



LÄNSSTYRELSEN  
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

# Kalkning av sjöar och vattendrag

Verksamhetsberättelse för kalkningsverksamheten  
inom Västra Götalands län 2009



Rapportnr: 2010:56

ISSN: 1403-168X

Redaktör: Fredrik Nilsson

Foto: Länsstyrelsen

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Vattenvårdsenheten

*Rapporten finns som pdf på [www.lansstyrelsen.se/vastragotaland](http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland) under Publikationer/Rapporter.*

## **Innehållsförteckning**

Sammanfattning	2
Nederbörd och försurningsbelastning	3
Genomförda kalkningsåtgärder	6
Administration, planering och effektivisering	8
Effektuppföljning med resultat	9
Biologisk återställning	20
Projekt Enningdalsälven	26
Lästips	29

## Sammanfattning

2009 var historiskt! För första gången sedan 1985 spreds mindre än 20 000 ton kalk i länet, en effekt av ett minskat behov inom pågående verksamhet. Under många år har kalkningsverksamheten enbart inriktats på omkalkning av påbörjade objekt och så även detta år. Kalkspridningen genomfördes i stort sett som planerat. Totalt spreds 19 599 ton kalk till en kostnad av 22 223 466 kronor. De vanligaste spridningsmetoderna var helikopter (59 % av kalkmängden) och båt (39 %). 7 575 ton spreds på våtmarker och 11 820 ton i sjöar. Vid våtmarkskalkning används sedan många år dammfri kalk.

Mycket arbete läggs på översyn av kalkgivor. Under året har samtliga åtgärdsområden genomgått en översyn varav 52 har lett till revidering av kalkdoseringen. Den sammanlagda neddragningen som dessa revideringar resulterat i jämfört med planerad kalkgiva är genomsnittligen 1311 ton per år vilket dock är betydligt mindre neddragning än 2008.

Arbetet med dataläggning av äldre våtmarkskalkning (före 1998) har varit kraftigt eftersatt, men genomfördes under 2009 med hjälp av inhyrd personal från PROFFICE. Även kalkning från Fiskeristyrelsens försöksperiod 1977-1982 har datalagts. Äntligen finns all gammal kalkdata för länet i vår regionala databas!

Under 2009 fortsatte restaureringsarbeten inom Rolfsåns avrinningsområde där Länsstyrelsen driver projektet "Biologisk återställning i Rolfsåns vattensystem". Fiskvägar byggdes vid Bosgårdens, Apelnäs och Forsa vattenkraftverk. Vid Bosgårdens kraftverk genomfördes även biotopvård och en damm revs. I Kasenbergsån (Åmåls kommun) har en gammal sågdamm delvis rivits ut för att underlätta för öringen att passera. Biotoprestaurerande åtgärder har även gjorts i anslutning till dammen.

Interreg projekt Enningdalsälven fortsatte under 2009. Projektet syftar bl a till att ta fram en fiskevårdsplan och en vattenvårdsplan samt genomföra restaurering. Dessa delar finansieras delvis av kalkningsanslaget.

Resultaten av den kemiska effektuppföljningen visar att målsättningen i både sjöar och vattendrag uppnåddes i 92-95 % av målområdena. Detta är en hög måluppfyllelse, dock har vattenprovtagningen inte prickat högvattenföringen så bra. Under 2009 hade 647 av de 988 provpunkterna (65,5%) minst ett prov som var taget under höglöde.

*Tabell 1. Måluppfyllelsen i procent för sjöar och vattendrag. Det förekommer tre olika pH-mål i kalkade vatten beroende på känsligheten hos förekommande fauna.*

		Måluppfyllelse %		
		Mål pH 5,6	Mål pH 6,0	Mål pH 6,3
Vattendrag	Längd	100 %	93 %	90 %
Sjö	Antal	100 %	93 %	–
	Yta	100 %	98,5 %	–

Öring och laxbestånden i de kalkade vattendragen följs med hjälp av elfisken. Under år 2009 genomfördes elfiske på 139 lokaler. Överlag var 2009 ett dåligt år för öringen med minskade tätheter. Laxen höll sig däremot på samma tätheter som de senaste åren

Under augusti månad provfiskades tolv sjöar och tjärn i länet, samtliga enligt Fiskeriverkets standardiserade metodik (Kinnerbäck, 2001). De primära syftena var att följa upp effekten av kalkning samt undersöka biologisk status i okalkade, försurade sjöar. Två sjöar av sjöarna, Södra Kornsjön och Södra Boksjön provfiskades, förutom i syfte att undersöka effekten av utförd kalkning, dessutom för att införskaffa underlag för kommande fiskevårdsplan vilket ingår i Interregprojektet *Projekt Enningdalsälven*.

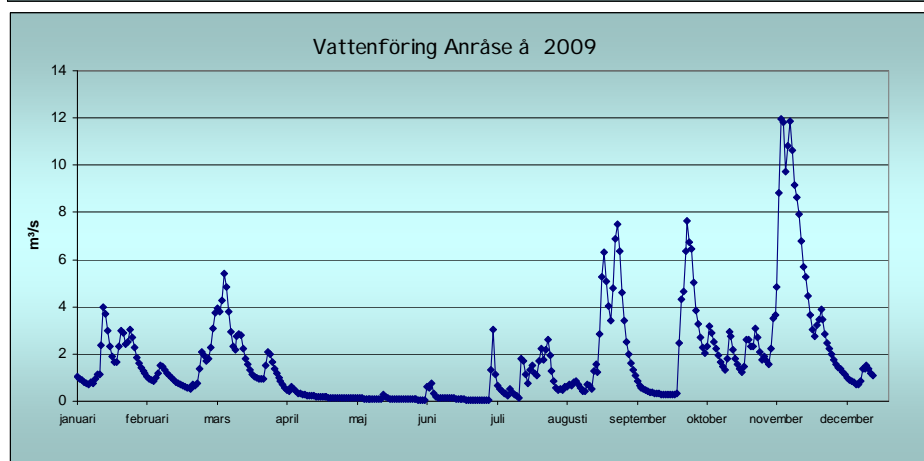
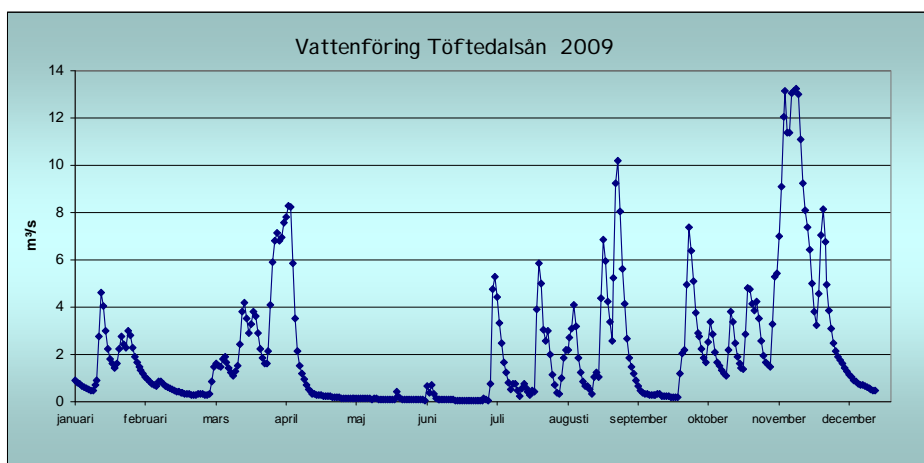
Kalkningen skyddar effektivt bottenfaunasamhällena mot eventuella surstötter. Under 2009 undersöktes sammanlagt 88 lokaler i Västra Götalands län. Av de undersökta lokalerna var 82 kalkade och 6 okalkade. Av de kalkade lokalerna bedömdes 43 st vara nära neutrala 33 st var måttligt sura. Tillsammans motsvarar dessa två bedömningar den tidigare bedömningen A och i

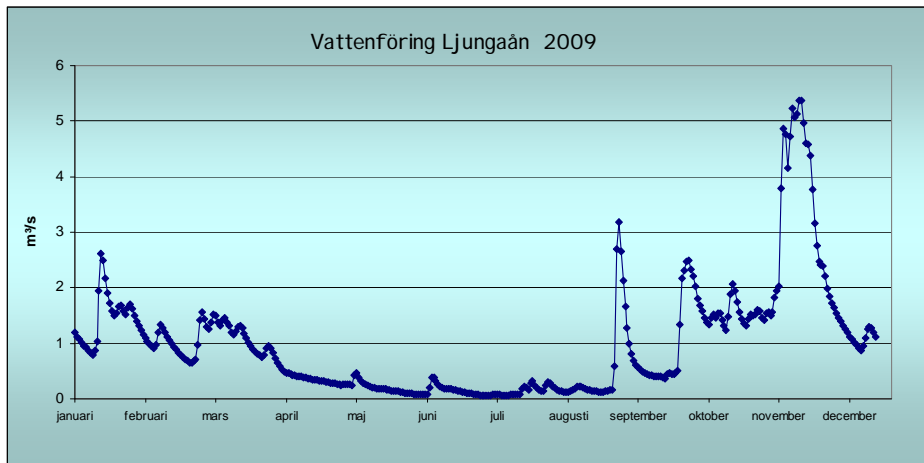
årets provtagning utgör de 92,7 % av de kalkade lokalerna. Med MISA blir motsvarande siffra 85,4 %.

På lokaler provtogs kiselalger. Surhetsindexet ACID visar vilken pH-regim vattendraget tillhör. ACID var högst i Sandaredsåsån, Lygnö å och Kroksåsån och motsvarade surhetsklass 2, **nära neutrala förhållanden** (tyder på medel-pH 6,5-7,3). För Kroksåsån låg värdet dock relativt nära gränsen mot måttligt sura förhållanden.

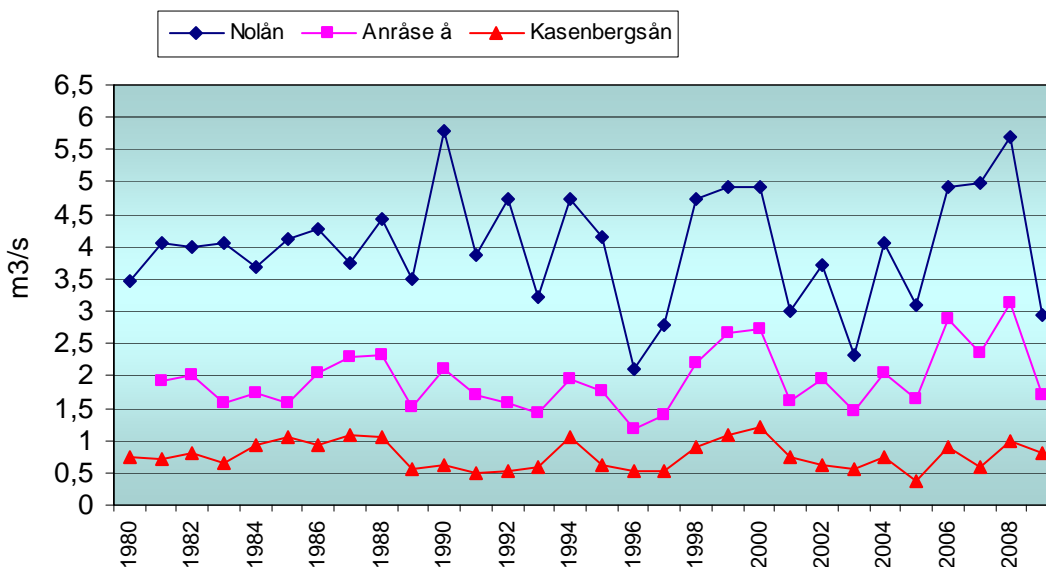
## Nederbörd och försurningsbelastning

2009 inleddes till skillnad från de senaste åren med måttliga flöden. Under mars-april förekom en del nederbörd vilket skapade en högst måttlig vårflood. Precis som 2008 var försommaren torr och orsakade en låg vattenföring under maj, juni. Juli, augusti och september var betydligt nederbördsrikare framförallt i länets mellersta och norra delar. Under november föll mycket nederbörd och vattenföringen i länet var hög med översvämningar bl.a. i Dalsland. I december kom kylan och flödena sjönk åter (fig.1). Som helhet var avrinningen 2009 normal eller något lägre än normalt i hela länet (fig.2).





