

RAPPORT

KALKNING AV SJÖAR OCH VATTENDRAG

I KRONOBERGS LÄN

2016

LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE
ISSN 1103-8209, Meddelande 2017:05

Vi är rättsgaranter, kunskapsförmedlare och samhällsbyggare. Vi jobbar med landsbygdens utveckling.



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	4
1. SAMMANFATTNING	5
2. VÄDER OCH VATTENFÖRING.....	6
NEDERBÖRD OCH TEMPERATUR 2016	6
VATTENFÖRING 2016	8
3. GENOMFÖRDA KALKNINGSÅTGÄRDER UNDER ÅRET	12
KALKMÄNGDER OCH KOSTNADER	12
FÖRÄNDRINGAR, EFFEKTIVISERINGAR ELLER KVALITETS-HÖJANDE ÅTGÄRDER	12
FÖRÄNDRINGAR PÅ GRUND AV MINSKAD FÖRSURNINGS-BELASTNING ELLER FÖRÄNDRADE VATTENKEMISKA MÅL	12
ANTALET PÅGÅENDE, VILANDE OCH AVSLUTADE ÅTGÄRDSOMRÅDEN	13
STATUS FÖR KALKSPRIDNINGSPLANER OCH EVENTUELLA FÖRBÄTTRINGSBEHOV	13
STATUS FÖR DOSERARE OCH EVENTUELLA FÖRBÄTTRINGSBEHOV	13
JÄMFÖRELSE AV ÅRETS KALKMÄNGDER MED TIDIGARE ÅRS SPRIDNING	14
4. EFFEKTUPPFÖLJNING OCH RESULTAT	15
FÖRÄNDRINGAR AV EFFEKTUPPFÖLJNINGEN	15
Vårprovtagning efter cirkulation	15
ÅRETS VATTENKEMISKA RESULTAT OCH MÅLUPPFYLLELSE	15
Att pricka högflöden vid vattenkemisk uppföljning	15
Hur lyckades provtagningen 2016?	16
Kriterier för bedömning av måluppfyllelse	21
Målsjöar	21
Målvattendrag	22
Oorganiskt aluminium (Ali)	22
BIOLOGISK UPPFÖLJNING	23
Nätprovfiske	23
Elfiske i vattendrag	24
Bottenfauna i vattendrag	25
5. BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING	26
<i>Genomförda och planerade åtgärder för biologisk återställning</i>	<i>26</i>
6. ANALYS OCH BEDÖMNINGAR	27
MÅLSJÖAR & MÅLVATTENDRAG	27
Måluppfyllelse	27
pH-mål	28
Kalkbehov	28
FÖRSURNINGSSITUATIONEN	29
Försurningsbedömning	30
Sjöar	30
Vattendrag	30
Referenssjöar	31
7. ÖVRIGT	34

FÖRORD

Länsstyrelsen har på uppdrag av Havs och Vattenmyndigheten (HaV) tagit fram denna verksamhetsberättelse för länets kalkningsverksamhet budgetåret 2016. Som en bilaga till denna finns redovisning av nyckeltal för kalkningen samma år.

1. SAMMANFATTNING

Året 2016 fick Kronoberg 15 % mindre nederbörd än medelvärdet för normalperioden 1961-1990 och 8% mindre än genomsnittet för de senaste 10 åren. Årets mest betydande flödestoppar inträffade i början av året i västra länet och i slutet av året i nordvästra delen. Senare delen av våren samt sommaren och hösten präglades av extremt låga flöden.

Av planerade 9 963 ton spreds 6724 ton (70 %) kalk i sjöar och vattendrag under 2016. Framförallt var det kalkdoserarna som spred mycket mindre kalk än normalt, ca 44 % av den planerade kalkmängden. Förklaringen är den, ovan nämnda, extremt låga vattenföringen under större delen av året. Totalkostnaden uppgick till ca 8,85 Mkr, vilket motsvarar 1 316 kr/ton spridd kalk. Av nämnda kostnad täcktes ca 7,5 mkr (85 %) med statliga bidrag. Resterande ca 1,33 mkr stod länets kommuner för.

Försurningsbedömning med MAGIC-biblioteket visar att 77 % av de kalkade målsjöarna är försurade p.g.a. mänskliga aktiviteter. Motsvarande bedömning för alla länets sjöar tyder på att 56 % är försurade. Länets referenssjöar (14 st) uppvisar nästan alla en viss återhämtning från försurning när det gäller syraneutraliserande förmåga (ANC). Tydligast är trenden i Fiolen som är en av de större referenssjöarna. Det går dock inte att se något entydigt samband mellan sjöstorlek och återhämtning. Inte heller något tydligt samband mellan sjöarnas klarhet och återhämtning verkar finnas.

Ett annat tecken på att återhämtning har skett är att kalkmängderna i många åtgärdsområden under senare tid kunnat minskas utan att synbart negativa effekter på vattenkemi och biologi noterats. Tänkbart är dock att kalk som deponerats på sjöbottnarna under många års kalkning hjälper till att hålla uppe kemin i sjöarna. Vad som händer när denna kalk förbrukats är osäkert. Ett scenario är att pH-dippar börjar uppträda och att kalkgivorna åter måste ökas i många sjöar. Risken för ”surstötar” även i målvattendrag som inte kalkas med doserare utan endast via uppströms sjöar är förmodligen större nu med de lägre kalkdoserna. Många målvattendrag kan bli berörda eftersom merparten inte är doserarkalkade.

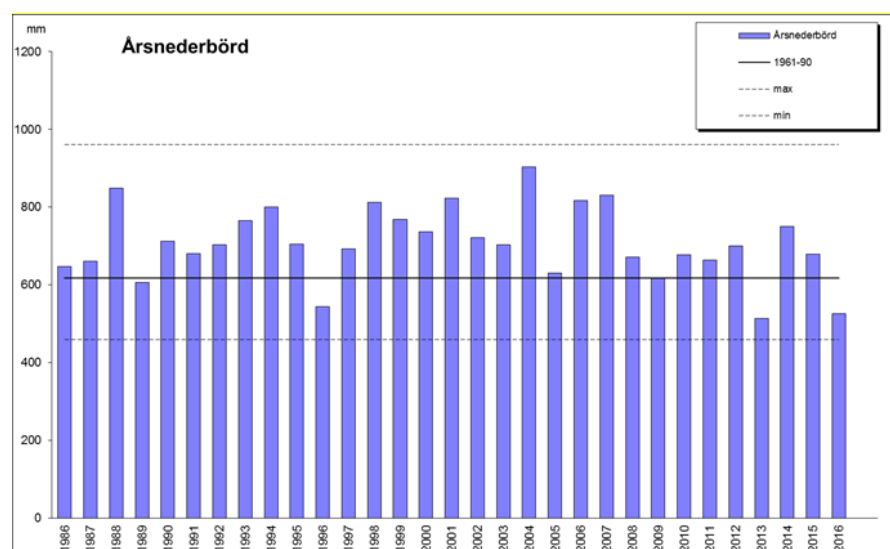
När det gäller de 38 målvattendragen för kalkning visar bedömning med MAGIC att 89 % av dessa är försurade, varav ca 85% bedöms vara kraftigt påverkade av försurning.

Vattenkemisk måluppfyllelse uppnåddes år 2016 i 91 % av antalet målsjöar, motsvarande i det närmaste 99 % av den undersökta sjöarealen. I målvattendragen uppnåddes det kemiska målet i 61 % av den undersökta sträckan. Många års undersökningar av bottenfauna i målvattendragen visar att 42 % av dessa är stabilt obetydligt påverkade av försurning, medan 17 % är stabilt påverkade av försurning. För (25 %) provlokalerna är resultaten instabila över tiden. Elprovfisken under 2016 pekade på att fiskfaunan var opåverkad av försurning i 93 % av undersökta målvattendrag (n=27). Utfallet för 2016 blev därmed klart bättre än genomsnittet för hela perioden 1998-2015.

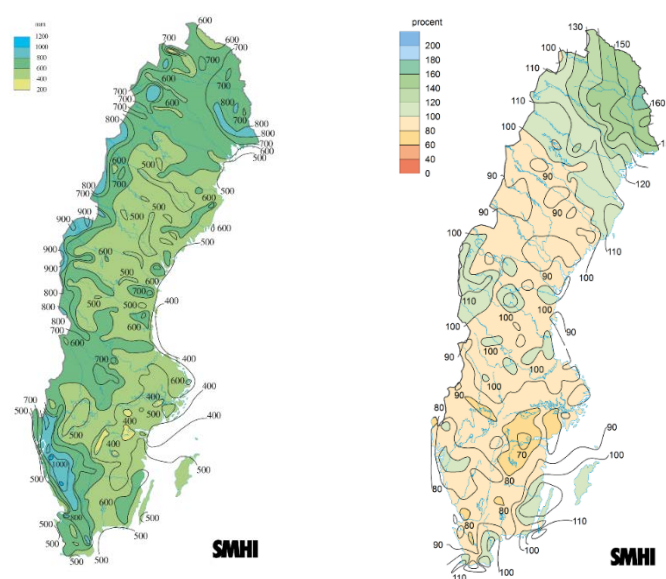
2. VÄDER OCH VATTENFÖRING

NEDERBÖRD OCH TEMPERATUR 2016

Årsnederbörden 2016 var en bra bit under det normala (fig.1). Med undantag av 1989, 1996, 2013 samt 2016, har årsnederbörden varje enskilt år under de senaste 31 åren varit högre än medelvärdet för normalperioden 1961-1990 (618 mm). Nederbörden har med andra ord ökat under senare årtionden, men två av de senaste fyra åren har varit mycket nederbördsfattiga. Observera att presenterad nederbörd och temperatur avser Växjö, och att en tydlig gradient med minskande nederbördsmängder från väster till öster normalt föreligger i länet. Se karta nedan (fig. 2).



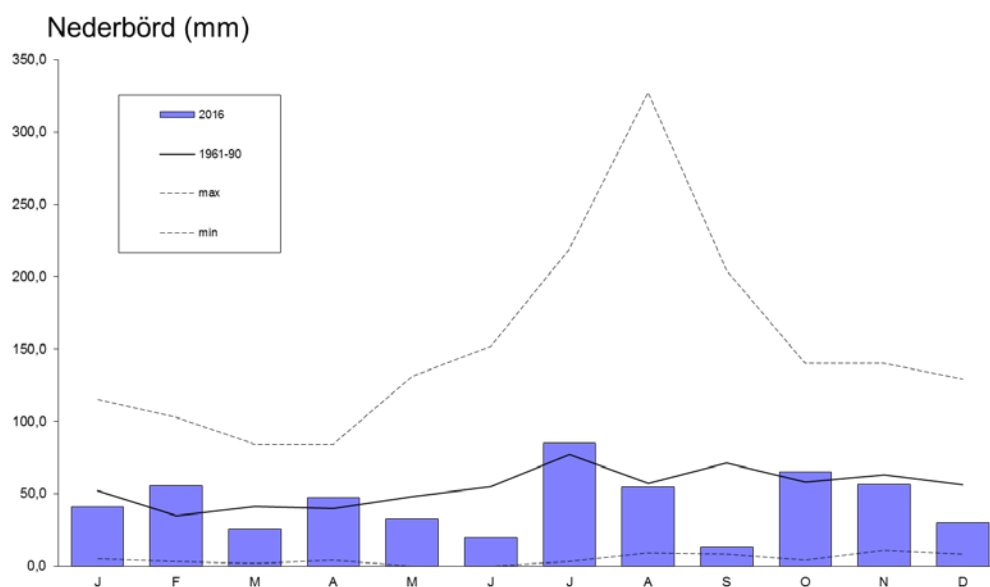
Figur 1. Årsnederbörden i Växjö 1986-2016 (diagram), samt årsnederbörd för hela landet (karta).



