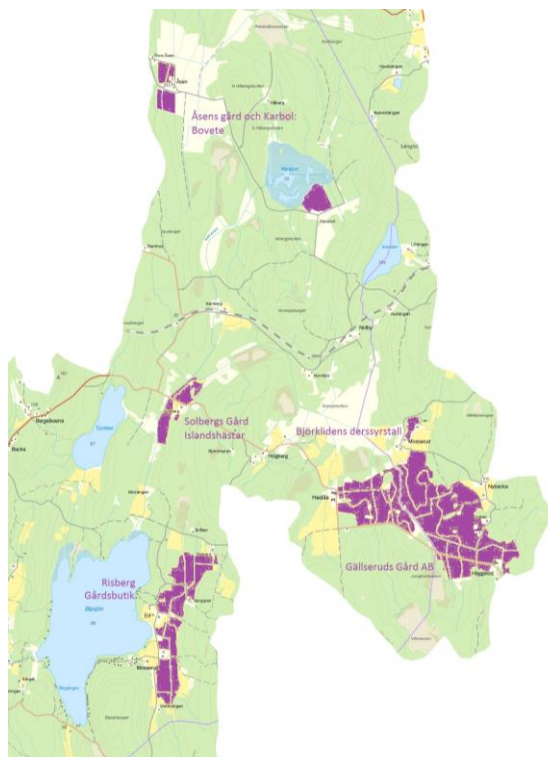
Bergvik skog AB äger merparten av skogsmarken i norra delen av området som avvattnas via Kanalen. Stora Enso sköter den. Flottning har antagligen inte förekommit i någon större utsträckning. Närheten till Klarälven gjorde att man tog ut timret direkt ner till upplagen vid Lusten. Inga rester av flottning finns kvar som påverkar vattendragen i dag.

Idag gödslas inget bestånd i Bergvik Skogs marker i Blysjöns avrinningsområde. Privatskogen XX. 2002 och några år framåt gjordes ett försök med skogsgödsling i ungskog av gran strax söder om Åsens gård med olika typer av gödsel och frekvens. Ansvarig var Skogforsk, SLU, (Linder). Vid mailkonversation från ansvarig för försöksverksamheten skriver Johan Bergh så här (7 sept. 2016, citat): "...gödslingsförsöken aldrig haft något ökat fosforläckage. Snarare tvärtom då en ökad tillväxt minskar det eventuella naturliga läckaget."

SLU:s årliga undersökningar av vattendrag med avseende på fosfor visar att de vattendrag som kommer från skog och myr har en låg halt av Tot-P kring 5–6 µg/l. Halterna varierar inte mycket under året. Se diagram sid 57.

### Jordbruk

635 ha jordbruksmark avvattnas till Blysjön. Utdikningarna vid Karsjöarna och Stora Svinsjön är fortfarande formellt sätt pågående verksamhet. Se mer om detta på sid 26. I dag brukas dessa områden inte längre (vita på kartan). De brukare som vi kontaktat, jordbruk som avvattnas till Blysjön, sköter jord markerat med violett på kartan, som inte gör anspråk på att vara fullständig. 2016 var det 15 brukare som fick någon form av EU-stöd. Av dessa är det bara två som har nöt. Mycket av marken används till vallodling och gödslas inte.



Karta 5 Jordbruk inom Blysjöns tillrinning

Den största arealen jordbruksmark, c: a 500 ha, finns i öster och avvattnas via Svinsjöbotten till Blysjön. Markerna betas av köttdjur och hästar och används även till vallodling. Den största gården Gällserud Gård AB har 147 djurenheter med ekologisk köttproduktion. Karlstad kommun, som har tillsynsansvar, har bedömt gödselhanteringen som helt ok. Björklidens ridskola och Solbergs Gård heter hästgårdarna.

I Norr bedrevs ett intensivt jordbruk med 148 platser för mjölkkor vid Åsens Gård av Mölnbacka revir från 1918 fram till 1988, då korna såldes eller gick till slakt. År 1898 brändes ekonomibyggnaderna ner och igenplantering med gran började.

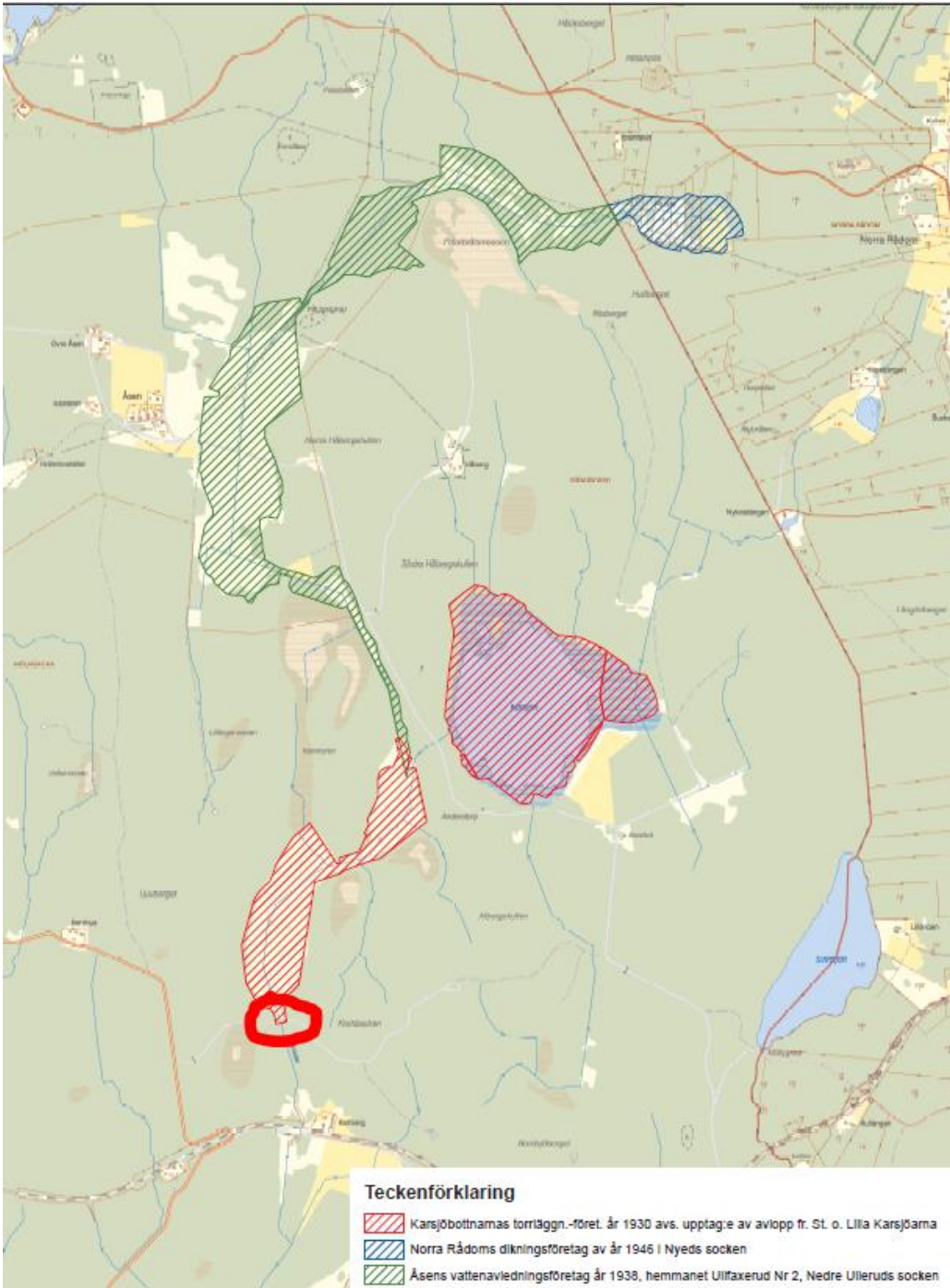
Sommaren 2016 odlades bovete både vid Åsens gård och vid Karsbol, Karsjön. Bovete verkar vara en bra gröda för att ta hand om fosfor i övergödda marker med blöt struktur och är även bra för den biologiska mångfalden, särskilt för insekter. Bovete kräver inte kraftig gödsling eller jordbearbetning. Brukaren är intresserad av att utöka sin verksamhet. (Bergviks marker)

Öster om Blysjön finns gårdarna Ed, Mosserud och Högberg. I Högberg drivs ett aktivt jordbruk med djur. De sköter mycket av markerna öster om Blysjön.



### Giltiga markavvattningsföretag

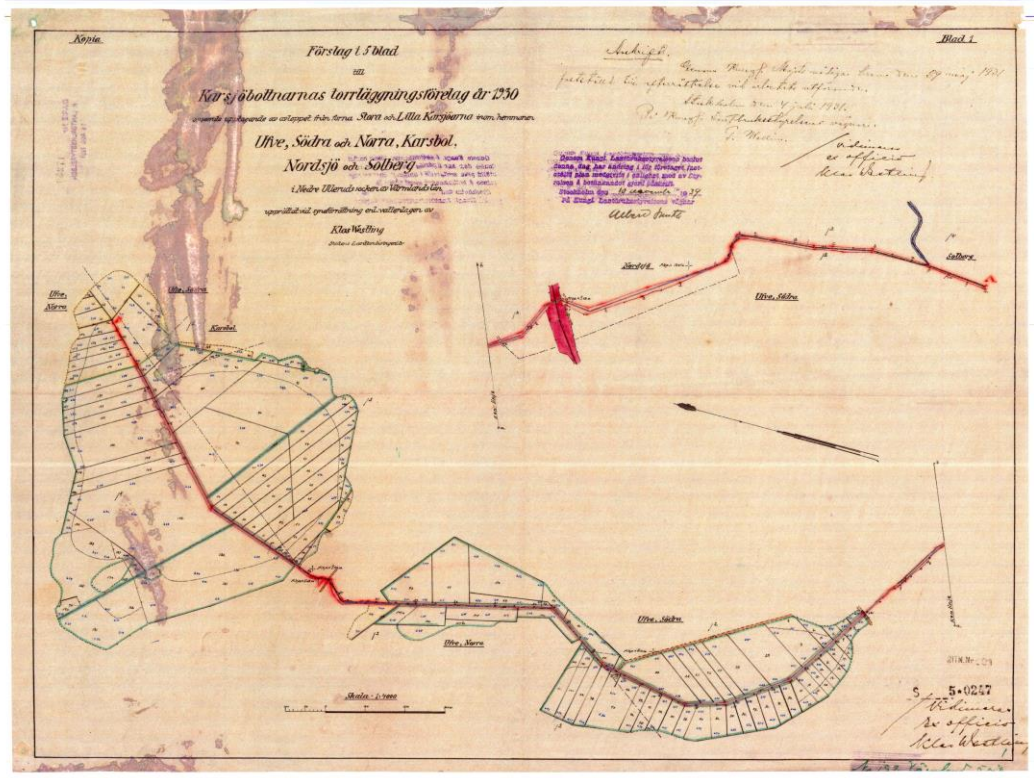
Norr om Karlberg i AVR 8794 finns idag tre markavvattningsföretag. Alla dessa tre är fortfarande ur juridisk synvinkel pågående, även om delar sedan flera decennier ej underhållits. Om sjösänkingsprojektet Stora Karsjön genomfördes ner till tillåten nivå så har sjöns yta åter stigit, medeldjupet är idag c: a1,7 m.



Trafikverket avser att bygga bort obevakade järnvägsövergångar på sträckan Kil-Ställdalen har man planer på att förlägga vägen till gården Karlberg med tillfart norrifrån, såsom den var under tiden den gamla landsvägen till Filipstad gick norr om järnvägen. Diskussion pågår om en större och lägre liggande trumma vid vägövergången (röd ring på kartan) ev. påverkar våtmarkens funktion vid reduktionen av näringsämnen från Åsens gård och Karsjön.

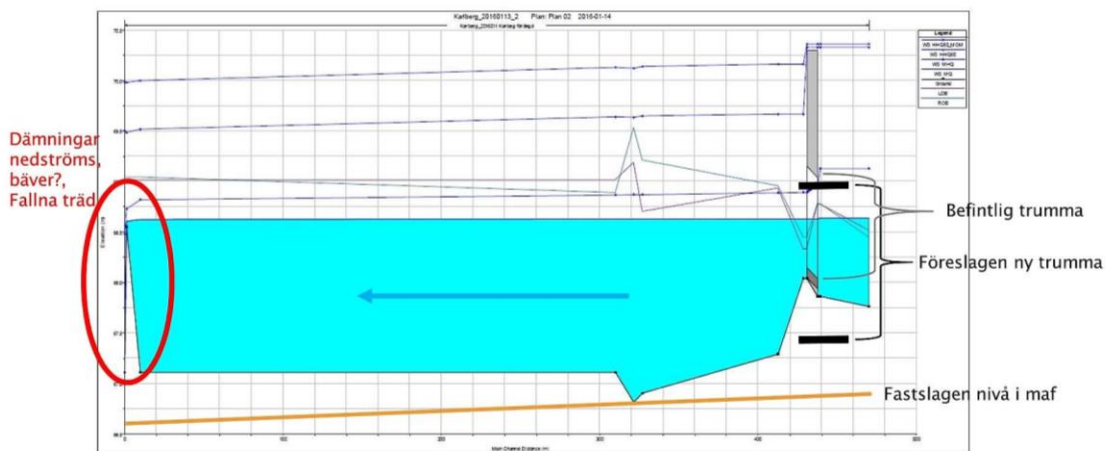
Karta 7 Mark-avvattnings-företagen med röd ring kring prov-tagnings-punkt Karlberg nedströms f.d. Lilla Karsjön. (källa Trafik-verkets samråds-underlag jan 2017)

**Karsjön** var inte föremål för sjösänkning på 1800-talet. Stora Karsjön finns med som sjö på alla kartor. Först på en karta från 1911 är sjön markerad som sidvalläng. Ett idag - möjligen aldrig fullföljt - beslut finns för torrläggning daterat 1931, arkiv nr 247,1170.



Karsjöns utloppet är sprängt. Det är oklart om sänkningen verkligen genomfördes. Ett nytt beslut fattades 1940. Karsjön lär ha höjts igen i början av 60-talet och blev då en fin fågelsjö. Data bör eftersökas om detta. Se mer om Karsjön sid 36.

## KARLBERGSKANALEN



Profil över befintliga förhållanden med vattennivåer vid MQ, MHQ, MHQ50 och MHQ50mom (ej rensad kanal).

Enligt trafikverkets utredning hösten 2016 är nivån vid slutpunkten för sjösänkningen (vid Karlbergskanalen start) 1,3 meter högre i dag än vad som är tillåten lägsta nivå enl. tillståndet. Det är en väldigt stor nivåskillnad som på många sätt måste ha påverkat uppströms liggande våtmarker om man har genomfört dikningen ner till den nivån. Det är givetvis mycket önskvärt att inte sänka nivån så att våtmarken mister sin renande funktion.

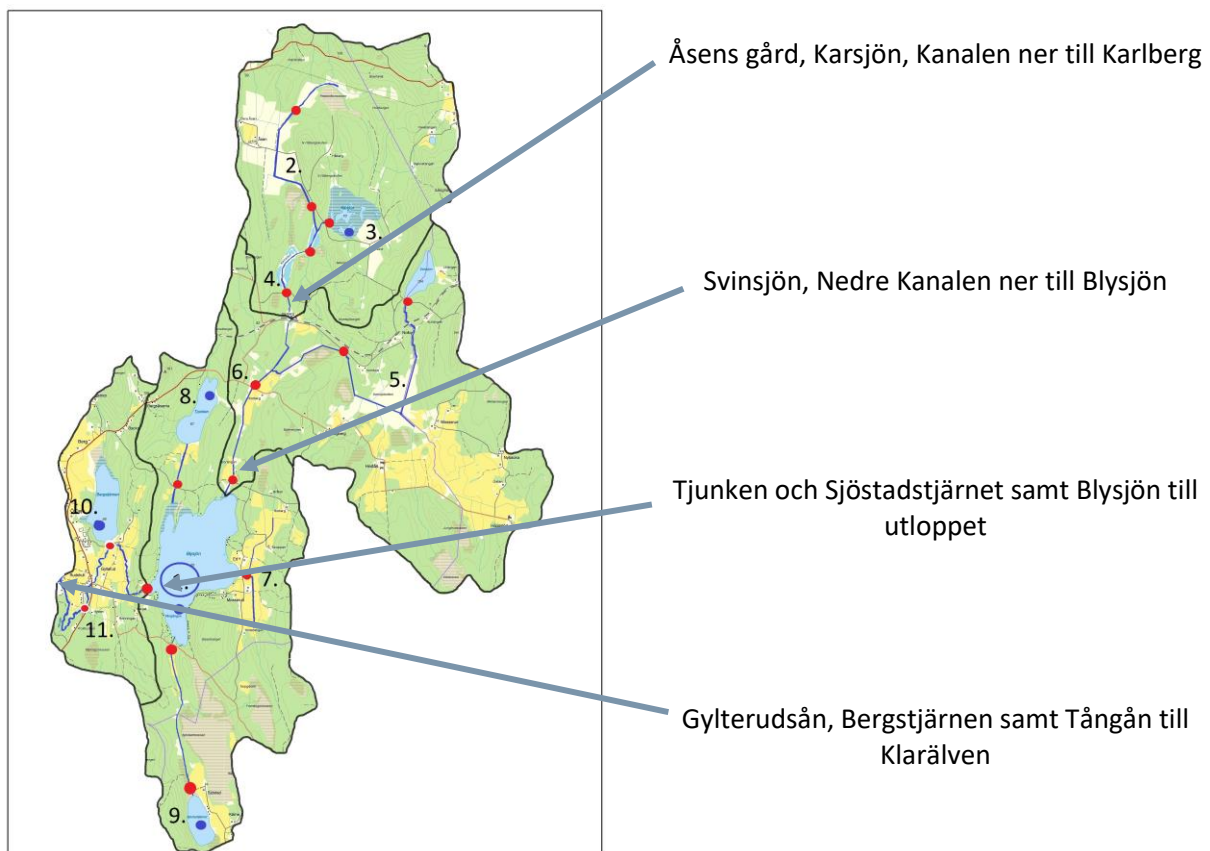
## Genomgång områdesvis

### DELAVRINNINGSOMRÅDEN

Området delas in i fyra avrinningsområden av SMHI (Pilarna i kartan pekar på utsläppspunkten.)

Identifikation, SMHI			Områdesinformation			Markanvändningsfördelning				Flödesstatistik, ackumulerat	
SubID	AroID	Namn	Yta km <sup>2</sup>	i % av hela AVR	Utsläpps-punkt m.ö.h	% Skog	% Jordbruk	Km <sup>2</sup> jordbruks mark	% vatten och våtmark	MQ Kbm/ sek *	i % av årsflödet
8794	661172-137458	Åsens gård, Karsjön, Kanalen ner till Karlberg	15	26%	66	84%	9%	1,4	6%	0,16	26%
8728	660897-137619	Svinsjön, Nedre Kanalen ner till Blysjön	19	33%	65	80%	19%	3,5	1%	0,36	58%
8624	660591-137321	Tjunken och Sjöstadstjärnet samt Blysjön till utloppet	17	30%	65	71%	8%	1,4	21%	0,55	89%
8608	660566-137083	Gylterudsån, Bergstjärnen samt Tångån till Klarälven	7	12%	55	68%	24%	1,6	9%	0,62	100%
Hela AVR			57	100%	55	77%	14%	8,0	9%	0,62	

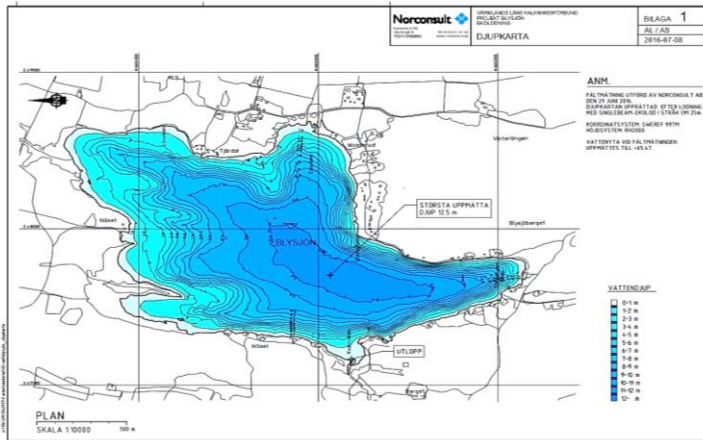
- MQ= Medelvattenföring



## BLYSJÖN

### Beskrivning

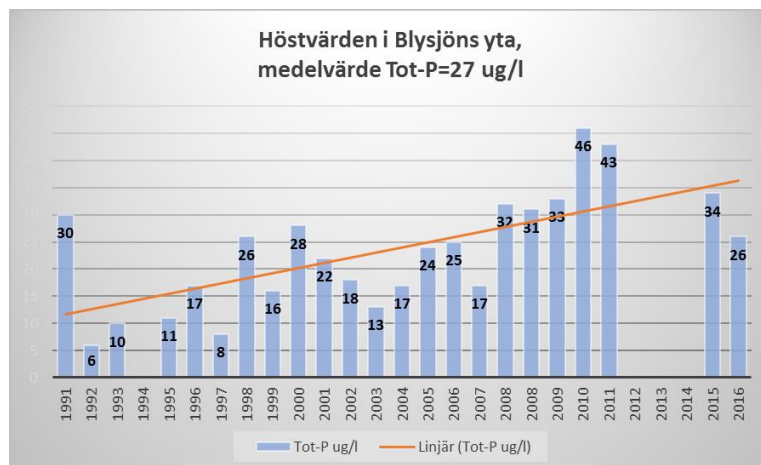
SE660612- 137203 Sjöyta 65,1 m ö h. Yta: 230 ha  
 Volym: 14,6 miljoner km<sup>3</sup>. Största djup 12,5 m.  
 Medeldjup 6,6 m vid sjöyta 65,47 (lodningsdagen)



Varför heter Blysjön BLYsjön Är det dess svarta (mörka? vatten?) Eller är sjön döpt efter en soldatsläkt? På sockenkartan från 1706 syns en "Knechtstuga" vid Blysjöberget. Eller finns här någon för oss okänd Blyförekomst? Andra förslag?

### Vattenkemi

Forshaga kommun klassade Blysjön i en utredning 1992 i ett näringsrikt tillstånd, men med god syresättning och i övrigt goda förhållanden. De naturligt näringsrika omgivningarna har medfört att Blysjön stått emot det sura nedfallet på 1960–90-talet och kalkas numer inte. pH ligger runt 7. Men Blysjön är sedan minst 100 år påverkad av näringsämnen från omgivande jordbruksmark, vilket medfört stigande fosforhalter.



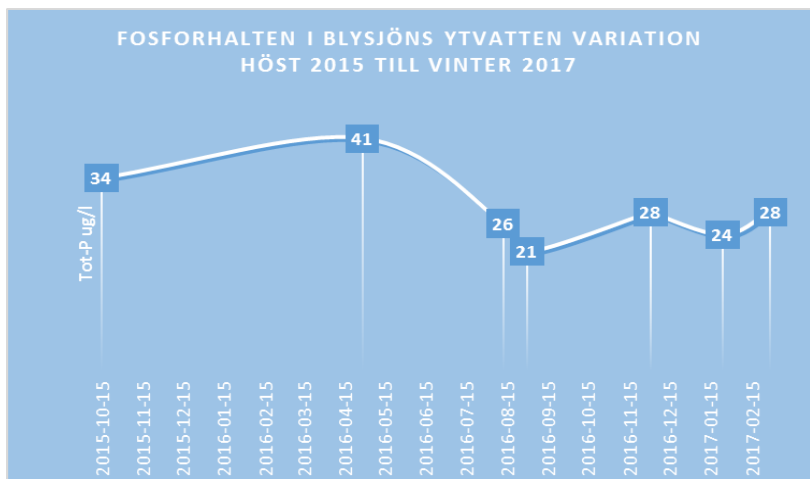
Forshaga kommun ha tagit vattenprover i Blysjön under lång tid, med ett uppehåll under perioden 2012–2014. Att trenden är stigande beror inte på ökade tillförsel utan kan vara en effekt av interngödning. 2016 års värden var lägre än tidigare. Variationerna kan bero på om provet tagit före eller under höstcirkulationen, då näringsrikt bottenvatten når ytan i de fall interngödning skett under sommaren.

Anledningen till att 2016 års värden var lägre än tidigare KAN ev. beror på 2016 års låga nederbörd – 50% mindre mängd fosfor kom ner 2016 från inströmningsområdet än under de normalt nederbördsrika åren kring 2010–2011 (SMHI:s beräkningar). Mer om fosfortransport se sid 62.

Blysjöns status för näringsämnen har försämrats. Om Blysjön var helt opåverkad av utsläpp skulle den ha en fosforhalt på hösten kring 10 µg/l Tabellen visar framräknad Ekologisk kvot för fosfor under olika perioder. Medelvärde är beräknat från höstvärden i sjöns yta

Period	1992–1999	2000–2004	2005–2009	2010–2016
Antal mätningar	8	5	5	4
Medelvärde Tot-P, ug/l	15,5	19,6	25,8	35,4
Standardavvikelse	8,1	5,1	5,4	8,8
EK	0,65	0,51	0,39	0,28

Medelvärdet sedan 2010 (4 mätningar) är Tot-P = 35,4 ug/l och det är det värde vi bedömt i förhållande till ett referensvärde. Ekologiska kvoten blir då  $EK=0,28$  vilket ger att sjön bedöms med otillfredsställande näringsstatus, ett snäpp sämre än tidigare bedömning i VISS.



Vi har beräknat referensvärdet för sjöarna enl. föreskriften (HVMFS, 2013:19) formel 1:1 utifrån vattnets färg, sjöns medeldjup och sjöns höjd över havet. En djup sjö är naturligt mer näringsfattig än en grund sjö, så medeldjupet är viktigt.