Figur 1. Vattenföring ( $m^3/s$ ) i Töftedalsån (Dals-Ed), Anråse å (Stenungsund) och Ljungaån(Mark) 2009. Dygnsmedelvärden från SMHI beräknade enligt S-hype modellen .



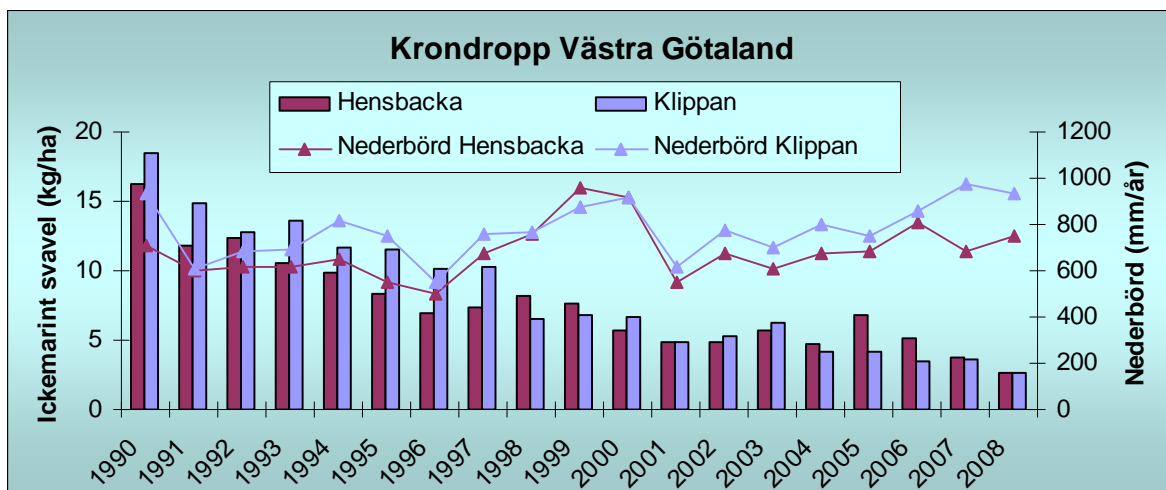
Figur 2. Årsmedelvattenföring ( $m^3/s$ ) 1980-2009 i tre vattendrag fördelade över länet; Nolån i Bollebygds kommun, Anråse å i Stenungsunds kommun och Kasenbergsån i Åmåls kommun. Uppgifter från SMHI beräknade enligt S-hype-modellen (före 1995 med PULS-modellen) .

Nedfallet av försurande svavel och kväve är störst i sydvästra Sverige och avtar åt nordost, beroende på den dominerande sydvästliga vindriktningen och avståndet till områden med betydande utsläpp. I Västra Götaland återfinns denna gradient med större nedfall av svavel, kväve och klorid i de sydvästliga delarna jämfört med de östra delarna av länet. Nedfallet av svavel i länet har minskat kraftigt, uppemot 70 % sedan slutet av 80-talet (fig. 3). Detta beror på en reduktion av utsläppen av försurande ämnen från framförallt större punktkällor i Europa. Minskningen är störst i skog, beroende på den minskande torrdepositionen. För kväve finns inga tydliga trender. Generellt har låga svavel- och kvävedepositioner observerats vid flertalet undersökta lokaler i Sverige under de senaste åren, så också i länet. Då nederbördsmängderna var högre än normalt har alltså svavelhalterna varit mycket låga i nederbörden. Markvattnets pH-värde i skog är fortsatt surt med medianvärden mellan 4,5 och 4,9. Flertalet undersökta lokaler har dessutom fortfarande låga halter av baskatjoner samt relativt höga halter av oorganiskt aluminium, vilket kan leda till negativa effekter i mark och vatten. Markvattnets syranutraliserande förmåga (ANC) har dock ökat något i flera skogsytter, vilket indikerar en viss återhämtning från försurning.

Modellberäkningarna för Västra Götalands län visar på ett kvarstående försurningsproblem, både för Sjöar och för skogsmark. De senaste åren har återhämtningstakten avtagit, och kommer att avstanna helt om inga ytterligare åtgärder vidtas. Det finns möjligheter att den s.k. kritiska belastningen för svavel på skogsmark kan komma att underskridas i hela länet, medan 20-25 % av länets sjöar fortfarande kommer att vara försurade i framtiden om inga ytterligare åtgärder vidtas. Vid ett möte i april 2007 enades IMO (International Maritime Organisation) och MEPC (Marine Environment Protection Committee) om att kraftigt minska svavelinnehållet i bränslet för sjöfarten, som hittills

inte minskat sina utsläpp alls. Från 2020 skall högsta tillåtna halt vara 0,5 % att jämföra med de 3 % som används i dag. Detta kommer att få en betydande inverkan för försurningsutvecklingen efter 2020.

Skogsbruket är den viktigaste faktorn för möjligheten till den återstående återhämtningen. Genom bortförel av baskatjoner vid gallring och skörd minskar möjligheten till återhämtning om ingen näringskompensation sker. Askåterföring till skogsmark där avverkning skett, ökar såväl i länet som nationellt. Skogsstyrelsen har ett mål för hållbart skogsbruk att askåterföring ska ske på 100 % av den mark där GROT (grenar och toppar) tagits ut. Verksamheten kring askåterföring är ännu inte fullt utvecklad och i nuläget återförs aska till en areal som motsvarar cirka 10 % enligt nationella siffror. I nuläget finns det uppgifter om till hur stor areal aska spridits, men det är inte möjligt att följa upp om askåterföring sker till de ytor där GROT tagits ut. Skogsstyrelsen bör verka för att inför ett sådant system.



Figur 3. Svavel och nederbörd mätt som kronddropp på de två stationer där mätningar har skett sedan 1989/90 ( Hensbacka och Klippan). Data från IVL:s kronddroppsnät.

Uppmätt halt av ickemarinert svavel var år 2008 2,7 kg/ha vid Hensbacka och 2,6 kg/ha vid Klippan.



Den försurade Alsjön på Hunneberg som provfiskades under 2009 (Foto: Fredrik Nilsson).

## Genomförda kalkningsåtgärder

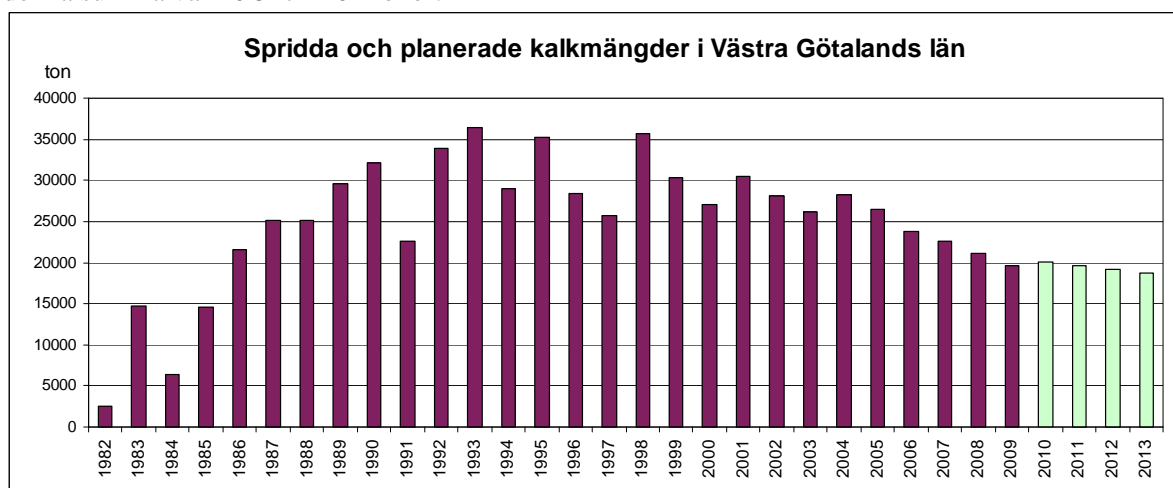
Kalkningen i länet omfattar ungefär 1175 sjöar och vattendrag inom 260 avrinningsområden, s.k. åtgärdsområden. Ett åtgärdsområde innehåller kalkobjekt (sjöar eller våtmarker), utpekade målområden (sjöar och vattendragssträckor) samt provpunkter för uppföljning. Exempel på geografiska områden i länet där verksamheten är stor är Sjuhäradsbygden, de karga bergsryggarna längs Göta Älv (t.ex. Svartedalen), delar av Dalsland, samt Tivedenområdet i öster (fig. 4).



Figur 4. Kalkade åtgärdsområden i länet (260 st).

I nuläget prioriteras endast omkalkning av påbörjade sjöar och vattendrag, något som följer den nationella strategin som fastslogs i början av 2000-talet. I samband med revidering av kalkningsplaner har det dock i några få åtgärdsområden tillkommit eller utgått enstaka åtgärdsobjekt för att uppnå en högre kalkningseffektivitet.

2009 var historiskt! För första gången sedan 1985 spreds mindre än 20 000 ton kalk i länet. Totalt spreds under 2009 19 599 ton kalk till en kostnad av 22 223 466 kronor. Den statliga andelen av denna summa var 20 527 426 kronor.



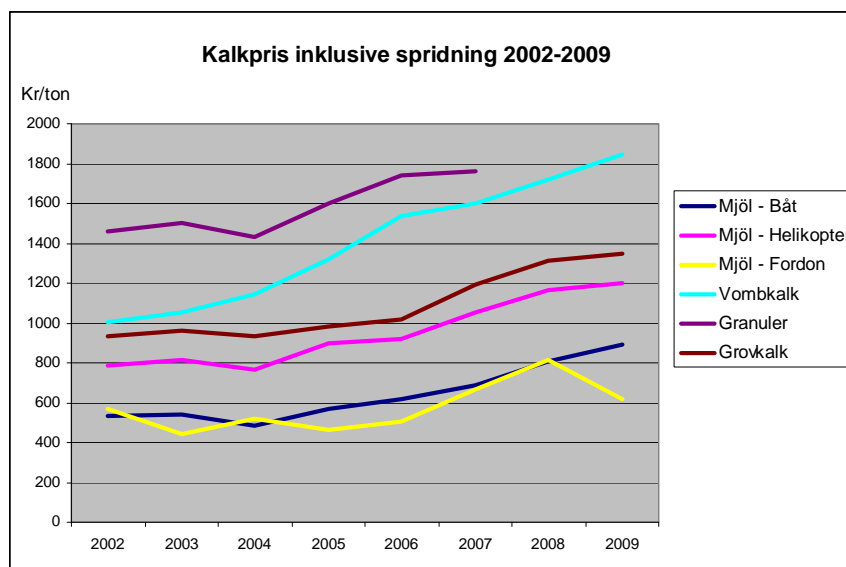
Figur 5. Spridda kalkmängder (ton) i Västra Götalands län 1982-2009 samt planerade mängder 2010-2013.



Under 1990-talet spreds det årligen runt 30 000 ton kalk i länet (Fig.5). Kalkbehovet har därefter totalt sett minskat med ca 35 %, dels beroende på en effektivare och noggrannare planering, men också beroende på en minskad försurningspåverkan. Genom att kalka oftare går det att minska marginalerna med avseende på buffertförmåga och därigenom spara kalk. Minskningen av de spridda mängderna har varit runt 7,5 % per år de senaste tre åren. Denna trend av minskat kalkbehov kommer sannolikt att fortsätta under ytterligare några år om än i mindre omfattning. Det finns fortfarande en del planer som är i behov av revideringar och återhämtningen från försurning bedöms fortsätta även under denna period. Efter 2015 bedöms kalkbehovet att plana ut på en nivå på ca 17-18 000 ton. Med nya bedömningsgrunder för försurning kan åtgärdsbehovet komma att omvärderas och i så fall minska mer än den ovan angivna prognosen. Förändrade målsättningar inom kalkningsprojekten kan också förändra kalkbehovet.

I allt väsentligt fungerar kalkspridningarna bra. Vårspridningarna (ca 1200 ton) gjordes 20-24 april. Höstens spridningar avslutades i princip den 7 november vilket är en månad tidigare än vanligt. Movab AB var den huvudentreprenör som genomförde den största andelen av kalkningarna under året. För Borås Stad och Dalslands miljökontor, två av länets största huvudmän, utförde dock Airlift/Svenska Mineral AB helikopterspridningen med drygt 3800 ton.