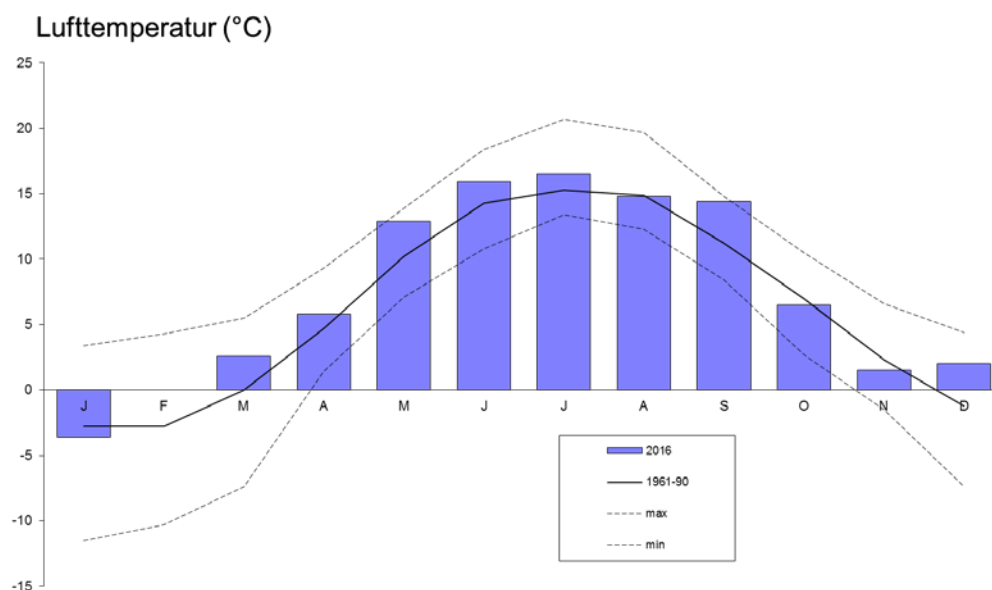
Figur 2. Karta över årsnederbörden i Sverige 2016 till vänster samt procent av normal årsnederbörd i Sverige 2016 till höger.

Årsnederbörden för 2016 var 526 mm, vilket är 15 % lägre än för normalperioden 1960-1990. Medeltemperaturen för året var 1,3 grader högre än normalt.

År 2016 inleddes med en kall januari med ganska lite nederbörd, vilket resulterade i ett vattenflöde under det normala för månaden. I slutet av januari smälte den snö som fanns snabbt vilket återspeglades i vattendragens flöden. Februari bjöd på en hel del nederbörd och var betydligt varmare än normalt. Isarna var tämligen ostadiga under större delen av februari månad, och gick sedan upp helt i början av mars. Mars blev också en mild månad, men regnfattig. Våren, sommaren och hösten blev sedan varm och ganska regnfattig. Det kom en del nederbörd vissa månader, men detta resulterade inte i att det fylldes på vatten i vattendragen, då det mesta vattnet togs upp av växtligheten eller avdunstade. Inte förrän i november kom det ordentligt med nederbörd, men då endast i de allra nordvästligaste delarna av länet. Länets västra och södra delar förblev mycket torra året ut, med extremt låga vattenstånd i sjöar och vattendrag. Här förekom endast ett par små flödestoppar, långt under 50% av årets maxflöde, i slutet av november och i december. December blev varmare än normalt. Isläggning inträffade till och från i slutet av november och i december, men sjöarna var i stort sett öppna fram till kring årsskiftet, då isarna lade sig i hela länet. Månadsmedelvärde för nederbörd och lufttemperatur kan ses i fig. 3 och 4.



Figur 3. Månadsnederbörden i Växjö 2016 samt max- min- och medelnederbörd för 1961-90.

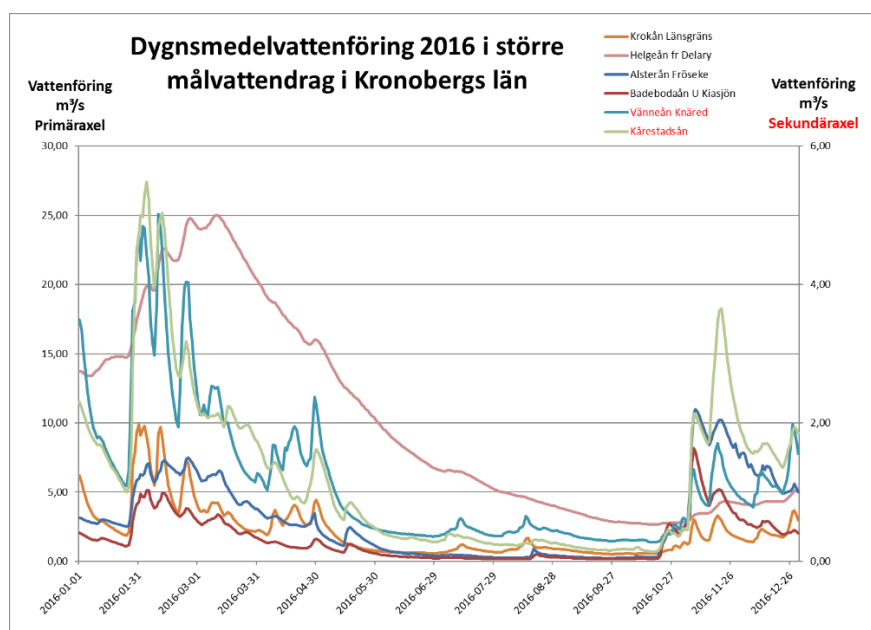


Figur 4. Månadstemperaturen i Växjö 2016 samt max- min- och medeltemperatur för 1961-90.

VATTENFÖRING 2016

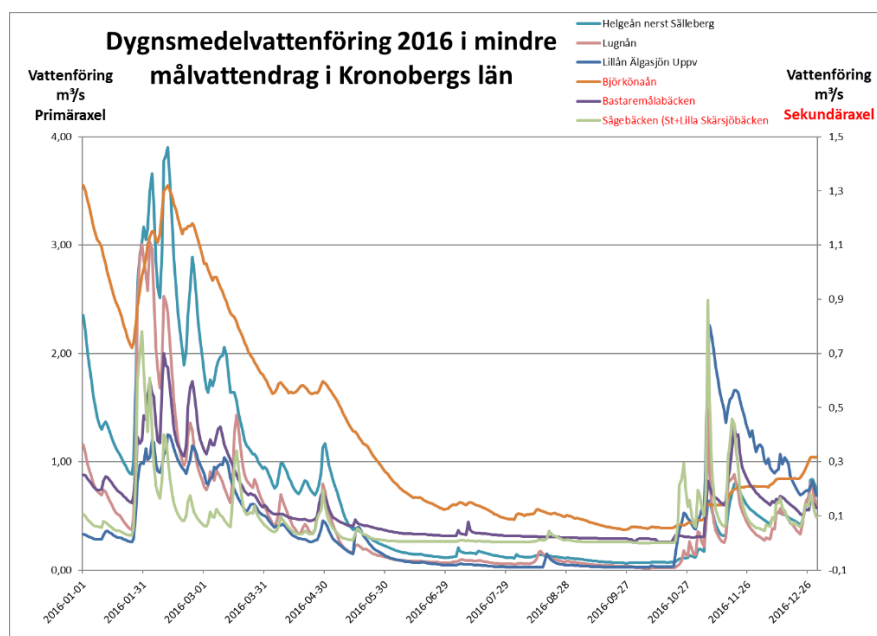
Nederbörd och vattenföring samvarierar i stor utsträckning med varandra, dock i många fall något förskjutet i tiden. Efter en nederbördsfattig inledning av året inträffade en flödestopp i månadsskiftet januari-februari i samband med snösmältning. I västra länet blev detta årets högsta topp. Februari och mars bidrog också med ett antal flödestopp, men dessa blev mindre och mindre. Från mars månad har flödestopparna i stort sett helt uteblivit, särskilt i mindre vattendrag. Sommaren och hösten, fram till november, var extremt torr i hela länet. Under årets sista två månader skiljer sig vattendragens flöden markant åt i väster och i öster. Västra länets vattendrag förblev torra året ut, med några små toppar långt under 50% av årets högsta flödestopp. Östra länet fick däremot sitt i särklass högsta flöde för året under de två sista månaderna (fig. 8).

Figur 5 visar dygnsmedelvattenföringen i större målvattendrag olika delar av länet. De största flödestopparna inträffar i början och i slutet av året. Kurvan för Helgeån skiljer sig från de övriga kurvorna genom att den är jämnare. Detta beror på att den representerar en punkt som ligger långt ner i avrinningsområdet och därmed påverkas av många utjämningsmagasin. Ett stort målvattendrag reagerar alltså som regel inte lika snabbt på stora regnmängder, som ett målvattendrag högt upp i avrinningsområdet gör.



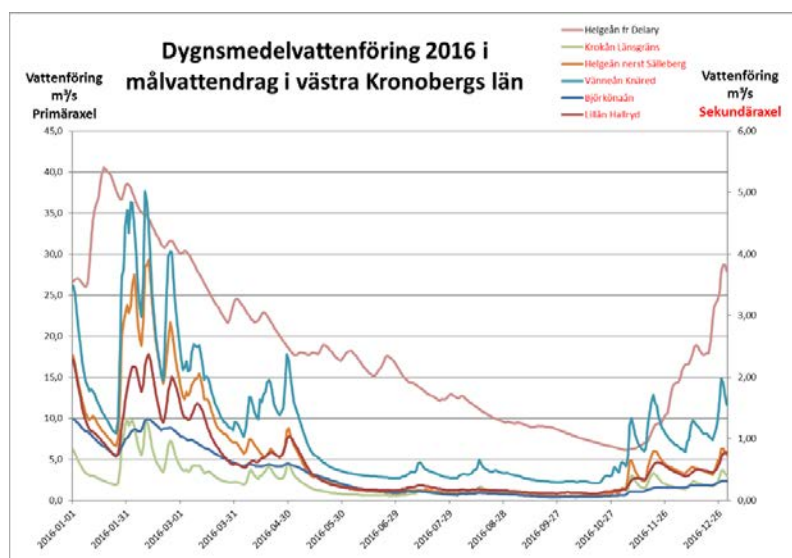
Figur 5. Dygnsmedelvattenföringen (S-HYPE 2016) i olika större målvattendrag. Vänneån och Kårestadsån är exponerade på sekundäraxeln. Observera att flödena endast avser de övre delarna av respektive vattensystem, och alltså inte hela vattendraget ända ut till kusten.

Figur 6 visar dygnsmedelvattenföringen i några små målvattendrag belägna i olika delar av länet. För målvattendrag i eller nära källområdet blir flödestopparna mycket mer markerade, eftersom få eller inga utjämnande vattenmagasin finns.

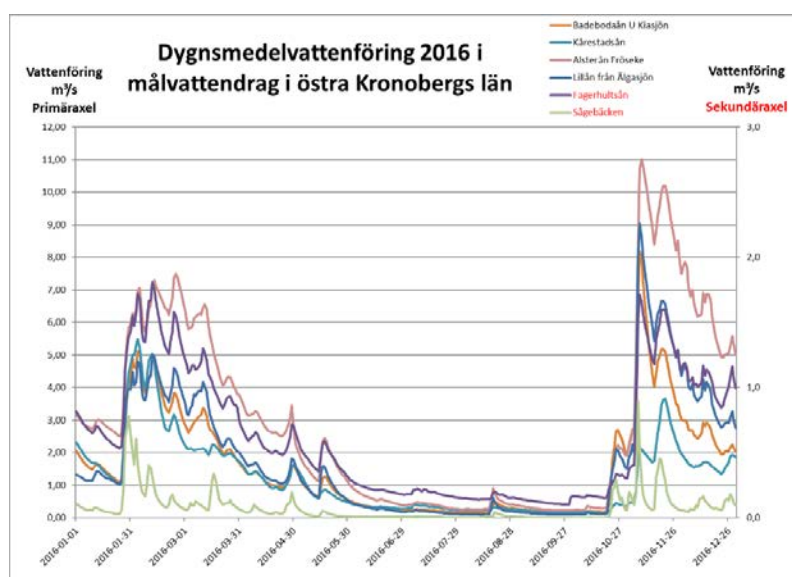


Figur 6. Dygnsmedelvattenföringen (S-HYPE 2016) i mindre målvattendrag. Björkönaån, Bastaremlåbäcken och Sågebäcken är exponerade på sekundäraxeln. Observera att flödena endast avser delar nära källområdet i respektive vattensystem.