Säsongsvariationen visar att fosforhalten var högst under våren, strax efter islossningen innan produktionen i sjön tagit fart. Den lägsta fosforhalten är under vegetationsperioden. Allt

fosfor i ytvattnet används då till en hög produktion av växtplankton. Det är normala årsvariationer.

Hur står sig Blysjön jämfört med andra sjöar i Klarälvens avrinningsområde? I tabellen jämförs med **Visten**, Forshagas dricksvattentäkt som är en ren sjö i balans. **Södra Hyn** och **Emsen** grunda sjöar, verkar vara betydligt mer näringspåverkade än Blysjön. Att Blysjön, Södra Hyn och Emsen har återkommande vattenblomningar syns i sjöarnas låga kväve/fosforkvot.

Källa: Årliga rapport från recipientkontroll Klarälven, Alcontrol samt från nationella miljöövervakningen, VISS

Faktaruta: Om kväve/fosfor-kvoten är **lägre** än c: a 25 gynnas algblomning. Höga tal alltså bra! P-ref= referensvärdet för opåverkad sjö. EK= Ekologisk kvot, hur medelvärdet förhåller sig till referensvärdet. 1=100%! Under 50 % 0,5 blir inte längre bedömningen god. Se även sid XX.

Sjö	Djup	Konduktivitet	pH	TOC mg/l	Tot-P µg/l	Tot-N mg/l	N/P-kvot	P-Ref-värde enl. Viss	EK *
<b>Blysjön 2016 höst</b>	12,5	4,4	7	11,5	24	0,57	24	10,1*	0,28*
VISTEN 2016	34	3,6	6,9	5,2	7	0,23	33	7,0	0,68
Södra Hyn: 2013	4,9	8,4	7,2	12,1	40	0,91	23	13,8	0,28
Emsen 2014	4,2	4,76	6,8	10	45	0,88	20	8,5	0,09

\*Ekologisk kvot, Blysjön denna rapport värden, resten från vattenmyndigheten Viss

## Syreförhållande

Vi undersökte Blysjöns syresättning under sensommaren, under höstcirkulationen, samt under mars då sjön var istäckt.

**Faktaruta: Syresättning** En frisk sjö ska vara syresatt under hela året och i alla djup. Den kritiska perioden är under sensommaren, då sjön får ett "lock" av varmt vatten som täcker bottenvattnet. Locket bryts upp av höststormarna. Syresättningen efter isläggning är helt beroende av höstcirkulationens syresättning. Som god syresättning räknas över 6 mg/l i vatten kring 16° och över 8 mg/l i kallt vatten. Syreförhållanden vid botten kan vara dåliga på vintern utan att det får så stor betydelse, då sjöns liv då ofta är i dvala.

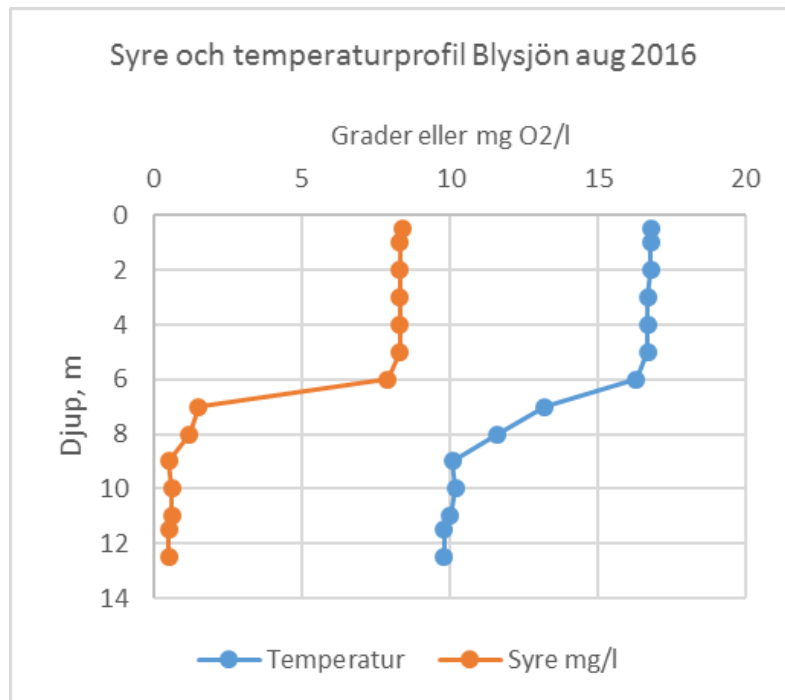
En hög ammoniumhalt i bottenvattnet tyder på att det är syrefria förhållanden vid nedbrytning av kväveföreningar. Vid syrefria botten kan även en denitrifikation ske, dvs bakterier tar syre från nitrat och på så sätt frigör kväve i form av kvävgas. Då renas sjön på kväve.

Fiskar behöver en syrehalt på 4–5 mg/l för att trivas. Givetvis simmar de snabbt till vatten som är syresatt. Olika fiskarter har olika krav. Ruda t.ex. klarar lägre syrehalter. Under 2 mg/l blir det akut kris. Bottenarnas djursamhällen dör efter några dygn av syrebrist. Bottendjuret bryter ner organiskt material och utgör en stor del av sjöns näringskedjor bl.a. som fiskföda.

### Syrehalter under sensommar:

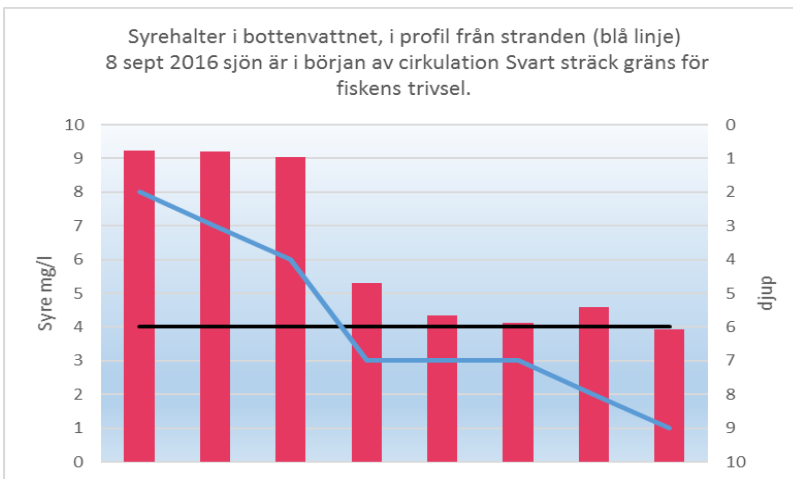
Sommaren 2016 låg språngskiktet på 6 m djup. Under språngskiktet var syrehalten så låg att fiskar ej kan vistas där. (Under 4 mg syre per liter). Bottenvattnet hade då MYCKET höga halter av fosfor (87 µg/l), mer än 300 % högre än ytvattnet (26 µg/l), vilket visar att en internbelastning av fosfor sker. Ammoniumhalten var högt – 0,36 mg/l. Hela 33 % av kvävet förelåg som ammonium. Det är en effekt av syrebristen.

Vid 9 meters djup var det nästan helt syrefritt. Sjöns volym är totalt 13,7 miljoner kbm. Volymen under 6 m är 4,6 miljoner m<sup>3</sup>. Det betyder att en tredjedel av Blysjöns vattenmassa sommaren 2016 var dåligt syresatt. Volymen under 9 m djup är 1,6 miljoner kbm, 12 % av sjöns hela volym. Enligt fiskare så har delar av sjöns botten dött. Den höga fosfor-halten bidrar till en ökad höstproduktion av växtplankton när sjön blandas igen vid höststormarna. Då kan algblomning ske, vilket var fallet hösten 2016.



### Kemiska analyser i sommarprofilen

Djup	Temp	Syre mg/l	Syre %	Abs	Kond	pH	alk	TOC	NH4 mg/l	Nitrat Nitrit mg/l	Tot P µg/l	Tot N mg/l	Beräknat org N mg	% NH4
0,5	16,8	8,4	87%	0,15	4,4	7	0,2	11	0,008	0,005	26	0,66	0,65	1 %
11,5	9,8	0,5	5,2%	0,28	5,8	6,7	0,37	15	0,36	0,005	87	1,1	0,74	33 %

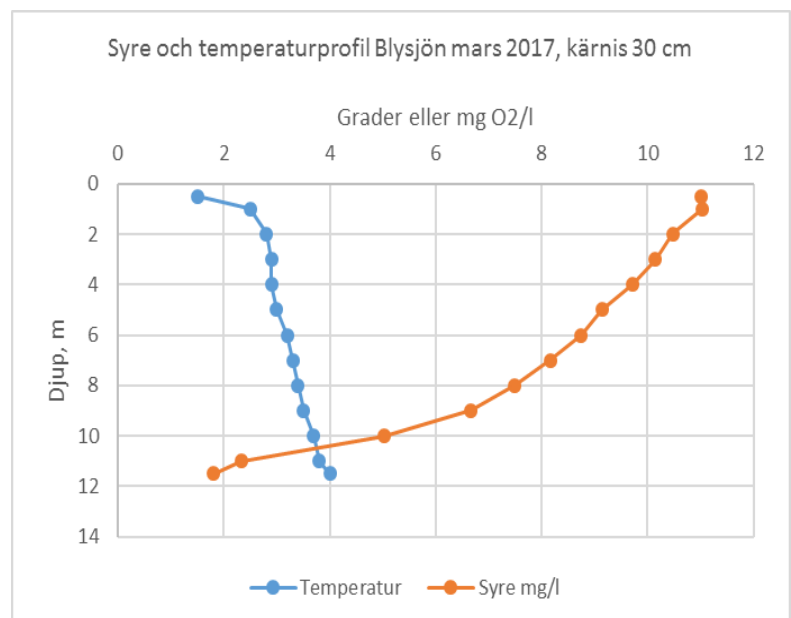


### Syrehalter under höstcirkulationen

Vi kontrollerade bottenvattnet på olika djup i en profil från stranden och ut mot djuphålan i september. Nu var bottenvattnet betydligt bättre syresatt (röda staplar) ut till ungefär 6 m djup. Därefter blev låga halter (bedömning måttligt bra till otillfredsställande syresättning)

### Syrehalter mars då Blysjön var istäckt

Isen var c:a 30 cm kärnis. Vattnets temperatur stiger med djupet. Vattnet är som tyngst vid +4 grader, bottenvattnet höll den temperaturen. På vintern bör syrehalten ligga över 8 mg/l för att bedömningen ska bli god så var det ner till 7 m djup. Syrehalten höll sig över det kritiska 4 mg/l – nivån ända ner till 10 meters djup. Det är väldigt bra. Fosforhalten under vintern var lika i hela vattenmassan. Nitrat-nitrit-halterna var betydligt högre än på sommaren, vilket beror på att sjöns produktion är låg. Det är ett naturligt vintertillstånd.



### Kemiska analyser i vinterprofilen

Djup	Temp	Syre mg/l	Syre %	Abs	Kond	pH	alk	TOC	NH <sub>4</sub> mg/l	Nitrat Nitrit mg/l	Tot P µg/l	Tot N mg/l	Beräknat org N mg	% NH <sub>4</sub>
1	2,5	11,03	81%	0,208	4,2	6,5	0,11	15	7,9	190	28	0,73	0,52	1 %
11	3,8	2,33	18%	0,250	4,7	6,7	0,16	14	5,8	200	26	0,85	0,65	1 %

#### Faktaruta:

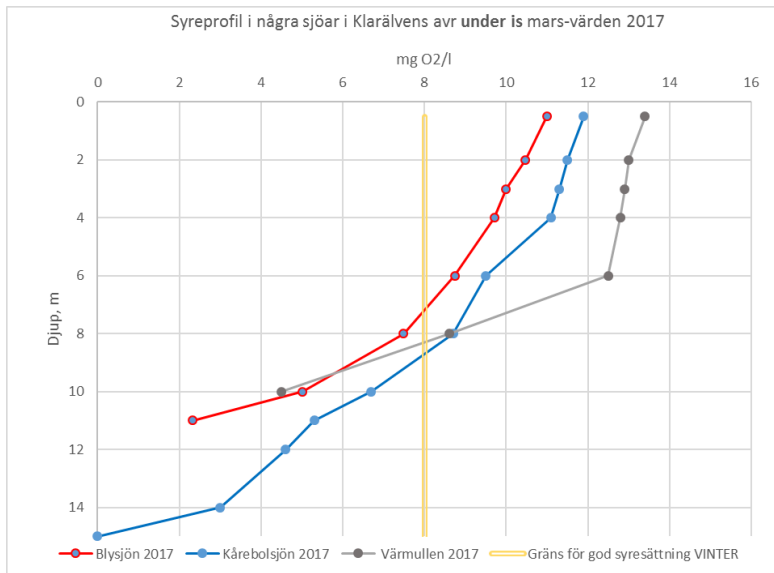
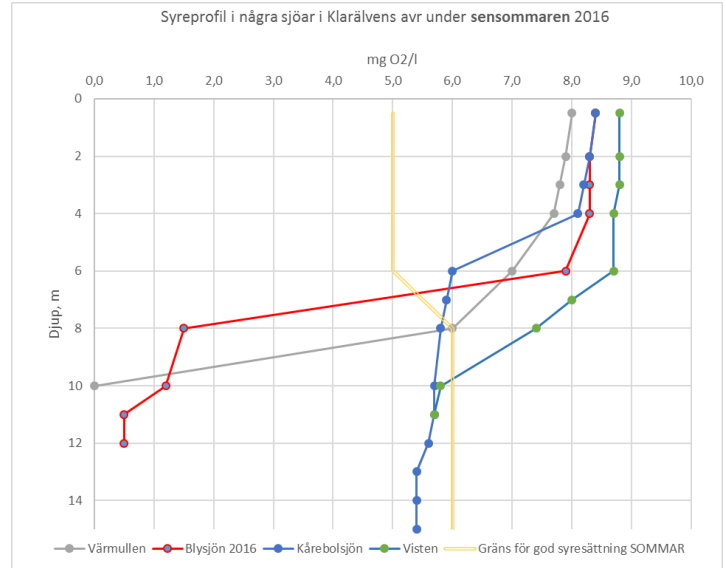
En **hög % ammonium** visar på syrebrist under nedbrytning. På vintern sker knappt någon nedbrytning. Om kväve föreligger som **nitrat-nitrit** tyder det på god syretillförsel vid nedbrytningen. Detta kväve är lättillgängligt för växter och minskar snabbt då växtplanktonproduktionen i sjön kommer i gång på våren.

**TOC-halten** = totala innehållet av organiskt kol. TOC är en viktig parameter för att mäta vilken organisk belastning som finns i vattnet. Höga värden kan vara naturligt eller tyda på rubbningar i kretsloppen. I bottenvattnet indikerar det mängden icke-nedbruten biomassa. På vintern är det normalt med högre TOC-halter vid botten, men en "pigg" sjö bör ha lägre halter TOC vid botten på sommaren. Det har inte Blysjön

**Jämförelse syreprofiler andra sjöar**

Alcontrol gör syrgasprofiler i flera sjöar i Klarälvens avrinningsområde. **Värmullen** är recipient sjö för Hagfors stad. Värmullen har upprepade syreproblem i sitt bottenvatten. Liknande Blysjön sker här en intern-belastning av fosfor periodvis. **Kårebolsjön** är en av näringsämnen opåverkad sjö i Torsby kommun, men är reglerad. **Visten** är dricksvattentäkt åt Forshaga kommun

**Sommaren 2016:** Blysjön och Värmullen i Hagfors hade syrefria bottenar sommaren 2016. Visten och Kårebolsjön är syresatta, även om halterna tangerar måttlig god status under 6 meter. Att status gränsen (orange linje) ändras beror på temperaturen under språngskiktet.



**Vinter 2017:** Alla sjöar hade syrebrist i sina djuphålor vintern 2017. Blysjön avviker då den var sämre syresatt från ytan och ner till c: a 6 m djup.

Tabellen nedan visar analyser i tre sjöars bottenvatten, sommar och vinter. Sjöarna är ungefär lika djupa. Visten hade de bästa förhållanden i sitt bottenvatten. Blysjön har sämst syrgashalt, högst fosfor-, kväve- och TOC-halt, förutom vintern 2017 då Värmullens bottenvatten hade högre fosforhalt än Blysjön. Ett lågt TOC-värde vid botten tyder på att det mesta biologiska materialet är nedbrutet (Visen på sommaren).

Analys 1 m över botten	Djup, m	Konduktivitet	Syrehalt mg/l	Tot-N mg/l	Tot-P µg/l	% Ammonium av kväve	TOC mg/l
<b>Sommar</b>							
Visten	12	3,5	6	0,2	6,5	1 %	5,4
Värmullen	10	3,1	4	0,5	13	16 %	11
Blysjön	11	5,8	0,5	1,1	87	33 %	15
<b>Vinter</b>							
Visten	12	3,4	13	0,3	11	?	11
Värmullen	10	3,3	5	0,5	33	18 %	12
Blysjön	11	4,7	3	0,8	26	1 %	15

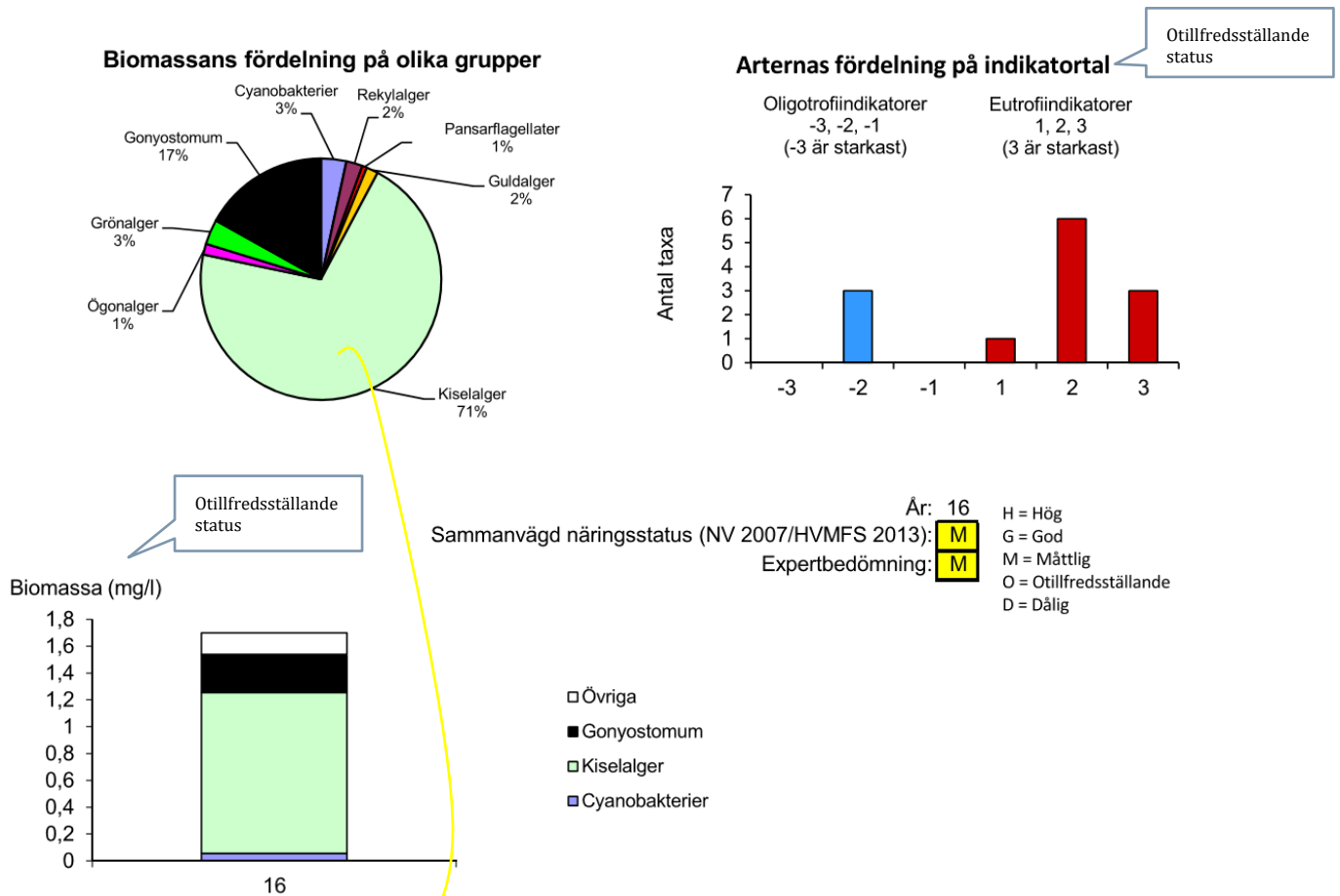
## Växtplankton

Siktdjupet i en sjö är ett mått på produktiviteten. Sommaren 2016 var siktdjupet 1,6 m, vilket bedöms som måttligt status. En analys av växtplanktonsammansättningen gjordes i ytvattnet mitt ute på öppen sjöyta sommaren 2016. Experternas slutbedömning efter att ha viktat alla typer av index blev måttligt god status.

**Biomassan** var hög (bedömning otillfredsställande status) och med många arter. **Trofiskt planktonindex TPI**, var högt, vilket också blev otillfredsställande status. TPI baseras på sammansättningen av växtplankton-arter och inte på den sammantagna biomassan. Tabellen visar en förskjutning mot näringsälskande planktonarter (röda staplar)

Andelen blågröna alger (cyanobakterier) var under sommaren liten (blev god status) men noteras bör att det fanns tre giftiga arter i gruppen som kan orsaka en besvärlig algblomning.

Expertbedömningen blev att det är en måttlig hög risk för dessa giftiga cyanobakterier att orsaka blomning i sjön. Gubbslem, Gonystomum förekom sommaren 2016, men med liten biomassa. Den kan orsaka hudbesvär och klåda vid massförekomst.



**Faktaruta:** Kommentar av Asa Garberg som är ansvarig för ovan undersökning: Ofta föregår en stor andel kiselalger en kortare algblomning. Kiselalgerna konkurrerar ut cyanobakterierna tills näringsämnen börjar minska, då får cyanobakterierna plötsligt fart. Bland cyanobakterierna finns vissa arter som kan fixera kväve från luften och är därmed inte beroende av kvävetillgången i vattnet. Den höga biomassan tillsammans med tre potentiellt toxiska cyanobakteriesläkten gav att Blysjön var näringspåverkad och kan få vattenblomning. Artantalet är ofta väldigt högt i sjöar som Blysjön d.v.s. pendlar mellan näringsrik och näringsfattig."

## Fisk

1895 finns uppgifter om Blysjön i boken "Wermlands läns fiskevatten". Då fanns abborre, gädda, ruda, mört, braxen, nors och ål i Blysjön. Bedömningen då var att fisket var medelmåttigt. I Fiskeriverkets arkiv från 1930-talet är ytterligare fyra arter nämnda: id, löja, gers och kräftor. Inplantering har skett med gädd- och gösyngel samt sutare på 1940-talet. På senare tid har ytterligare inplantering av gös skett.

2004 beställde fiskevårdsområdesföreningen ett provfiske med syfte att se gösens tillväxt. Hela rapporten finns i med som bilaga, i del 2. Det var en fullständig undersökning som kan användas för en vetenskaplig bedömning, men då det var elever som gjorde den finns den inte tyvärr inregistrerad på svenska miljöövervakningen. 10 arter fångades, dock endast 4 gösar. Även lake finns dokumenterat i sjön idag. Lake fångas inte så lätt i de specialnät som man provfiskar med.

Resultatet blev en rekommendation att inte fiska gös under några år, samt sätta en minimigräns. I övrigt befanns sjöns fiskebestånd god. Man bör notera att nästan ingen fisk fångades i nät djupare än 6 m. Syrebrist även då?

Enligt uppgift från FVOF följde man inte rekommendationerna och idag är det oklart hur mycket gös som finns i sjön.

### Provfisket 2005

FISKART	ANTAL	FISKART	ANTAL
Abborre	109	Gös	4
Gädda	1	Mört	471
Benlöja	118	Björkna	167
Braxen	7	Sarv	1
Nors	7	Gärs	19

Foto 6 Blysjön foto mot söder från Ed. Här växer vassar där diket mynnar från jordbruksmarken öster om sjön. Aug 2016



*Förslag på åtgärder: Fortsätt undersök sjöns status regelbundet för att kolla internbelastningen. Vi rekommenderar starkt att ett nytt provfiske genomförs i Blysjön för att ha ett färskt utgångsläge före att näringsbegränsade åtgärder genomförs och att fiske status sedan regelbundet följs upp.*

## KARSJÖN

Koordinater 661229/137600. Avrinningsområde SE 661172-137458, yta varierande c:a 48 ha inkl vassar, höjd över havet 70 m. Grund sjö, medeldjup idag 2 m , ursprungligt djup c:a 5-6 m.



Foto 7 Karsjön Foto mot sydost från rastplatsen. Vassar av kaveldun, vass, jättegröe

Karsjön är en grund fågelsjö, stadd i igenväxning, omgiven av kraftiga vassar av kaveldun och bladvass. I söder finns lite uppodlad mark som tidigare tillhörde gården Karsbol. Sommaren 2016 odlades här bovete. I norr ligger Håberg på södra Håbergskullen som är ett hyperitberg, med naturskogsartad lövskog (se sid 8). Här finns många kultur/fornlämningar. (se sid 9)

Karsjön var tidigare känd för en stor mängd häckande svarthakedopping, som tyvärr under senare år har försvunnit på grund av att sjön grundas upp och de inte längre kan dyka efter sin föda. (källa Åke Bengtsson). Den var även spelplats för Mölnbackas bandyspelare då den frös tidigt.