Förutom finmalt kalkstensmjöl (12 110 ton) spreds grovkalk (0,2 – 0,8 mm el GX) (7 356 ton), s.k. vombkalk (70 ton) och slurry (vattenblandad kalk) (62 ton). Slurryn spreds med helikopter i sjöar i eller i anslutning till naturreservat alternativt i sjöar med strandnära tätortsbebyggelse. Vombkalk, grovkalk och Optimix används enbart vid våtmarkskalkning. Granuler spreds inte alls under varken 2008 eller 2009.



Figur 6. De genomsnittliga priserna för kalk 2002-2009 (kr/ton). Mjöl – Båt är inklusive isättningskostnader.

De vanligaste spridningsmetoderna var helikopter (59 % av kalkmängden) och båt (39 %). Fordonsspridning och doserarkalkning är mycket begränsad och utgör inte mer än ca 1 % tillsammans.

Den totala sjökalkningen var 11 820 ton eller 60 % av mängden. De största enskilda sjöspridningarna 2009 var:

- Norra Kornsjön (Enningdalsälven) 360 ton
- Stora Öresjön (Tolken) 250 ton
- Stora Härsjön (Mölnaldalsån) 281 ton
- Frisjön 200 ton
- Holsjön 200 ton

Den totala våtmarkskalkningen i länet var 7575 ton. Endast dammfria produkter (grovkalk 0,2-0,8 mm, grovkalk GX, Optimix eller vombkalk) används vid våtmarkskalkning. Vombkalk sprids

inom ett av Sportfiskarnas åtgärdsområden (Brodalsbäcken) och i de åtgärdsområden Dalslands miljökontor är huvudman för användes grovkalk GX.

I länet fanns endast två kalkdoserare som spred kalk under 2009, att jämföra med sju år 2003. Doserarna i Störtaredsån, Nordån och Kroksån har ersatts med våtmarkskalkning. De två doserarna i Flagerån i Färgelanda kommun varit stängda på prov några år då de är ersatta med en något knapphändig sjö- och våtmarkskalkning som dock visat sig fungera bra. Flageråns doserare kommer därför troligen att skrotas under 2011. För övrig information om revideringar av kalkspridningsplaner, se kapitlet Planering/utvärdering.

## Administration, planering och effektivisering

### Länsstyrelsens planering

Ordinarie handläggning för Länsstyrelsens personal innebär hantering av bidragsansökningar, ekonomiska redovisningar, kalkningsredovisningar, upphandling och utvärdering av effektuppföljningsprogrammen samt förankring och planering av biologisk återställning i kalkade vatten. Samarbetet och kommunikationen med huvudmännen fungerar mycket bra. Länsstyrelsen har vid behov kontakter både före, under och efter kalkspridningarna i länet. Det årligen återkommande samrådsmötet för huvudmännen arrangerades 12 mars, där vi främst diskuterade nya kalkhandboken och samt lyssnade på ett intressant föredrag av Fredrik Palm som genom sin forskning på tofsmyggelarver har hittat sätt att beskriva förändringar i fiskbestånd över tid.

Länsstyrelsen i Västra Götaland var under 2009 värd för den nationella handläggartreffen där Naturvårdsverket, länsstyrelsen och forskare har möjlighet att träffas och utbyta erfarenheter. Treffen genomfördes 31/3 – 1/4 på Gullmarsstrand och var ett mycket lyckat och omtyckt arrangemang!

Mycket arbete läggs på genomgång av kalkningsplaneringen. För 2009 gjordes på samma sätt som under 2008 en genomgång av alla planerade kalkningar vilket resulterade i förhållandevis många revideringar.

Även effektuppföljningen revideras kontinuerligt. Provpunkter faller ifrån och kommer till beroende på utvärderingarnas behov av information. Under 2009 har dock inte de olika programmen genomgått några större förändringar.

Utvärdering av effektuppföljningsdata görs på flera sätt;

- Kemidata används i det löpande arbetet med kalkningsplanering och för att justera kalkdoser
- Kemiska eller biologiska resultat som inte svarar upp mot målsättningarna analyseras särskilt och åtgärder vidtas i form av till exempel en biologisk återställningsåtgärd, en förnyad kalkplan eller utökad provtagning.
- Slutligen görs en relativt översiktlig utvärdering med främsta syfte att redovisa nyckeltal.

### *Datahantering och rapporter*

Under 2009 har det nya regionala redovisningssystemet för kalkdata använts. Systemet innebär att såväl beställningar av kalk som redovisningar tillbaka till beställaren och länsstyrelsen sker digitalt på ett enhetligt sätt inom hela länet. Det sparar mycket tid både hos länsstyrelsen, huvudmännen och entreprenörerna. Dessutom minskar risken för felskrivningar och därigenom höjs kvaliteten.

Från och med 2006 dataläggs all kalkningsdata samt en stor del av effektuppföljningsdata i en egen SQL-databas (KALK) som utvecklats av Länsstyrelsens IT-enhet. Under 2009 har databasen vidareutvecklats med anledning på bugggrättning och effektuppföljning. Databasen innehåller planerad och spridd kalkmängd samt kemidata. Även bottenfaunadata skall ingå. Eventuellt kommer även elfiskedata att finnas där. Den senare kommer i så fall att tankas in varje år efter leverans från datavärden (Fiskeriverket). Biotopkarterings- och kräftprovfiskedata har hittills lagrats i accessdatabaser. Elfiskeundersökningar rapporteras till Fiskeriverkets databas för elfiskeundersökningar. Arbetet med datalagging av äldre våtmarkskalkning (före 1998) låg nere under 2006-2008, men genomfördes under 2009 med hjälp av inhyrd personal från PROFFICE. Även kalkning från Fiskeristyrelsens försöksperiod har datalagts. Äntligen finns all gammal kalkdata för länet i vår databas!

Länsstyrelsen publicerar årligen elfiske- och bottenfaunaresultaten i rapportform ([www.lansstyrelsen.se/vastragotaland](http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland)). Vattenkemiska data finns att ladda ner från webben. Verksamhetsplaner och verksamhetsberättelser läggs också ut på webben.

#### *Samordning*

Utöver ordinarie handläggning arbetade Länsstyrelsens personal som s.k. samordnare åt Naturvårdsverket. Under året var denna arbetsinsats en halvtidstjänst.

#### **Huvudmännens planering**

Västra Götaland är ett stort län med sina 49 kommuner. I 36 av dessa sker kalkning. Dessutom sker även kalkning i 4 kommuner utanför länet då ansvaret följer avrinningsområdesgränser och inte strikt administrativa gränser. Det finns för närvarande 25 ansvariga s.k. huvudmän, som är ansvariga för planering, upphandling och kontroll av kalkspridning. De flesta är kommuner, men i kommunerna runt Göteborg är Göteborgsregionens kommunalförbund samt Sportfiskarna ansvariga. Dalslands miljökontor ansvarar för kalkningen i stora delar av Dalsland. Inom planeringsarbetet ingår till viss del framtagande av nya kalkningsplaner och lodkartor för sjöar. Dessutom sköter de flesta huvudmännen även vattenprovtagningen inom de åtgärdsområden som de är huvudman för.

Varje år redovisas ekonomi och kalkning till Länsstyrelsen. Enligt huvudmännens redovisningar för 2009 fördelade sig de totala kringkostnaderna enligt följande;

Planering/upphandling	705 507 kr
Spridningskontroll	254 133 kr
Vattenprovtagning	715 550 kr
<b>Total kostnad</b>	<b>1 675 190 kr</b>

Kostnaderna är i stort sett samma som för 2008. Den totala egeninsatsen för dessa kostnader uppgick till 60 471 kronor. Det totalt togs 2 529 vattenprover, kostnaden per styck var i genomsnitt 283 kronor.

#### **Revidering av kalkningsplaner**

Under året har samtliga åtgärdsområden genomgått en översyn varav 52 har lett till revidering av kalkdoseringen. I stort sett samtliga justeringar har varit neddragningar. Totalt kalkningsuppehåll är inte speciellt vanligt ännu. Totalt 1311 ton kalk har dragits ner mot planerad mängd, vilket dock är betydligt mindre neddragning än 2008 då över 2000 ton drogs ner.

Revideringarna har gjorts av Länsstyrelsens egen personal. Kalkningsplaner som inkluderar förhållandevis många våtmarker revideras normalt av konsult.

#### **Djuplodning av sjöar**

Bra djupkartor är en förutsättning för att göra en bra spridningsplanering och för att kunna utföra en säker spridning enligt upprättade spridningskartor. Två djupkartor för Norra Kornsjön och Södra Kornsjön i Tanums och Dals-Eds kommuner som beställdes i slutet av 2008, skulle levererats under 2009, men blev uppskjutna till 2010.

Det återstående behovet av djuplodningar är fortsatt stort. Båtkalkade sjöar prioriteras för djuplodning, främst med tanke på säkerhetsaspekten.

## **Effektuppföljning med resultat**

Kalkningsverksamhetens effektuppföljningsprogram består av både kemiska och biologiska undersökningar. Inom verksamheten finns för närvarande löpande program för vattenkemi, elfiske och bottenfauna i rinnande vatten samt nätprovfiske i sjöar. Utöver dessa genomförs bland annat kraftprovfiske med syfte att kontrollera utförda biologiska återställningsåtgärder samt kiselalgsundersökningar som komplement till den övriga provtagningen.

Länsstyrelsen ansvarar för administration, samordning, uppföljning och revidering av samtliga program inom kalkeffektuppföljningen. För nät- och kraftprovfisken ansvarar vi även för utförandet.

## **Vattenkemi**

### *Allmänt*

Vattenkemiska undersökningar är grunden i kalkningens effektuppföljning och under 2009 togs 2529 prover på sammanlagt 986 provpunkter inom det ordinarie programmet, att jämföra med planerade 2766 st. De vattenkemiska provtagningarna görs av respektive huvudman och skickas med posten till laboratoriet för analys senast 24 timmar efter provtagning. Standardparametrarna är pH, alkalinitet (mekv/l), färgtal, konduktivitet (mS/m) Kalcium (mg/l) och Magnesium (mg/l). Dessutom kommer Natrium och Kalium med på köpet.

Från 2004 mäts fraktionerat aluminium som komplement till ordinarie program. Under åren 2005 och 2006 har samtliga prover som visat på pH-värde under 6,2 även analyserats på aluminium. Inför året 2007 höjde laboratoriet priset från 125 kr per prov till närmare 350 kr per prov samtidigt som möjligheten att villkorsstyra analysen med pH-värdet togs bort. Numera satsas resurser istället på separata undersökningar för att finna problemområden med höga aluminiumhalter.

Den totala kostnaden för det ordinarie vattenkemiska programmet uppgick till 1 315 080 kronor under 2009. Provtagningen ersätts oftast schablonmässigt per taget prov. För år 2009 var denna ersättning 300 kr per prov. Analyskostnaden per prov var enligt avtal 200 kronor för standardparametrarna.

Mellan åren 1998-2008 har Alcontrol anlåtts som externt laboratorium och erfarenheterna har varit övervägande positiva under den period labbet i Uddevalla fans kvar. Sedan labbverksamheten flyttats över till Linköping har det varit stora logistiska problem. 2007 och 2008 har de bästa tillfällena med höga flöden under våren uteblivit på grund av att provtagarna inte fått etiketter och flaskor från labbet. Vid upphandlingen inför 2009 års provtagning var lägsta budet 360 kr per prov, vilket var en betydande ökning mot de 79 kr vi tidigare betalat. Länsstyrelsen beslutade då att avbryta upphandlingen och söka andra alternativ. Lösningen blev ett samarbete med Länsstyrelsen i Jämtland som driver sitt egna labb för kalkningsverksamheten tillsammans med Hjortens labb AB. Till Länsstyrelsen i Jämtland betalar vi 200 kr per prov för standardparametrarna pH, alk, kond, färg, Ca och Mg, dessutom kommer Na och K med på köpet. Samarbetet med detta laboratorium har fungerat förträffligt bra och erfarenheterna är att labbet håller mycket hög kvalitet både på analyserna och på logistiken.

Vattenprovtagningen är koncentrerad till två perioder per år, vår (januari-april) respektive höst (september – december). Under 2000 utökades provtagningen vid de flesta stationer i vattendragen från 2-3 gånger per år till 6 gånger per år, varav 4 på våren och 2 på hösten. Anledningen var att det är lätt att missa surstötter med få provtagningstillfällen. Sjöarna provtas oftast 2 gånger per år. Samtliga provtagningar ska ske vid så högt vattenflöde som möjligt. I sjöar tas vattenprov oftast i utloppet.