Normalt brukar flödeskurvornas toppar följas ganska väl åt i östra och västra länet. 2016 blev det däremot annorlunda. Västra länet fick årets högsta flödestopp i början av året, för att efter en torr sommar endast få några små toppar i slutet. Nordöstra länet fick också flödestopp i början av året, men i november fick man mycket nederbörd, vilket med god marginal resulterade i årets högsta flödestopp. I figur 7 och 8 åskådliggörs detta.

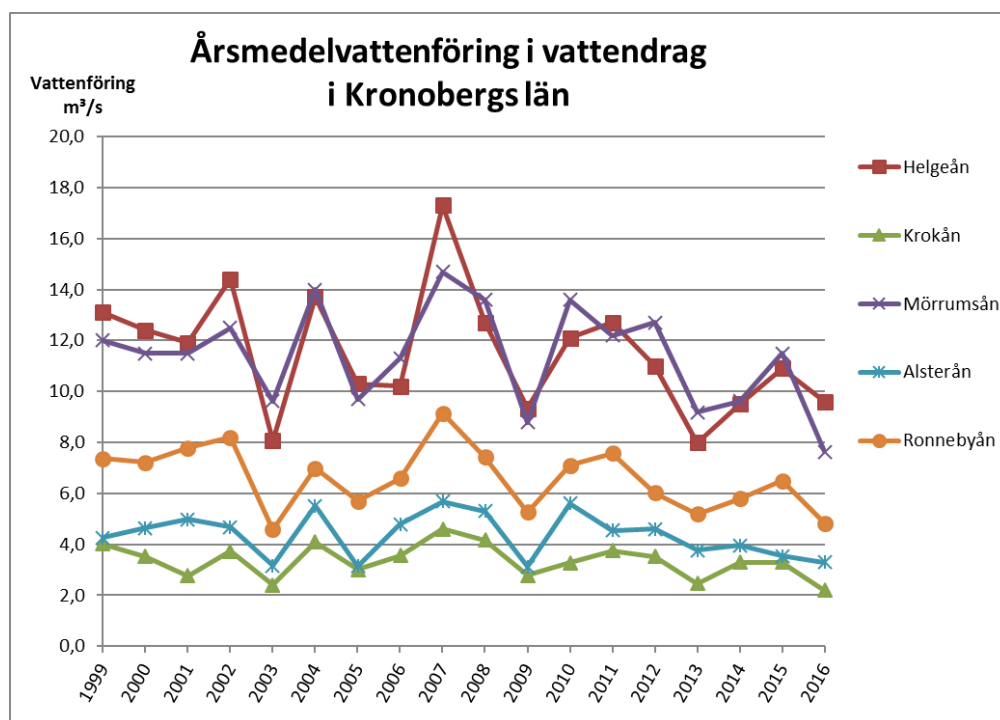


Figur 7. Dygnsmedelvattenföringen (S-HYPE 2016) i målvattendrag i länets västra delar. Krokån, Helgeån, Vänneån, Björkönaån samt Lillån är exponerade på sekundäraxeln. Observera att flödena endast avser delar nära källområdet i respektive vattensystem.



Figur 8. Dygnsmedelvattenföringen (S-HYPE 2016) i målvattendrag i länets nordöstra delar. Fagerhultsån och Sågebäcken är exponerade på sekundäraxeln. Observera att flödena endast avser delar nära källområdet i respektive vattensystem.

I figur 9 nedan visas årsmedelvattenföring (beräknat med S-HYPE) för de 18 senaste åren i fem vattensystem. Vattenföringen i de olika avrinningsområdena uppvisar likartade mönster över åren, även om en del lokala skillnader finns. Samtliga år, med undantag för Helgeån, uppvisar 2016 lägre årsmedelvattenföring än de två föregående åren. Mörrumsån och Krokån uppvisar 2016 det allra lägsta värdet sedan 16 år tillbaka. Att Alsterån inte dippar lika mycket i slutet av året, som de andra vattendragen, beror på den kraftiga flödestoppen som kom i november-december. Diagrammet visar också att de senaste 5 åren inte varit några höglödesår. I samtliga vattendrag i diagrammet ligger årsmedelvattenföring för 2016 rejält under medel för de senaste 15 åren. Detta ska dock inte förväxlas med medelvärdet för normalperioden 1961-1990 vilket man ofta refererar till. Detta medelvärde ligger betydligt lägre.



Figur 9. Årsmedelvattenföring (S-HYPE 2016) i fem delavrinningsområden i Kronobergs län 1999-2016. Observera att flödena endast avser delar av respektive vattensystem, och alltså inte hela vattendraget ända ut till kusten.

3. GENOMFÖRDA KALKNINGSÅTGÄRDER UNDER ÅRET

KALKMÄNGDER OCH KOSTNADER

Tabell 1. Kalkmängder och kostnader, exkl. moms, 2016, per metod och kalkmedel

	Kalkstensmjöl			Optimix		
	Kalkmängd (ton)	kostnad (kr)	Kostnad/ton (kr)	Kalkmängd (ton)	kostnad (kr)	Kostnad/ton (kr)
Doserare	2 158	2 436 917	1 129	0	-	-
Båt	1 346	1 432 097	1 064	0	-	-
Helikopter	0	-	-	3 221	4 981 833	1 547
summa	3 503	3 869 013	-	3 221	4 981 833	-

2016 spreds totalt 6 724 ton kalk i sjöar och vattendrag i Kronobergs län varav 2 158 ton (32 %) med doserare till vattendrag, 1 503 ton (22 %) på våtmarker och 3 064 ton (46 %) direkt i sjöar. Bidrag till kalkningsåtgärder uppgick under 2016 till 8,85 Mkr. Totalkostnaderna, inklusive kommunernas egeninsats, framgår av tabell 1 ovan. I genomsnitt kostade kalk och spridning 1 316 kr/ton. Bidrag till huvudmännens administration och spridningskontroll uppgick till 455 tkr.

FÖRÄNDRINGAR, EFFEKTIVISERINGAR ELLER KVALITETS-HÖJANDE ÅTGÄRDER

En gradvis övergång från kalkmjöl till Optimix i sjöar har skett under flera års tid. Från och med 2014 består all sjökalkning med helikopter helt och hållet av Optimix. Förhoppningsvis kommer detta att ge en jämnare och längre kalkeffekt i sjöar med kort omsättningsstid. Dessutom undviks oönskad vindavdrift som helikopterspridning av kalkmjöl normalt ger upphov till. Se även förändringar under rubriken ”Status för doserare och eventuella förbättringsbehov” nedan!

FÖRÄNDRINGAR PÅ GRUND AV MINSKAD FÖRSURNINGS-BELASTNING ELLER FÖRÄNDRADE VATTENKEMISKA MÅL

Nedtrappning av kalkningen har påbörjats i många kalkobjekt. Detta sker dock stegvis för att inte äventyra de värden som uppnåtts med kalkningen. Nedtrappningen i länet kan därför ses som en lång process där en del kalkobjekt är i början och en del i slutet. Vissa kalkobjekt kommer således att avslutas samtidigt som nedtrappning inleds i andra. Inom ramen för arbetet med åtgärdsplanen (2010-2015) granskades målsjöarna avseende behovet av fortsatt kalkning. Resultatet blev att kalkningen avslutades i ett 10-tal sjöar på försök (vilande). Sedan dess har ytterligare ca 20 målsjöar avslutats. För närvarande är kalkningen vilande i 31 målsjöar och 3 målvattendrag i länet.

ANTALET PÅGÅENDE, VILANDE OCH AVSLUTADE ÅTGÄRDS- OMRÅDEN

I Kronobergs län finns för närvarande 65 aktuella och 13 vilande åtgärdsområden. Tre åtgärdsområden avslutades redan före 2011. Samtidigt splittrades dessutom några stora åtgärdsområden upp i mindre. Ytterligare några uppdelningar av stora åtgärdsområden genomfördes 2013, där de nedersta målområdena nu inte längre är aktuella.

STATUS FÖR KALKSPRIDNINGSPLANER OCH EVENTUELLA FÖRBÄTTRINGSBEHOV

Våren 2008 gick Länsstyrelsen igenom all kalkning och effektuppföljning i syfte att anpassa kalkningen till minskade bidrag. Revidering medförde att kalkning av ett 80-tal sjöar avslutades. En del därför att de hade för kort vattenomsättningstid, medan andra var så kallade ”hopplösa fall”, dvs. närmast omöjliga att kalka med gott resultat. Vidare åtgärdades ett antal fall av överkalkning. Den totala kalkmängden minskades i samband med detta från ca 15 000 ton till drygt 11 000 ton per år.

Under våren 2012 gick Länsstyrelsen åter igenom länets kalkning och effektuppföljning. Denna gång var huvudsyftet att effektivisera och optimera verksamheten. Slutsatserna kommunicerades med huvudmännen. I de flesta fall skedde detta vid särskilda möten mellan Länsstyrelsen och respektive kommun. Dessa möten upplevdes av såväl kommuner som Länsstyrelse som positiva och konstruktiva. Resultatet blev en ännu mer optimerad kalkning med totalt 10 400 ton planerade för 2013. Därefter har Länsstyrelsen, i samråd med kommunerna, fortsatt följa utvecklingen i länets kalkade vatten. Återhämtningen från försurningen tycks fortsätta, men nu i lägre takt. Den totala kalkmängden har minskats ytterligare något. För 2016 var den planerade kalkmängden 9 663 ton.

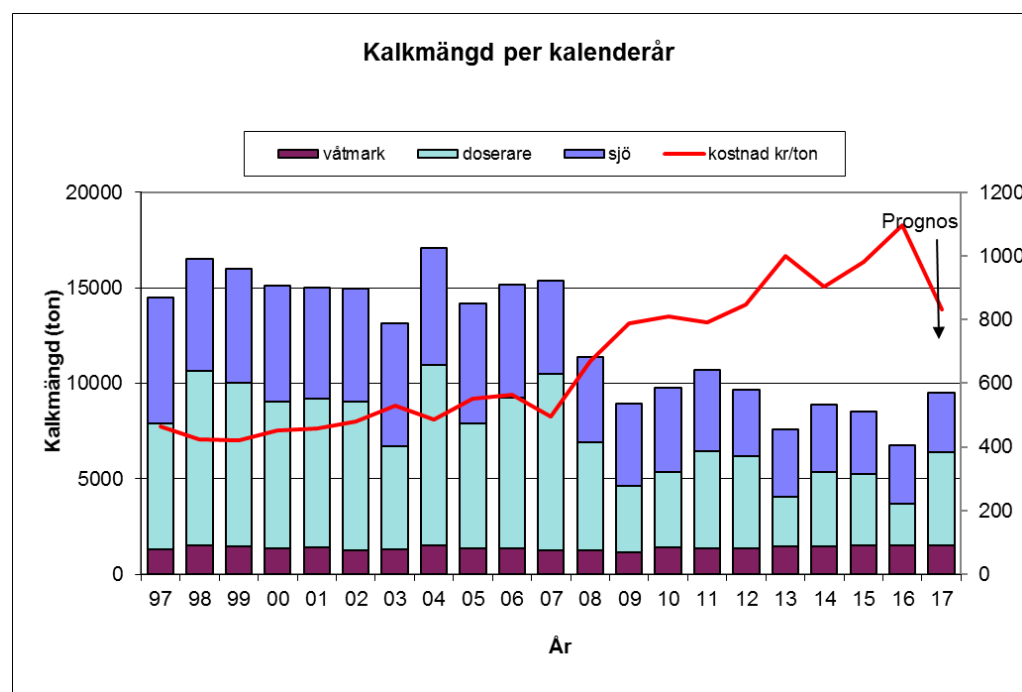
STATUS FÖR DOSERARE OCH EVENTUELLA FÖRBÄTTRINGSBE- HOV

I länet finns för närvarande 27 kalkdoserare i drift. Merparten av dessa har moderniserats avseende drift och säkerhet. Samtliga 7 doserare som kalkade målvattendrag 2013 var utrustade med fjärrövervakning och elektronisk flödesstyrning. Under 2015 ställdes en av dessa 7 doserare i ”malpåse”, samtidigt som en tidigare vilande doserare startades upp på nytt (Siggabodaån - Skräbeån). Den senare är dock inte utrustad med flödesstyrning och fjärrlarm. Älmhults kommun har därför beviljats bidrag för att byta ut doseraren i Siggaboda mot en nyrenoverad och fullutrustad dito. Enligt planen skall den ”nya” doseraren vara på plats till sommaren.