Sjön har ett gällande tillstånd för sjösänkning år 1931 (Arkiv nr 247,1170). Det finns där antecknat ett tillägg år 1940, som vi inte kan få tag på. Men redan år 1911 är ytan markerad som sidvallsängar, se sid 20. På "Gröna Kartan" är sjön rastrerad med stora vassar och flyt-öar se sid Kanalens övre del med f.d. Lilla Karsjön. Sjön lär ha höjts något igen i början av 1960-talet, och sjöytan är idag sammanhängande. Det är oklart om sjön verkligen sänktes så mycket som man fick tillstånd till. Detta bör utredas närmare inför en önskvärd nivåhöjning.

Analysen från Karsjöns utlopp visar förhöjda näringsvärden, medelvärde under provtagningsperioden var 47 Tot-P  $\mu\text{g/l}$  och Tot-N var 0,79 mg/l. Karsjön är grund, därför blir referensvärdet högre än för Blysjön: Ref P= 13,7  $\mu\text{g/l}$ . Bedömningen blev precis på gränsen mellan otillfredsställande och måttligt status, EK=0,29. (HVMFS, 2013:19). Högsta fosfor-halterna var inte oväntat på vintern. Syrgasmätning i mars under 0,5 m is visade på besvärliga förhållanden. Syrgashalten var så lågt i hela vattenmassan att fisk får svårt att överleva. Det är därför oklart om här finns någon fisk kvar. Enl. ortsbefolkningen fiskades en ynka gädda för några år sedan. Då hade fjädermyggor en explosionsartad kläckning i sjön. Jämförelse med den något djupare näringspåverkade sjön Sundstatjärnet i Karlstad är Karsjöns värden inte mycket bättre, tyvärr:

Analyser 1 m över botten	Djup, m	Konduktivitet	Syrehalt mg/l	Tot-N mg/l	Tot-P µg/l	% Ammonium av kväve	TOC mg/l
<b>Augusti 2016 yta</b>							
Sundstatjärn	1	5,7	9,1	0,93	35	9%	6,9
Karsjön	1	4,1	Ej mätt	0,66	40	1%	9,8
<b>Vinter 2017 under is</b>							
Sundstatjärn	3	6,4	4,6	1,1	34	16%	6,7
Karsjön	1	6,8	2,8	0,95	55	12%	15

En berättelse om mörtfiske vid Karsjön finns beskriven i Lars Anderssons epos, De levandes land. August Andersson, född 1872 vid Norra Uved, dvs vid Åsens gård bodde då vid Håberg. Han var farfar till författaren. Tiden är 1880-tal:

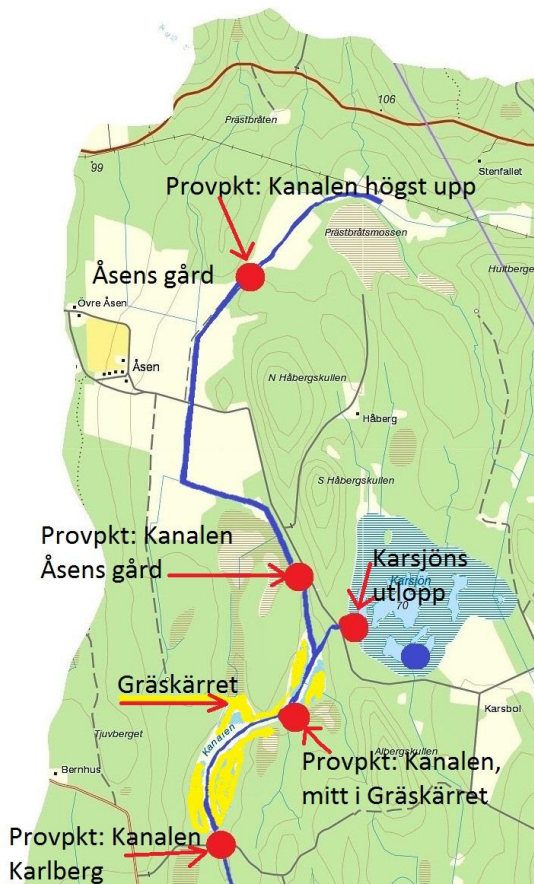
*"Håberg ... Gärderna sluttade ner mot (Kar)sjön. Stor utsikt. Nu var det längre att gå om man skulle ha påhugg. Längre väg att köra ut timret till flottningsled. På andra sidan sjön låg en stor gård, Karsbol, med anställda rättare, stallkarlar, ladugårdskarlar, dragkarlar. En grävd kanal gick från Karsjön ända ner till Blysjön. Uppför Kanalen vandrade gäddor i mängd om våarna. Det stora fisket var annars mörtfisket. Under två nätter om våren när mörten lekte drog folk i mängd under fiolspel till en bäckmyrning vid Karsjön. Det tändes bål och tjärtunnor, det las ut ryssjor, kring fler och fler eldar samlades allt som gick på två ben från Karsbol med omnejd, det koktes kaffe, inspektorn själv distribuerade brännvin och smörgåsar. Fångsten drog sedan på kärror till Karsbol gård men något kunde även hamna i Håberg. Där fanns elva barn, föräldrarna och farmodern." (Andersson, 2012)*

*Förslag på åtgärd: Provfiska sjön! Utred det juridiska läget. Utred möjligheterna att återskapa sjön. Om sjöytan höjs tillbaka till ursprungsnivå är det sannolikt minst en meter. Syftet är att skapa en bättre balans i sjön med målsättning att återskapa den rika fågelsjön!*



Foto 8 Karsjön Foto mot norr från Karsbol, boveteodling. På andra sidan sjön syns Håberg.

## KANALENS ÖVRE DEL MED F.D. LILLA KARSJÖN



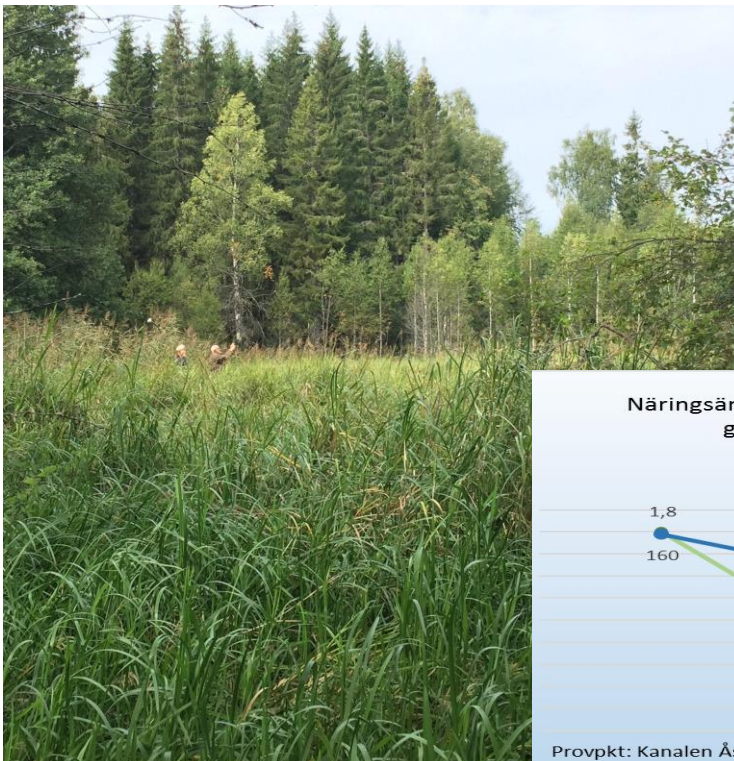
Karta 8 Provpunkter högst upp i Kanalsystemet

Vattnet i de öppna diken på Åsens gård är näringsrikt och grönfärgat (algblooming). Medelvärdena i provpunkten Åsens gård Tot-P=102 µg/l och Tot-N =1,3 mg/l, halter som får räknas som höga även i utsläpp från aktiv jordbruksmark (se sid 54).

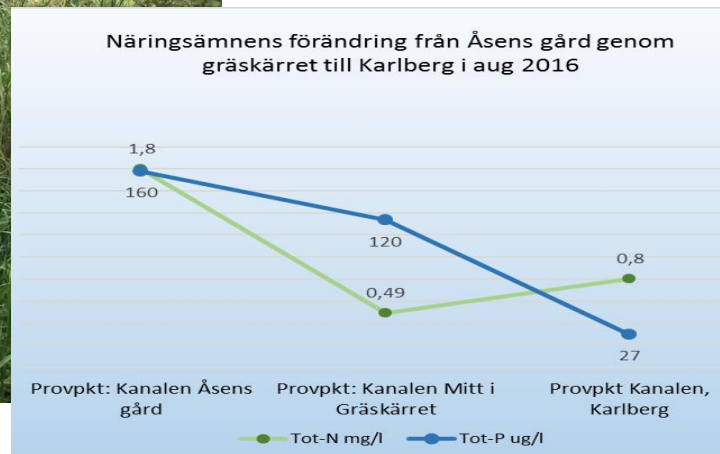
Mellan Karsjöns utlopp till Kanalen och Karlberg finns en frodig våtmark – tidigare Lilla Karsjön. Provpunkt benämns Karlberg, efter gården som ligger strax nedströms.

F.d. Lilla Karsjön är c:a 25 ha och har en ensidig vegetation av *Glyceria maxima*, jättegröe, (foto t.h. monterad i dörröppning). Kärret fungerar fint som fosforfälla under vegetationsperioden.

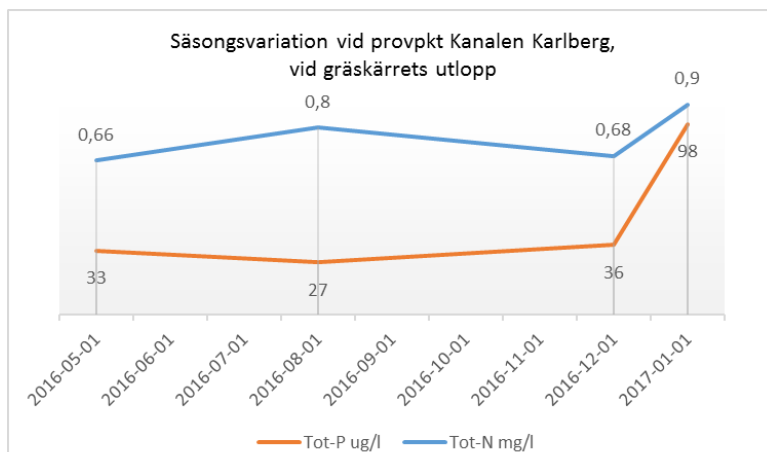
För c:a 30 år sedan har stora granplanteringar skett på tidigare åkermark, med varierande resultat. Skogsbolaget har försökt plantera igen ytterligare partier med gran men det har inte lyckats. Anledningen är att marken är fuktig och har en kraftig gräsväxt. En del av markerna hålls öppna av arrendator, bl.a. med bovetedling.



F.d. Lilla Karsjön översilades med 2 dm vatten under sommaren/hösten 2016. kärret. Den grävda kanalen är väl synlig fortfarande. Provtagnarna syns knappt, så högt är jättegröet! I augusti reducerade kärret fosfor med 83 % och kväve 56 %.



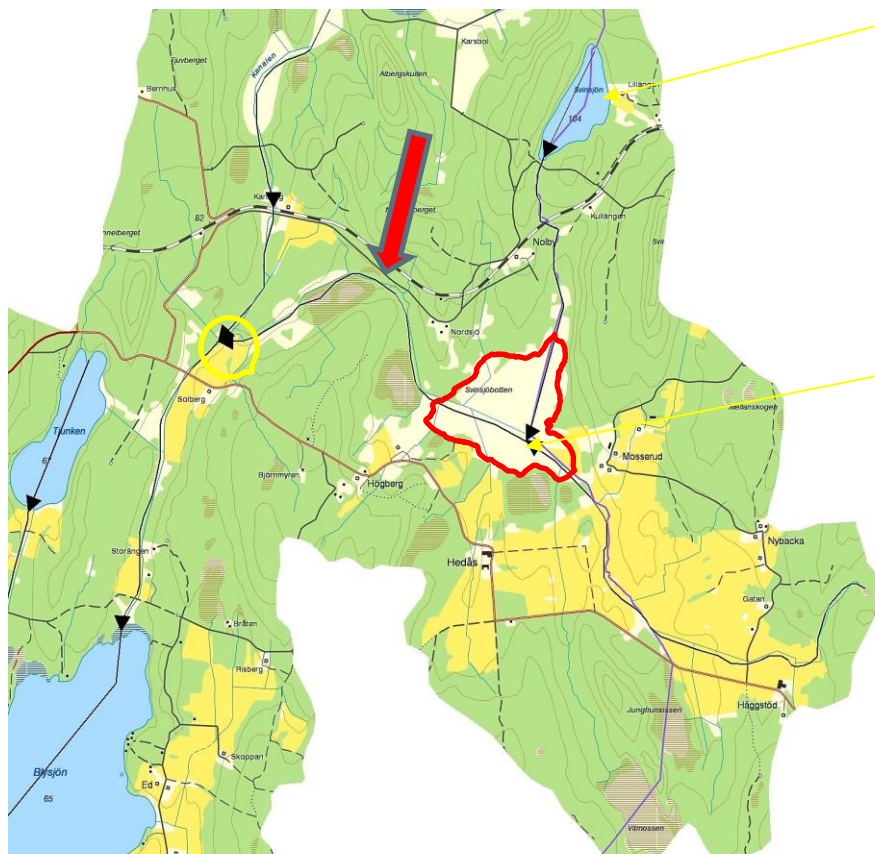
När isen täcker våtmarken var halten av ammoniak dubbelt så hög som under vegetations-perioden. Det beror på syrebrist vilket är ett normalt tillstånd för våtmarker på vinter. Ingen reduktion av näringsämnen sker då.



*Förslag på åtgärder: Gräv en damm i slutet av kanalsystemet från Åsens gård med syfte att bromsa in flödet in i våtmarken. Partikelbunden fosfor kan då till viss grad sedimentera. Minska inte f.d. Lilla Karsjöns vattenvolym genom utgrävning av Kanalen uppströms Karlberg som sänker vattenytan. Bättre att höja vattenytan i stället (återskapa Lilla Karsjön).*

*Det vore även mycket bra med täckdikning och strukturkalkning av de områden på Åsens gård som kan brukas. Om förutsättningar finns vore det bra med att göra om uppsamlings diken vid Åsens gård så att vattenflödet sker mer långsamt, tex genom tvåtegsdiken och ett ombyggt meandrande lopp. Det förutsätter ett aktivt brukande av markerna.*

## SVINSJÖN OCH SVINSJÖBOTTEN



**Svinsjön** har sjökoordinater SE 661096-137653 Sjöns yta är ca 21 ha. Svinsjön ligger på 104 m.ö.h vilket är högst i avrinningsområdet. Sjön avvattnas söderut i en bäck som går i gränsen mellan Forshaga och Karlstads kommuner.

**Svinsjöbotten** var tidigare en c: a 85 ha stor, grund sjö. Konturerna av den i mitten av 1800-talet torrlagda sjön är inritade på kartan med rött. Se sid 19 Nivån är idag c: a 72 m.ö.h.

Svinsjöbottens kanalsystem, rinner åt nordväst och kommer **in i "Kanalen" norr om gården Solberg.** Gul ring. Provpunkten markerad med röd pil.

Karta 9 Östra delen av Kanalsystemet: Svinsjön och Svinsjöbotten

Svinsjön är en djup sjö med kalkkällor i botten (källa Ortsbor). Vattenanalyserna visar en klar näringsfattig sjö pH 6,8, Alkaliniteten är låg, endast 0,06. Provpunkt och foto är vid sjöns utlopp. Torpet "Norby grind" låg vid utloppet, där landsvägen till Filipstad gick över till Nyeds socken. Här ska tidigare även legat en knektbostad. Se sid 99. Det är fin växtlighet på sjöns botten.



Enl. Ortsbor är fisket bra, med ljusa gäddor! Sjön lär vara mycket djup - 30-32 m har uppskattats. Svinsjön har ett så avvikande klart och rent vatten att bad i den ansågs som helande.

I dag är gården Lillängen på norra stranden ensam bebyggelse. Från Svinsjön ner till Kanalen är vattendraget (mest raka diken) c: a 5 km.

På sockenkartan från 1706 vimlar här av liv - vintervägen går norr om Lilla Svinsjön bort mot Karsbol och vidare över sjöarna till Lusten. Landsvägen till Filipstad går söder om sjön. Bron vid utloppet är markerad, viktigt att veta för de som planerade åka med häst och vagn till Filipstad! Det är svårt att tyda namnet vid bron- kanske står här **Sohlungehalla**- halla betyder berghäll. Gården Lillängen är inte utmärkt då den låg i annan socken.

Kvarnsymboler finns i Lilla Svinsjöns utloppsback "Ödefotsqvarn till Nohlby" och Nohlsjöfotqvarn vid Swijn Sjöns utlopp ner mot gården Sohlberg. Även Sohlberg har en kvarn i den lilla bäcken från Björnmyren - så på detta lilla utklipp av Nedre Ulleruds socken år 1706 finns 3 fotkvarnar!

Längs Svinsjöns utlopp är flera Måsen - våtmarker, mosse utritade. Måsen var sannolikt viktiga slätterängar. Deras tillhörighet syns i namnen t.ex. Högberg Måsen.

Analyser vid Nordsjö (röd pil karta sid 40) visar att diknings-systemet från Svinsjöbotten tillför näring till Kanalen.

Medelvärde för fosfor var Tot-P 63 µg/l och för kväve Tot-N på 0,90 mg/l. XX



Förslag på åtgärder: Ett näringsfiltreringsområde vid provtagningspunkten eller uppströms skulle kunna bromsa näringstillflödet. Är kalkfilterdiken lämpligt?

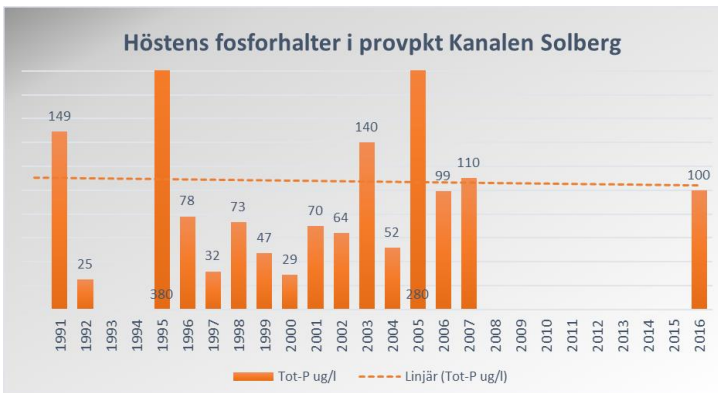
## KANALENS NEDRE DEL



Karta 10 Kanalen från Karlberg till Blysjön

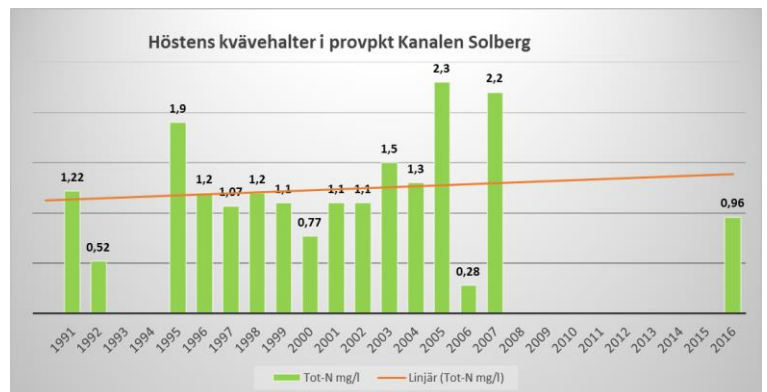
Hela Kanalen från Karsjön till Blysjön är c:a 5,5 km, ej inräknat diken på Åsens gård. Forshaga kommun har tagit en lång serie prover vid Solberg, i Kanalens nedre del (övre röd pil). Uppströms provtagnings-punkten tillförs Svinsjöbottens dikessystem vid gul pil.

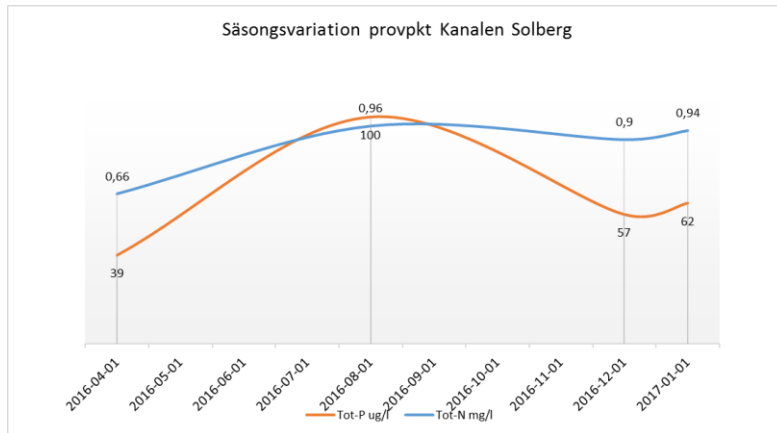
Vid Storängen där Kanalen går ut i Blysjön är det sankt (nedersta röda pilen) Ingen märkbar förändring av näringshalter syntes sent på hösten (1 december) mellan de två nedre provtagnings-punkterna i Kanalen.



Tidsserier från 1991, alla prover tagna på hösten. PROVPUNKT "Kanalen vid Solberg" visar tidvis mycket förhöjda halter av både fosfor och kväve. Flödet påverkar givetvis halterna – lågt flöde höga halter. Hösten 2016 var det lågt flöde. XX kolla sambandet

Medelvärdet de fem senaste mättillfällena var Tot-P=128 µg/l och Tot-N 1,2 mg/l. Utifrån beräknat referensvärde, hänsyn taget till 14 % jordbruksmark uppströms och utifrån analys av Ca, Mg och Cl blir EK 0,16, vilket innebär att vattendraget får bedömningen dålig status för näringsämnen (HVMFS, 2013:19). Se även sid 62.





Fosforhalten var hög under hösten, vilket kan vara en effekt av lågt flöde.

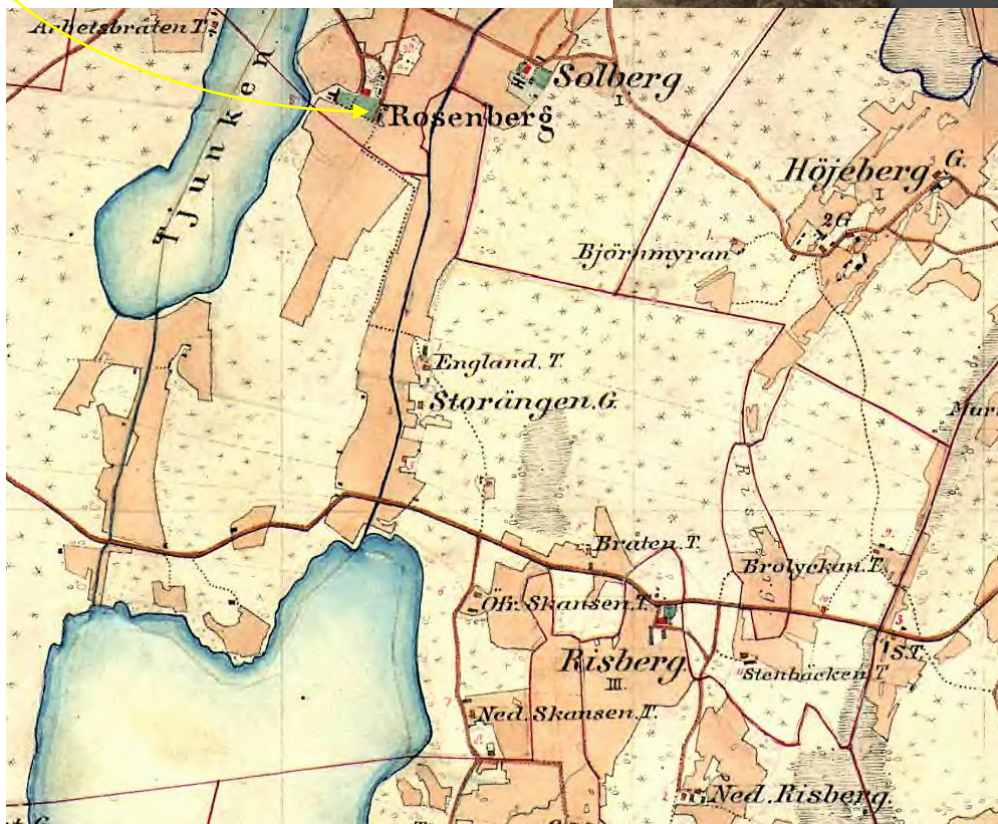
Foto: Kanalen söderut vid Solberg. April 2016 Det verkar finnas utrymme till bra skyddszoner kring Kanalen. "Vårfloden" har nyligen passerat och flödet är litet.



Fotot är taget från bron över väg strax öster om Solberg. På västra sidan Kanalen står idag granskogen tät Här fanns förr öppna marker tillhörande gården **Rosenberg**, i dag ett tillhåll för vildsvin.

Häradsekonomiska kartan från 1883 visar att Kanalen då var grävd, i alla fall mellan Rosenberg och Solberg ner till Blysjön via England (torp) och Storängen (gård). Öppna odlade marker längs med hela Kanalen!

Kanalen började grävas före 1830 och härbärgerade båda kräftor, gädda och



mört. Se sid 21.