### *Kemiska mål*

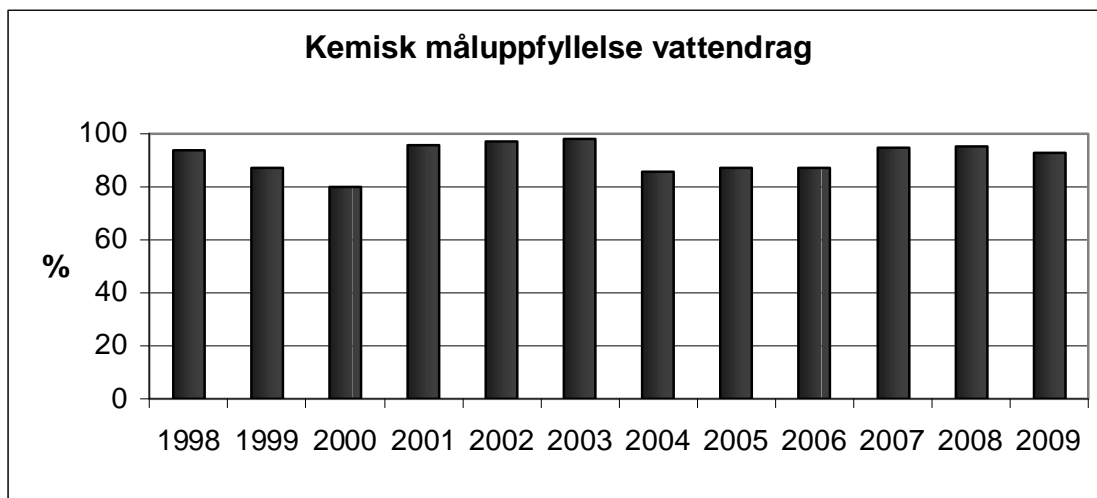
Arbetet med den regionala åtgärdsplanen för kalkning har inneburit att det tillkommit och till viss del tagits bort målområden inom länet. Dessutom har det införts en differentiering av pH-målen från och med 2005. pH-mål anges idag till 5,6, 6,0 eller 6,3 och innebär att målet inte skall underskridas någon gång under året. Fortfarande har de flesta vatten ett pH-mål på 6,0. I laxvattendrag tillämpas pH-målet 6,3. Det lägre målet (5,6), som skall användas i vatten med abborre, gädda och öring, finns ännu bara i tre sjöar och fyra vattendragssträckor. Orsaken till att det hittills är relativt få objekt som har pH-målet 5,6 är att risken för surstötter med giftigt aluminium bedöms som stora i de flesta områden. En kartering av förekomsten av giftigt oorganiskt aluminium pågår och kan komma att ändra bedömningen. Se även under aluminiumkartering på sidan 12. Tidigare fanns ett generellt pH-mål på 6,0 i kombination med alkalinitet på >0,05. Nuvarande mål är därmed något lättare att uppnå då det enbart baseras på pH. figurerna 7 och 8 redovisas måluppfyllelse baserat på de pH-mål som gällde respektive år, vilket gör att siffrorna inte är helt jämförbara.

### *Resultat*

Den vattenkemiska provtagningen i vattendragen visar en måluppfyllelse på 93,7 % av längden på de vattendragen med pH-målet 6,0. Det motsvarar 891,4 km vattendrag med uppfyllt mål. Målet pH

>5,6 skall klaras utmed 8,62 km vattendrag och måluppfyllelsen var 100 % år 2009. Motsvarande siffror för pH-målet >6,3 är 209 km, vilket är 90 % måluppfyllelse.

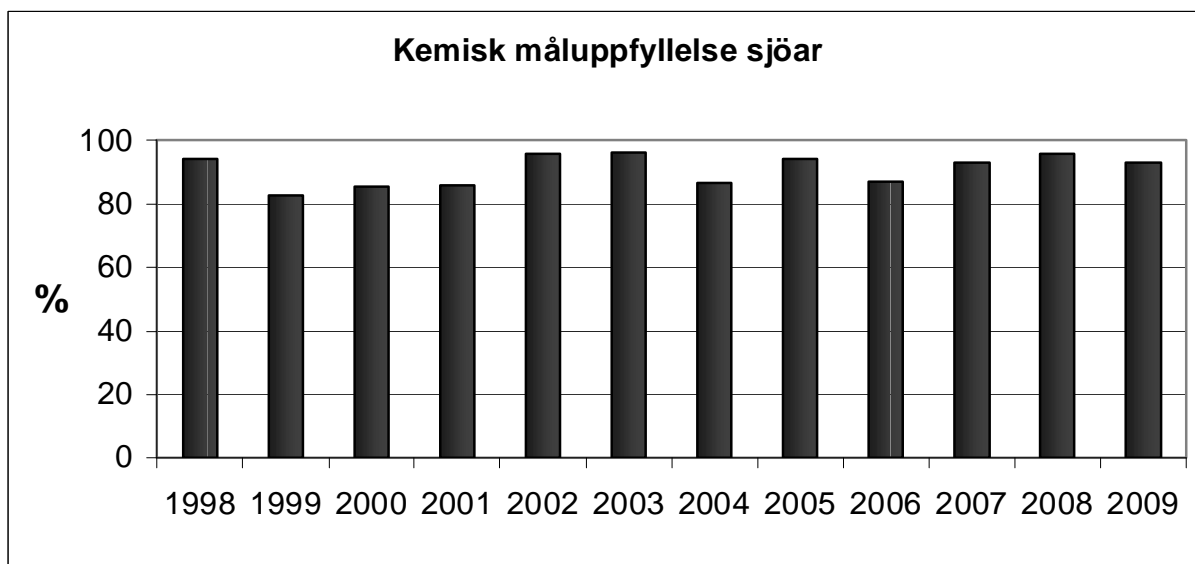
Om resultaten för 2009 räknas om till en gemensam siffra är måluppfyllelsen 92,5 % i vattendragen (figur 7). I denna siffra ingår alltså även områden där det kemiska målet är pH >5,6 eller >6,3.



Figur 7: Måluppfyllelse i kalkade vattendrag mätt som procent av den totala vattendragslängden inom kalkningens målområden åren 1998-2009.

Det är svårare att mäta relevant försurningspåverkan i rinnande vatten än i sjöar. Situationen i vattendragen förändras mycket fortare, vilket gör det svårt att med ett begränsat antal provtagningstillfällen vara säker på att en situation så nära den sämsta som möjligt blivit uppmätt. Detta även om provtagningen riktas mot kritiska perioder. Därför kompletteras det vattenkemiska programmet i vattendragen med bottenfaunaundersökningar och påväxt av kiselalger.

När det gäller sjöar uppnåddes målsättningen i 514 st (93,1 %) av de totalt 552 kalkade sjöarna som utgör målområde för kalkningsverksamheten (fig.8). Arealmässigt motsvarar detta 98,6 %. Sett till de olika målsättningarna klarades måluppfyllelsen i 511 (93 %) av de sjöar där målet är pH >6,0. Det finns endast 3 sjöar i länet där pH-målet är >5,6 och målet klarades i alla tre. Det finns inga sjöar med målsättningen pH >6,3.



Figur 8: Antalet sjöar(målområden) i procent där det vattenkemiska målet klarats / inte klarats åren 1998-2009.

En viktig faktor är hur bra provtagningen är på att pricka riktigt höga flöden, då pH i princip är omvänt proportionellt mot vattenflödet. Under 2009 hade 647 av de 988 provpunkterna (65,5%) minst ett prov som var taget under högflöde.

Det finns inom länet ett relativt stort antal små kalkade vatten som inte provtas på grund av att de främst kalkas för nedströms liggande målområden. Vattenkvaliteten kan variera kraftigt i dessa vatten, trots att ytvattenkalkningen sker på bästa sätt. Det finns dessutom flera sjöar och vattendrag som inte åtgärdas alls trots försurningsproblem. Dessa är små och ligger oftast högt upp i vattensystemen. Anledningen till att de inte åtgärdas är framförallt att det inte är praktiskt eller ekonomiskt möjligt att kalka dem med dagens etablerade metodik. Det enda idag kända sättet att åtgärda dem är fastmarkskalkning av i stort sett hela avrinningsområden.

### **Aluminiumkartering**

Med syfte att undersöka förekomsten av giftigt oorganiskt aluminium i okalkade vattendrag i länet påbörjades en särskild uppföljning under vintern 2006 (se verksamhetsrapport för 2006) och 2007. Urvalskriterierna för bäckarna har varit att de skall vattenförande året runt (avro 100-300 ha) samt ha dominerade skog i tillrinningsområdet. De skall också finnas inom kalkade åtgärdsområden. Vattendragen provtas en gång per år vid högflöde. Nu ingår 64 lokaler i programmet.

Resultaten visar på att det finns ett fortsatt stort problem med höga aluminiumhalter i vattendrag. 50 % av lokalerna hade under 2009 aluminiumhalter över 30 ug/l. 25 % hade halter över 50 ug/l. Det är något bättre än 2008.

### **Elfiskeundersökningar**

#### *Allmänt*

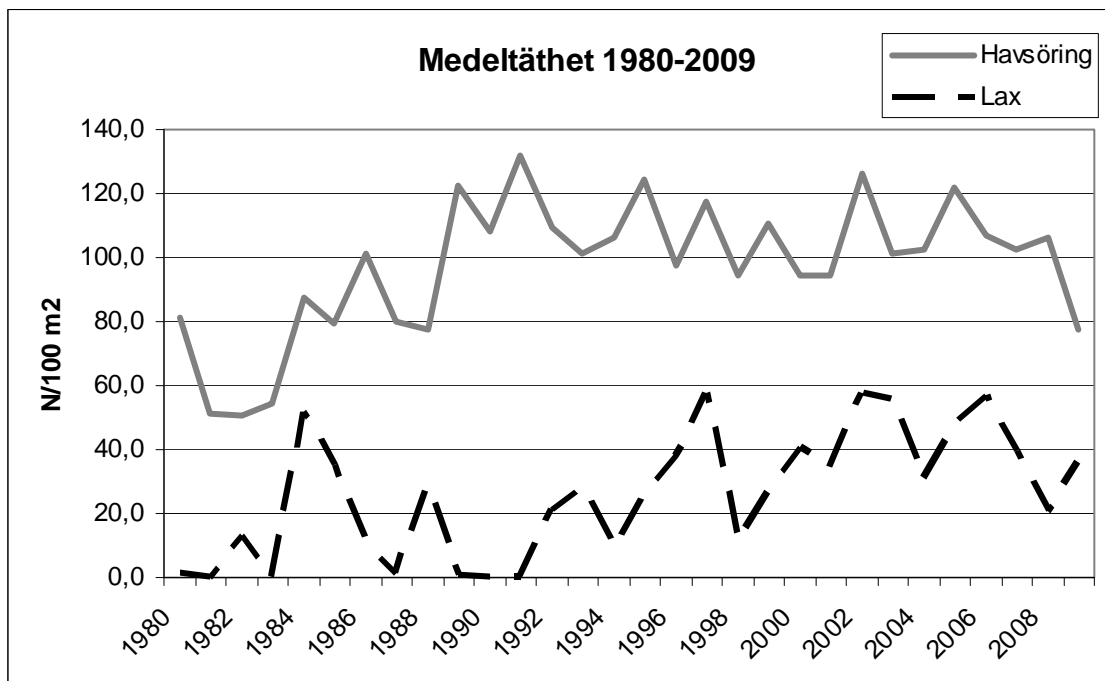
Länsstyrelsen i Västra Götaland genomför varje år ett stort antal elfisken för att följa beståndsutvecklingar av lax och öring i de vattendrag som utgör målområden för kalkningsverksamheten. Elfiskena är i princip uteslutande kvantitativa fisken som syftar till att skatta beståndstätheten på en bestämd lokal som följs under ett stort antal år (tidsserier). Den metodik som används är kvantitativa elfisken i rinnande vatten enligt Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning. Elfiskeundersökningen 2009, utfördes under perioden 20 juli till slutet av september. Sammanlagt fiskades det 155 lokaler. Perioden kännetecknades av måttliga sommartemperaturer med nederbörd i stort sett varenda dag. Till skillnad från förra året var dock nederbördsmängderna måttliga och därför kunde i stort sett alla fisken som var planerade också utföras. Det innebar dock att vissa vattendrag fiskades med för mycket vatten och att resultaten inte blev optimala. De generellt höga flödena kan kanske också förklara de ofta något lägre fångsterna på de lokaler där fluktuationerna får anses vara inom det normala. Elfiskeundersökningen i länet var uppdelad så att de södra delarna fiskades av Aquaticus (91) medan de norra (53), större delen av Bohuslän och Dalsland, fiskades av ett antal konsulter med företaget Miljö och Vattenvård som huvudansvarig. Dessutom elfiskades ett antal (7) av Länsstyrelsens egen personal och några (4) av Sportfiskarna Göteborg.