När det gäller doserare som enbart kalkar målsjöar saknar 5 av 20 elektronisk reglering av kalkutmatningen. Ingen av dessa bedöms inte ha så höga motiv för kalkning att de motiverar ombyggnad till elektronisk flödesstyrning. Doserarna ligger där de ligger, och kalkningen fungerar hyfsat med befintlig kalkutmatning.

Under 2015 ställdes tre doserare (Agnasjön, Unnen och Kåpsjöbäcken) av på försök (villande). De två förstnämnda bedöms inte längre behövas för att upprätthålla pH-målet i respektive målsjö. I Kåpsjöbäcken ersattes doserarkalkningen av våtmarkskalkning. Den effektuppföljning som gjorts sedan 2015 visar emellertid att det kemiska målet inte uppnås. Diskussioner bör därför föras med huvudmannen om att återuppta doserarkalkningen uppströms Kåsjön.

JÄMFÖRELSE AV ÅRETS KALKMÄNGDER MED TIDIGARE ÅRS SPRIDNING



Figur 8. Kalkmängder per metod och kalenderår åren 1997-2016, samt prognos för 2017.

Nederbördsmängderna för 2014 och 2015 var väsentligt högre än under lågflödesåret 2013. Detta medförde att större kalkmängder gick ut via doserare dessa år än under 2013 (figur 8). Även 2016 var ett riktigt lågflödesår i klass med 2013. Endast 2 158 ton kalk spreds med doserare 2016, vilket motsvarar ca 44 % av den planerade kalkmängden. Kalkning i sjöar och på våtmarker spreds däremot med ungefär planerad mängd under året.

4. EFFEKTUPPFÖLJNING OCH RESULTAT

FÖRÄNDRINGAR AV EFFEKTUPPFÖLJNINGEN

Vårprovtagning efter cirkulation

Under våren 2011 undersökte Länsstyrelsen betydelsen av isförekomst vid provtagning i sjöarnas utlopp på våren nära islossning. Resultatet visade utan undantag på stora skillnader i pH före islossningen och efter det att isen gått upp och sjöarnas vattenmassa cirkulerat. Tidpunkten för provtagning av sjöutlopp ändrades 2012 till efter att sjöarna cirkulerat efter islossningen. Det visade sig emellertid att det p.g.a. detta blev svårt att hinna med provtagning i alla sjöutlopp före kalkning. Oftast sker kalkningen tidsmässigt väldigt nära islossningen, ibland till och med på isen, om förhållandena medger. Detta medför att det i direktkalkade sjöars utlopp är svårt eller ibland omöjligt att få ett prov efter islossning, som inte är påverkat av nyligen utförd omkalkning. Senareläggning av kalkningen är inte ett alternativ eftersom det kan leda till störning av häckfågelfaunan.

2016 skedde islossningen i början av mars. I de sjöar där prov inte kunde tas mellan islossning och kalkning gjordes provtagningen senare under våren, detta för att ändå få en indikation på om kalkningen fungerar, men också för att vårprovtagningen i vissa sjöar inte ska utebli år efter år. Trots nackdelar vissa år med en del uteblivna prover bedömer vi att ovan nämnda förändring av rutinerna är att föredra uppföljningsmässigt.

Även på hösten är målsättningen att göra provtagning i sjöarna/sjöutloppen innan de i förekommande fall kalkas. Detta är dock lite mindre komplicerat på hösten då man inte har någon islossning att ta hänsyn till. Flödestopparna på hösten kan dock ibland komma först efter kalkning. I sådana fall blir provtagningen inte uppföljningsmässigt optimal.

ÅRETS VATTENKEMISKA RESULTAT OCH MÅLUPPFYLLELSE

Att pricka högflöden vid vattenkemisk uppföljning

Länsstyrelsens målsättning är att ta prov vid alla betydande högflöden för att fånga de suraste värdena under året. Vissa praktiska svårigheter föreligger dock. Högflödena kan variera i tiden mellan olika delar av länet och en flödestopp varar i regel bara någon eller några dagar (fig. 9). Se även resonemang om höstprovtagning under ovanstående rubrik.

SMHI:s verktyg ”Vattenwebb-Hydrologiskt nuläge” ger en användbar prognos för högflöden i någorlunda stora vattendrag. En annan hjälp för flödesbevakning är data från de doserare som är anslutna till Movabs övervakningssystem ”Magna”. En fördel med systemet är att aktuella flöden, och i vissa fall även nederbörd, kan erhållas direkt via webben för olika delar av länet. För närvarande är 18 doserare utrustade med systemet.

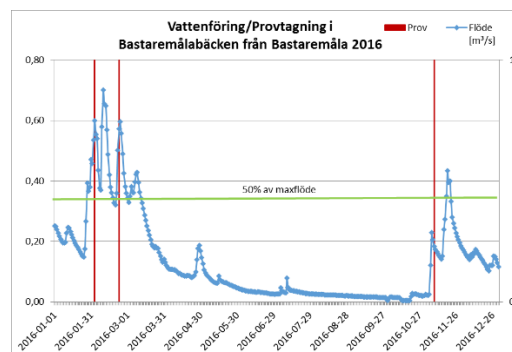
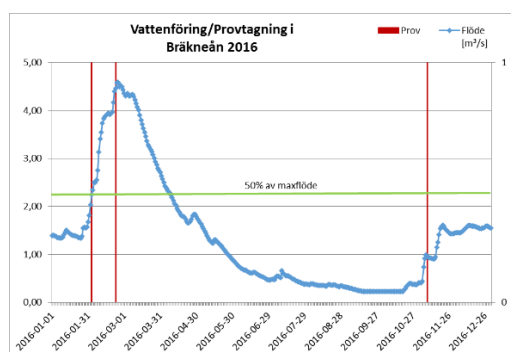
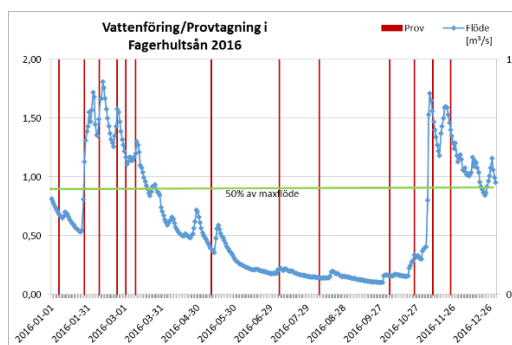
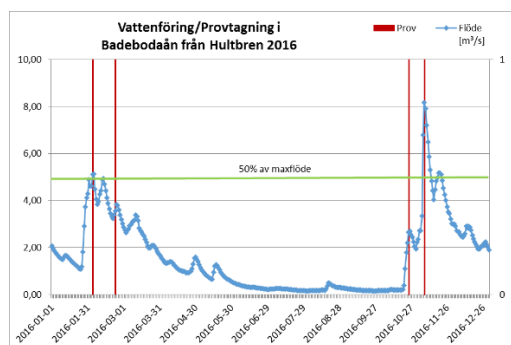
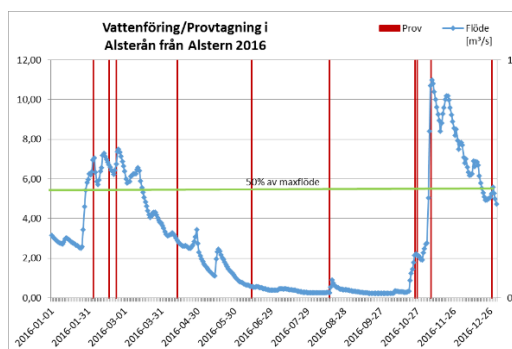
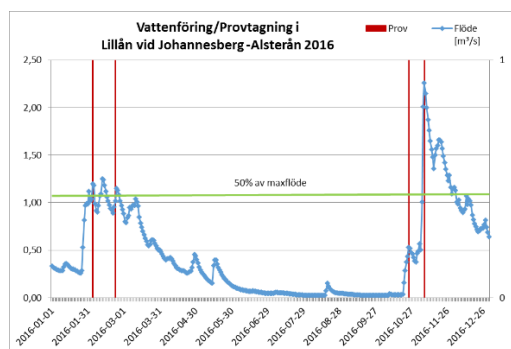
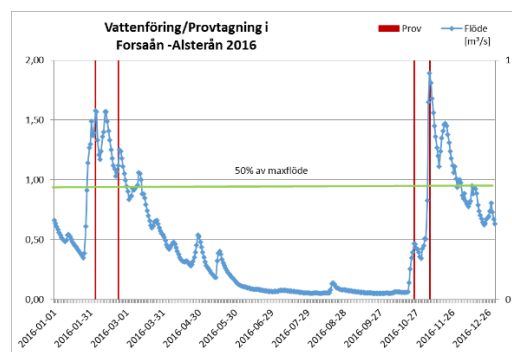
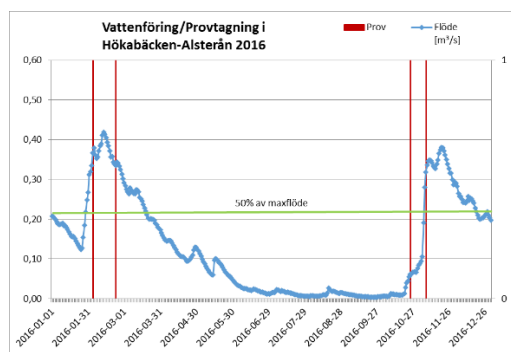
I det fall ett högflöde inträffar fredag-söndag eller under långhelger, missas provtagning som regel det på grund av provtagningspersonalens och/eller laboratoriets arbetstider. I praktiken blir därför en del av proverna tagna när flödet är på upp- eller nedgående (fig. 9).