*Förslag på åtgärder: Gräv en fosforfälla/liten damm eller fördjupa en naturlig våtmark någonstans före utloppet i Blysjön, kanske vid Storängen? Det vore väldigt bra med åtgärder i själva Kanalen för att förhindra snabba flöden. Återskapa det naturligt meandrande flödet- Kanske tvåstegsdike är en lämplig åtgärd på vissa ställen. Allt detta kräver insatser från markägarna.*

## ED

På östra sidan av Blysjön finns gammal jordbruksmark. 29 En av de viktigaste åtgärderna då växelbruket skulle införas i början av 1800-talet var en effektiv dränering. Dåtidens jordbruksexperter med landshövdingen i spetsen pläderade starkt för det nya. (Hushållningssällskapet, 2015) Man kan följa dikesgravningen på skiftes/ägo-kartorna.



På lagaskifteskarta från 1854 över Ed och 1860 över Mosserud (ihopklippa) syns de **grävda diken** som snöröta blå linjer mellan åkrarna på Mosseruds marker. Soldattorpets marker är markets med rosa färg. Blysjöns nuvarande yta är inlagt med blå prickig linje. Blysjön måste ha varit var sänkt redan 1850.

Markerna täckdikades på 1980-talet. De öppna diken är c: a 1,6 km. Idag finns endast ett jordbruk med nötkreatur kvar. Risberg brukar mycket av markerna.

I provpunkten Ed (röd pil) har bara två prov kunnat tas på grund av för låga flöden under hösten. Provet visar förhöjda näringshalter. Medelvärden: Tot-P = 72 µg/l och Tot-N = 0,77 mg/l. Ammoniumhalten var i snitt 8 % av kvävehalten, vilket visar att det INTE finns någon indikation på påverkan från gödsel/enskilda avlopp. Ammoniumhaltens medelvärde i bäckar från åkermark i december är 6 %. (Källa SLU:s undersökning).

*Förslag på åtgärder: Enskilda avlopp är inventerade och kommer att åtgärdas. Se över täckdikningen! En fosforfälla i form av en damm innan dikessystemet mynnar ut i Blysjön vore värt att tillskapa.*

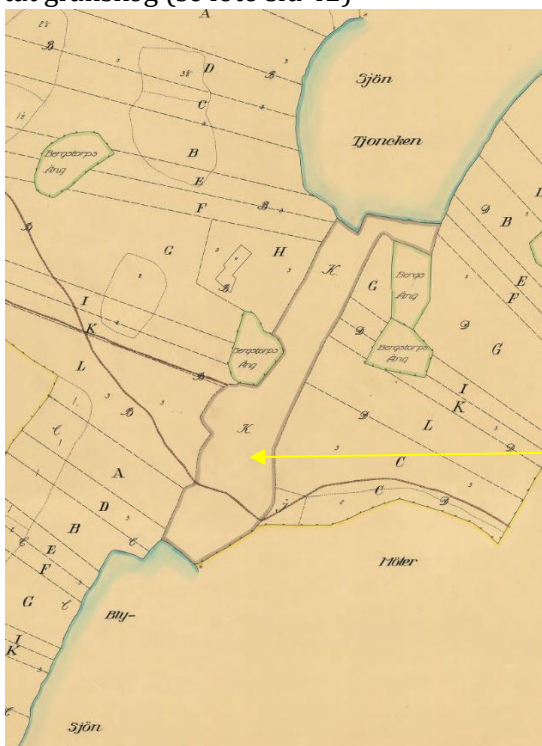
## TJUNKEN

Tjunken SE 660852-137274 ligger i avrinningsområde 8624 (SMHI) (samma som Blysjön), 66 m över havet. Yta c: a 44 ha, Djup 4,3 m, Medeldjup uppskattas till 3 m.



Tjunken är en liten sjö som idag avvattnas via mindre bäck till Blysjöns nordvästra vik. Sjön är känd för stor abborre och gädda. 1940 fanns 8 fiskarter i sjön samt även kräftor. Inplanering gjordes av gäddyngel och kräftor på 1930-talet. Om bestånden av löja, sarv, ruda, eller ål finns kvar är ej känt. Enligt ortsbor är tyvärr flodkräftan borta.

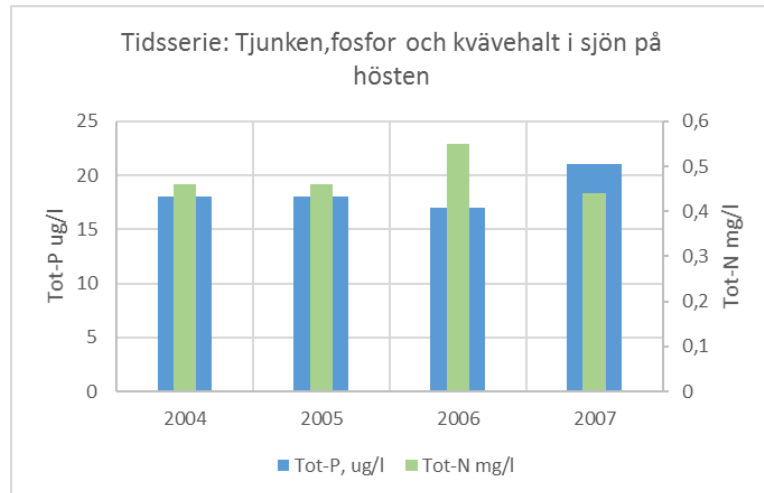
Det finns ett sommartorp i nordvästra änden, Arbetarbråten. På Sockenkartan från 1706 kallas detta ställe Häxbergsbråten. Gården på östra sidan Tjunkens, Rosenberg var en bolagsgård (tillhörde Södra Uved), Markerna där är idag igenplanterade med tät granskog (se foto sid 42)



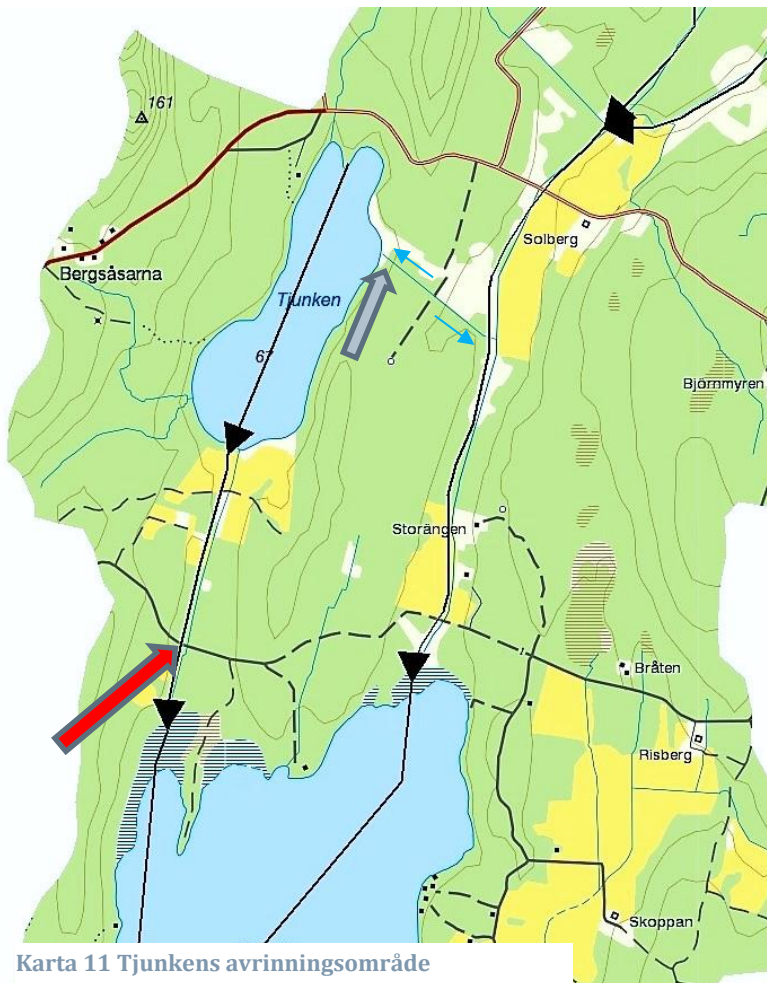
På kartor fram till 1830 ritade man Tjunkens utlopp norrut mot Lusten. 1816 på en arealmättningskarta över Bergs ågor (till vänster) markeras en våtmark (beteckning X) där utloppet i dag är. Först år 1830 finns utloppet inritat söderut. Se karta sid 21.

Enligt uppgift ska Tjunkens ha sänkts med 1 m, då Blysjön sänktes på 1840-talet. Utloppet söderut grävdes sannolikt då. Ägarna av Arbetarbråten berättade att sjön har sänkt även under deras tid (c: a 40 år) med en halvmeter, då man rensade sjöns utlopp.

I augusti 2016 fanns ingen skiktning i sjön, den är för grund. Temperaturen höll 16,5 grader i hela vattenvolymen som var syresatt (kring 8 mg syre/liter). Alla näringsämnen och pH ligger inom vad som räknas som OK. Senaste fem mätningar under hösten ger medelvärdet på Tot-P 17 µg/l Utifrån beräknat referensvärde blir EK strax över 0,5, vilket ger bedömningen god status för näringsämnen. (HVMFS, 2013:19) Siktdjup Ok och pH=6,8. Bedömningen stämmer väl med vårt intryck av sjön.



Viss näringspåverkan har skett från tidigare Rosenbergs åkermarker, som med grävda raka diken dränerades både västerut till Tjunkens och österut till Kanalen. Idag finns bäverfällan i detta dikessystem, vilket fördröjer vattnets hastighet och det är ju bra. Grå pil och foto t.v.



Karta 11 Tjunkens avrinningsområde



**Röd pil** prov-tagningsplats vid utloppet, som är en liten bäck. Ett prov togs våren. Det visade inga förhöjda värden i bäcken då jämfört med sjön Tjunkens. Det gick inte att ta några provet hösten 2016 pga. litet/ inget flöde.

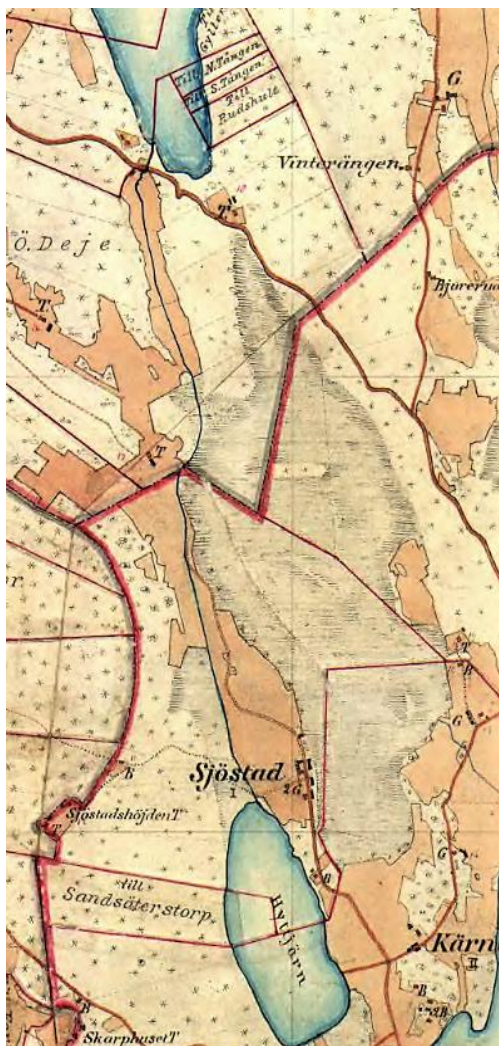
*Förslag på åtgärd: Ingen.*

## SJÖSTADSTJÄRNET

Sjöstadstjärnets koordinater: 660257–137280, tillhör Blysjöns AVR enl. SMHI. Sjön ligger 70,5 m.ö.h. Yta: 25 ha. Sjön botten är plant, maxdjup 2 m, medeldjup beräknat till 1,7



Foto 9 Sjöstadstjärnet, mot sydvästra stranden april 2016



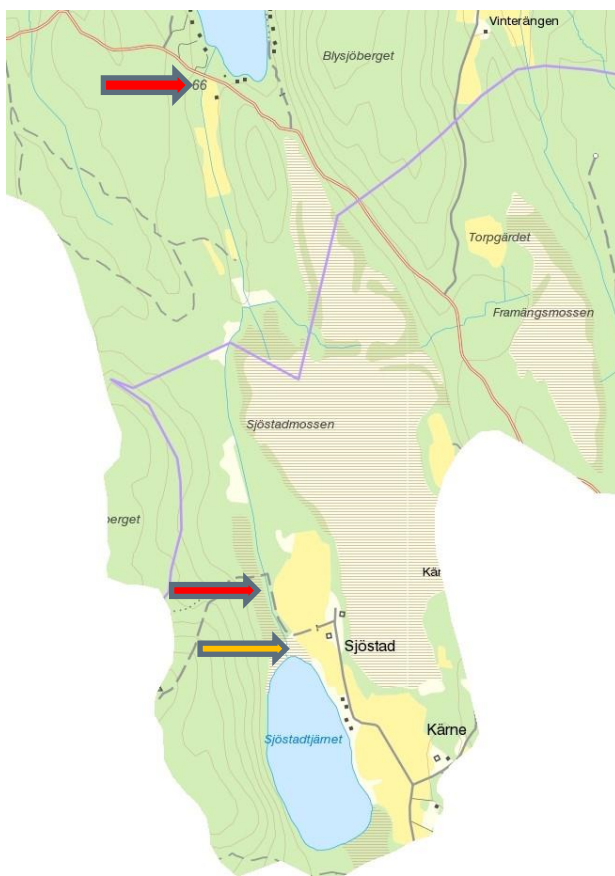
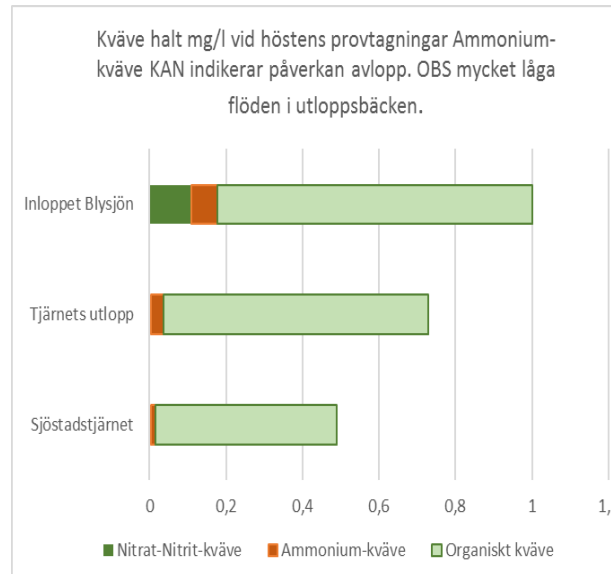
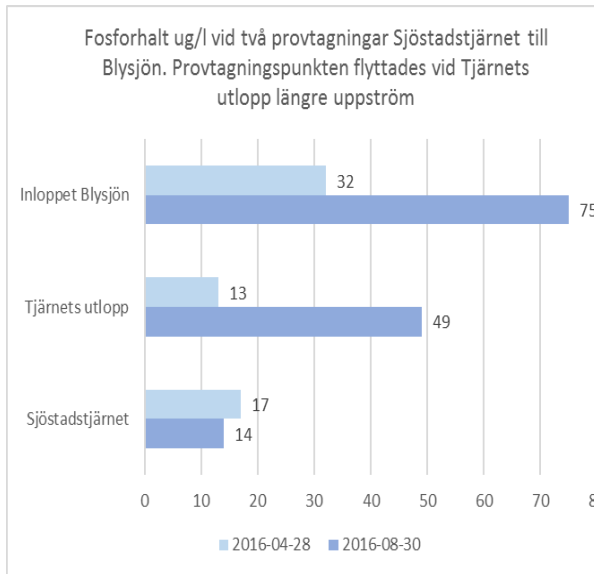
På Häradsekonomska kartan från 1883 heter sjön Hyttjärn. Markerna längs bäcken norrut var då öppna. På Laga-skifte kartan från 1805 heter tjärnen Sjöstadstjärnet.

Sjöstadstjärnet är en grund källsjö med klart vatten. Alla näringsämnen normala, god status på gränsen till hög. (HVMFS, 2013:19). Sjön var syresatt (8,5 mg/l, ca 87%) ända ner i botten och ingen skiktning. pH 6,7.

I provresultaten syns en påverkan längs vägen mellan Sjöstadstjärnets utlopp och Blysjön. Halter av näringsämnen stiger i bäcken. Bäckens rinner i skogsmark och får även tillflöde av Sjöstads-mossen.

Vi ändrade provtagningspunkt vid utloppet från vår (orange) till höst (röd), för att få med eventuell påverkan från gården Sjöstad. Då flöden var mycket låga på hösten är det vanskligt att säga om någon större påverkan på Blysjön sker från söder, men halterna av fosfor och ammonium var högre i höstprovet. Fastigheterna i området har godkända avlopp.





Förklaring karta: Avrinningsområdet urklippt. Provpunkter utsatta med pilar.

Lila linje gräns mellan Forshaga och Karlstads kommuner Blysjön ligger i norr. Området avvattnas via en liten bäck till södra änden av Blysjön.

I augusti 2016 togs ett nytt mindre hygge upp på den branta sluttningen nordväst om tjärnen. Ingen hindrande skogsridå mot sjön hade lämnats. Risk för påverkan från körskadorna på den lilla tjärnens vattenmassa bedöms som stor.

Utloppet Sjöstadstjärnet var dämt med liten plåt. Varför denna plåt? Har man satt i fisk i sjön?

Tjärnen ingår i Bävertjärnens FVOF och är känd för bra vinterfiske, då den fryser tidigt. Enl. fiskevårdsområdesföreningen finns här fin gädda och abborre.

*Förslag på åtgärder: Inga. Enskilda avlopp är kontrollerade och godkända.*

Karta 12 Sjöstadstjärnet och avrinningen norrut till Blysjön

## GYLTERUDSÅN

Gylterudsån och ingår i avrinningsområde benämnt Tången SMHI:s nr. 8608. Gylterudsån är c: a 1,5 km lång och faller 9 m ner till Bergstjärnen. Gylterudsån har en godkänd status med avseende på näringsämnen. Referensvärdet togs fram på XX god status (HVMFS, 2013:19).



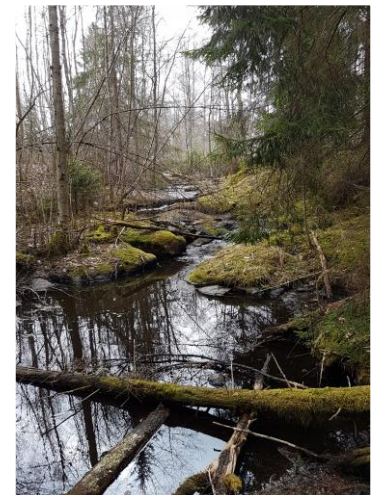
Gylterudsån är biotopkarterad av länsstyrelsen år 2009. (Länstyrelsen, 2013) Man bedömde att det är en möjlig öringbiotop i nedre delen, där tidigare två fotkvarnar låg. Den övre delen bedömde man som kraftig omgrävt (det är den delen som är sprängd). Däremellan rinner Gylterudsån i lersediment. Det finns ett vandringshinder vid kvarnen men dammen regleras inte. De två Deijekvarnarna fanns där redan på 1600-talet. Historiska kartor se sid 11. Det finns ett omlöp runt fallet som ganska enkelt borde kunna nyttjas för att passera vandringshindret utan att kulturmiljön förstörs.



Kvarndammen från nedan. Kvarnen syns t.v. Nedanför dammen verkar det finnas ett naturligt vandringshinder som kanske bara öring klarar.



Del av dammen som inte regleras, läcker underifrån. Det ger en bifåra som är möjlig att göra vandringsbar? (T.h.)



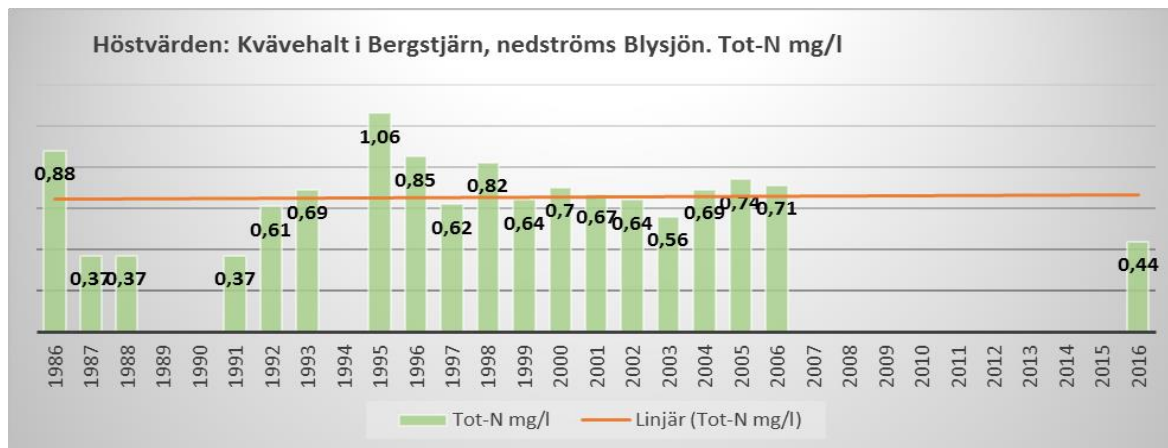
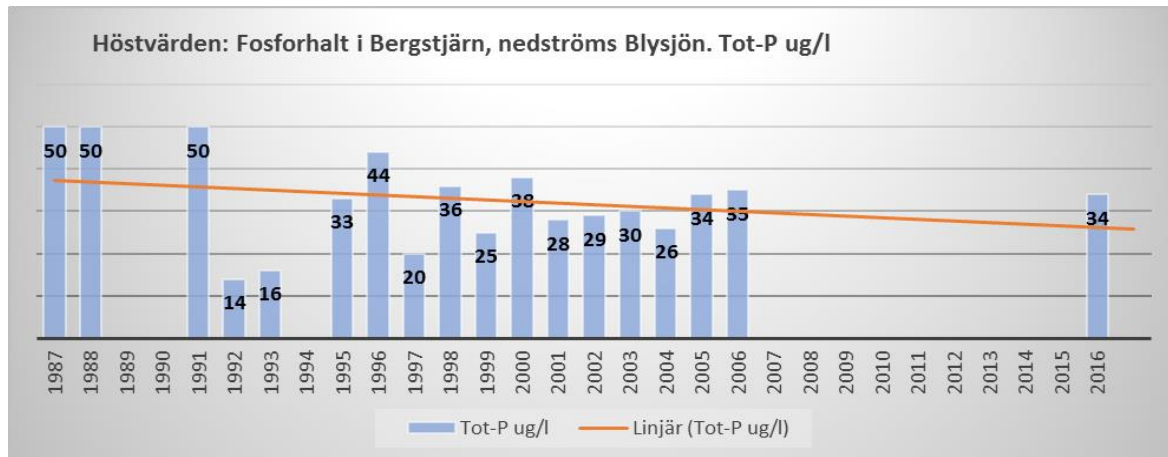
*Förslag på åtgärder: Dammregistret bör uppdateras, så att man inte får uppfattningen att kvarndammen regleras för kraft och Blysjöns nivå påverkas. Man bör utreda hur man kan åtgärda vandringshindret samtidigt som kulturmiljön (kvarndammen) bevaras.*

## BERGSTJÄRNEN

Bergstjärnen, SE 660694–137148 ingår i samma avrinningsområde som Gylterudsån och Tången. SMHI:s nr. 8608. Ytan är 59 ha och sjön ligger 55,5 m.ö.h (9 m fallhöjd från Blysjön). Djup 2,5 m, bedömt medeldjup 1,7 m. Jämför man Bergstjärnens form på 1883 med dagens kan man skönja att norra viken håller på att växa igen. Se sid22

Bergstjärnen har i alla fall tidigare varit en fiskrik sjö, På 30-talet sattes gäddyngel och 72 sättfisk av arten Sutare in i sjön. År 1967 sattes 1000 sättfisk av gös in. Enl. FVOf fångas ingen gös längre. Det är okänt om sutaren finns kvar.

Forshaga kommun har tagit prover under en längre tid i sjön, de värden som visas är alla taget på hösten. Olikt Blysjön, så syns ingen tydlig trend från 1995. Medelvärdet de senaste fem provtagningarna på hösten är 32 µg/l vilket är något förhöjt och bedömningen blir måttligt status (på gränsen till god) för näringsvärden (HVMFS, 2013:19).



Bergstjärnen är en grund sjö, då bildas inget språngskikt och sjön håller ungefär samma temperatur från ytan till botten. Under sommaren 2016 var hela sjöns vattenvolym syresatt. Inga förhöjda fosforhalter uppmättes i bottenvattnet, alltså sker ingen internbelastning, men fosforhalterna var förhållandevis höga. Ammoniumdelen (% NH<sub>4</sub>) av kvävet blir då lågt, eftersom nedbrytning kan ske även vid botten.

Djup	Temp	Syre mg/l	Syre %	Abs	Kond	pH	alk	TOC	NH <sub>4</sub> mg/l	Nitrat Nitrit mg/l	Tot P µg/l	Tot N mg/l	Beräknat org N	% NH <sub>4</sub>
0,5	16,5	9,3	96%	0,14	4,6	7,1	0,23	11	0,008	0,005	60	0,81	0,80	1 %
2	16	8,1	83%	0,14	4,6	7,1	0,22	11	0,007	0,005	41	1,1	1,09	1 %

Så även om sjön är näringsrik, så är risken att hamna i en dålig cirkel med internbelastning mindre är för Blysjön, då en bra syresättning verkar ske. Däremot kan sjön blomma.