I kalkningsverksamhetens elfiskeprogram ingår 194 stationer. Dessutom finns andra övervakningsprogram som utnyttjas inom kalkningsverksamheten t.ex. inom Länsstyrelsens övervakningsprogram för flodpärlmussla samt elfisken som utförs av Fiskeriverket i uppföljningssyfte för annan verksamhet.

Resultaten från elfiskeundersökningarna ingår inte i nyckeltalsredovisningen över biologisk måluppfyllelse 2009. Elfiskena 2009 genomfördes av Aquaticus.

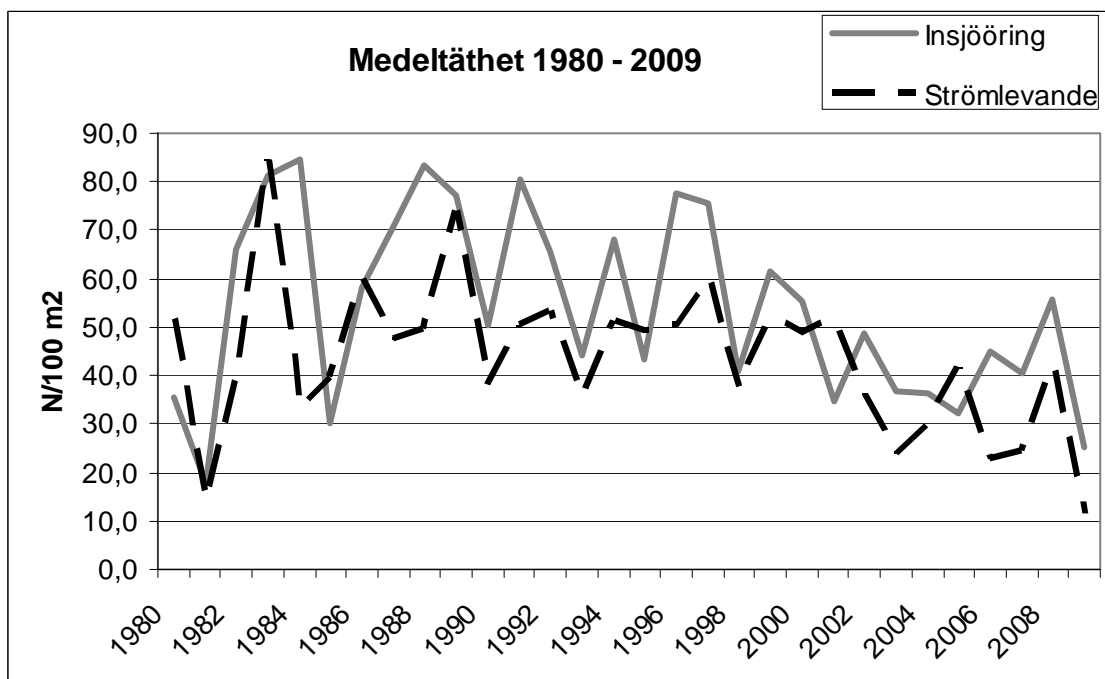
**Resultat**

Elfiskeresultatet för 2009 visade att tätheter av havsöring var lägre än de senaste åren medan lax visade normala tätheter i förhållande till tidigare års undersökningar (fig.11).



Figur 11. Medeltätheten av lax och havsöring på de elfiskade lokalerna 1980 till 2009.

Något som påtalats under de senaste åren är att tätheten av insjölevande och strömlevande öring generellt minskat sedan början av 1980- talet (Fig. 12). Denna trenden ser tyvärr ut att hålla i sej.



Figur 12. Medeltätheten av insjööring och strömlevande öring på de elfiskade lokalerna 1980 till 2009.

**Bottenfaunaundersökningar****Allmänt**

Bottenfaunaprogrammet omfattar totalt 188 stationer, samtliga i rinnande vatten. Av dessa är 6 st. okalkade referensstationer. Provtagningsmetoden som används är den standardiserade metoden SS-EN 27 828 med ett kompletterande artsöksprov. Provtagningsstidpunkt är oktober-november. Provtagning under våren ger ett något bättre mått på försurningssituationen, men möjligheten till

provtagning under våren är begränsad i tid, vilket är den huvudsakliga orsaken till att provtagningen inte sker då. Dessutom kan en kunnig konsult med kännedom om bäckens ekologi kompensera för att provet är ett höstprov istället för ett vårprov. Provtagningsintervallet är dynamiskt och följer strategin att mäta oftare vid sämre resultat. Stationer som bedöms som icke påverkade av försurning provtas vart tredje år. Betydlig påverkan ger intervallet två år och mycket stark påverkan innebär årlig provtagning. Givetvis innebär klasserna som visar på påverkan samtidigt åtgärder i form av justeringar av kalkningsplanen. Referenserna undersöks varje år. Försurningspåverkan bedöms med hjälp av Surhetsindex (Wiederholm 1999). Viss justering görs om indexet inte bedöms vara rättvisande. Numera bedöms surhetsstatusen även med MILA som inte kompenseras vid misstänkt missvisning.

Stationerna i länet har generellt förlagts högt upp i vattensystemen. En revidering av programmet genomfördes under 1999 och innebar bland annat att ett flertal stationer flyttades högre upp i vattendragen. Stationer som inte var relevanta för kalkningsverksamheten överfördes till den regionala miljöövervakningen eller utgick helt. År 2003 har programmet återigen reviderats med syftet att ha en provtagningslokal i varje åtgärdsområde. Med något undantag är nu så fallet. Inför provtagningen 2008 ströks 7 stycken referenser på grund av att deras värde som försurningsreferens är begränsat.

Samtliga moment i bottenfaunaundersökningarna genomfördes av konsult under 2009 (Medins sjö- & Åbiologi AB). I uppdraget ingick fältarbete, artbestämning samt bedömning och redovisning av resultatet som tryckfärdig rapport.

#### *Resultat*

Under 2008 undersöktes sammanlagt 88 lokaler i Västra Götalands län. Av de undersökta lokalerna var 82 kalkade och 6 okalkade. Enligt vår bedömning, som grundar sig på Medins expertbedömning, var förhållandena nära det neutrala med avseende på bottenfaunan vid 43 av de kalkade lokalerna, och måttligt sura vid 33 av de kalkade lokalerna (tab. 2). Detta innebär att 92,7 % av de kalkade lokalerna bedömdes tillhöra de två högsta klasserna. Resultatet var bra och visar att kalkningsverksamheten fungerar väl.

Vid sju av de kalkade lokalerna (7,3 %) bedömdes förhållandena vara sura med avseende på bottenfaunan. Här bedömdes kalkningsverksamheten alltså ännu inte ha lyckats fullt ut med att helt återställa bottenfaunan. Vid en okalkad lokale bedömdes förhållandena vara nära neutrala och vid en måttligt surt, vid fyra av lokalerna bedömdes tillståndet vara mycket surt med avseende på bottenfaunan.

Samtliga lokaler utom en har undersökts tidigare. Sedan det föregående undersökningstillfället har bedömningen förbättrats vid en kalkad lokal där surhetsklassningen ändrades från sur till måttligt sur. Vid fyra kalkade lokaler har bedömningen av status försämrats sedan föregående undersökning då klassningen ändrats från ingen eller obetydlig påverkan (motsvarande klasserna nära neutralt och måttligt sur) till sur. Vid övriga lokaler kvartstod den senaste bedömningen.

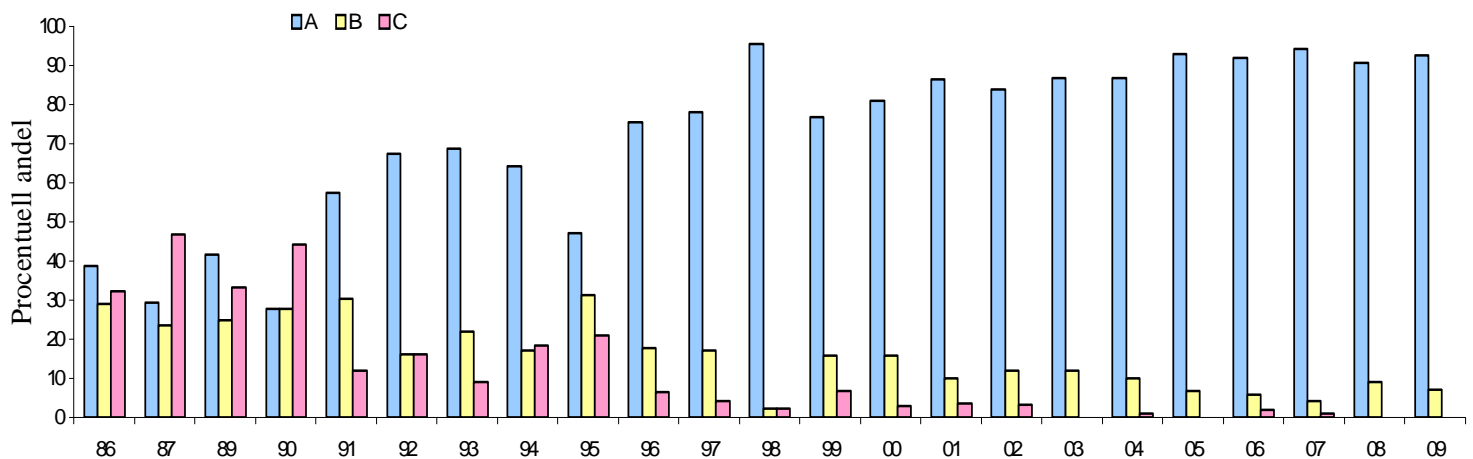
Med MISA som försurningsbedömning blir måluppfyllelsen istället 85,4 %, dvs något lägre (tab. 2).



Tabell 2. Måluppfyllelsen vid bottenfaunaprovtagningen 2008 i Västra Götalands län.

	Medins Expertbedömning			MISA		
	Antal	%	Måluppf.	Antal	%	Måluppf.
Nära neutralt	43	52,4%	92,7%	57	69,5%	85,4%
Måttligt surt	33	40,2%		13	15,9%	
Surt	6	7,3%	7,3%	6	7,3%	14,6%
Mycket surt	0	0,0%		6	7,3%	
Extremt surt		0,0%			0,0%	

Förekomsten och intensiteten i surstötter varierar mellan olika år. Det är ändå tydligt att andelen lokaler med godkänd måluppfyllelse ökar successivt med åren som en följd av förbättrad kalkning samt ökad tid av kalkning (fig.13).



Figur 13. Jämförelse av andelen av de olika försurningsbedömningarna vid kalkade lokaler sedan 1986 i före detta Älvsborgs län och i nuvarande Västra Götalands län.

A = ingen eller obetydlig påverkan (Motsvaras av Nära neutralt och Måttligt surt)

B = betydlig påverkan (Motsvaras av Surt)

C = stark eller mycket stark påverkan

Enligt vår bedömning var statusen med avseende på eutrofiering hög på samtliga lokaler vid årets undersökning. Detta kan sägas vara ett förväntat resultat eftersom urvalet av lokaler var riktat mot näringsfattiga vattendrag i försurningsdrabbade regioner. Bottenfaunan bedömdes ha mycket höga naturvärden vid åtta av lokalerna och höga naturvärden vid 16 lokaler. Två rödlistade och 15 ovanliga arter påträffades i undersökningen.

### Kiselalger

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har Medins Biologi AB undersökt kiselalger på sex vattendragslokaler 2009. Undersökningen är förutom kalkeffektuppföljning ett led i karakteriseringsarbetet av vattendrag enligt EU:s ramdirektiv för vatten och syftar till att dels öka kunskapen om miljötillståndet i länet och dels fungera som underlag för framtida undersöknings- och åtgärdsprogram. Resultaten kan också användas för avstämning mot miljömålen "Levande sjöar och vattendrag", "Ingen övergödning", "Bara naturlig försurning" och "Biologisk mångfald". Kiselalger är ofta den dominerade gruppen av påväxtalger, vilka spelar en viktig roll som primärproducenter, särskilt i rinnande vatten. Kiselalger används allmänt för att bedöma vattenkvalitet i Europa, liksom i många andra länder såsom USA, Australien, Japan och Brasilien. I Hering et al. (2006) rekommenderas kiselalger som bioindikator i de flesta typer av europeiska vattendrag. Metoden baseras på det faktum att alla kiselalger har optima med avseende på tolerans eller preferens för olika miljöförhållanden (näringsrikedom, lättnedbrytbar organisk förorening, surhet mm.).