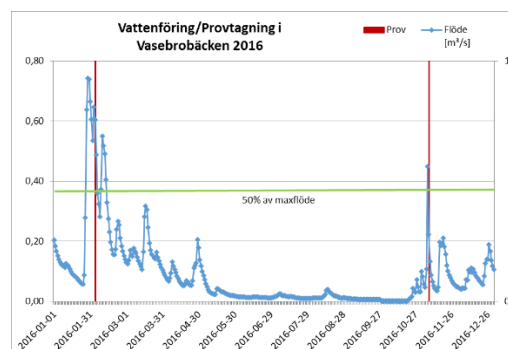
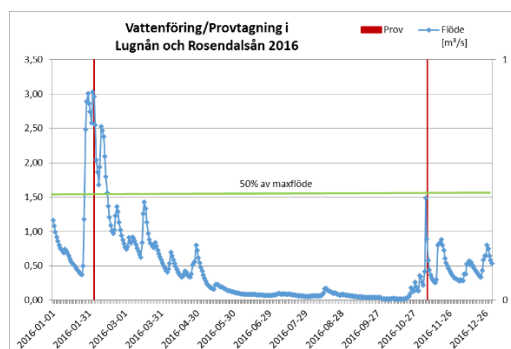
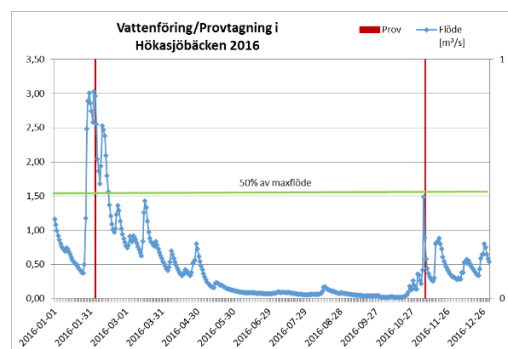
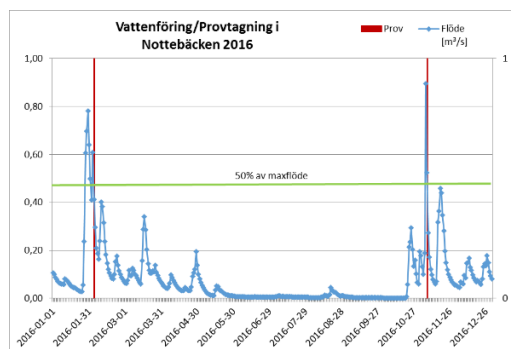
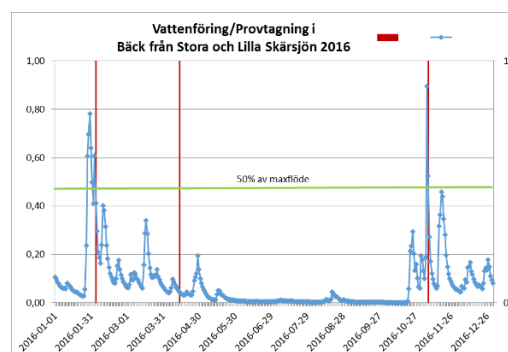
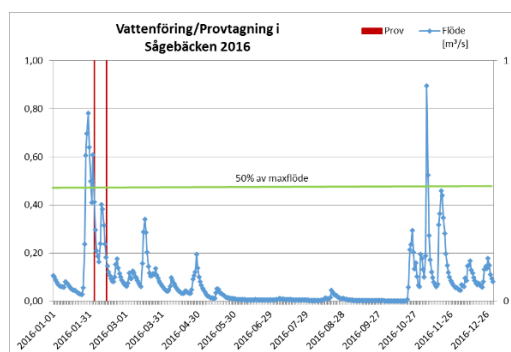
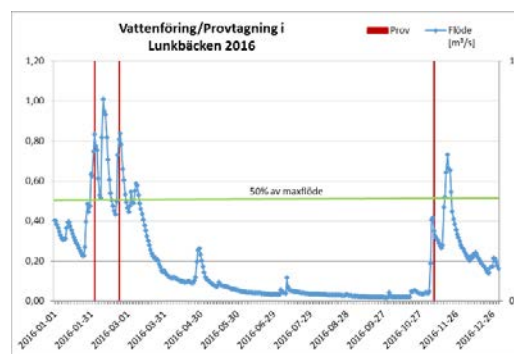
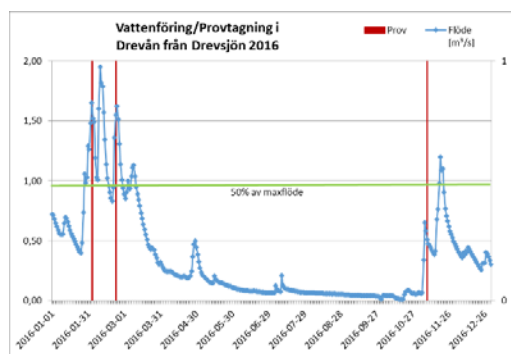
Målvattendrag följs upp i ett 80-tal provpunkter (inkl. ett antal punkter uppströms doserare). En och samma person utför de allra flesta provtagningarna sedan lång tid tillbaka. Därigenom uppnås en kvalitetssäkring av provtagningen, eftersom flödesbedömning, provtagningens utförande, platsen för provtagning mm blir så lika som möjligt från gång till gång. Men samtidigt innebär detta en begränsning av antalet prover som kan tas per dag. Men eftersom flödestopparna är svåra att pricka med exakthet är det osäkert hur stor betydelse detta har för utfallet?

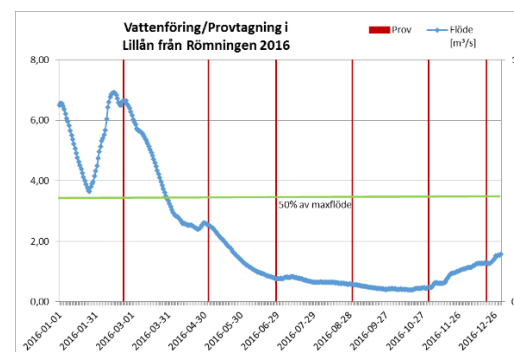
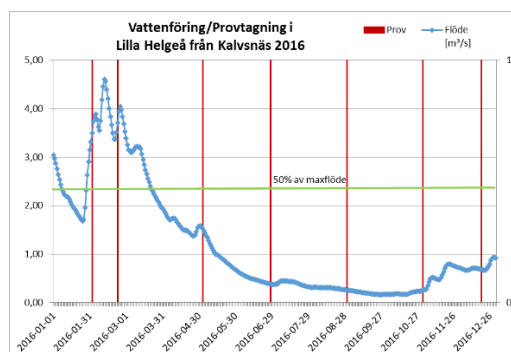
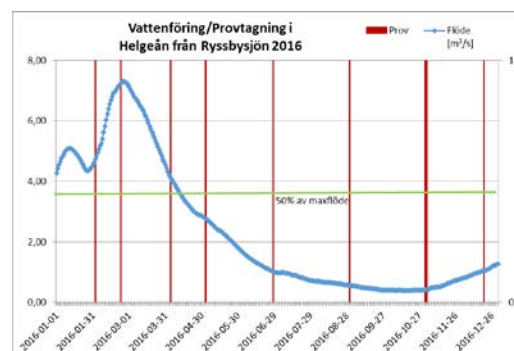
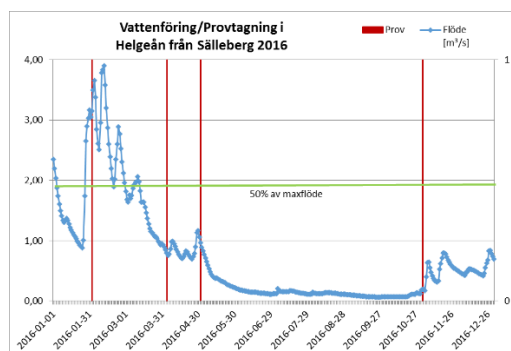
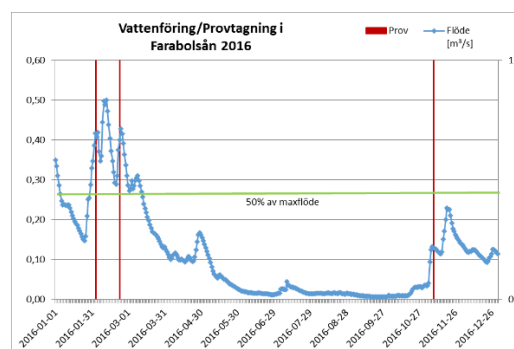
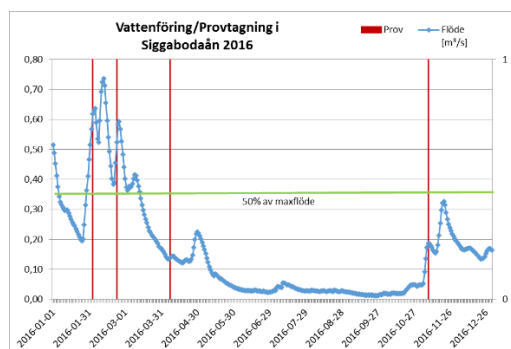
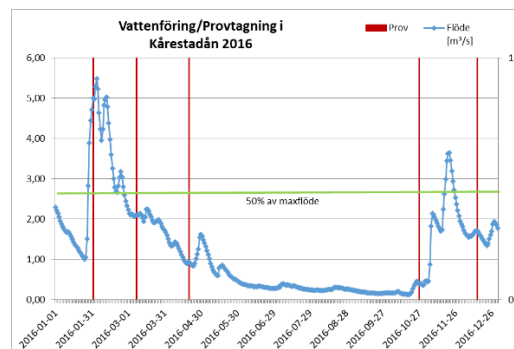
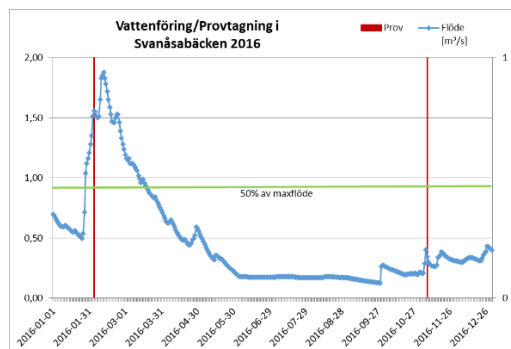
Hur lyckades provtagningen 2016?