### Växtplanktonanalys i Bergstjärnen

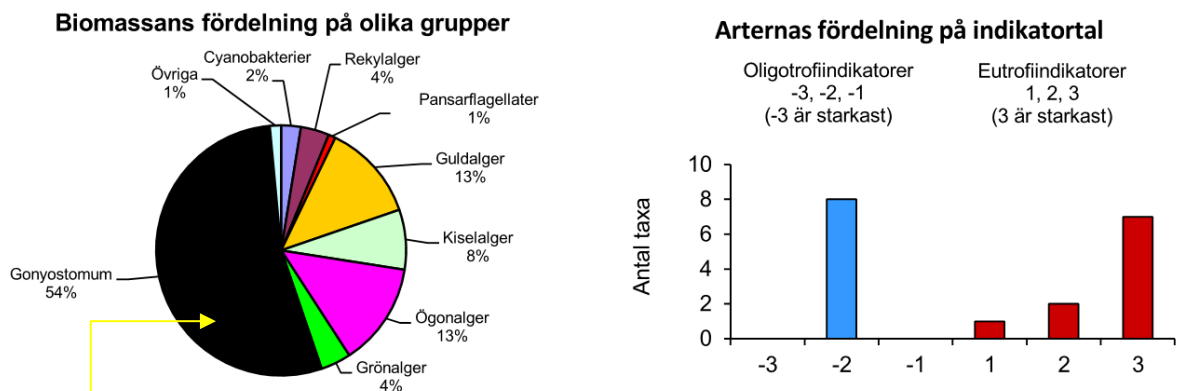


Bild från Medins växtplanktonundersökning sommaren 2016.

Växtplanktonanalysen visar en artsammansättning som sommaren 2016 dominerades av arten Gubbslem (Gonyostomum, 54%) ett plankton som kan ge besvär då den avger en slemmig gelé, som kan orsaka klåda och hudirritation om man badar i vattnet i de perioder algen förekommer i massförekomst.

Risken för algblooming av giftiga blågröna alger (cyanobakterier) bedömdes som måttlig, då endast en art av toxiska cyanobakterier påträffades.

Växtplanktonundersökningen medförde att klassningen på sjön blev "Måttlig" i en skala från hög-god-måttlig-otillfredsställande-dålig. Alltså betyg 3 på en femgradig skala.

*Förslag på åtgärd: En årlig uppföljning av sjöns kemiska status under hösten i utloppet av Bergstjärnen vore bra. Även ett provfiske är önskvärt. Är fiskstatus bra, mår sjön bra! I övrigt inga förslag på åtgärder, då sjöns näring till större del måste komma från Blysjön. Sätt in åtgärderna uppströms alltså!*

## TÅNGÅN



Foto 10 Tången - provplats vid Bron. April 2016

**Tångån** är namnet på det vattendrag från Bergstjärnen till Klarälven som avvattnar hela systemet. I VISS innefattar Tångån Gylterudsån, Bergstjärnen samt det som på kartan heter Tångån. Alltså betydligt mer omfattande än den "verkliga" Tångån.

Tångån meandrar 3,4 km i en bäckravin med höga naturvärden ner till Klarälven (se sid 9), fallhöjden är mindre än en meter.

Direktutsläpp av dåligt fungerande avlopp sker till Tångån. Forshaga

kommun håller på att åtgärda problemen med dåligt fungerande enskilda avlopp genom att koppla på fastigheter till det kommunala VA. Det planeras vara klart under 2017. Se sid 25

Bottenfaunaundersökningar i Tången har gjorts vid två tillfällen (2007 och 2010) vid Hythaget. Bedömningen 2010 blev god status. Alla delindex visar hög status, men expertbedömning avseende övergödning och surhet fick anmärkning då de syrekrävande arterna var övergödning), samt att försurningskänsliga sländearter/grupper var fåtaliga. Provpunkten har använts för validerande undersökningar av bottenfauna 2007–2010 och ingår inte i något övervakningsprogram i dagsläget. Sträckan har även biotopkarterats för potentiell öringlek och vandringshinder 2009. Då Tången rinner i sedimentlager är potentialen för öringlek låg. Däremot är det fri vandring från Klarälven till nedersta delen av Gylterudsån som bedöms som en potentiell möjlig lekplats för öring. Se även sid 8.

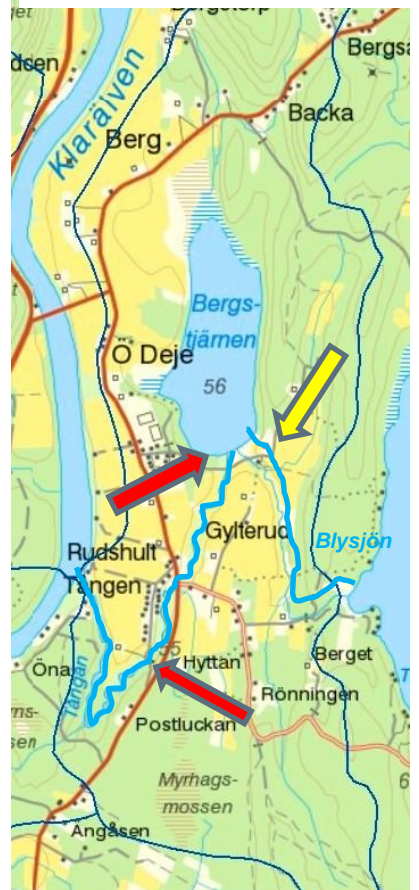
En analys av "prioriterade ämnen" togs i Tångån 2010. Provet ingick i en screening av miljögifter i hela Sverige och är ett engångsprov. Man mätte för höga halter av några icke-önskvärda ämnen bl.a. DEHP, ett mjukmedel, TBT som tidigare användes i bottenfärger i båtar samt förbränningsresten PAH. Detta medförde att den kemiska klassificeringen av Tången blev "Uppnår ej god status" Tre tungmetaller har analyserats: kadmium, nickel och bly och inget översteg gränsvärdet.

**DEHP** = Dietylhexylftalat används främst som mjukgörare i plast och gummi men även som lösningsmedel i parfymer och bekämpningsmedel. Ämnet finns numera spritt överallt och klassas som reproduktionsstörande.

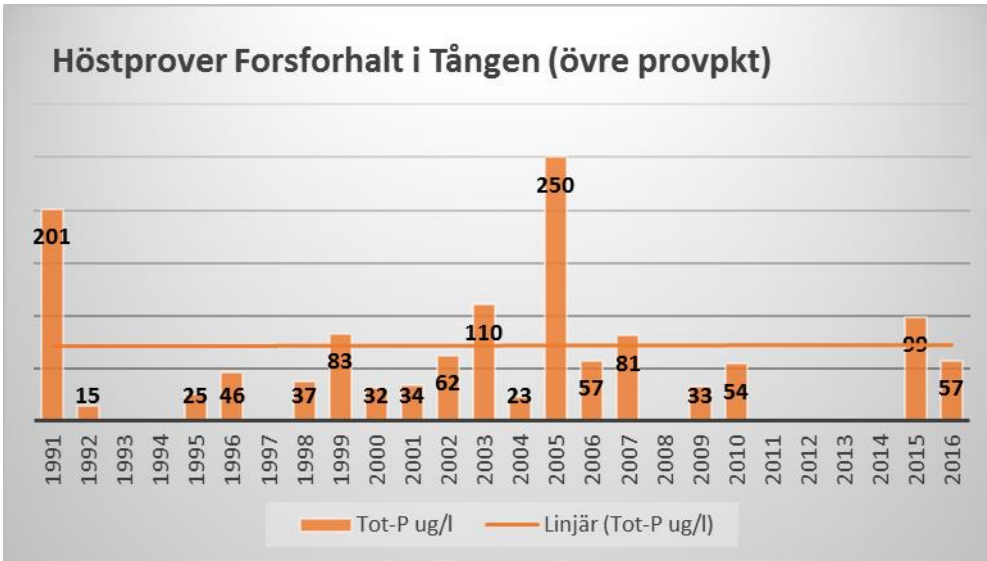
**TBT** = Tributyltenn användes bl.a. i bottenfärger, förbjudet sedan 1989. Ämnet är mycket giftigt redan i små doser, både för vattenlevande organismer men även hos andra djurs immunförsvar och hormonsystem. Det sprids via vatten och inte luft.

**PAH** = PAH-Fluoranten, PAH-FA är ett svårnedbrytbart ämne som bildas vid ofullständig förbränning. Ämnet förekommer i atmosfären och regnar ner till vattnet. Den biologiska nedbrytningen är långsam. Det finns spritt i hela ekosystemet och ackumuleras i näringskedjan.

Karta 13 Bergstjärnen och Tjunken



Karta 14 Nedersta avrinningsområdet Tångån



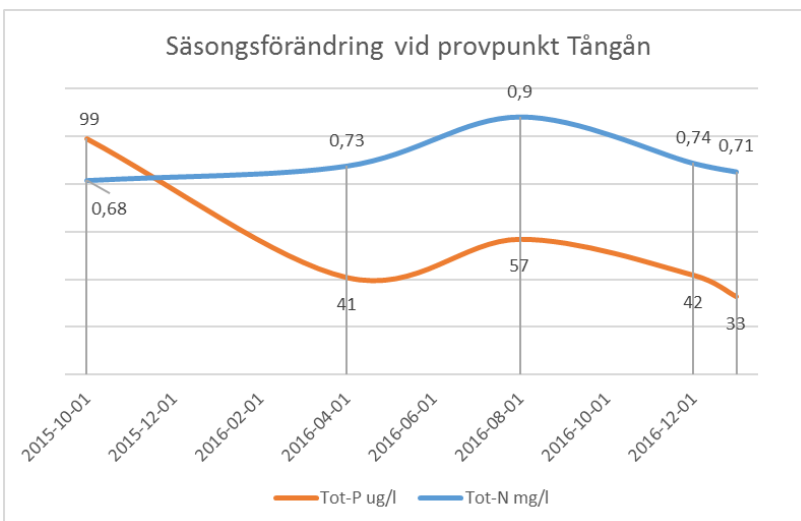
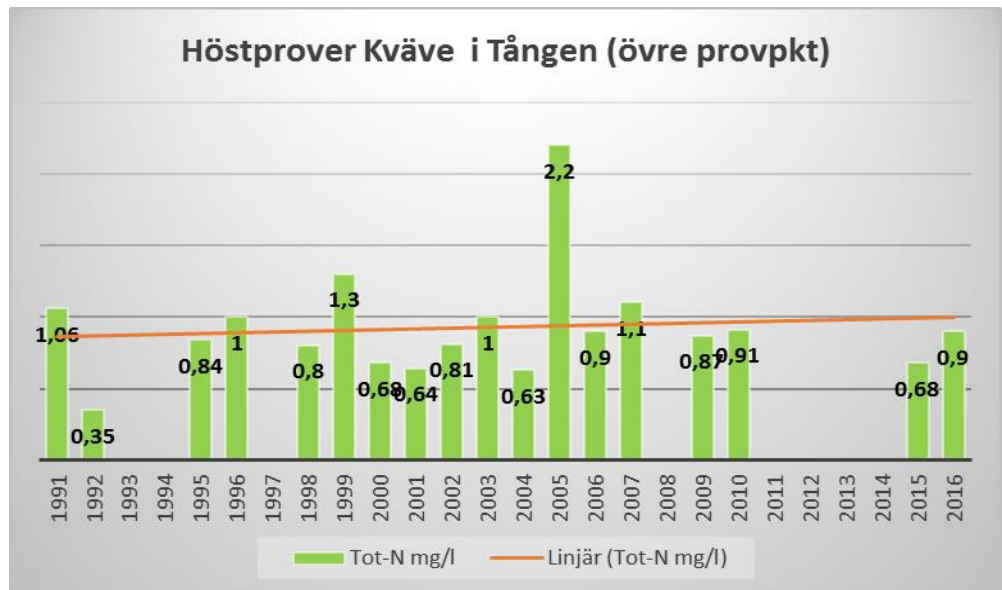
Forshaga kommun tagit prover i Tångån under lång tid. Prover som redovisas har tagits på samma ställe under hösten, vanligen i september. Vissa av proverna har mycket höga halter av fosfor. Det syns ingen trend. Tångåns provserie utmärks

istället av stora variationer.

Olika flöden är en sannolik orsak till variationerna. Näringsämnenas flöde genom hela systemet redovisas på sid 58. Säsongsförändringen visar något högre fosforhalter på hösten. Referensvärde togs fram enl. huvudmodellen i XX. (HVMFS, 2013:19) och bedömningen blev dålig status för näringsvärden.

I VISS har Tången (alltså även inkluderande Bergstjärnen och Gylterudsån) fått bedömningen måttlig

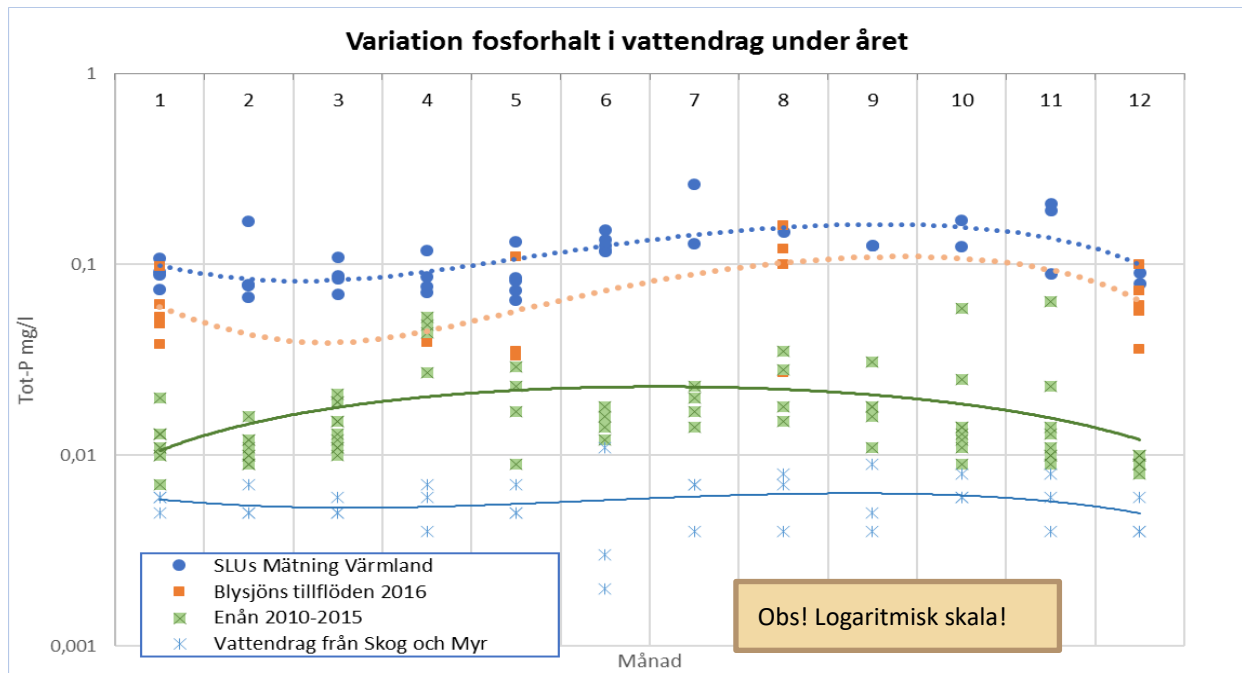
ekologisk status på grund av den kvarndamm som finns vid Gylterud. Se sid 49. Vi anser att den avgörande problematiken är övergödning. Påkoppling till kommunalt avlopp är den åtgärd som antagligen får bäst effekt.



*Fortsätt kontrollera vattnet en gång per år i provpunkten för att bl.a. följa upp effekten av påkopplingen till kommunalt avlopp.*

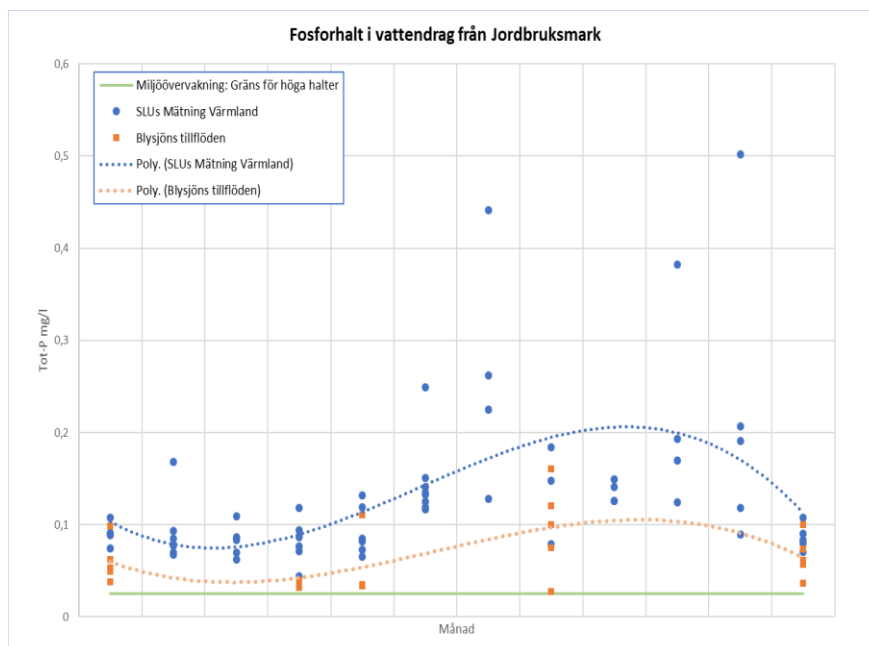
## Jämförelse med vattendrag som avvattnar olika typer av marker

För att sätta in våra mätresultat i ett större sammanhang har vi hämtat data från undersökningar av näringsämnen i bäckar/åar som avvattnar olika typer av marker. Vi har letat efter ett avrinningsområde i Blysjöns klimatzon som är ungefär lika stort och som har samma jordart, men som fortfarande brukas (SLU:s mätning Värmland). Vi har sökt efter mätningar i vattendrag där jordbrukspåverkan är liten (Enån) eller ingen alls (värmländska vattendrag från skog och myr). Resultatet sammanfattas i nedan diagram och diskuteras på kommande sidor.



### Jämförelse med läckage från aktiv jordbruksmark

SLU:s analyser under åren 2014–2016 i Väse-provpunkten har använts vid jämförelse med analyser i Blysjöns tillflöden.

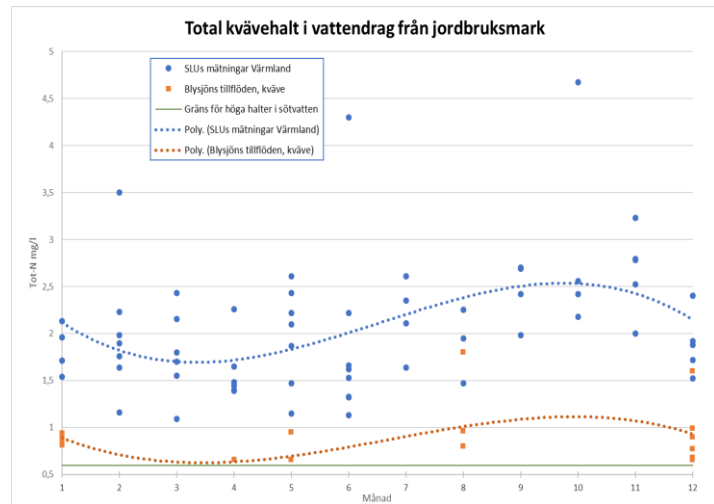


**Fosforhalterna** i vattendragen från jordbruksmarken i Väse varierar under året på nästan samma sätt i Blysjöområdet som i området med aktivt jordbruk. Jordbruksmarken i Väse släpper mindre fosfor på våren och mer på hösten för att under vintern minska igen. Genomgående är halterna i tillflöden från jordbruksmark kring Blysjön lägre än från ett aktivt jordbruk, men högre än miljöövervakningens gräns för höga halter i

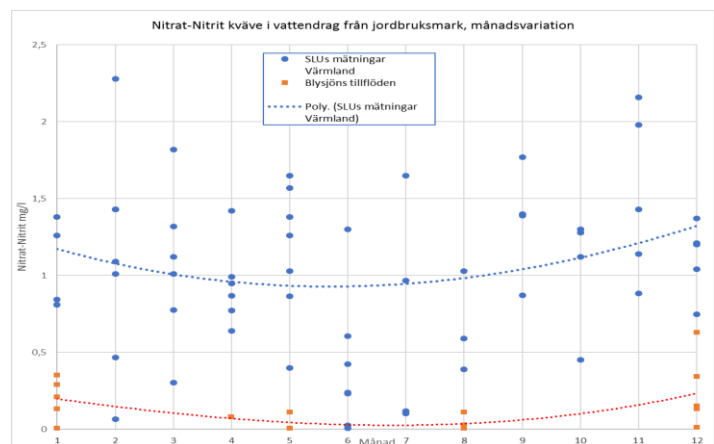
sötvattnen och betydligt högre än från skogsmark.

För läckage av **kväve** från jordbruksmarken visar vi fyra diagram:

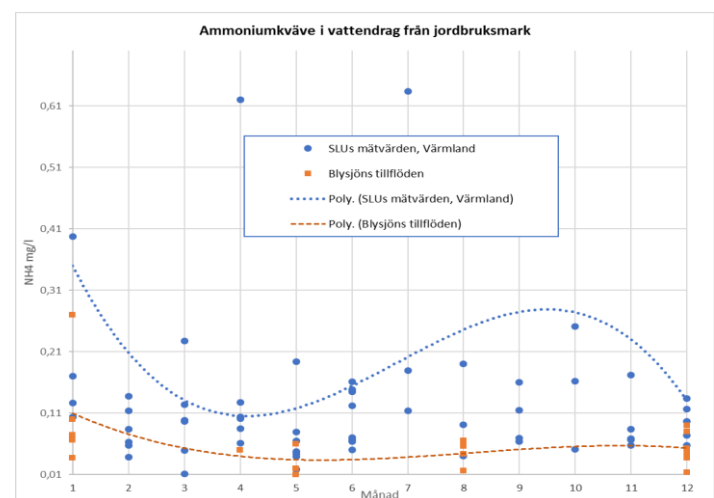
Genomgående är halterna av **total-kväve** högre från vattendrag i Väse (aktiv jordbruksmark) än de som tillförs Blysjön. Årsvariationen visar det naturliga förhållandet att växtligheten kan ta tillvara kvävet under vegetations-perioden. Förluster till vattendragen sker under höst och vinter. Årsvariationen ser lika ut i Väse som i Blysjöns tillflöden.



Läckage av **Nitrat-nitrit** – det kvävetyp växterna lättas tar upp - är mycket lägre i Blysjöns tillflöden än vad som avgår från aktiv jordbruksmark. Det beror sannolikt på att kväve i den formen inte lakas ur markerna annat än i aktivt (över?) gödslade jordar.

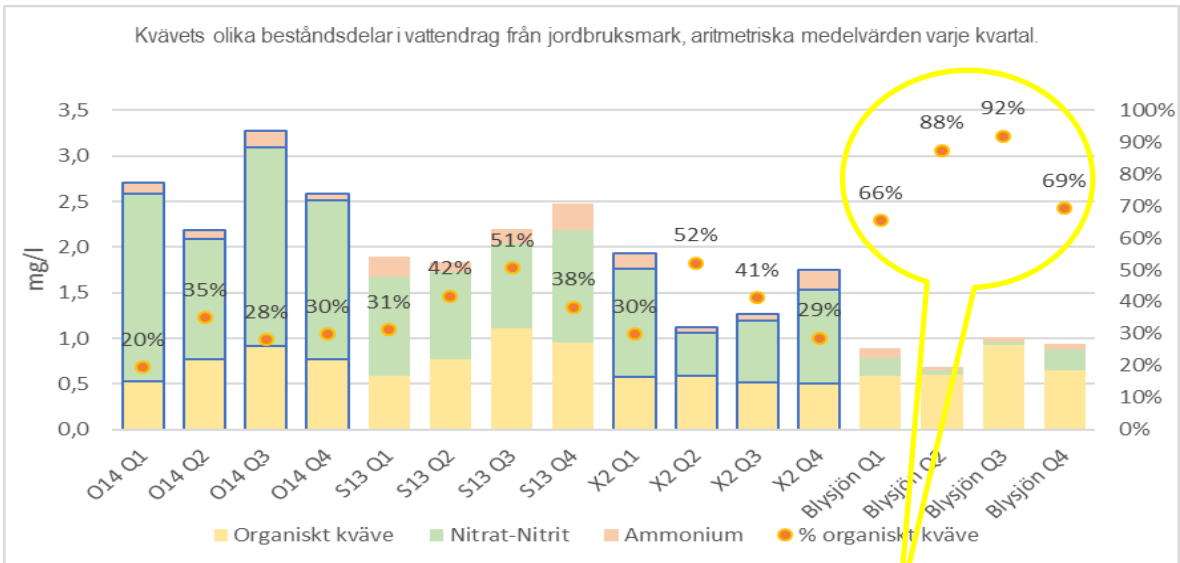


**Ammoniumkvävet** är en kväveformen som uppstår under reducerande (syrefattiga) förhållanden eller från direkt utsläpp av gödsel i vatten. Årsvariationen i Blysjöområdet är inte så stor som från den aktiva jordbruksmarken i Väse.