Surhetsindexet ACID visar vilken pH-regim vattendraget tillhör. ACID var högst i Sandaredsån, Lygnö å och Kroksån och motsvarade surhetsklass 2, **nära neutrala**

**förhållanden** (tyder på medel-pH 6,5-7,3). För Kroksån låg värdet dock relativt nära gränsen mot måttligt sura förhållanden.

### Nätprovfisken

Nätprovfiske i sjöar används i liten utsträckning inom länets kalkeffektuppföljning och provfisken utförs oftast som komplement till övrig provtagning när misstankar finns om störd fiskreproduktion. Eftersom dessa sjöar väljs subjektivt är de inte representativa för kalkade sjöar och redovisas inte heller som nyckeltal för måluppfyllelse.

Under 2009 provfiskades 12 sjöar spridda över länet. Förutom ovan beskrivna strategi finns ytterligare två syften med 2009 års provfisken;

1. *Underlag till fiskevårdsplan inom Enningdalsprojektet*
2. *Studie av biologisk status i okalkade, försurade vatten*



Figur 14. Provfiskade sjöar 2009 inom Västra Götalands län.

### *Provfisken inom Enningdalsprojektet*

Södra Kornsjön och Södra Boksjön provfiskades under augusti 2009 inom ramen för Interregprojekt ”Projekt Enningdalsälven”. Provfiskena utfördes enligt standardiserad metodik för provfiske i sjöar. Syftet med provfisket var delvis att ta fram underlagsmaterial för kommande fiskevårdsplan för Enningdalsälvens avrinningsområde, samt delvis i syfte att utgöra uppföljning av kalkningsverksamheten.

I Södra Boksjön fångades totalt i de 46 bottensatta näten 872 fiskar på sammanlagt ca 55,8 kg (tabell 3). Sammanlagt fyra olika arter fångades, nämligen abborre, elritsa, röding och öring med en antalsmässig fördelning enligt tabell 8. Notera att det i tabell 8 även, bland andra fångstuppgifter, finns ett *jämförvärde* som indikerar om fångstresultatet i en sjö kan betraktas som gott, sämre eller någonstans runt vad som är normalt. Resultaten från provfisken relateras i första hand till tidigare resultat från samma sjö, men kan alltså också jämföras med ”normalvärden” från andra sjöar i avrinningsområdet, regionen eller landet. I tabell 8 är jämförvärdet ett medeltal på fångsten av respektive art från 56 sjöar i sydvästra Sverige som är ungefär lika stora som Södra Boksjön. Dessa sjöar är provfiskade minst en gång under de senaste åren.

Tabell 3. Fångstuppgifter för Södra Boksjön. Jämförvärdet, från Fiskeriverkets databas för sjöprovfisken, NORS, baseras på senaste fisket i sjöar 200-1000 ha i sydvästra Sverige, sammanlagt 56 sjöar. Vad som bland annat kan sägas utifrån jämförvärdena är att det finns mer abborre och öring i Södra Boksjön än i en genomsnittlig sjö i samma region medan det finns mindre röding än snittet.

Fiskart	Abborre	Elritsa	Röding	Öring	Totalt
Antal (tot.)	851	1	4	16	<b>872</b>
Vikt (g) (tot.)	48 702	2	538	6 533	<b>55 775</b>
<b>Antal/nät</b>	<b>17,73</b>	<b>0,02</b>	<b>0,08</b>	<b>0,33</b>	<b>18,16</b>
<b>Jämförvärde</b>	<b>13,48</b>	<b>0,02</b>	<b>0,15</b>	<b>0,22</b>	<b>13,87</b>
<b>Vikt/nät (g)</b>	<b>1 014,63</b>	<b>0,04</b>	<b>11,21</b>	<b>136,10</b>	<b>1 161,98</b>
<b>Jämförvärde</b>	<b>623,80</b>	<b>0,09</b>	<b>23,09</b>	<b>114,97</b>	<b>761,95</b>
% (av tot. antal)	97,6	0,1	0,5	1,8	<b>100</b>
% (av tot. vikt)	87,3	0,0	0,9	11,7	<b>100</b>
Medellängd (mm)	146	7	253	319	
Max.längd (mm)	355	7	281	479	
Min.längd (mm)	40	7	210	152	
Medelvikt (g)	57,2	2	134,5	408,3	

I Södra Boksjön bedöms reproduktionen som god hos abborre och öring medan rödingens status är svårare att uttala sig om då det endast fångades 4 individer. Antalet rödingar tyder dock på att statusen på beståndet är ganska svagt. Elritsa förekommer troligen endast sporadiskt då denna art framförallt återfinns vattendrag.

I Södra Kornsjön fångades det totalt i de 54 bottensatta näten 592 fiskar på sammanlagt ca 34,2 kg. I tabell 4 framgår bl.a. den antalsmässiga fördelningen de fångade arterna emellan samt *jämförvärden*. Som ovan nämnts baseras jämförvärdet på fångstresultat från andra sjöar av ungefär samma storlek och som ligger i sydvästra Sverige. Därmed kan man jämföra om det fångats förhållande mycket eller lite fisk i sjön som provfiskats.

Tabell 4. Fångstuppgifter. Jämförvärde från fiskeriverkets databas NORS (NatiOnellt Register för Sjöprovfiske), vilket baseras på senaste fisket i sjöar 200-1000 ha i sydvästra Sverige, sammanlagt 56 sjöar.

Fiskart	Abborre	Gädda	Mört	Sik	Siklöja	Sutare	Totalt
Antal	323	7	191	6	64	1	<b>592</b>
Vikt	21 217	4 434	4 779	757	918	2 050	<b>34 155</b>
<b>Antal/nät</b>	<b>8,08</b>	<b>0,18</b>	<b>4,78</b>	<b>0,15</b>	<b>1,60</b>	<b>0,03</b>	<b>14,82</b>
<b>Jämförvärde</b>	<b>13,48</b>	<b>0,16</b>	<b>12,34</b>	<b>0,62</b>	<b>1,59</b>	<b>0,33</b>	<b>28,52</b>
<b>Vikt/nät (g)</b>	<b>530,43</b>	<b>110,85</b>	<b>119,48</b>	<b>18,93</b>	<b>22,95</b>	<b>51,25</b>	<b>853,89</b>
<b>Jämförvärde</b>	<b>623,80</b>	<b>145,43</b>	<b>461,48</b>	<b>62,87</b>	<b>71,83</b>	<b>286,56</b>	<b>1 651,94</b>
% av tot. ant	54,56	1,18	32,26	1,01	10,81	0,17	<b>100</b>
% av tot. vikt	62,12	12,98	13,99	2,22	2,69	6,00	<b>100</b>
Medellängd (mm)	154	433	132	259	130	490	
Maxlängd (mm)	429	685	224	276	171	490	
Minlängd (mm)	52	240	67	216	98	490	
Medelvikt (g)	65,69	633,43	25,02	126,17	14,34	2 050	

I Södra Korsjön bedöms reproduktionen vara god hos abborre, mört, gädda och siklöja. Siken har minskat markant i antal vid en jämförelse med 1998 års provfiske. Detta resultat bekräftar lokalbefolkningens uppfattning om sikens status. Sutare förekommer endast sporadiskt i sjön och är en introducerad art i Korsjöarna sedan 1950-talet.

Den pelagiska fiskfaunan skilde sig mycket åt i båda sjöarna. Medan den endast är sporadiskt förekommande av enstaka individer i Södra Boksjön så utgör den pelagiska fiskfaunan en betydande del av ekosystemet i Södra Korsjön, främst med anledning av sikløjans förekomst.

Utifrån provfiskeresultatet 2009 är ”expertbedömningen” (vilket är en alternativ bedömningsmetod enligt vattendirektivet för att bedöma ekologisk status) att Södra Boksjön har en *måttlig status* och Södra Korsjön har en *god status*. Detta trots att beräkningar enligt bedömningsgrunder för fisk påvisar att Södra Boksjön har en *otillfredsställande status* och Södra Korsjön har en *måttlig status*.

Anledningen till att vi via ”expertbedömning” vill klassa upp statusen för Södra Boksjön är att det finns en god kunskap om naturligt förekommande arter i sjön, vilket innebär att det kan konstateras att det endast är mört som idag saknas för att den ursprungliga fiskfaunan ska vara intakt. Idag är dessutom vattenkemin tillfredsställande i Södra Boksjön och förutsättningarna är så goda att mört skulle kunna etablera sig vid en återintroduktion. För att höja den ekologiska statusen till *god* (vilket är minimikravet enligt vattendirektivet) krävs åtgärder. Åtgärder som föreslås för att kunna förbättra fiskfaunans status i Södra Boksjön är återintroduktion av mört samt utökade undersökningar på rödingbeståndet. I Södra Korsjön är det egentligen bara ett allt svagare bestånd av sik som skiljer resultaten mot vad som kan förväntas vara naturligt/normalt i denna sjö. Därför finns det ingen anledning att via ”expertbedömning” klassa sjön med lägre status än *god*. Då det inte är känt vad som orsakar den neråtgående trenden i sikbeståndet rekommenderas att fiskevårdsområdesföreningen beslutar om att begränsa möjligheterna att fiska med nät under sådana förhållanden att sik riskerar att fångas.

#### *Provfisken i övriga kalkade och okalkade vatten*

Utöver fisken inom Enningdalsprojektet provfiskades tio ytterligare sjöar (nio okalkade och en kalkad) under augusti 2009 inom Svenljunga, Tranemo, Alingsås, Vara, Uddevalla, Vänersborg, Grästorp och Färgelanda kommuner. Samtliga provfisken utfördes enligt standardiserad metodik för provfiske i sjöar enligt Fiskeriverket informerar 2001:2.

Syftet med att provfiska den kalkade sjön Stora Ålevattnet var att följa upp den biologiska statusen i sjön eftersom vattenkvaliteten varit varierande och tidvis otillfredsställande.

Övriga sjöar ingår i det specialprojekt som startades under 2008 med syfte att undersöka den nuvarande biologiska statusen i försurade okalkade sjöar. Som urval har valts slumpvis referenssjöar från den s.k. målsjöinventeringen (en nationell provtagning av kalkade och okalkade vatten 2007 och 2008).

Två grupper sjöar har valts ut utifrån uppmätta pH-värden vid höstprovtagningen 2007;

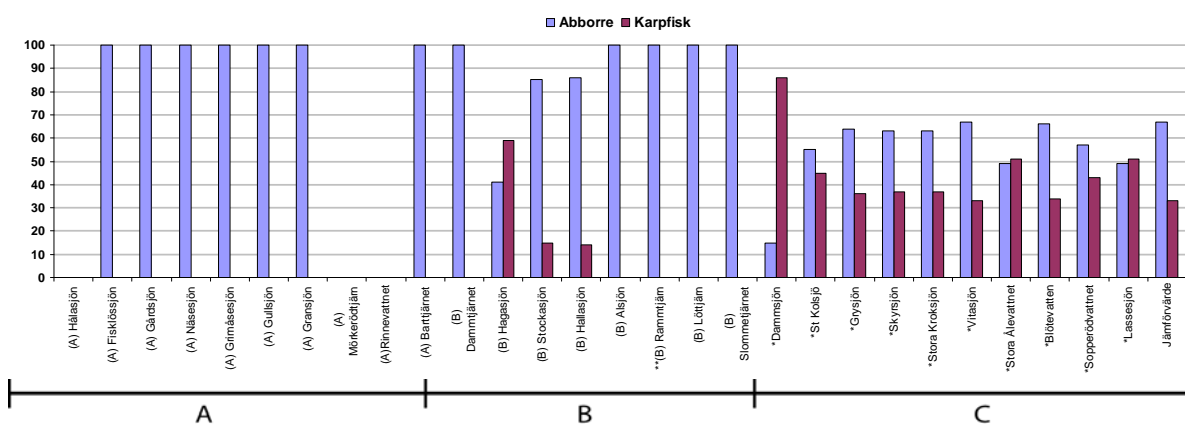
- pH 4-4,99 (ca 15 sjöar)
- pH 5-5,99 (ca 15 sjöar)

Totalt kommer ca 30-35 sjöar att provfiskas med ca 10 st per år under 2008-2010.