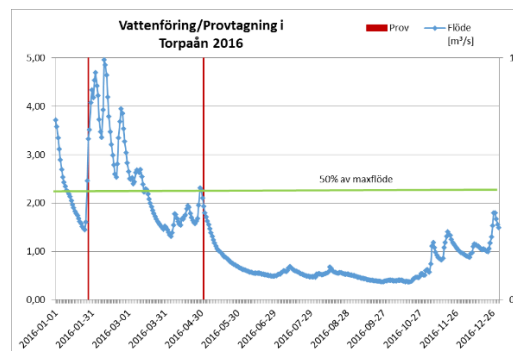
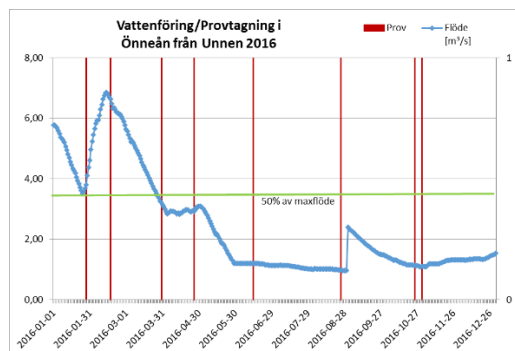
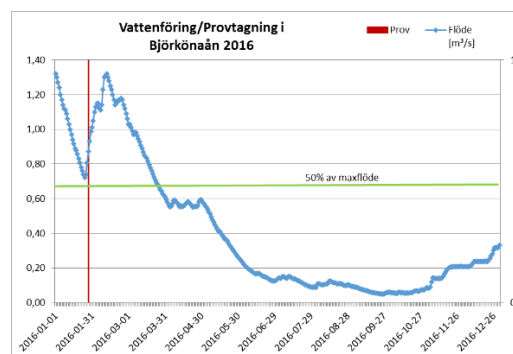
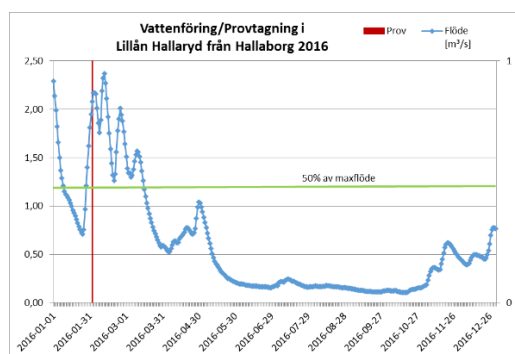
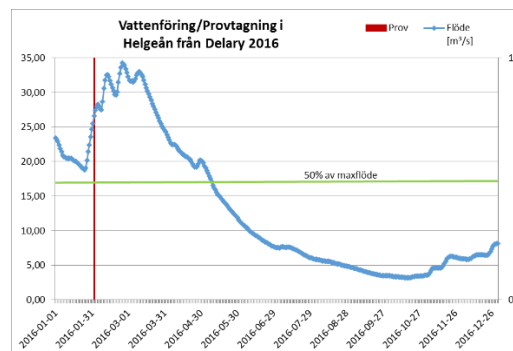
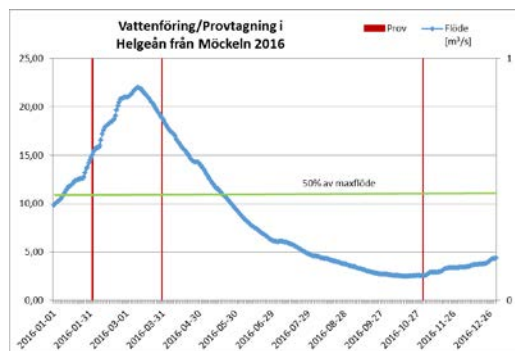
2016 var ett år med extremt få flödestoppar. Från mars och till årets slut förkom det i stort sett inga betydande flödestoppar alls, utom i länets nordvästra del. Där kom en stor mängd nederbörd i slutet på november, som fyllde på vattendragen rejält. Att 2016 hade så få högflödestoppar medförde att antalet prover i målvattendragen blev betydligt färre än vanligt, och än vad som står i riktlinjerna i kalkhandboken. Därför har måluppfyllelsen i många vattendrag grundat sig på väldigt få prover. Å andra sidan kan man räkna med att pH mestadels har varit tillfredställande under tider med lågvattenföring.

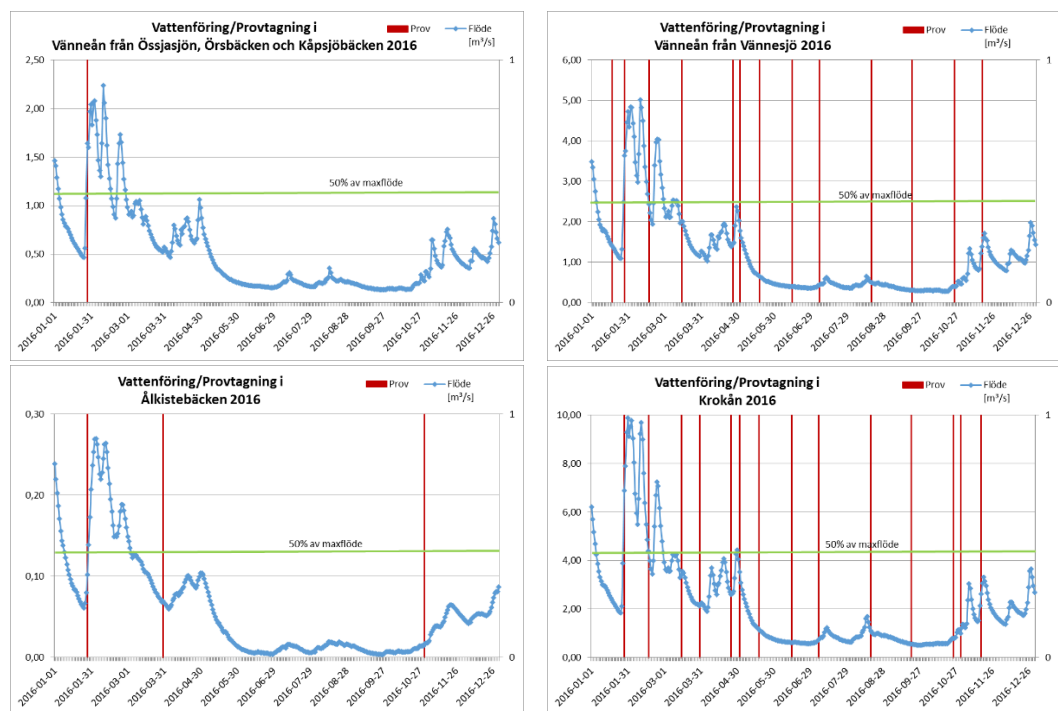
Diagram visande flöden och provtagningstillfällen 2016 i samtliga länets målvattendrag framgår av figur 9. målvattendragen ska, enligt nämnda riklinjer, provtas vid minst ett tillfälle då flödet överstiger 50 % av årets maxflöde. I annat fall kan inte måluppfyllelse bedömas. I samtliga vattendrag, utom Sågebäcken och Ålkistebäcken, har provtagningen uppfyllt dess kriterier. I dessa två vattendrag har därför måluppfyllelsen inte bedömts. I Ålkistebäcken nådde dessutom inte årets lägsta uppmätta pH upp till pH-målet, så där saknar den bristande provtagningen betydelse.











Figur 9. Den kemiska effektuppföljningens överensstämmelse i tiden med flödestoppar för olika målvattendrag. Samtliga målvattendrag, utom Sågebäcken och Älkisbäcken, uppfyller villkoret om provtagning kontra flöde för att måluppfyllelse ska kunna bedömas, d.v.s. minst ett provtagningstillfälle då flödet överstiger 50 % av årets maxflöde i vattendraget. Varje provtagningstillfälle symboliseras av stående röda streck.

Kriterier för bedömning av måluppfyllelse

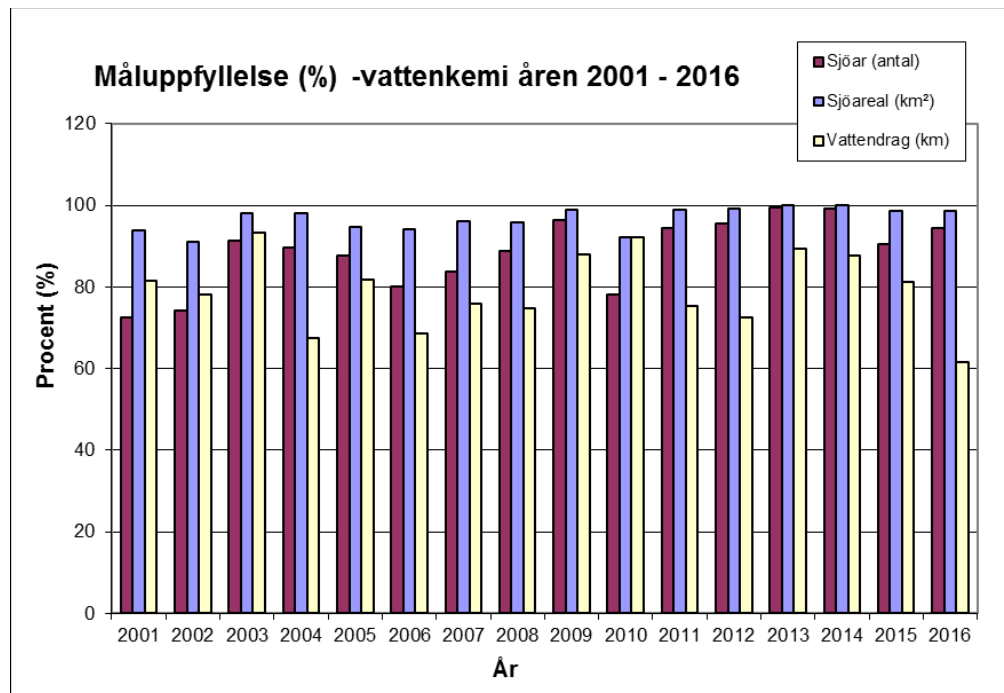
När det gäller vattendrag som kalkas för sin egen skull har bedömningen gjorts med ledning av en eller flera provpunkter i målområdet. För målvattendrag med flodkräfta, färna och mal, samt för med dem risk för höga Ali-halter, är pH-målet 6,0. Övriga målvattendrag har 5,6 som mål-pH. Det vattenkemiska målet för målsjöar har ansetts vara uppfyllt när pH inte vid någon provtagning under året understigit 6,0 i en bestämd provpunkt. Ett 15-tal provpunkter ur länets samordnade recipientkontroll (SRK) har också använts för bedömning av måluppfyllelse. Syftet med SRK sammanfaller dock inte med kalkeffektuppföljningens. Exempelvis siktar man inom SRK inte på provtagning vid högflöden. Nyttan av SRK i effektuppföljningssyfte är därför begränsad.

Målsjöar

Det vattenkemiska målet uppnåddes i 204 av 224 målsjöar (fig. 10). I 8 av målsjöarna är resultatet okänt. Sjöarna med måluppfyllelse har en sammanlagd areal av 325km², vilket motsvarar 99 % av den totalt undersökta arealen. Måluppfyllelsen 2016 var ungefär densamma som 2011 till 2015, men betydligt bättre än 2010. Åren 2010-2012 hade senare islossning än normalt. Prover tagna i sjöutlopp under våren 2010 kan ha varit mindre representativa för sjön som helhet p.g.a. att ett skikt med surare vatten närmast isen utvecklas under våren. Under 2011-2015 däremot togs inga prover i sjöutlopp innan isarna gått upp och sjöarna cirkulerat.

Målvattendrag

I målvattendragen var det kemiska målet uppnått i 164 av 266 km undersökta sträckor 2016 (61%). Som framgår av figur 10 varierar måluppfyllelsen i vattendrag betydligt mer än i sjöar över åren. Detta är att vänta eftersom ojämna nederbörd i form av t.ex. kraftiga regn ger upphov till svårare ”surstötter” i vattendrag än i sjöar där större vattenvolym späder ut det sura tillrinnande vattnet.



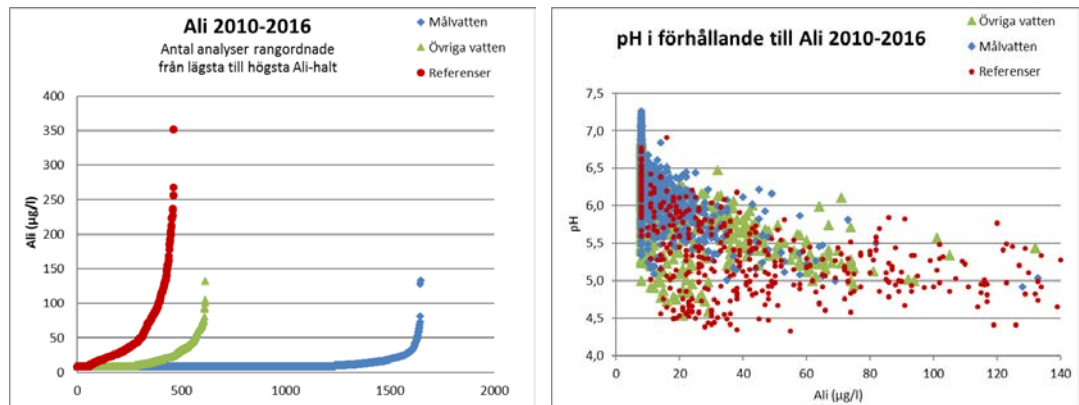
Figur 10. Vattenkemisk måluppfyllelse i kalkade sjöar och vattendrag 2001-2016, som procent av totala antalet sjöar, total sjöareal respektive total vattendragslängd.