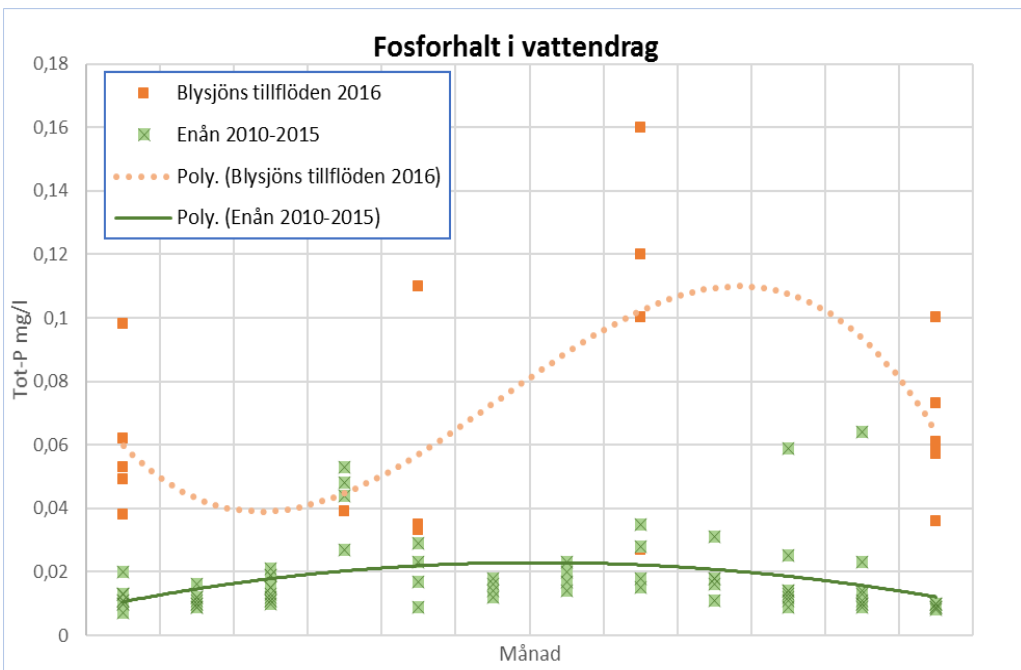
Utseendet på diagrammen för månadsvariationerna av de olika kvävefraktionerna ser ungefär likande ut i flera andra provtagningspunkter i SLU:s övervakningsprogram som vi jämfört med.

Kvävet fördelar sig på organiskt bundet kväve och närsalterna ammonium och nitrat-nitrit. Här ser vi en tydlig skillnad – det mesta kvävet från Blysjöns tillrinningsbäckar förekommer som organiskt kväve till skillnad från det som läcker ut från aktiv jordbruksmark. Det är ett förväntat resultat.



Total-kvävehalterna är lägre i Blysjöns tillflöden, men det organiskt bundna kvävet förekommer i ungefär lika höga halter de fyra områdena. Procenten **organiskt bundet kväve** är mycket större i Blysjöns tillflöden. De för växterna lättillgängliga kvävet är mycket lägre i Blysjöns tillflöden. Det betyder att växtligheten på markerna runt Blysjön tar hand om kvävet och det är ju bra!

**Jämförelse med fosforläckage från marker med icke-aktivt jordbruk**

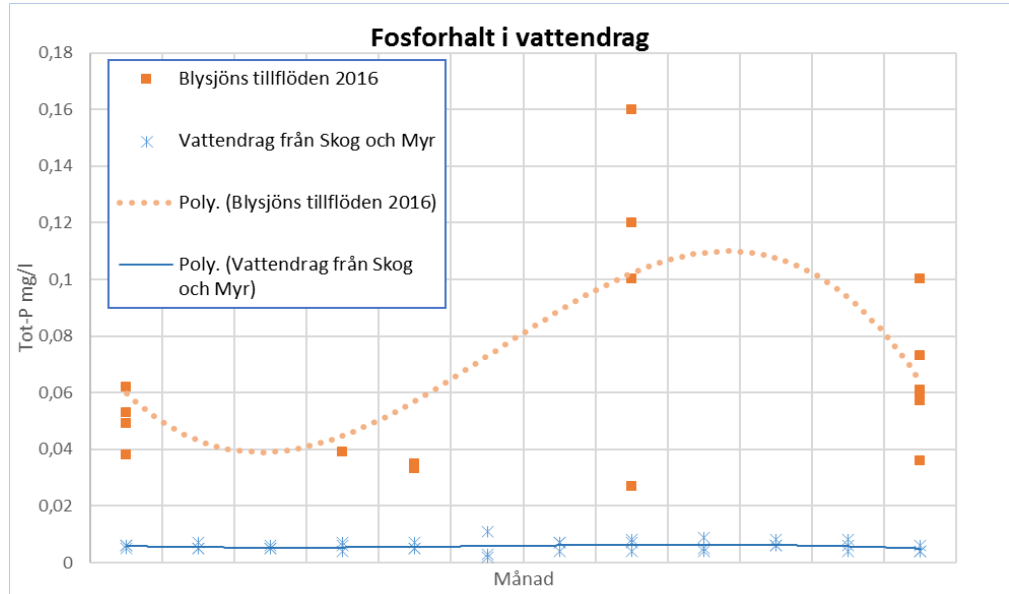


Det är svårt att hitta ett avrinningsområde som är liknande Blysjön inom Klarälvens AVR. SLU har tagit många analyser under lång tid i syfte att verifiera SMHI:s modelldata i Enåns mynning i Klarälven. Enån avvattnar en del tidigare aktiv jordbruksmark

som dag odlas extensivt, bara någon % räknas som jordbruksmark. Fosforhalterna varierar här på ett annat sätt än fosforhalten från aktiv jordbruksmark. De är något högre på sommaren, men årsvariationen är inte lika stor som i aktiv jordbruksmark. Blysjöns tillflöden varierar mer.

## Jämförelse med ren skogsmark

I områden där inget eller väldigt lite jordbruk förekommer varierar fosforhalten inte alls, utan är väldigt låg under hela året. Det är helt i linje med de erfarenheter man dragit av skogsgödslingsförsök. Det är oftast brist på fosfor i skogsmark. De vattendrag som är utvalda att representera skogsmark ligger i Örebro och Värmland. Alla värden hämtade från officiella vattendata.



### Slutsats: Vad utmärker Blysjöns tillrinningsbäckar?

Näringsläckaget från Blysjöns omgivning liknar mer en aktiv jordbruksmark än vad det borde göra utifrån det passiva jordbruket. Vad är då den största skillnaden mellan vattendrag från aktiv jordbruksmark och de som kommer från Blysjöns omgivning? Jämför vi de aritmetiska årsmedelvärden i olika vattendrags kemiska sammansättning så är märks att Blysjöns tillflöden har lägre konduktivitet än vattendrag från jordbruksmark (O14, S13 och X2). Konduktiviteten är ett mått på den totala mängden vattenlösliga joner

Tabell??

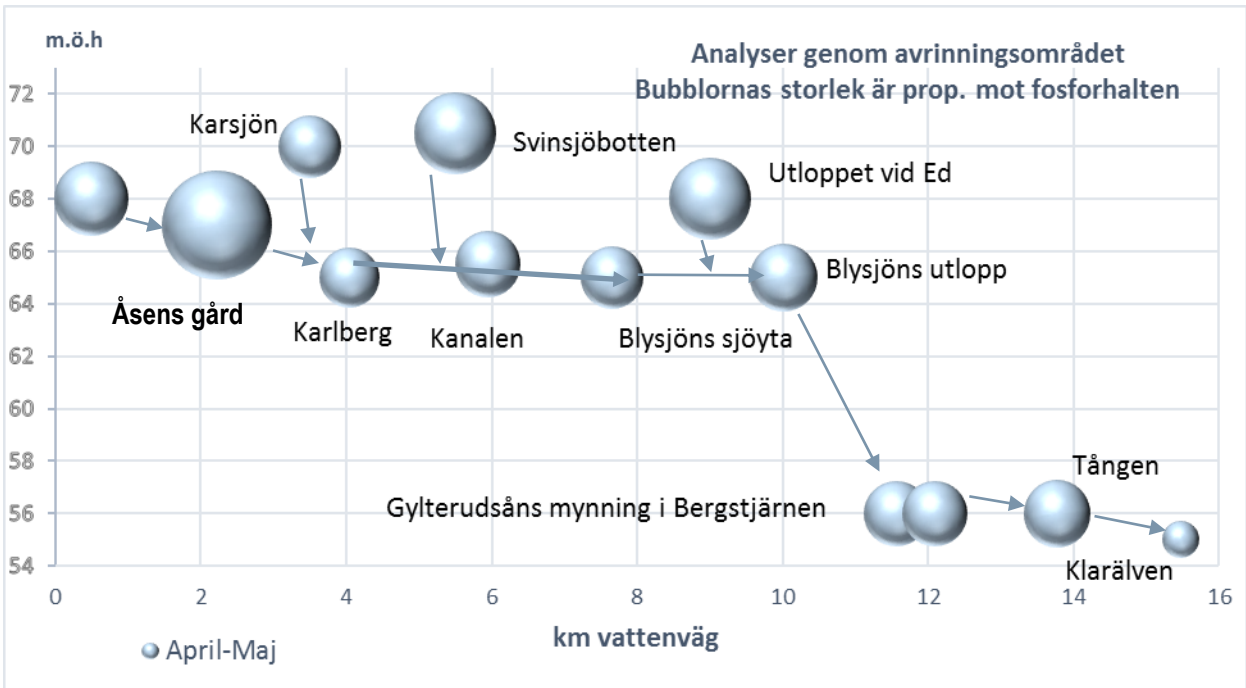
Slutsats: Näringsämnen som tillförs Blysjön verkar vara bundet till partiklar, organiska såväl som uppslammade jordpartiklar. Det är bra, för då kan man lättare fånga in dem innan de når Blysjön.

Detta ska vi kontrollera. XX Prover tas i slutet av april.

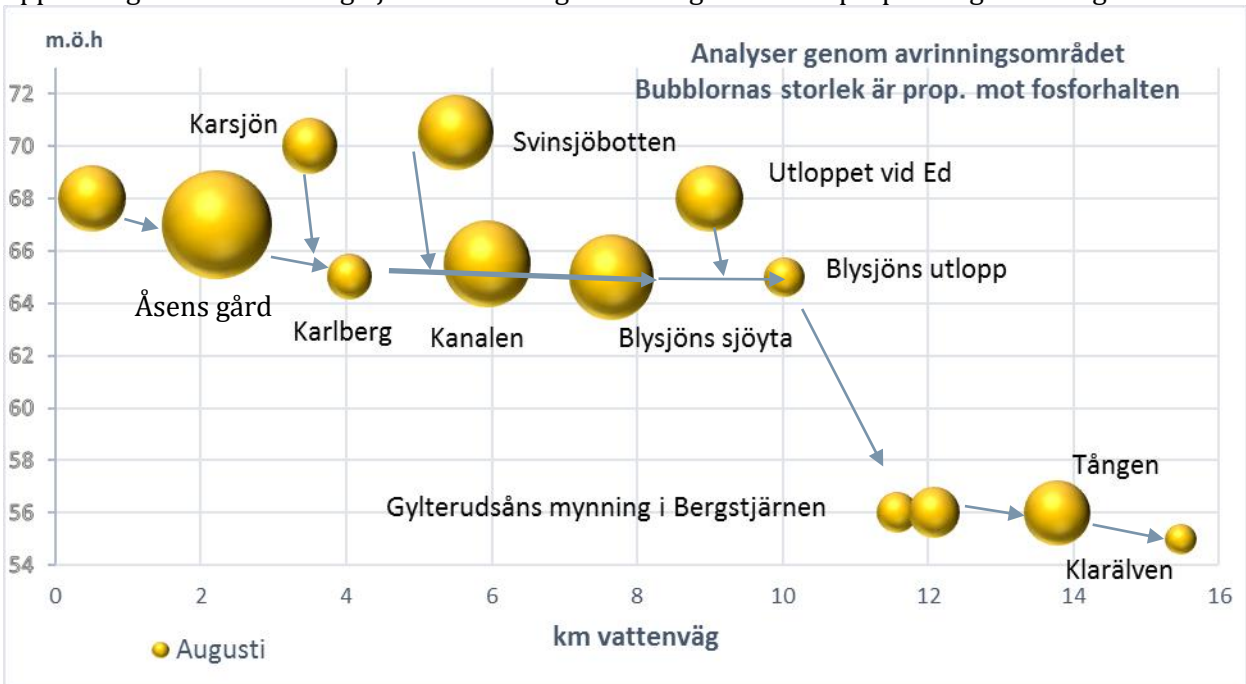
## Flödet av fosfor genom systemet

**På våren:** Vatten från Åsens gård innehåller de högsta halterna näring. Dessa reduceras i våtmarken nedströms (F.d. Lilla Karsjön) vilket syns i provpunkten Karlberg. Svinsjöbotten och Utloppet vid Ed tillför sannolikt ytterligare näring. XX

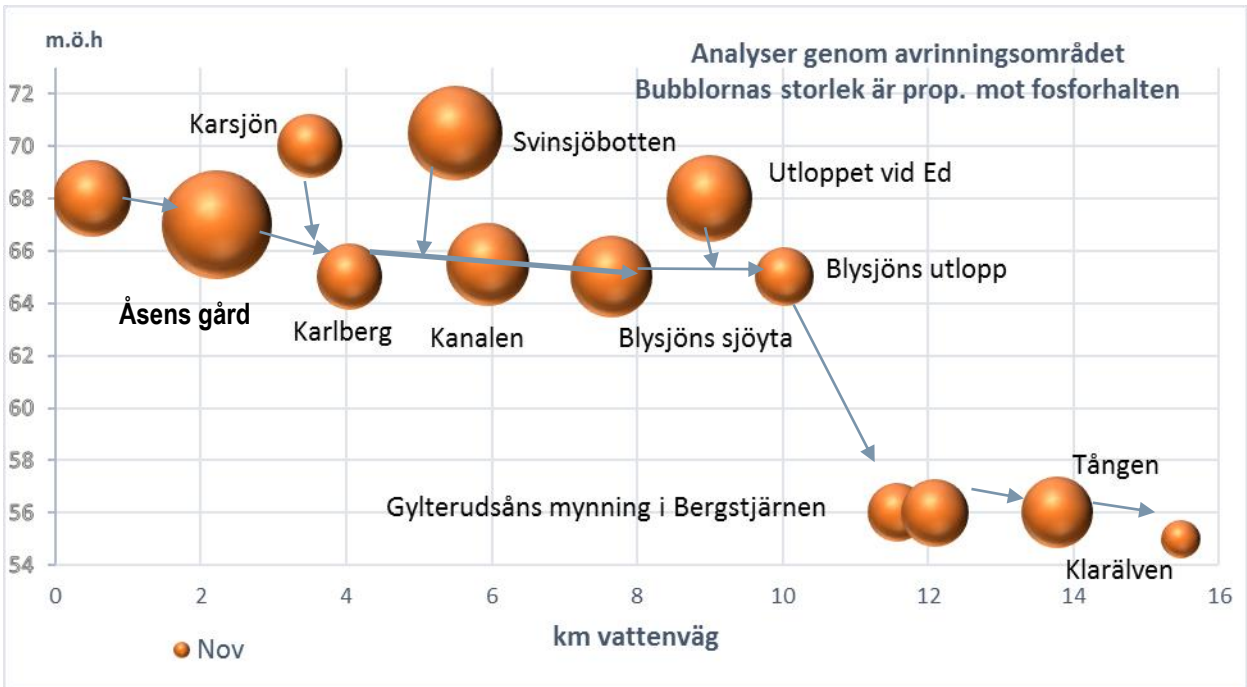
Fosforhalten varierar sedan inte så mycket på väg ner mot Klarälven.



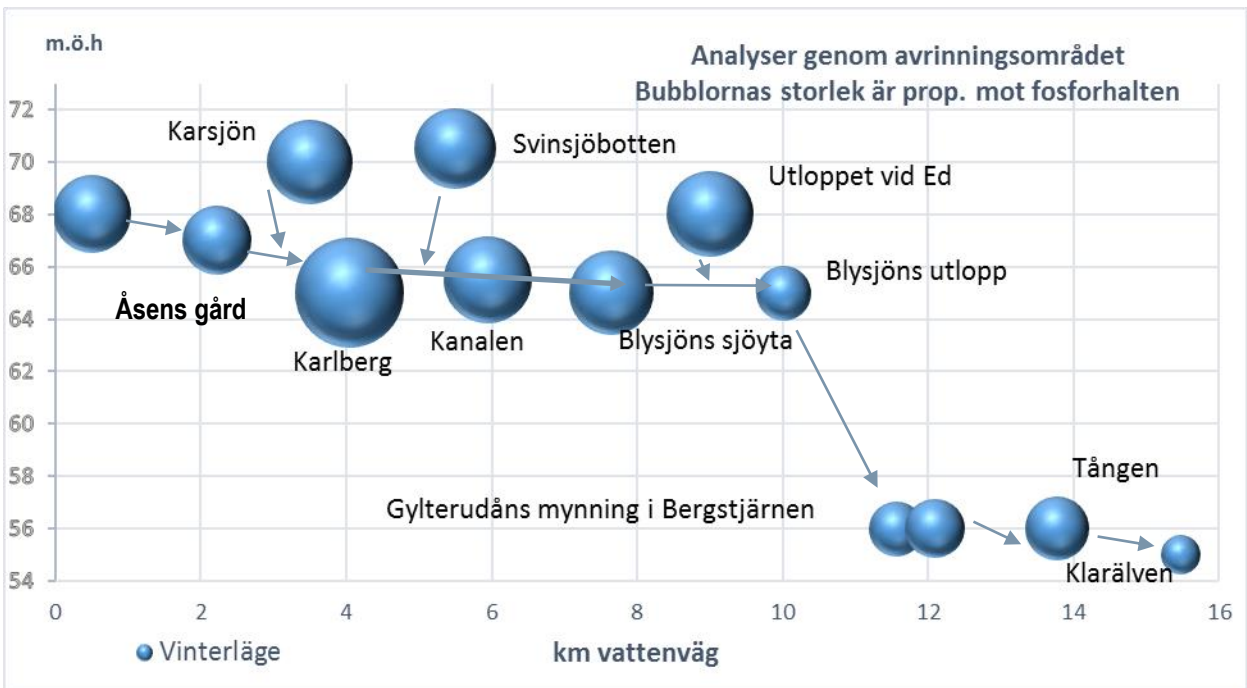
**På sommaren (augusti)** sker en kraftig reduktion efter våtmarken vid f.d. Lilla Karsjön (Karlberg). Svinsjöbotten påspädning till Kanalen reduceras inte förrän det når Blysjön. Där tar växtplankton upp näringen. Nere vid Bergstjärnen och längsmed Tången sker en påspädning av näring.



**Senhösten:** Reduktionen i F.d. Lilla Karsjön av näringen från Åsens gård och Karsjön minskar. Blysjöns upptag av näring minskar. Svinsjöbotten ger nu ett relativt stort tillskott av näring.



**Vintern:** I januari är f.d. Lilla Karsjön fruset och inget näringsupptag sker. Tvärt om verkar det som att våtmarken under syrefria förhållanden släpper fosfor.

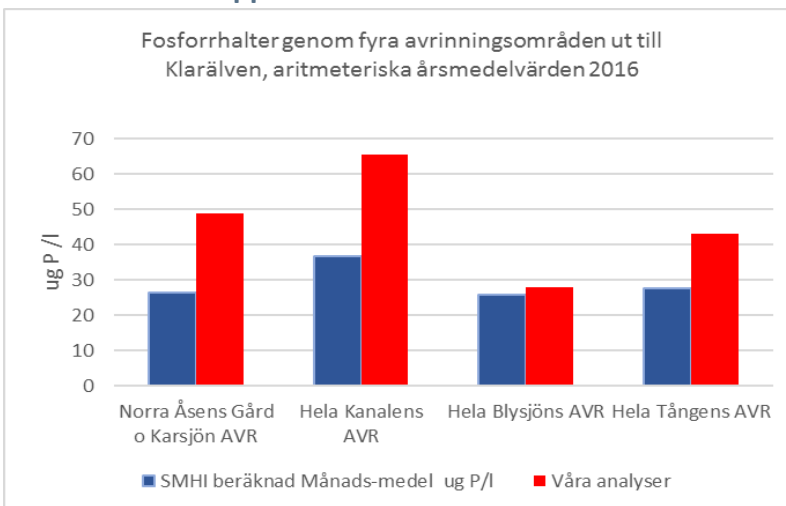


Alla prover är manuella prover, ej flödeskorrigerade. Alla prover redovisade ovan är tagna samma dag i rinnande vatten. Det gör att halterna kan betraktas som relativa varandra vid varje tillfälle.  
*Kommentar: Fosforhalten i utloppet vid Ed och högsta punkten vid Åsens gård är från vintern (de enda analyser som gjorts), vilket gör att man inte bör fästa alltför stor vikt vid dessa två provbubblors storlek i övriga diagram. XX Ny analys ED*

## Jämförelse med SMHI:s modeller

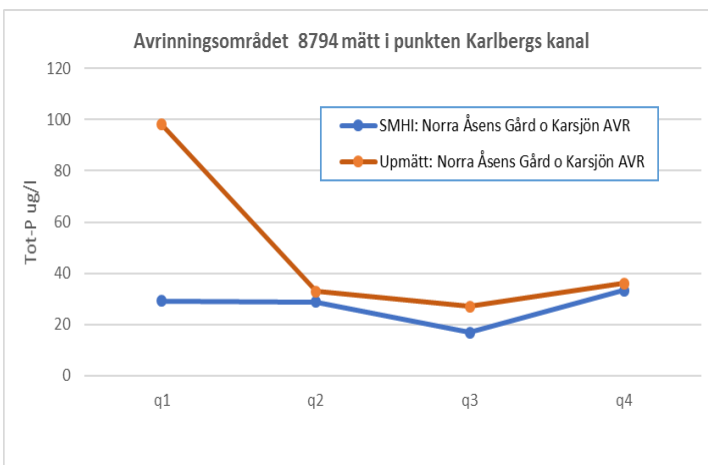
Det är mycket svårt att göra tillförlitliga massbalanser på det material vi har. Alla våra provtagningar är manuella och inte flödesproportionella samlingsprov. Att vi ändå gör ett försök beror på att vi har valt att ta prover i de punkter där ett mindre avrinningsområde går ner i ett större, se sid 26. SMHI:s S- HYPE-modell gör olika beräkningar i dessa punkter. S-HYPE-modellen bygger på dagliga nederbördsmätningar i närmaste väderstation och utgår från GIS-modeller av markförhållanden och andra källor. SMHI:s beräknar dygnsflöden av vatten och gör beräkningar av månadsflöden av bl.a. fosfor genom systemet. Syftet med våra beräkningar är att försöka se om det finns någon avvikelse i våra mätningar jämfört med dem som SMHI simulerar i S-HYPE-modellen

### Simulerade och uppmätta fosfathalter

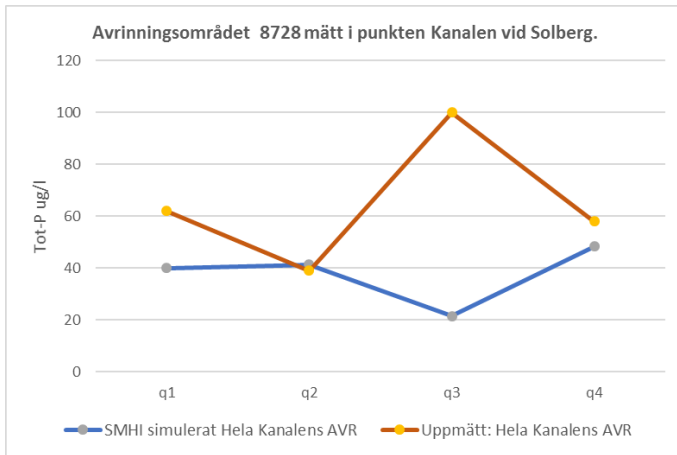


**Årsmedelvärden:** För att kunna jämföra våra analyser med de förväntade har vi först använt oss av SMHI:s beräknade årsmedelvärden 2016 och jämfört med våra analyser (diagram t.h.). Våra analyser är högre än SMHI:s simulerade vid tre av avrinningsområden - Blysjön späder ut halten /alf fungerar som en sänka för fosfor, vilket HYPE-modellen också simulerar

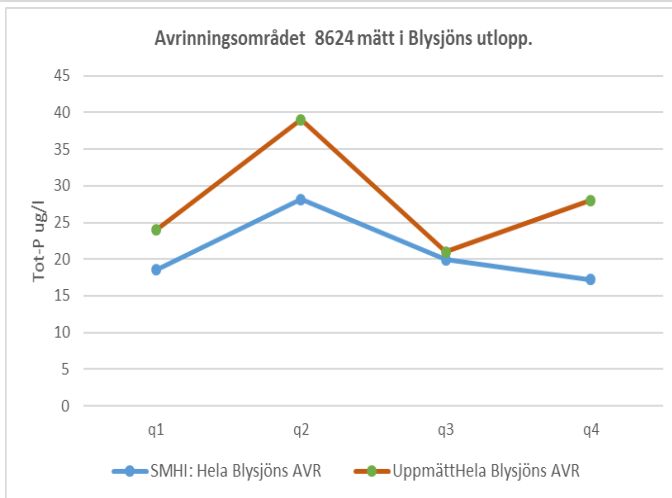
**Säsongvariation:** Vi har undersökt om vi kan se en skillnad mot simulerade (förväntade) fosforhalter under året. SMHI simulerade *månadsmedelvärden* i varje AVR har vi jämfört med *analysvärdet samma månad*. Q1 jämförs med vår mätning i jan 2017, Q2 med mätning april/maj 2016, Q3 med mätning aug/sept. 2016, Q4 med en sen mätning, månadsskiftet dec/nov beroende av en väldigt torr höst. Det finns givetvis en felkälla, okänd storlek, i detta sätta att jämföra. Ett månadsmedelvärde jämförs med ett manuellt prov ett dygn. Om vår hypotes att fosforhalterna i inflödet är högre än vad SMHI simulerar borde det synas i avvikelser åt samma håll!