För att göra bedömningar av försurningspåverkan görs jämförelser mellan provfiskena och historiska uppgifter om ursprungliga fiskbestånd från markägare och fiskerättsägare. Reproduktionsproblem hos nuvarande fiskbestånd kan också antyda ett kvarvarande försurningsproblem. Avsaknad av ursprungliga arter antyder att det har förekommit eller förekommer en kraftig påverkan. I samband med provfiskena insamlades sedimentproppar för analys av mundelar av tofsmyggelarver (Chaoborusmandibler) i sediment, ett samarbetsprojekt med Göteborgs universitet. Genom dessa studier finns lovande resultat som kan ge kunskap om tidigare fiskförekomster. Efter att samtliga 30-35 okalkade sjöar har fiskats kommer en fördjupad utvärdering att göras.

*Tabell 2. Artförekomst i provfiskade sjöar. Arter med † betyder att arten är utslagen från sjön, (†) betyder att fångstbarheten för arten är osäker och att arten inte behöver vara utslagen. Notera att sjö med \* är kalkad. Resterade sjöar är okalkade, (A) har uppmätta pH-värden 4-4,99 och (B) 5-5,99 vid höstprovtagningen 2007.*

Sjönamn	Abborre	Gädda	Mört	Braxen	Ål	Hybrid
<b>(A) Hålasjön</b>	†	(†)	†		(†)	
<b>(A) Gullsjön</b>	X					
<b>(A) Gransjön</b>	X	X	†		(†)	
<b>(A) Rinnevattnet</b>	†	(†)			(†)	
<b>(A) Gårdsjön</b>	X	X				
<b>(B) Stockasjön</b>	X	(†)	†		(†)	X
<b>(B) Hagasjön</b>	X	X	X	X		
<b>(B) Hallasjön</b>	X		X			
<b>(B) Alsjön</b>	X	X				
<b>*Stora Ålevattnet</b>	X		X			



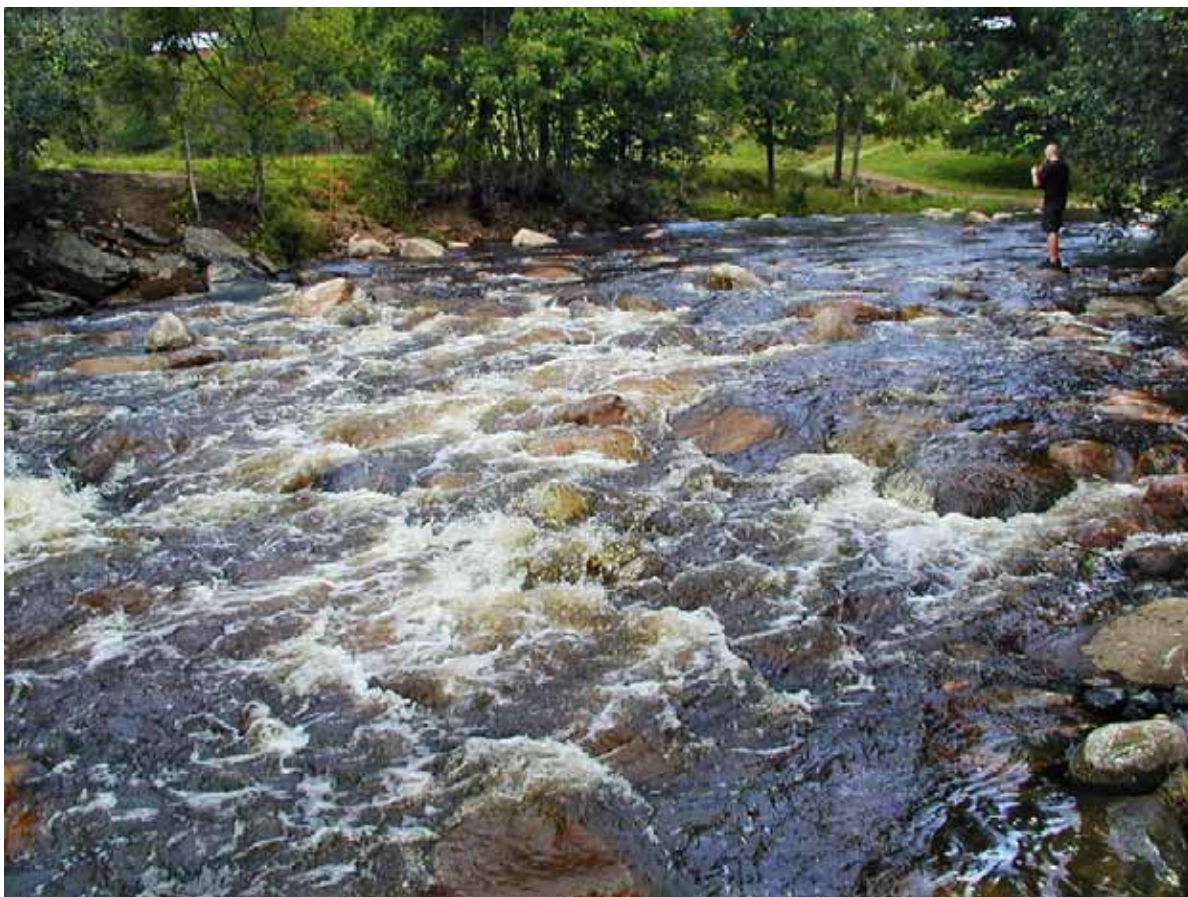
Figur 15. Andel karpfiskar (cyprinider) respektive abborre i de hittills provfiskade sjöarna baserat på antal individer för den totala fångsten i samtliga bottensatta nät. Grupperat på A (pH 4-4,99), B (pH 5-5,99) och C (kalkade vatten). Längst till höger jämförvärden från Fiskeriverkets databas NORS.

## Biologisk återställning

### Projekt Biologisk återställning i Rolfsåns vattensystem.

Under 2009 fortsatte projektet ”Biologisk återställning i Rolfsåns vattensystem”. Projektet tar ett helhetsgrepp avseende restaurering av vattendrag i avrinningsområdet och arbetar framförallt med att öppna upp vandringsvägar för lax, öring och ål. Målet är att lax och öring skall ha tillgång till 25 ha lek- och uppväxtområden mot dagens 3,5 ha, att ål kan vandra upp och ner samt att flodpärlmusslan indirekt ska gynnas av åtgärderna (mer värd fisk). Projektet finansieras med hjälp av medel för biologisk återställning i kalkade vatten, fiskevårdsmedel, fiskavgiftsmedel, samt Svenska Naturskyddsföreningen (Bra miljöval el). Länsstyrelserna i Västra Götalands och Hallands län, Fiskeriverket, Kungsbacka-, Marks-, Härryda- och Bollebygds kommun samt Svenska Naturskyddsföreningen medverkar i projektet. Länsstyrelsen i Västra Götalands län har huvudansvaret för att driva projektet på uppdrag av berörda kommuner. För mer information besök vår hemsida [www.rolfsan.se](http://www.rolfsan.se).

I Storån finns två vattenkraftverk vid Bosgården och Apelnäs som ägs av Vattenfall AB. Under 2008 omprövades vattendomarna för båda kraftverken. Omprövningen gällde en ökad vattenföring inklusive ”klunkning” i fiskvägar och naturfåror, byggande av nya fiskvägar samt utrivning av en erosionsdamm. Under 2009 färdigställdes fiskvägarna och dammen revs. Dessutom har den ca 1 km långa naturfåran vid Bosgården biotopvårdats.



*Den ca 1 m höga erosionskyddsdammen som utgjorde vandringshinder för bl a fisk revs sommaren 2009 och ersattes med ett stryk eller en ny fors (Foto: R. Versa).*

I den övre delen av naturfåran vid Bosgården fanns det tre laxtrappor som byggdes 1995. Tyvärr fungerade de inte så bra. Undersökningar visade bl a att fisken tog sig upp till trapporna men stannade nedanför utan att ta sig upp. Genom en ökad vattentappning från 300 l/s till 600 l/s samt klunkningar under hösten (kraftverken stängs av 90 tim per år) då allt vatten går via naturfåran och en naturliknande fiskväg i form av ett omlöp förväntades en bättre funktion. Ganska snart efter att omlöpet blev färdigt sågs såväl öring som ål passera. Delar av naturfåran biotopvårdades också genom att bortrensade stenblock lyftes tillbaka. Samtidigt tillfördes ca 80 ton lekgrus (sten i storleksintervallet 30 – 120 mm). Den ökade vattentappningen har inneburit att stora delar av åfåran är vattentäkt vilket ansågs vara mycket viktigt. Tidigare med 300 l/s i naturfåran förekom stora

skillnader när kraftverket stannade respektive togs i drift. Detta medförde bland annat att öringungar strandade och dog när vattenföringen i naturfåran minskade snabbt.



*Den nya naturliknande fiskvägen (omlöp) vid Bosgårdens kraftverk i Storån.*



*Många arter fann snabbt de nya biotoperna i omlöpet bl a denna strömstaren samt öring och ål (foto M.Lundgren).*

Vi kan också konstatera att några av de laxar som lyfts upp till Storån från Rolfsån tog sig upp i naturfåran i Bosgården och lekte där. Elfisken från sommaren 2009 visade en relativt god täthet av såväl öring som laxungar och att dessa var i mycket god kondition. Efter nästan 100 års frånvaro har laxen återvänt. Om några år ska laxarna kunna simma hit och då är de laxungar som fötts här präglade på Storån.

Vid Apelnäs vattenkraftverk i Storån fanns det tidigare en fiskväg i form av en sk denilränna (motströmsränna). I denna fanns det också en fiskräknare av modell VAKI River watcher. Fiskräknaren visade att endast ett fåtal fiskar tog sig förbi. Men även att vissa stora öringar vandrade ner via fiskvägen utan att ha tagit sig upp den vägen. Enligt uppgifter från närboende hade öringar setts hoppa upp över kraftverksdammen vid vissa lite högre flöden. Eftersom det ofta spills vatten vid Apelnäs är det inte helt osannolikt att fisken lockades mot damm muren i stället för till fiskvägen. Därför byggdes en stor bassängtrappa som tar hela naturfårans bredd i anspråk.





*Nya fisktrappan vid Apelnäs kraftverk i Storån.*

Fisktrappan vid Apelnäs anpassades även för uppvandrande ål genom att 50 mm hål iordningställdes i väggarna mellan fiskvägens bassänger. Hålen sitter på olika nivåer så att det ska finnas passagemöjlighet vid olika flöden och därmed olika vattennivåer i karen. Och små uppvandrande ålar har setts passera genom dessa små ålhål. Även vid Apelnäs har vattenflödena ökat för att förbättra passagemöjligheten för fisk. I samband med utvandringen på våren samt uppvandringen på hösten ökas minimitappningen från 300 l/s till 600 l/s. Dessutom så sker det klunkning även här genom att kraftverket stängs av under 90 timmar per år vilket medför att allt vatten i ån går via fiskvägen och naturfåran. Här och i Bosgården har Länsstyrelsen som tillsynsmyndighet möjligheten att bestämma när klunkning ska ske.



*Fiskvägen vid Apelnäs. Till vänster i bild syns resterna av den gamla fiskvägen.*



*Fiskvägen vid lite högre flöde.*

Vattenfall AB har varit huvudman för byggandet av fiskvägarna och restaureringen av naturfårorna vid Bosgården och Apelnäs. Samarbetet med Vattenfall AB har varit mycket positivt. Fiskvägarna har byggts av Gatu Väg Väst AB med sakkunnig assistans från Robert Versa Vatten- och fiskevårdsbyrån Ignita. Länsstyrelsen har medverkat vid byggmöten.

Även fiskvägen vid Forsa vattenkraftverk i Nolån, Storåns största tillflöde, byggdes klart 2009. Den fiskvägen har också byggts som en naturliknande kanal (omlöp) vid sidan om kraftverket. Byggandet

av fiskvägen finansierades av bra miljöval el som sålts av Din El och som förvaltats av Naturskyddsföreningen.



Byggskylt vid vägen informerar allmänheten om vad som sker.

Huvudman för fiskvägen vid Forsa har varit VEGAB Vattenenergi AB som också har byggt fiskvägen själva.