Måluppfyllelsen i vattendragen 2013-2015 var betydligt bättre än för 2011-2012. Men från den förhållandevis höga nivån 2013 har måluppfyllelsen i målvattendragen sedan dess haft en nedåtgående trend. 2016 noteras en bottennivå, jämfört med alla år 2001-2015. I nordöstra länet inträffade kraftiga flöden efter en lång torrperiod under vår, sommar och höst. Detta gav upphov till att mål-pH underskreds i bl.a. Alsterån och Bådebodaån. Motsvarande högflöde under hösten kunde inte noteras i resten av länet där istället de högsta flödena kom under årets början.

Oorganiskt aluminium (Al_i)

Fr.o.m. halvårsskiftet 2010 har oorganiskt aluminium (Al_i) undersökts i länets vattendrag. Provtagning sker i ett 80-tal punkter i anslutning till målvattendrag, och uppströms alla doserare. Som framgår av figur 11 har halter över 50 µg/l nästan inte uppmätts i målvattendragen under hela 6-årsperioden. Endast på två lokaler har högre halter noterats, varav den ena (Nottebäcken) inte längre är målvattendrag eftersom det visat sig

vara omöjligt att uppnå det kemiska målet med rimlig ansträngning. Den andra lokalen är Farabolsån. I den senare visar elprovfisken trots detta på god reproduktion av öring.



Figur 11 Till höger oorganiskt aluminium (Ali) mot pH i målvattendrag (n=1647) och i okalkade referenser, t.ex. uppströms kalkdoserare (n=463) samt i övriga vatten, d v s kalkade vatten som inte är målvattendrag (n=615). Till vänster visas hur pH och Ali förhåller sig till varandra i målvattendrag, okalkade referenser samt i övriga vatten.

I en del av de okalkade vattnen är däremot Ali-halterna betydligt högre. Inte sällan sammanfaller detta med höga färgtal och låga pH-värden. Ali-resultaten från målvattendragen har använts i arbetet med att differentiera pH-målen i desamma. Mer om detta arbete står att läsa om under rubriken ”pH-mål” längre ned i texten.

BIOLOGISK UPPFÖLJNING

Uppföljning av biologisk måluppfyllelse görs genom elfiske och bottenfaunaundersökning i vattendrag samt nätprovfiske i sjöar.

Nätprovfiske

Mellan åren 1993-2002 provfiskades drygt 100 kalkade sjöar. Under perioden därefter (2004-2013) provfiskades merparten av alla återstående målsjöar för kalkning, samt sjöar som tidigare uppvisat försurningspåverkan. De större målsjöarna som undersökts under den första perioden, återbesöktes inte under 2004-2013.

Nätprovfisket är nu inne på sin tredje programperiod. För åren 2014-2023 har ett antal nya och gamla kriterier använts vid urval av sjöar, t.ex. provfiske i målsjöar som inte fiskats tidigare, komplettering av provfisken som tidigare utförts med icke standardiserad metodik, sjöar som uppvisat försurningspåverkan vid tidigare provfisken inkl. sjöar som saknar karpfisk, provfiske i åtgärdssjöar etc. Förutom information om måluppfyllelse i form av mörtföryngring ger provfiskena även information om fisksamhällets ekologiska status. Om en åtgärdssjö har höga värden kan den uppgraderas till målsjö och vice versa.

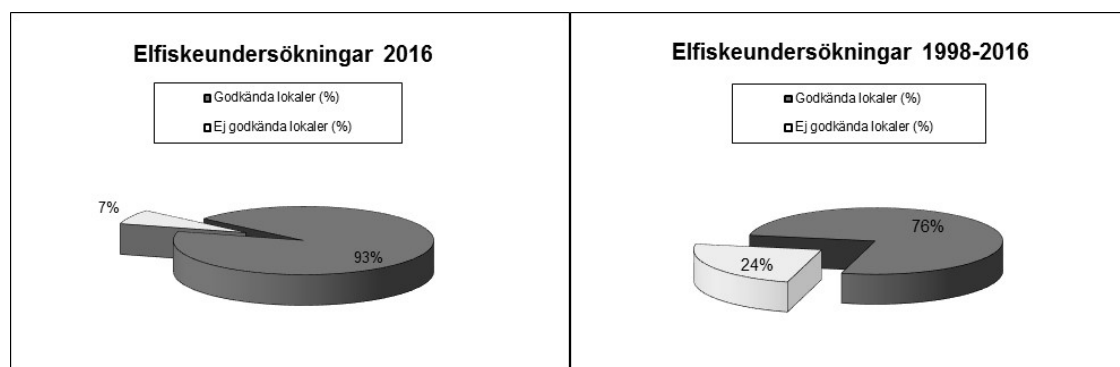
Under 2016 undersöktes 15 sjöar i länet (tabell 2). Sjöarnas storlek varierar mellan 6 ha och 228 ha. Försumningsbedömning gjordes utifrån resultat från EQR8, förekomst av försumningskänsliga arter, vattenkemidata samt resultat från tidigare provfisken. Två av 15 bedömdes vara försumningspåverkade.

Tabell 2. Sammanvägd försumningsbedömning och "Ekologisk status", för de 15 provfiskade sjöarna 2016, ("Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar", Finfo 2007:3).

Sjö	X	Y	Aro	Kommun	Försumning	Ekologisk status	Yta	Djup
Bille Sjö	6304220	1462090	82	Lessebo/Uppvidinge	Godkänd	God (2)	16	2,2
Dammen	6270500	1408510	88	Älmhult	Godkänd	Hög (1)	29	1,9
Gassjön	6338510	1473940	75	Uppvidinge	Ej godkänd	God (2)	19	10,3
Hannabadssjön	6259520	1361760	98	Markaryd	Godkänd	Hög (1)	103	3
Hjortserydssjön	6289240	1353750	98	Ljungby	Godkänd	God (2)	27	1,7
Hökagöl	6328420	1482120	75	Uppvidinge	Ej godkänd	Otillfredsställande (4)	16	2,1
Köphultasjön	6256990	1359100	98	Markaryd	Godkänd	Hög (1)	121	1,8
Malabergssjön	6308040	1406410	88	Värnamo	Godkänd	Dålig (5)	18	3,5
Möcklehultasjön	6281330	1396930	88	Älmhult	Godkänd	God (2)	13	1,5
Sandsjön	6307470	1471450	82	Uppvidinge	Godkänd	Måttlig (3)	228	4
Siggaboda damm	6259840	1425040	87	Tingsryd/Älmhult	Godkänd	God (2)	6	2
Skärsjön	6314480	1458190	86	Växjö	Godkänd	God (2)	18	0,6
Tuvesjön	6279440	1378640	88	Ljungby	Godkänd	God (2)	117	11,6
Varsjön	6326190	1475620	75	Uppvidinge	Godkänd	God (2)	42	6,3
Äspesjön	6302370	1466860	82	Uppvidinge	Godkänd	God (2)	21	4,2

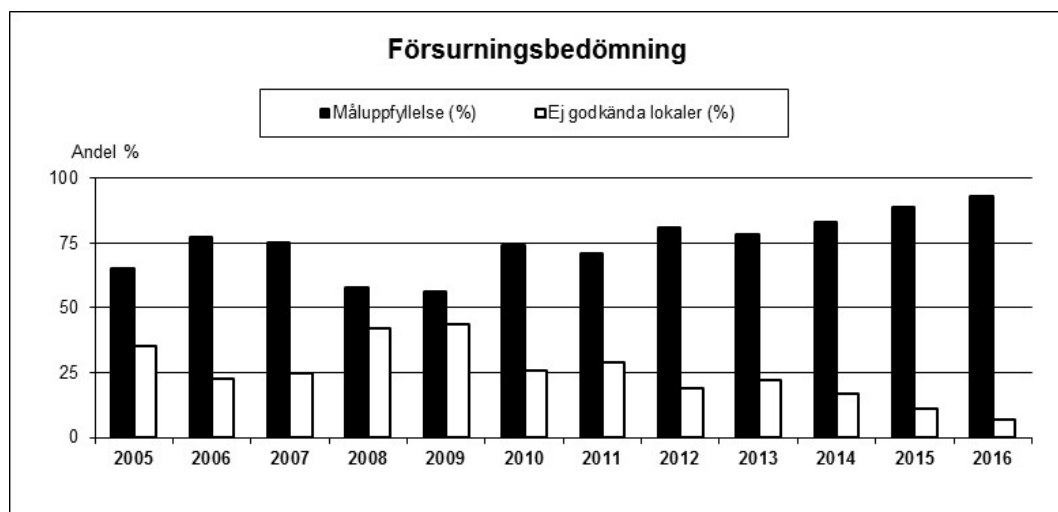
Elfiske i vattendrag

Totalt fångades 13 olika arter: abborre, benlöja, bergsimpa, bäcknejonöga, elritsa, färna, gädda, lake, mört, sandkryp, signalkräfta, stensimpa och öring. Vid elfisket 2016 fångades öring på 19 av de 29 elfiskade lokalerna. De högsta naturliga tätheterna av öring noterades i tillflöden till Vänneån och i källflöden till Alsterån och Mörrumsån. I flera av de bästa öringbäckarna var vattennivåerna så låga att det inte gick att fiska och i flera fall var vattendragen helt uttorkade.



Figur 12. Måluppfyllelse i vattendragslokaler 2016 jämfört med 1998-2016 avseende fiskfaunan.

Med ledning av resultatet bedömdes 2 lokaler (7 %) som försumningspåverkade och resterande 27 lokaler (93 %) opåverkade av försumning (fig. 13). Utfallet för 2016 är det bästa för perioden 2005-2016 (fig.13).



Figur 13. Måluppfyllelse i vattendragslokaler (målvattendrag) 2005-2016 avseende fiskfaunan.

Bottenfauna i vattendrag

Bottenfauna undersöktes 2016 på 39 lokaler i rinnande vatten och 13 lokaler i sjöar (litoralprov). Samtliga undersökta sjöar bedömdes ha hög eller god status avseende bottenfauna. Av undersökta målvattendrag bedömdes 22st (56 %) ha ”hög” eller ”god” status och 13 lokaler (33 %) ha ”Måttlig” status. Fyra lokaler (11%) bedömdes ha ”Otillfredsställande/Dålig” status.

De senaste fyra åren har bottenfaunan undersökts i totalt 44 sjöar (litoralprov). Av dessa har 9 undersökts för att de varit svåra att följa upp med vattenprovtagning, 12 har stundtals inte uppnått kemisk måluppfyllelse och 22 har vid nätprovfisken uppvisat försurningsskador. Samtliga undersökta 44 sjöar bedöms vara obetydligt till måttligt påverkade av försurning m.a.p. bottenfaunan.

Baserat på de sex senaste årens undersökningar bedöms 24 av 36 målvattendrag (67 %) vara ”obetydlig” till ”måttligt” försurningspåverkade. I 15 av dessa bedöms förhållandena vara stabila år från år. Av de 12 målvattendrag som bedöms vara försurningspåverkade uppvisar 6 stabilt sura resultat år från år.

Annorlunda uttryckt uppvisar 42 % av målvattendragen en bottenfauna som är stabilt opåverkad av försurning, medan 17 % har en stabilt påverkad bottenfauna. För 25 % av målvattendragen är resultaten instabila över tiden. Övriga målvattendrag kan inte kategoriseras på grund av för korta tidsserier.

Bottenfaunarapporter kan laddas ned från Länsstyrelsen hemsida: <http://www.lansstyrelsen.se/Kronoberg/Sv/publikationer/Pages/vattenvard.aspx>

5. BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING

GENOMFÖRDA OCH PLANERADE ÅTGÄRDER FÖR BIOLOGISK ÅTERSTÄLLNING

Sedan 2010 har flera åtgärder utförts i Fagerhultsån, ett källflöde till Ronnebyån, bl.a. utrivning av en större damm, biotopvård, utsättning av öring, kartering med åtgärdsförslag samt åtgärdsförslag vid en mindre damm. Under 2016 har vildfångat öringyngel satts ut och biotopvård har utförts på en ca 500 m åsträcka.