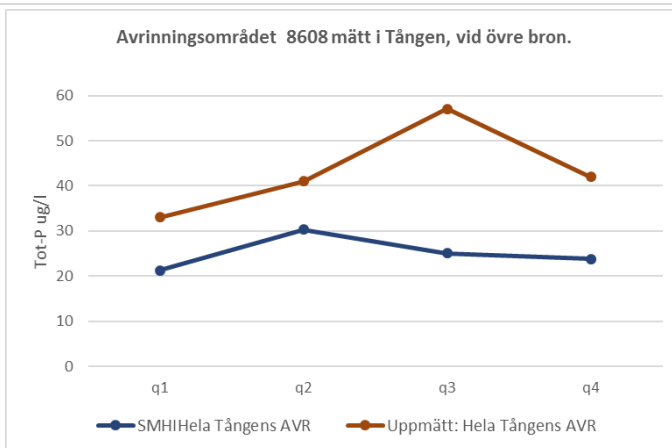
**Provpunkten Karlbergs kanal** ligger nedströms våtmarken som renar utsläppen från Åsens gård. Det är en mycket god överensstämmelse större delen av året mellan uppmätta halter och SMHI:s simulerade. MEN- under januari läcker det mer fosfor än vad SMHI beräknar. Vår bedömning är att detta visar våtmarkens inverkan – under vintern släpper den igenom uppströms halter. De förhöjda halterna uppströms är inte förväntade enl. SMHI simulering, vilket visar utflödet från markerna vid Åsens gård.



Provpunkten vid **Kanalen** ligger 1 km uppströms avrinningsområdets utlopp i Blysjön, där SMHI:s simulering görs. Det är en mycket stor avvikelse mot förväntat i augusti. SMHI har simulerat en retention under hösten som inte inträffade. Upptagandet av fosfor fungerar sämre än förväntat. Den höga halten under hösten är inget engångsresultat. Forshaga har tagit prov här i många år. Medelvärdet i sept. är högt- 108 µg/l (n=16), ingen trend syns. Se sid 42.



Mätvärden vid **Blysjöns utlopp** följer den förväntade kurvan bra, om än något förhöjda. Efter det att isen släppt har sjön sina högsta värden, som sjunker då sjöns växtplanktonproduktion kommer igång. Forshagas analyser under hösten (Q3) från 1988 och framåt har ett medel på 23 µg/l mätt i sjöns yta (n=22). Se diagram sid 29. Förhöjningen igen efter höstcirkulationen (Q4) är inte simulerad av SMHI (avvikelsen från kurvans form). Bottenvattnets högre fosforhalter blandas upp i sjön efter höstcirkulationen.



Provpunkten vid **Tången** ligger något uppströms avrinningsområdets utsläppspunkt i Klarälven. Generellt ligger fosforhalterna högre än förväntat. Det höga analysvärdet i Q3 är ingen tillfällighet. Forshaga har även här tagit prover under lång tid, höstanalyserna (Q3) har ett medelvärde på 72 µg/l och ett medianvärde på 55 µg/l. N=12, några extremt höga värden finns därav avvikelsen mellan medelvärde och medianvärde. Se diagram sid 51. I Tångån kan del av halten förklaras av direktutsläpp enskilda avlopp.

## Transport av fosfor genom systemet

SMHI sammanställer månads och årstransporter av näringsämnen. Med år 2012 som grund finns en källfördelning utifrån markanvändning. Källfördelning beräknar att ca 70 % av fosfor kommer från jordbruk. Mätperioden var mycket torr vilket medfört att S-HYPE-modellen simulerat en betydligt lägre uttransport av fosfor. Ett normalår är transportererna ca 60 % högre

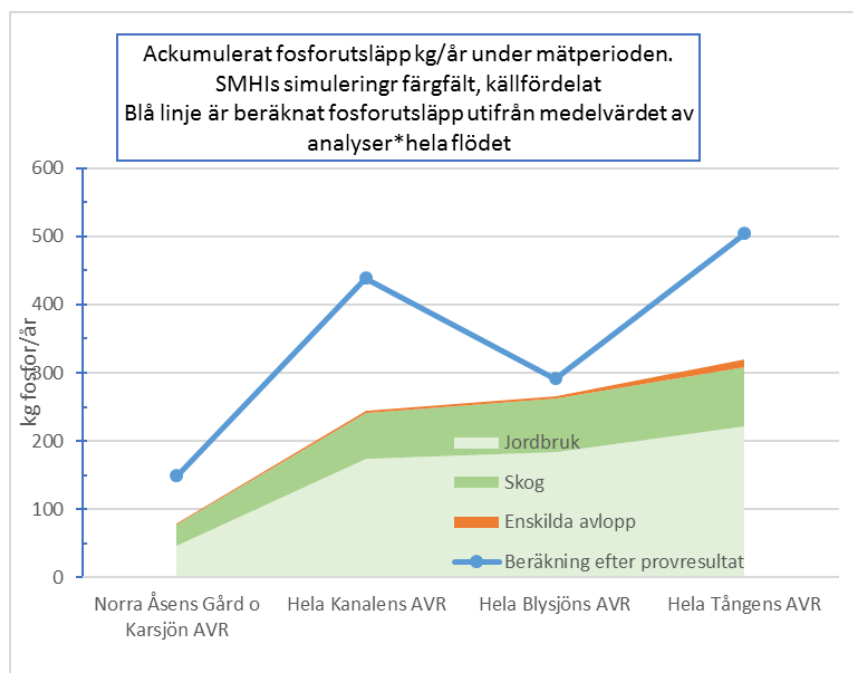
Varje avrinningsområdes nettotillförsel kg Tot-P/år (Källa SMHI)	Jordbruk	Skog och myr	Enskilda avlopp	Summa år 2012	Jmf feb 2016-jan 2017	Mätperioden transport i % av 2012
Norra Åsens Gård o Karsjön AVR	70	49	1	120	80	67%
Kanalens AVR	212	61	4	277	166	60%
Blysjöns AVR	75	45	3	123	76	62%
Tångens AVR	86	23	14	123	54	44%
<b>Summa hela området</b>	<b>443</b>	<b>178</b>	<b>22</b>	<b>643</b>	<b>376</b>	<b>58%</b>

. Vi har jämfört våra resultat med SMHI:s simulering den aktuella perioden.

Vi har beräknat medelvärdet av de analyser (4 st. per analyspunkt) som vi gjort under året och multiplicerat med det flöde SMHI beräknat. Fyra värden är givetvis inte tillräckligt för att kunna räkna fram exakta data, men alla våra beräkningar ger att flödet av fosfor är högre än vad S-HYPE-modellen ger. Det beror sannolikt på ett högre inflöde av fosfor än vad som vore "normalt". Det uppmätta fosfor-transporten är ungefär 40 % högre än SMHI:s beräknade under samma

period, 500 kg/år jämfört med SMHI:s 376 kg (varav 22 kg kommer från avlopp – lika varje år!)

Blysjön verkar fortfarande vara en sänka för fosfor, vilket är väldigt bra.

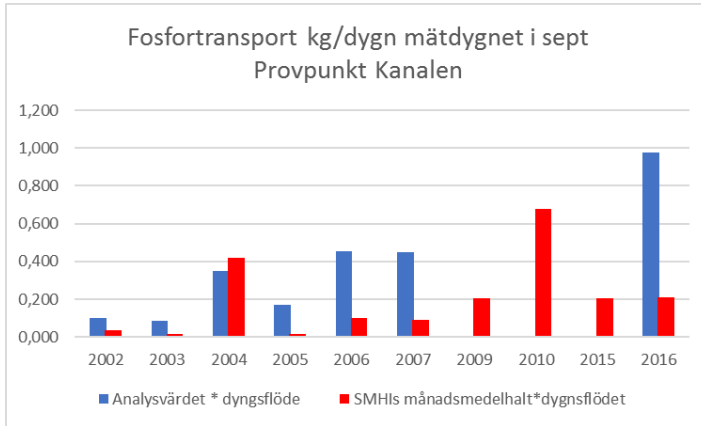


## Jämförelse med tidigare års analysdata månaden september

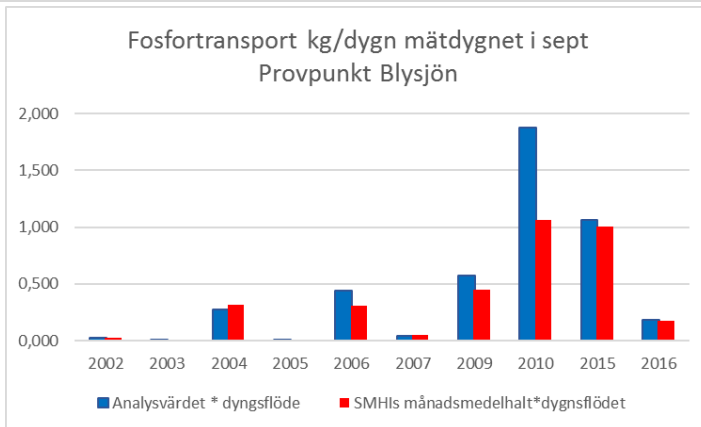
Vid en jämförelse med tidigare analysdata visar det sig att i de flesta fall överstiger vår uträkning av fosfortransporten i september SMHI:s beräkningar. Vid jämförelsen beräknar vi transporten av fosfor efter de analyser som gjorts gånger dygnsflödet från HYPE-modellen. HYPE-modellen ger ett värde på den beräknade dygnsflödet (kbn/s) för varje dygn under hela året.

HYPE beräknar halten Tot-P som ett månadsmedelvärde, så här finns förstås en felkälla. Felkällan är större om provdygnets flöde avviker från månadsmedelflödet, som HYPE-modellen använder för att räkna fram näringstransporter. Detta kan givetvis avvika åt båda hållen. Ett högt dygnsflöde ger en högre transport. Vid det översta avrinningsområdet (Karlbergskanalen) saknas tidigare data.

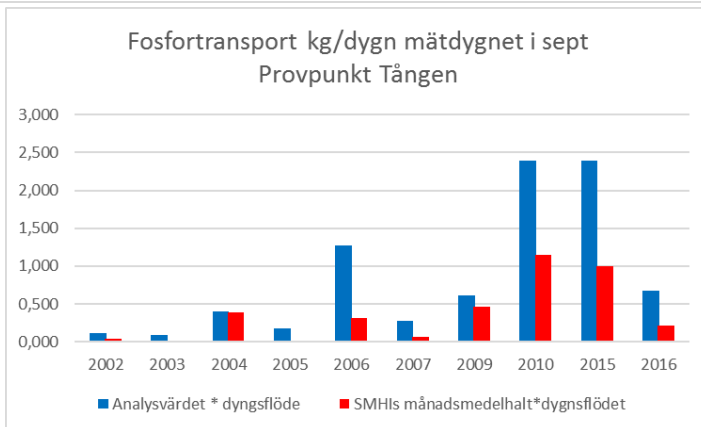
Även utifrån denna jämförelse ser man att vår beräkning av uttransporten av fosfor är högre nästan alla år än de värden SMHI simulerar samma dygn.



Provtagning har tyvärr inte skett hösten 2009, 2010 eller 2015.



Tämligen god överensstämmelse, undantaget år 2010. Blysjön jämnar ut dygnsflödet, så här är felkällan med flödet inte så stor.



Vid fyra tillfällen har fosfortransporten utifrån uppmätt värde på fosforhalten varit avsevärt högre än det av SMHI simulerade.

## Vad är huvudorsaken till Blysjöns övergödning?

Kan det vara dåliga **enskilda avlopp** som är boven? Förhöjda halter av ammonium i vissa prover indikerar påverkan av gödsel eller avlopp. Kommunernas inventering visar att 17 avlopp behöver åtgärdas uppströms Blysjön, men de som måste åtgärdas har i de flesta fall inte sitt utflöde i Kanalens övre delar, där vi har mätt de högsta halterna. Och få av enskilda avloppen har utsläpp direkt till ett vattendrag. Däremot tror vi att Tångån högre halter än de förväntade till viss del beror på direktutsläpp dåligt fungerande enskilda avlopp.

**Dålig gödselhantering?** Det finns ytterst få gödselstackar kvar inom avrinningsområdet och ingen som påverkar provpunkten Kanalen Åsens gård. Bara någon % enligt källfördelningen i SMHI:s HYPE-modell är avlopp. Vår bedömning är att dessa INTE kan vara huvudorsaken, även om otillräcklig rening av avlopp givetvis bidrar till näringstillförseln.

En annan källa som framförts som möjlig är **skogsgödsling**. Men skogsbruket har inte gödslar i området på över 10 år. Dessutom innehåller skogsgödsling inte fosfor som är det ämne som främst stör balansen i Blysjön.

Källan måste vara **jordbruksmarkerna** och alla analyser pekar på det. Hur kan det komma sig att markerna fortfarande läcker näring efter så många år av extensiv skötsel frågar man sig. En hypotes kan vara att då markerna vid Åsens gård och Svinsjöbotten idag är så dåligt dränerade, så frigörs mycket av näringen som tidigare varit bunden i markerna. Det beror på att jorden inte syresätts och då kan en frigörelse av den fosfor ske som tidigare varit bundet till järn(III) joner i markaggregaten.

### En sammanfattning av Blysjöns tillflöden



**1. Kanalen** avvattnar ett stort område som varit föremål för sjösänkning. Från norr kommer Åsens gårds

dräneringssystem samt Karsjön och Karsjöbotten. Den

klara sjön Svinsjön rinner in via i den sänkta

Svinsjöbotten som tillförs dränering från

jordbruksmark i öster. Största delen av Blysjöns tillrinning kommer härifrån. Hit avvattnas nästan

500 ha jordbruksmark, 77 % av den brukade

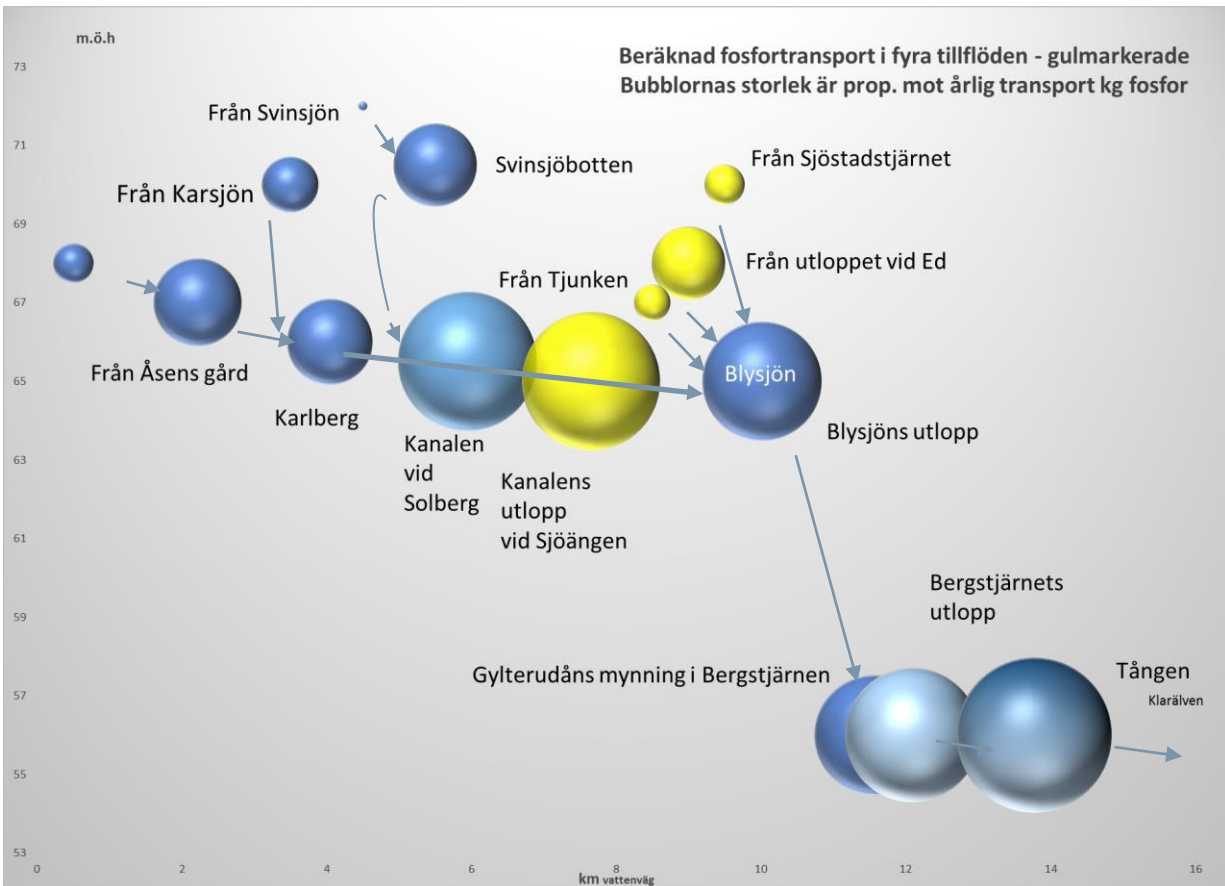
marken som avvattnas till Blysjön. Kanalen har dokumenterade historiskt mycket höga värden av näringsämnen. Här är det mest effektivt att sätta in åtgärder!

**2. Från östra strandens jordbruk** kommer dikessystemet ner till Blysjön vid **Ed**, med något förhöjda halter av näringsämnen. Ett litet flöde, men ca 20 % av jordbruksmarken som avvattnas till Blysjön finns här. Strax uppströms utloppet finns bra möjlighet till en fosforfälla.

**3. Bäckens från Sjöstadstjärnet** och Sjöstadsmossen når Blysjön från söder. Sjöstadstjärnet är en näringsfattig sjö och knappt någon jordbruksmark avvattnas härifrån.

**4. Utloppsbacken från Tjunken** kommer in från norr. Tjunken är något näringspåverkat, sannolikt från gården Rosenberg vars dränering till viss del gick ner i Tjunken norra ände. Tjunkens utflöde är inget problem för Blysjöns näringsstatus.

## Störst fosfortransport in till Blysjön från Kanalen



Diagrammet ovan visar en beräkning av transporten av fosfor i kg/år genom systemet. De fyra gula bubblorna visar fosfortransporten från de större tillflödena in i Blysjön. Kanalen tillför mest näringstörst bubbla. Blysjön fungerade 2016 fortfarande som en sänka av näringen – det är mindre fosfor som lämnar Blysjön än som kommer dit genom de fyra tillflödena. Det är mycket bra.

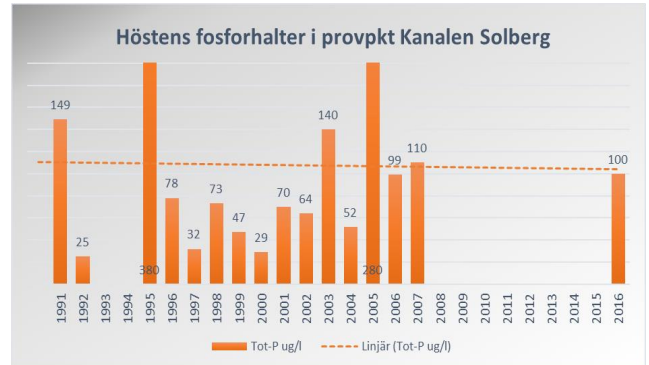
## HUR HAR FOSFORHALTERNA VARIERAT SEDAN 1991?

Forshaga kommun har tagit vattenprover i området under lång tid, med ett uppehåll under perioden 2012–2014. Proverna är alla tagna under hösten. Vid bedömningen av näringspåverkan har vi tagit medelvärde på de fem senaste provtillfällena. Referensvärden har beräknats enligt nationella föreskrifter (HVMFS 13:19) med högsta noggrannhetsnivå. EK, ekologisk kvot, är uppmätta värden i förhållande till referensvärdet. Ju större samstämmighet desto högre status får vattnet.

Klassgränser för bedömning näringshalter i sötvatten EK=ref-P/ uppmätt tot-P  
 Hög EK  $\geq 0,7$ ; Bra  $0,5 \geq EK < 0,7$ ; Måttlig  $0,3 \geq EK < 0,5$ ; Otillfredsställande  $0,2 \geq EK < 0,3$ ; Dålig status EK  $< 0,2$ .

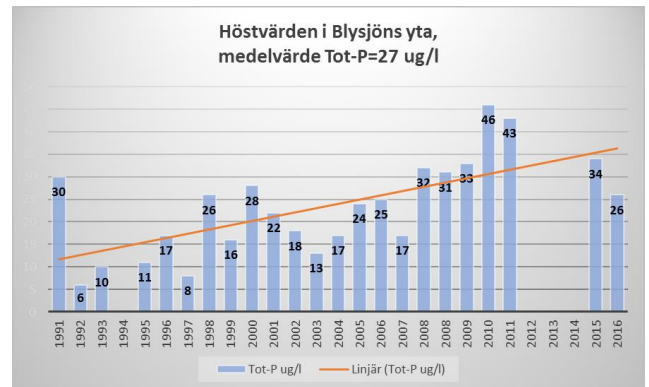
Av de punkter där det finns en längre mätserie ligger **Kanalen vid Solberg** högst upp i avrinningsområdet. Här syns är stora variationer, vilket kan vara flödesrelaterade. Genomgående höga halter. Inte oväntat får Kanalen sämsta betyget, *Dålig status för näringsämnen (EK=0,16)*.

Referensvärdet för vattendraget har beräknats utifrån vattnets färg, hårdhet, kloridjoner och provtagningspunktens höjd över havet samt läckage från gräsbevuxen jordbruksmark i träda och % jordbruksmark uppströms. Samma beräkning görs för Tångån.



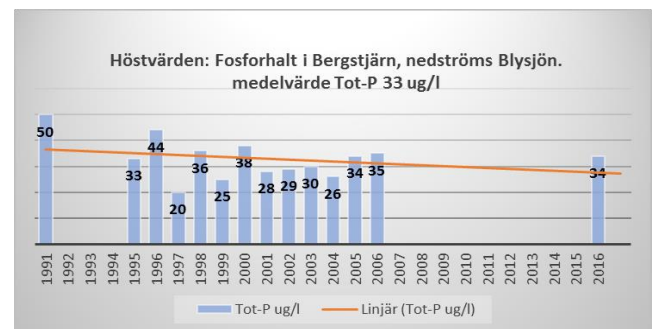
**Blysjön:** Trenden är stigande – en effekt av interngödning? Variationerna kan bero på om provet tagits före eller under höstcirkulationen, då näringsrikt bottenvatten når ytan. Medelvärdet av de **fem** senaste höstmätningarna är Tot-P=35,4 µg/l vilket gav *otillfredsställande näringsstatus*, ett snäpp sämre än tidigare. (EK=0,28).

Referensvärdet för sjöarna är beräknade utifrån vattnets färg, sjöns medeldjup och sjöns höjd över havet. En djup sjö är naturligt mer näringsfattig än en grund sjö.

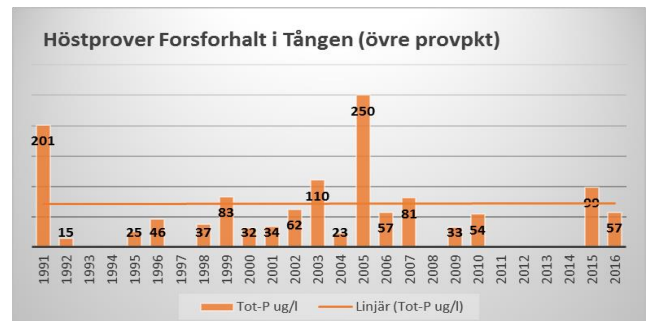


Medelvärdet för fosforhalt i Blysjöns yta på hösten. Ekologisk status blir allt sämre.	År 1992–1999	År 2000–2004	År 2005–2009	År 2010–2016
Antal mätningar	8	5	5	4
Medelvärde Tot-P µg/l	15,5	19,6	25,8	35,4
EK, Ekologisk kvot. Ekologisk status markeras med färg	0,65	0,51	0,39	0,28

Trenden i **Bergstjärn** är tvärt emot Blysjön svagt sjunkande. Bergstjärn är för grund för att bottenvattnet ska vara mer näringsrikt än ytvattnet, så variationen är mindre. Då sjön är grund blir referensvärdet högre (naturligt näringsrik sjö) och Bergstjärn ligger bättre till än Blysjön. Medelvärdet av de **fem** senaste höstmätningarna är Tot-P=31,8 µg/l *Måttlig ekologisk status för näringsämnen (EK=0, 44)*.



**Tångån:** Medelhalten de senaste **fem** höstprovtagningarna var Tot-P= 65 µg/l vilket visar på en kraftig näringspåverkan i vattendraget. Det syns ingen trend. Tångåns provserie utmärks istället av stora variationer. Vid lägre flöden slår påverkan från enskilda avlopp igenom. Bedömningen blir *Otillfredsställande ekologisk status för näringsämnen. (EK=0,25)*



## Bedömning av ekologisk status

### VÅR BEDÖMNING



Den ekologiska bedömningen delas in i fem klasser: Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande och Dålig. Man utgår från det biologiska livet – är det bra och i stabil jämvikt mår förstås vattnet bra. För att ett vatten ska bedömas till god ekologisk status måste både de biologiska och de fysikalisk-kemiska faktorerna ge stöd för detta.

Om det finns vandringshinder eller annan fysisk påverkan bedöms under "Hydrologisk regim" vilket sämst kan ge bedömningen måttlig ekologisk status. Slutligen sammanväger man de olika bedömningarna, där de biologiska kvalitetsfaktorerna väger tyngst. Principen är att den kvalitetsfaktor som indikerar sämst status är styrande.

Bedömning av ekologisk status utfördes i enlighet med Hav- och vattenmyndighetens föreskrifter (2013:19). Bedömning av vattenkemin sker genom jämförelser mellan uppmätta värden och referensvärden – alltså hur sjön skulle vara om den var opåverkad. Vi har räknat fram specifika referensvärden för varje vatten.