### Övrig Biologisk återställning

Under 2009 fortsatte arbetena med restaurering av Kasenbergsån i Åmåls kommun. Kasenbergsån är ett mycket värdefullt vattendrag och har ett av länets få reproducerande flodpärlmusselbestånd samt ett bra flodkraftbestånd. Bäverdämmen har tidigare rivits ut och skydds jakt på bäver har införts på en sträcka med särskilt värde för flodpärlmusslan. Åtgärderna under 2009 har genomförts med medel från ÅGP (åtgärdsprogram för hotade arter). Under 2009 åtgärdades den gamla sågdammen nedströms källsjön Buvattnet. Dammen plockades ner och en öppning skapades med hjälp av sten och betong. Därefter lades stenen tillbaka för att bevara dammens ursprungliga utseende.



Kasenbergsån före (t.v.) och efter (t.h.) åtgärd

Strax nedströms dammen har markägarna under många år utnyttjat bäcken för överfart med skogsmaskiner. Inom ramen för projektet anlades en permanent överfart som minimerar körskador och risken för erosion.



Överfarten nedströms sågdammen i Kasenbergsån före (t.v.) och efter (t.h.) åtgärd

Ytterligare längre nedströms vid Vassbotten revs en gammal dammrest och vissa biotoprestaureringar utfördes.

## Projekt Enningdalsälven

Projekt Enningdalsälven är ett Interreg projekt som drivs av Länsstyrelsen och NINA (norskt institutt for naturforskning).

Projekt Enningdalsälven har följande mål:

- En gemensam vattenvårdsplan för Enningdalsälvens avrinningsområde
- En gemensam fiskevårdsplan för Enningdalsälvens avrinningsområde.
- Gemensamma standarder för bedömning av vattenkvalitet och vattnens ekologiska status för vatten som delas mellan Sverige och Norge.
- Minst ett vattendrag är restaurerat och minst en fiskväg är byggd och dessa ska tjäna som goda exempel på framtida fiskevård.
- En djupkarta ska tas fram.
- Minst 20 skogsdiken har åtgärdats.
- Vägledare för sötvattensbiologiska fältstudier på grundskolor, gymnasieskolor och universitet.

Delar av projekt Enningdalsälven finansieras med medel för effektuppföljning och biologisk återställning.

Nedan följer en kort beskrivning (utdrag ur rapporteringen till EU) av hur långt vi kommit med respektive delprojekt.

### **En gemensam vattenvårdsplan för Enningdalsälvens avrinningsområde.**

Vi nærmer oss slutten med å kartlegge sjøer på norsk og svensk side med hensyn til vannkjemi samt pelagiske og littorale krepsdyr som indikatorer på vannkvalitet. Til sammen er data fra 60 vann på norsk side og 17 på svensk side ferdigstilt for blant annet multivariate analyser med tanke på å vurdere sammenfall mellom vannkvalitet og gjenhenting av biologi. En sluttrapportering av dette arbeidet er i gang.

Inom ramen för studien av försurningshistorik och framtida försurningsutveckling inom avrinningsområdet pågår fortfarande vattenkemisk provtagning och analyser.

Inom ramen för delprojektet gemensamma bedömningsgrunder pågår provtagning av såväl biologiska som kemiska parametrar. Dessa undersökningar kommer även att vara till stor nytta vid framtagandet av vattenvårdsplanen.

Vi har även beslutat att analysera näringsämnen från ett antal utvalda vatten i syfte att få en bild över halterna av närsalter. Detta för att kunna göra bättre bedömningar om vattnen har problem med övergödning.

Vår bedömning är att målet att få fram en vattenvårdsplan kommer att nås.

#### **En gemensam fiskevårdsplan för Enningdalsälvens avrinningsområde.**

Ett stort antal sjöar har provfiskats inom projektet och finns redovisade i rapporter (NINA: minirapport 261, Länsstyrelsen 2009:62 och 2009:75).

I tillegg er det startet et arbeid med å lage en skadeindeks basert på data fra 73 vann for å kunne dokumentere fiskeskadene. Arbeidet med tilrettelegging av en datafil der fangsttinnings ved alle prøvefiskene vil bli dokumentert, er også påbegynt. Det samme er en beskrivelse av utbredelsen til de forskjellige fiskeartene som er blitt registrert i Enningdalsvassdraget. Brønntjern som inngår i delprosjektet som omfatter kalkstopp, ble prøvefisket og fiskefangsten herfra er analysert (blant annet aldersbestemt).

12 elfisken har gjennomført i vattendrag.

En viktig del för att göra en fiskevårdsplan för lax är att kunna uppskatta mängden lekande laxar i Enningdalsälven. För att kunna göra detta så köptes en fiskräknare. Fiskräknaren monterades i Enningdalsälven vid Mjølnerødsfossen i Norge. Fiskräknaren skulle vara på plats under sommaren 2009 men på grund av höga flöden i Enningdalsälven gick det inte att montera den förrän i mars 2010. Oturligt nog förstördes fiskräknaren kort därefter på grund av en stock som krockat med räknaren. Detta har inneburit många problem och en hel del arbete har lagts ner för att reparera räknaren och återfå den i drift. Först den 16 juni var räknaren åter i drift. Detta var inte bra för räkningen av lax i älven eftersom vi ville ha minst ett års laxräkning för att kunna göra en bra bedömning.

Enkätundersökning av fiskförekomster i svenska sjöar före och under försurningen samt efter kalkning har genomförts. Studien är ett komplement till den befintliga norska studien vilket innebär att vi har ett komplett material för hela avrinningsområdet.

Biotopkartering av vattendrag har genomförts i Grubberødsälven, Liverødsälven, Hallerudsälven, Ørbækken, Enningdalsälven, bäcken mellan Nordre Boksjø och Søndre Boksjø samt inloppsäck till Nordre Boksjø (Bäck som bl a rinner från Ottertjern). De biotopkarteringar som var planerade inom projektet har nu genomförts. Under perioden har arbete lagts ner på att göra kartor på de karterade vattendragen med tillhörande information. Kartorna är färdiga och rapporten är klar.

Vi har även inlett ett samarbete med Interreg projektet Gränsløs fiskedestinasjon som är intresserade av fiskevårdsplaner för bl a Boksjø – Kornsjø systemet. Syftet med samarbetet är att se till så att de fiskevårdsplaner som tas fram inom projekt Enningdalsälven även kan nyttjas inom Gränsløs fiskedestinasjon.

Ett förslag till innehåll och struktur på fiskevårdsplanen har tagits fram och diskuterats inom projektet. Vi har även påbörjat skrivandet av rapporten.

Målet att få fram en fiskevårdsplan kommer att nås men det är osäkert hur kvaliteten blir på skattningen av lax och havsöring i Enningdalsälven.

#### **Gemensamma standarder för bedömning av vattenkvalitet och vattnens ekologiska status för vatten som delas mellan Sverige och Norge.**

Arbetet med att ta fram gemensamma bedömningsgrunder för gränsvatten löper på helt enligt planen. Det innebär att siste provtagning av vattenkemi och biologiska parametrar (växtplankton, djurplankton och bottenfauna) i 8 sjöar ble avsluttet i 2009 medio september. Provtagning av växtplankton er ferdig. Prover på vattenkemi, bottenfauna och djurplankton ska tas även under 2010. Konsulten Medins sjø og åbiologi AB har levert første rapport der prøvene fra mai er bearbejdet. Tilsammen 132 pelagiske og littorale krepsdyrprøver er også ferdig bearbejdet og ferdigstilt for videre analyser.

Vår bedömning är att målet att få fram gemensamma standarder för vattenkvalitet kommer att nås.

Minst ett vattendrag är restaurerat och minst en fiskväg är byggd och dessa ska tjäna som goda exempel för framtida fiskevård.

Planering och projektering av åtgärder är klara avseende biotopvård i Långevallsälven. Dock har vi stött på problem med fem samfälligheter samt att vi måste genomföra en marin arkeologisk utredning innan åtgärder genomförs. Detta har inneburit ytterligare förseningar. Avseende målet att bygga en fiskväg har vi fått en överenskommelse till att bygga en fiskväg vid en damm i Torpbäcken. Målet är att den ska byggas under 2010. En upphandling av hydrauliska inmätningar i Enningdalsälven har genomförts. Syftet är att se om det går att genomföra biotopvård utan att påverka vattenytorna i uppströms liggande sjöar. Inmätningar och slutsatser ska vara klart under hösten 2010.

Vår bedömning är att målen med restaureringsåtgärder i nuläget inte kommer att nås till 2011-06-19 dvs då projektet ska vara avslutat.

Ett sjökort/djupkarta ska tas fram.

Uppdraget är påbörjat och genomförs under 2010.

Målet att få fram en djupkarta kommer att nås.

Minst 20 skogsdiken har åtgärdats för att minska påverkan på naturliga vattendrag.

Vi har haft möte med Skogsstyrelsen som har möjlighet att inventera diken och föreslå lämpliga åtgärder under hösten 2010.

Vår bedömning är att målet med att identifiera vilka diken som är i behov av åtgärder och hur detta lämpligen genomförs. Men det är osäkert om vi kommer hinna med att åtgärda 20 skogsdiken.

#### **Vägledare för sötvattensbiologiska studier på grundskolor, gymnasieskolor och universitet.**

Det ble avholdt møte med norske og svenske lærere på Bøkevangen i februar der det ble laget et opplegg for videre arbeid som blant annet innebærer en eskursjon med elever på forslåtte biotoper i mai 2010. Det er også sendt inn et abstract til konferansen "Ecological Restoration and Sustainable Development - Establishing Links Across Frontiers" i Avignon i slutten av august 2010. Tittelen er "The River Enningdalselva, a biological diverse watershed along the border, well suited for teaching purposes" (Buhre, L, Bäckstrand, A, Eriksen, M, Nordström, M, Walseng, B.). Marit Eriksen fra Høgskolen i Halden og Margareta Nordström, leder og lærer av Ecoparken i Strømstad, skal presentere prosjektet med en poster. Under våren gjennomførtes en test av sötvattensbiologiska studier i fält med elever från en skola i Strömstad. Fältstudierna var uppskattade av elever och lärare. Erfarenheterna från denna fältdag ska utvärderas och eventuellt planeras ytterligare en fältdag inom projektet.

Vår bedömning er at vi skal klare å komme opp med et godt opplegg for ferskvannsbiologiske eskursjoner i Enningdalsvassdraget tilrettelagt for skolen.

Allmänhetens kunskap om vatten- och fiskevård har ökat.

Ett referensgruppsmöte genomfördes på Bøkevangen i Norge den 22 april 2009 där information om vatten och fiskevård presenterades. Allmänheten bjöds in för att delta i referensgruppen och 35 personer kom till mötet. Vidare gick det ut ett pressmeddelande om projektet med effekten att projektet blev omtalat i svensk och norsk media bland annat belystes behovet av fiske- och vattenvård. En kommunikationsplan togs fram under våren 2009. Kommunikationsplanen är ett värdefullt planeringsunderlag för hur vi ska gå till väga för att öka allmänhetens kunskap om vatten- och fiskevård. En hemsida för projektet har tagits fram och är nu i bruk se: [www.projektenningdalsalven.se](http://www.projektenningdalsalven.se). Hemsidan uppdateras kontinuerligt. Vidare kommer vägledaren för sötvattensbiologiska studier att vara ett bra underlag för att öka ungdomars kunskaper om vatten och fiskevård.

Vår bedömning är att målet att öka allmänhetens kunskap om vatten- och fiskevård kommer att nås.

## Lästips

Elfiskeundersökningar i Västra Götalands län 2009, Länsstyrelsen i Västra Götaland, (2010:21).

Bottenfaunaundersökningar i Västra Götalands län 2009, Länsstyrelsen i Västra Götaland, (2010:20).

Nätprovfiske i Västra Götalands län 2009, Länsstyrelsen i Västra Götaland, (2009:84).

Kiselalger i Västra Götalands län 2009, Länsstyrelsen i Västra Götaland, (2010:19).

Nätprovfiske i Södra Boksjön och Södra Kornsjön 2009 (2009:75).

Rapporterna finns att ladda hem som PDF från Länsstyrelsens hemsida ([www.lansstyrelsen.se/vastragotaland](http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland)).

Verksamhetsberättelsen är sammanställd av;  
Sofie Rehdell, Fredrik Nilsson, Mikael Cremle och Andreas Bäckstrand.



**LÄNSSTYRELSEN**  
**VÄSTRA GÖTALANDS LÄN**