Vid vår bedömning av ekologisk status har vi beräknat referensvärden (HVMFS, 2013:19) för totalfosfor för varje vatten. Vi har tagit hänsyn till vattnets färg, höjd över havet och sjöns medeldjup. För vattendrag tas även hänsyn till halter av Ca, Mg och Cl, samt hur mycket jordbruksmark det finns uppströms och dess naturliga läckage.

Syrgas klassificeras utifrån det sämsta värdet under året. Försurning bedöms utifrån pH-värden då sjöarna aldrig kalkats. För att bedöma hydrologisk regim har vi kontrollerat vandringshinder och strändernas struktur. Vattenflödet är i hela systemet naturligt, då inga regleringsdammar finns.

Vi har valt att i de fall en flerårig provserie finns att använda de fem senaste analyserna av Tot-P i beräkningen av medelvärdet. Dessa analyser är alla gjorda under hösten. I de fall inga äldre analyser finns har vi tagit medelvärdet av våra analyser gjorda under projektiden.

Blysjön är samma vattenförekomst som myndigheten har bedömt. I de fall våra bedömningar här skiljer sig från myndighetens markeras de med en \*. För övriga har vi gjort en mer detaljerad uppdelning av vattnet.

Tabell: Beräkning av parametern Näringsämnen, Vattnen är ordnade avrinningsvis, högst upp först.

AVR	Typ	Vatten	Startår	Slutår	Antal prover	Medelvärde Tot-P ug/l	Referensvärde Ref Tot-P ug/l	Bedömning EK-kvot
1a	Sjö	<b>Karsjön</b>	2016	2017	5	47	14	0,30
1b	Sjö	<b>Svinsjön</b>	2016	2016	1	3	6	2,37
1c	Vattendrag	<b>Kanalen</b>	2004	2016	5	128	20	0,16
2a	Sjö	<b>Tjunken</b>	2005	2016	5	18	10	0,57
2b	Sjö	<b>Sjöstadstjärnet</b>	2016	2016	2	16	10	0,68
2c	Sjö	<b>Blysjön</b>	2003	2016	5	36	10*	0,28
3a	Vattendrag	<b>Gylterudsån</b>	2009	2016	5	36	16	0,45
3b	Sjö	<b>Bergstjärnen</b>	2003	2016	5	32	14	0,44
3c	Vattendrag	<b>Tångån</b>	2007	2016	5	65	17	0,26

Tabell: Sammanvägd bedömning.

<b>Sjöar</b>	Blysjön	Tjunken	Sjöstadstjärnet	Karsjön	Svinsjön	Bergstjärnen
<b>Sammanvägt</b>	O*	G	G	O	H?	M
<b>Biologiska kvalitetsfaktorer</b>						
Växtplankton näringsstatus	2016					2016
<i>Biomassa</i>	2016					2016
<i>Antal cyanobakterier</i>	2016					2016
<i>TPI</i>	2016					2016
Surhetsklassning	2016					2016
Fisk	2005					
<b>Fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorer</b>						
Siktdjup	2016	uppskattat	uppskattat	uppskattat	uppskattat	2016
Syrgas botten sommar	2016	2016	2016			2016
Syrgas botten under is	2017			2017		
Näringsämnen Tot-P se tabell förra sidan!						
Försurning pH + alk						
Hydromorfologisk regim	2016 *	2016	2016 hygge utan skyddskant	2016	2016	2016 strand: jordbruk

<b>Vattendrag</b>	<b>Kanalen</b>	<b>Gylterudsån</b>	<b>Tångån</b>
<b>Sammanvägt ekol. status</b>	Dålig pga. Näring	Måttlig pga. damm	Måttlig pga. näring
Bottenfauna			2010
Näringsämnen Tot-P			
Försurning pH + alk	Kalkas ej	Kalkas ej	Kalkas ej, 2010?
Vandringhinder	2016	Kvarndammen	2009, 2016
Naturliga stränder, död ved	2016, omgrävt	2009, 2016	2009, 2016
<b>Förekomst oönskade ämnen</b>			2011 uppnår ej god

Faktaruta **Klassificeringar**: Sjöar kan delas in i klasser utifrån deras näringsstatus: Oligotrof = näringsfattig Eutrof= Näringsrik och Mesotrof – mitt i mellan. Det finns även andra klassificeringar. Men dessa klasser säger inget om sjön är i ett naturligt tillstånd. Därför bedömer vattenmyndigheten i klasserna bra, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status utifrån ett bakgrundsvärde, som är olika för olika typer av sjöar. Vattenmyndigheten bedömer alltså sjön i förhållande till ett naturligt läge.

## VATTENMYNDIGHETENS BEDÖMNING

Vattenmyndigheten bedömer ett vatten utifrån EU-direktivet där endast vattnets ekologiska och kemiska status bedöms. Vatten som källa till kraft och rekreation bedöms inte. Vattenmyndigheten har bedömt tre delar i systemet, se karta. Alla har fått bedömningen måttlig ekologisk status, men av olika anledningar. Svinsjön, Tjunken och Sjöstadstjärnet är ej bedömda. Bergstjärnen och Karsjön är inte bedömda som sjöar, utan ingår i vattendraget Tångån.

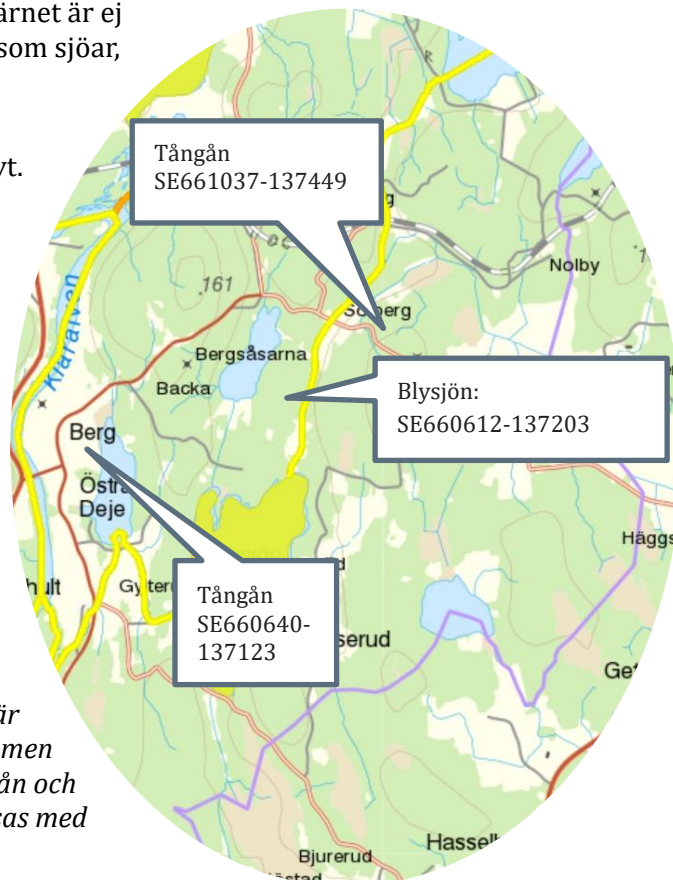
**Kanalen från Karsjön ner till Blysjön (Kallas i Viss Tångån SE661037- 137449)** Vattendraget är omgrävt. Den ekologiska statusen i ytvattenförekomsten har därför klassificerats till måttlig. Näringsläget är ej klassat. *Våra analyser ger ett sämre omdöme.*

**Blysjön:** (SE660612- 137203) Här anger man att orsaken är att ett mätvärde 2008 påvisade för höga halter av fosfor (31 µg/l). *Våra undersökningar verifierar näringsstatus men vi ger en sämre bedömning pga. internbelastning och syrebrist sommar som vinter i bottenvattnet.*

**Gylterudsån, Bergstjärnen och Tångån** (Kallas i Viss Tångån SE660640- 137123). Bottenfauna i Tångån är bra. Orsaken till icke-godkänt är den lilla Kvarndammen, se sid 12. Den ekologiska statusen i ytvattenförekomsten har därför klassificerats till måttlig. *Vår bedömning är att den lilla Kvarndammen är ett kulturminne, men bör kunna åtgärdas utan att dammen försvinner. Vår klassning av näringsstatus ger att Tångån och Bergstjärn har måttlig status, medan Gylterudsån klassas med god status.*

Vattenmyndigheten har bedömt att det finns skäl att ge en tidsfrist för Blysjön fram till 2026 innan systemet ska uppnå god ekologisk status. För övriga är tidfrisen fram till 2021.

*De undersökningar vi gjort ger vid handen att vattenmyndighetens totala bedömning är rätt – systemet mår inte bra och det kommer att ta lång tid att reparera. Det enda sättet är att minska näringstillförseln till Blysjön. Det finns ingen som kan åläggas att åtgärda problemen, utan det måste, som vi ser det, ske med insatser av markägare, förhoppningsvis med hjälp av statliga bidrag. Därför är det viktigt att aktiva brukare finns i området. Erfarenhet från andra övergödda sjöar visar att det tar lång tid för dem att återhämta sig.*



## Förslag på åtgärder

Vi föreslår ett åtgärdsprogram som fokuserar på att minska tillflödet av näringsämnen genom att förbättra vattnets uppehållstid och kvalitet innan det når Blysjön. För att det ska bli möjligt måste det finnas aktiva bönder – de viktigaste åtgärderna är ju kopplade till ett aktivt brukande av jorden!

8 av 10 åtgärder är kopplade till att minska näringsutflödet från markerna uppströms Blysjön. Nr 9 kommer att förbättra vattenkvaliteten nedströms Blysjön. Vitsen med Åtgärd nr 10, fiskväg förbi Kvarndammen i Gylterudsån förutsätter att vandrande fisk eller andra organismer skulle gynnas, vilket är tveksamt och borde utredas först.

Av alla åtgärder vi föreslår är fosforfällor enkla, billigast och sannolikt möjliga att göra.

Alla åtgärder kväver förstås vidare utredning vilket kan göras först 2018, under förutsättning att samsyn uppnås. En statlig /kommunal medfinansiering kan bidra till genomförandet. Det är viktigt att påpeka att alla åtgärder som inte berör förbättring av enskilda avlopp är frivilliga! Klarälvens vattenråd är INTE någon myndighet och åtgärdsplanen ska ses just som FÖRSLAG till de som är berörda.

### ÅTGÄRDSLISTA

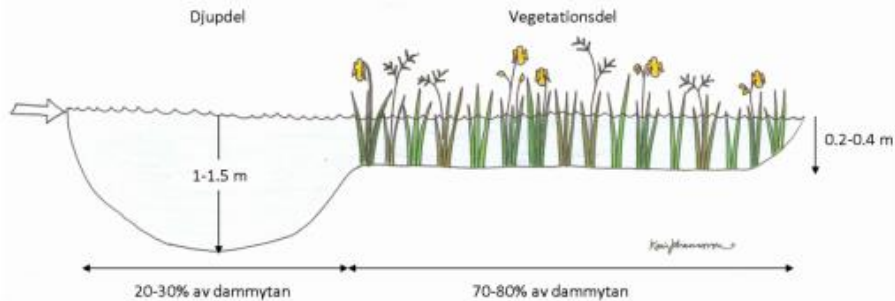
1. Höj Karsjöns vattenyta, helst tillbaka till sin naturliga nivå. Det borde medföra att igenväxning av sjön avstannar och sjön näringsbalans stabiliseras. *Bergvik skog, som ett naturvårdsprojekt?*
2. Förstärk effekten i den fosforfälla som f.d. Lilla Karsjön utgör. Ett sätt är att fördjupa platsen för inflödet av näringsrikt vatten strax nedströms Åsens gård. Syftet är att förlänga uppehålls-tiden och skapa sedimentation av fosfor. Markägare: *Bergvik skog.*
3. Utred om näringen från Svinsjöbotten kan fångas i en utvidgad våtmark innan dikesystemet når Kanalen. *Kanske på Bergvik skogs marker, men inte deras primära ansvar. Förutsätter samsyn.*
4. Dra nytta av näringen i markerna vid Svinsjöbotten, Åsens Gård och Karsjön genom vallodling, bete eller odling av gröda som ej kräver hög jordbearbetning t.ex. bovete. Syftet är att få markerna mindre blöta och syrefattiga. *Förutsätter aktiva brukare!*
5. Låt Kanalen slingra från Solberg och ner mot Blysjön. Kanske ytterligare en fosforfälla vid Sjöänden! *Förutsätter samsyn och statlig finansiering.*
6. En fosforfälla före utloppet vid Eds mynning vore sannolikt bra för att bromsa in flödet. *Förutsätter samsyn.*
7. Bra med åtgärder som håller fast näringen i jorden i hela området. Möjliga åtgärder: strukturräkning, kalkfilterdiken, underhåll av täckdikning, omgrävning av diken till två-stegs och/eller meandrande diken. Detta *förutsätter aktivt brukande av jorden och sannolikt statliga bidrag!*
8. Förbättra 19 enskilda avlopp i avrinningsområdet. (Krav enligt miljöbalken ställts av *resp. kommun*).
9. Koppla på områden till kommunalt VA (pågår i *Forshaga kommunprojekt*).
10. Utred och sen ev. åtgärda vandringshindret vid Gylterud men bevara damm och kvarn som kulturminnen. Ej kopplat till Blysjöns näringsstatus. Ännu oklart vilken effekt detta skulle få på biologin. *Ansvar ej utrett i denna rapport.*
11. Fortsätt med årlig provtagning på hösten i Kanalen, Solberg, i Blysjöns utlopp samt i Tångån! Provfiska Blysjön. (*Forshaga kommun, FVOF*).

## FÖRSLAG PÅ HÖJNING KARSJÖN

Utforma utloppet vid Karsjön så att vattenytan höjs, ju högre dess bättre, helst en meter. Nivån måste utredas närmare. En ev. höjning av skogsbilvägen öster om sjön kan behövas. Återställning av Karsjön kan bedrivas som ett naturvårdsprojekt med visst statligt stöd.



## FÖRSLAG PÅ UTFORMNING AV EN FOSFORFÄLLA



Det är tämligen enkelt att gräva fosforfällor i området. Många bra platser finns med en efterföljande naturlig våtmark.

Beroende på var man utformar fällan kan en anmälning om vattenverksamhet behövas. I Kanalen ryms möjligen åtgärden inom de avvattningstillstånd som finns. Dessa måste utredas. Fosforfällorna i Blysjöns avrinningsområde måste sannolikt bli en fråga om samverkan mellan många – markägare och brukare uppströms fällan.

## FÖRSLAG PÅ UTFORMNING AV ETT MER MEANDRANDE DIKESYSTEM

I området är diken v-formade, men de är breda och har idag vegetationsklädda stränder. De bör bevaras. Kanske kan en del diken omformas till två-steps-diken så att erosionen minskar och ett meandrande flöde kan bildas i botten?



Utformningen av tvåstegsdiket är tänkt att efterlikna de strömningsmönster som utvecklas i ett naturligt vattendrag: en dikesform där ett lågflöde samlas i en mittfåra och högflöde sprids ut över en

terass. Tvåstegsdiken innebär förbättrad släntstabilitet, vilket minskar risken för erosion i dikesslätten. Att släntstabiliteten ökar beror på att dikesslätten blir mindre vattenmättad och istället kan utgöra växtplats för ett stabiliserande växttäck. Tenderar igenslammade diken i området att vara underdimensionerade för höga flöden?

Bilder visar ett större dike vid Åsensgård och Kanalen vid Solberg.

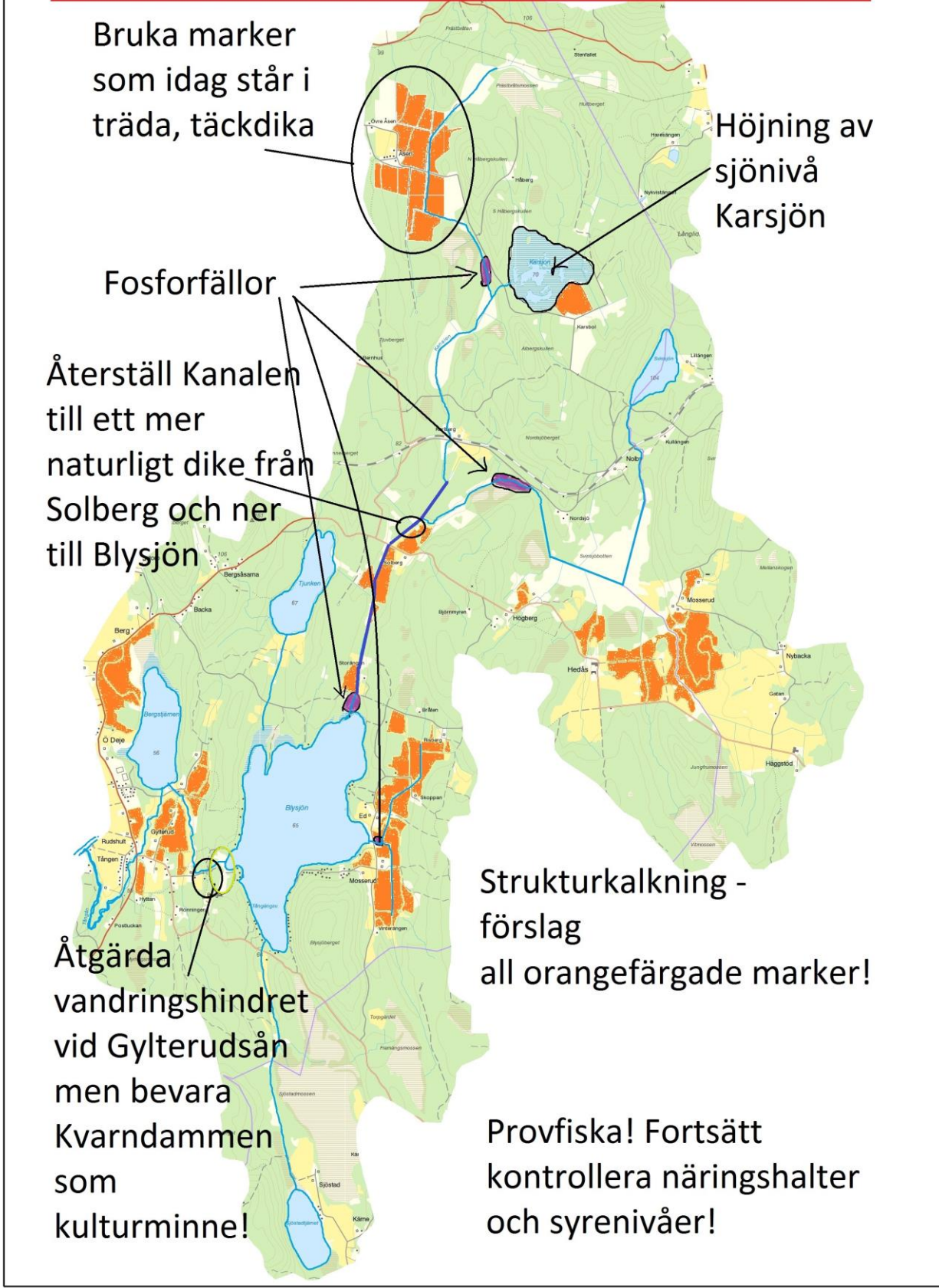


**FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER KOPPLADE TILL OMRÅDE**

Blysjön _____	29
Förslag på åtgärder: Fortsätt undersök sjöns status regelbundet för att kolla internbelastningen. Vi rekommenderar starkt att ett nytt provfiske genomförs i Blysjön för att ha ett färskt utgångsläge före att näringsbegränsade åtgärder genomförs och att fiske status sedan regelbundet följs upp.....	
	35
Karsjön _____	36
Förslag på åtgärd: Provfiska sjön! Utred det juridiska läget. Utred möjligheterna att återskapa sjön. Om sjöytan höjs tillbaka till ursprungsnivå är det sannolikt minst en meter. Syftet är att skapa en bättre balans i sjön med målsättning att återskapa den rika fågelsjön! .....	
	37
Kanalens övre del och F.d. Lilla Karsjön _____	38
Förslag på åtgärder: Gräv en damm i slutet av kanalsystemet från Åsens gård med syfte att bromsa in flödet in i våtmarken. Partikelbundet fosfor kan då till viss grad sedimentera. Minska inte f.d. Lilla Karsjöns vattenvolym genom utgrävning av Kanalen uppströms Karlberg som sänker vattenytan. Bättre att höja vattenytan i stället (återskapa Lilla Karsjön). Det vore även mycket bra med täckdikning och strukturkalkning av de områden på Åsens gård som kan brukas. Om förutsättningar finns vore det bra med att göra om uppsamlings diken vid Åsens gård så att vattenflödet sker mer långsamt, tex genom tvåtegsdiken och ett ombyggt meandrande lopp.....	
	39
Svinsjön och Svinsjöbotten _____	40
Förslag på åtgärder: Vad händer om man dämmer upp lite av Svinsjöbotten och skapar en grund våtmark? Ett näringsfiltreringsområde vid provtagningspunkten eller uppströms skulle kunna bromsa näringsstillflödet. Är kalkfilterdiken lämpligt? Kontrollera Svinsjön med ytterligare provtagning på vårvintern så att den inte behöver kalkas (låg alkalinitet).....	
	41
Kanalens nedre del _____	42
Förslag på åtgärd: För att verifiera att fosfor är bundet till partiklar i det största tillflödet Kanalen föreslår vi att man tar en filtrerad analys av provet för att få fram löst fosfor och kvävejoner. ....	
	43
Fosforfälla/liten våtmark någonstans före utloppet i Blysjön, kanske vid Storängen? Det vore väldigt bra med åtgärder i själva Kanalen för att förhindra snabba flöden. Kanske tvåstegsdike är en lämplig åtgärd? 43	
Ed _____	44
Förslag på åtgärder: Enskilda avlopp är inventerade och kommer att åtgärdas. Se över täckdikningen! En fosforfälla i form av en damm innan dikessystemet mynnar ut i Blysjön vore värt att tillskapa.....	
	44
Tjunknen _____	45
Förslag på åtgärd: Ingen.....	
	46
Sjöstadstjärnet _____	47
Förslag på åtgärder: Inga. Enskilda avlopp är kontrollerade och godkända. ....	
	48
Gylterudsån och Bergstjärnen _____	49
Förslag på åtgärder: Dammregistret bör uppdateras, så att man inte får uppfattningen att kvarndammen regleras och Blysjön däms för kraft. Man bör utreda hur man kan åtgärda vandringshindret samtidigt som kulturmiljön (kvarndammen) bevaras. ....	
	49
Förslag på åtgärd: En årlig uppföljning av sjöns kemiska status under hösten i utloppet av Bergstjärnen vore bra. Även ett provfiske är önskvärt. Är fiskstatus bra, mår sjön bra! I övrigt inga förslag på åtgärder, då sjöns näring till större del måste komma från Blysjön. Sätt in åtgärderna uppströms alltså! .....	
	51
Tångån _____	52
Fortsätt kontrollera vattnet en gång per år i provpunkten för att bl.a. följa upp effekten av påkopplingen till kommunalt avlopp.....	
	53

ÅTGÄRDSKARTA

**ÅTGÄRDER FÖR ATT UPPNÅ GOD EKOLOGISK STATUS**



## Kontaktinformation Blysjöprojektet

BENGT EPPERLEIN  
KALKNINGSFÖRBUNDET



Telefon 0703-186003  
Värmlands Läns Kalkningsförbund  
Ventilgatan 5D  
653 45 KARLSTAD  
[kalkningsforbundet@torsby.se](mailto:kalkningsforbundet@torsby.se)  
[www.kalkningsforbundet.se](http://www.kalkningsforbundet.se)  
[www.facebook.com/kalkningsforbundet](https://www.facebook.com/kalkningsforbundet)  
@Avkalkning

ANNA SJÖRS  
KLARÄLVENS VATTENRÅD



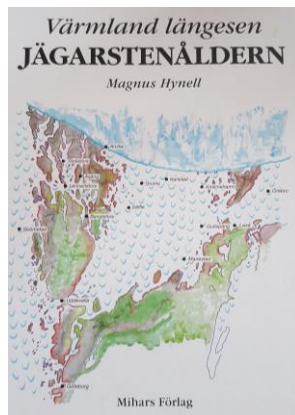
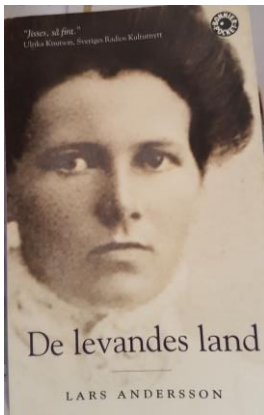
Telefon 072-503 02 91  
[Romboland30291@gmail.com](mailto:Romboland30291@gmail.com)  
<http://www.vattenorganisationer.se/klaralven>  
Se under dokument och sen  
Åtgärdsplan Blysjön-Tångån

LARS EMILSON  
FORSHAGA KOMMUN  
BLYSJÖNS FVOF



Telefon 070 316 28 73  
[lars.emilson@forshaga.se](mailto:lars.emilson@forshaga.se)

För att skapa en hållbar framtid måste man förstå vattnets historia. Vid framställningen av rapportens historiska perspektiv har vi haft stor nytta av:



### Källhänvisning:

Andersson, L. (2012). *De levandes land*. Bonniers förlag.

FVOF, B. (2016). *Fiskevårdsplan för Blysjön*. Karlstad: Hushållningssällskapet.

Hushållningssällskapet, K. (2015). *För den värmländska lantushållningens väl 1790-1820*. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademien, Meddelande nr 69.

HVMFS. (2013:19). Hav- och Vattenmyndighetens författningssamling: Vägledning bedömning vatten.

Hynell, M. (2015). *Värmland längesen Jägarstenåldern*. Mihars förlag.

Linder, B. (u.d.). *Rapport Grundläggande försök med balanserad näringstillförsel i ungskog av gran*.

Länstyrelsen, V. (2013). *Biotopkartering i Värmlands län 2013:30*. Karlstad: Länsstyrelsen Värmland.