I den återställda Örne å, mellan Bolmen och Unnen, har det under 2014-2016 satts ut odlad öringyngel. Vid elfiske 2016 fångades 1,6 st. 0+ per 100 m². Utsättningarna ska fortsätta under totalt fem år innan slutgiltig utvärdering görs och ev. annan strategi för återintroduktion används.

Badebodaån, i Alsteråns avrinningsområde, har karterats och förslag på åtgärder har sammanställts i en rapport under 2012. Biotopvård utfördes under 2014, bl.a. med hjälp av helikopter. Under 2015-2016 sattes rom ut på tre lokaler. Rom ska sättas ut under totalt fem år innan slutgiltig utvärdering görs och ev. annan strategi för återintroduktion används. Under 2016 planeras inga andra åtgärder än utsättning.

6. ANALYS OCH BEDÖMNINGAR

MÅLSJÖAR & MÅLVATTENDRAG

MÅLUPPFYLLELSE

Kemisk måluppfyllelse uppnåddes 2016 i 91 % av antalet målsjöar, motsvarande 99 % av den undersökta sjöarealen. Detta är i samma storleksordning som för 2011 till 2015, men betydligt bättre än 2010. Förklaringen kan vara att rutinerna fr.o.m. 2011 har ändrats så att provtagning i sjöutlopp sker efter islossning så att sjöarna kunnat cirkulera. På så sätt har effekter av surt vatten närmast isen kunna undvikas i proven. 2010 däremot togs många vårprover strax före eller under islossning. Dessa prover visade således pH-värden som sannolikt inte var representativa för hela sjöns vattenmassa. Tidpunkten för vårprovtagning har således stor betydelse för resultatet (måluppfyllelsen).

I vattendrag varierar måluppfyllelsen betydligt mer mellan åren än i sjöar. Detta är också att vänta eftersom nederbörd i form av t.ex. kraftiga regn ger upphov till svårare ”surstötter” i vattendrag än i sjöar där större vattenvolym späder ut det sura tillrinnande vattenet.

I målvattendragen var det kemiska målet 2016 uppnått i 61 % undersökta sträckor. Som tidigare nämnts är detta den lägst noterade måluppfyllelsen jämfört med åren 2001-2015. I nordöstra länet inträffade kraftiga flöden efter en lång torrperiod under vår, sommar och höst. Oxiderade marker kan därför ha bidragit till att mål-pH underskreds i bl.a. Alsterån och Badebodaån. Dessa vattendrag har förhållandevis långa målsträckor och när inte måluppfyllelse uppnås där påverkar detta tydligt den totala måluppfyllelsen.

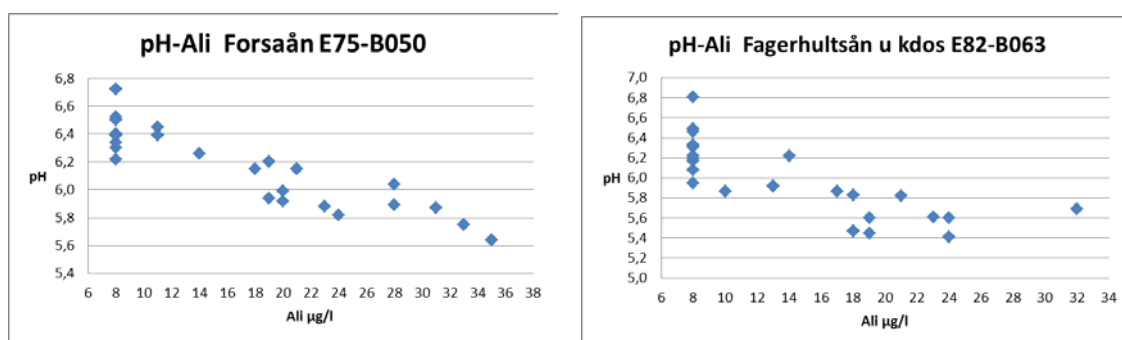
Motsvarande högflöde under hösten kunde inte noteras i resten av länet där istället de högsta flödena kom under årets början.

För övrigt kan reducerade kalkmängder i uppströms sjöar under senare år generellt ha minskat marginalerna nedströms. Även om sjöarnas kemi är ok kan ”surstötter” därför tänkas uppträda oftare än tidigare i vattendragen. Eftersom få målvattendrag doserar kalkas (7 av 38) spelar kalkmängderna i uppströms liggande sjöar relativt stor roll för måluppfyllelsen i övriga målvattendrag. Samtidigt kan det naturligtvis även ha betydelse hur väl vattenprovtagningen lyckats i förhållande till högflöden de olika åren, och på senare år har provtagningen av vattendrag haft ett större fokus på flödestoppar än tidigare.

PH-MÅL

pH-målen anpassades under 2011 schablonmässigt till 5,6 i rinnande vatten och 6,0 i sjöar och i vattendrag med förekomst av flodkräfta. I vattendrag med mal och färna höjdes pH-målet 2012 till 6,0. pH-målen har under våren 2014 reviderats ytterligare. Denna gång med risk för förhöjda halter av oorganiskt aluminium (Ali) som utgångspunkt. Revideringen fick till följd att pH-målet höjdes och sänktes i 15 respektive 4 målvattendrag. Figur 14 visar pH och Ali-halter i Forsaån respektive Fagerhultsån. Dessa båda är exempel på vattendrag där det finns risk för att Ali-halterna blir skadligt höga för biologin när pH-värdena sjunker under 6,0. pH-målet bör därför sättas till 6,0 för dessa målvattendrag även om de för närvarande inte hyser målarter som motiverar mål-pH=6,0.

Figur 14. Oorganiskt aluminium (Ali) mot pH i Forsaån respektive Fagerhultsån för åren 2010-2015.



KALKBEHOV

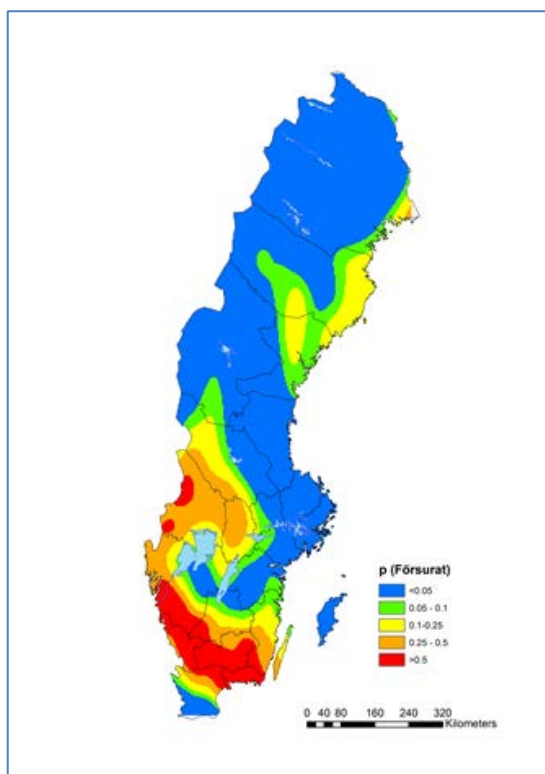
Det sura nedfallet har minskat avsevärt under de senaste 30 åren. Kalkmängderna har i många målområden under senare år kunnat minskas utan synbara negativa effekter på kemi och biologi. Det kan därför antas att en viss återhämtning faktiskt skett. Om återhämtningen fortsätter, och vad det i så fall innebär för framtida kalkbehov, och möjligheten att fortsätta avsluta kalkningar är svårt att säga. Beräkningar med MAGIC antyder att den största återhämtningen redan har skett och att den i fortsättningen kommer att gå betydligt saktare. Kalkningen har redan skurits ned med drygt en tredjedel sedan den var som högst. Ett antal kalkningar har i samband med detta avslutats eller lagts vilande.

Kalkbehovet kan sannolikt fortsätta att minska i takt med att ytterligare återhämtning sker. Neddragningarna får emellertid inte gå så fort att kontrollen tappas över följderna. Det är tänkbart att kalk som deponerats på sjöbottnarna under många års kalkning hjälper till att hålla uppe kemin i sjöarna. Vad som händer när denna kalk förbrukats är osäkert. Ett scenario är att pH-dippar börjar uppträda och att kalkgivorna åter måste ökas i många sjöar. Även många målvattendrag kan bli berörda eftersom merparten inte är doserarkalkade.

Det årliga kalkbehovet vid medelflöde och nuvarande försurningsbelastning har beräknats av HaV till max ca 10 800 ton. Kalkbehovet för 2017 uppskattades till 9 500 ton. Skillnaden kan delvis bero på att återhämtningen fortsatt sedan HaV:s beräkning gjordes för drygt 6 år sedan.

FÖRSURNINGSSITUATIONEN

Försurningen är fortfarande ett av länets största miljöproblem. Kalkning kommer därför att behövas många år framöver i de känsligaste områdena. Kalkning är en nödvändig åtgärd för att uppnå nationella och regionala miljömål avseende *Levande sjöar och vattendrag* och *Ett rikt växt- och djurliv* i väntan på att miljökvalitetsmålet *Bara naturlig försurning* uppnås.



Sedan slutet av 1990-talet har nedfallet av svavel till länets skogar minskat med ca 75 %. Kvävenedfallet under samma period har däremot inte förändrats nämnvärt utan ligger kvar på en relativt hög nivå. Även skogsbruket har en försurande effekt på mark och vatten. För Kronobergs län har skogsbrukets bidrag beräknats till mellan 40 och 70 % (IVL Rapport B 2040). De kvarvarande försurningsproblemen i sjöar och vattendrag kan således förklaras av fortsatt högt kvävenedfall, historiskt (och nuvarande) nedfall av svavel samt skogsbrukets uttag av buffrande ämnen ur skogsmarken. Enligt beräkningar (MAGIC-2012) är 56 % av sjöarna i Kronobergs län antropogent försurade (SLU Rapport 2012:5).

Sannolikheten för att en sjö är försurad i olika delar av Sverige. Figuren är hämtad ur SLU, Vatten och miljö: Rapport 2016:17. Försurade sjöar i Sverige från Omdrevsprogrammet 2007-2012 bedömda med MAGICbiblioteket efter att kalkade sjöar har korrigerats för kalkpåverkan.

SLU har beräknat sannolikheten för att en sjö är försurad i olika delar av Sverige (Rapport 2016:17). Som framgår av kartbilden ovan, vilken hämtats ur nämnda rapport, är sannolikheten större än 50% i övervägande delen av Kronobergs län. Endast i norra länet från mitten och österut är sannolikheten mindre än 50% för att en given sjö är försurad.

Länets okalkade referenssjöar uppvisar nästan alla en viss återhämtning från försurning m.a.p. syraneutraliserande förmåga (ANC). Trots att många sjöar fortfarande är sura har det minskade nedfallet gjort att försurningstrycket på mark och vatten avtagit. Mängden spridd kalk har därför kunnat minskas på många ställen. I en del sjöar har kalkningen helt kunnat upphöra. Modellberäkningar visar att den största återhämtningen skedde under 1990-talet, och att förbättringstakten har avtagit betydligt under 2000-talet. Om detta stämmer kommer merparten av dagens sura vatten att vara försurade under över-skådlig tid (till år 2100).

FÖRSURNINGSBEDÖMNING

Sjöar

Försurningsbedömning med Magic-modellen visar att 77 % av de kalkade målsjöarna är försurade p.g.a. mänskliga aktiviteter. Som försurade räknas sjöar med ett delta-pH > 0,4. Tabell 3 visar hur antalet sjöar fördelar sig på respektive klassgräns. Det bör noteras att drygt hälften av alla målsjöarna får bedömningen ”Mycket stor påverkan”, medan 23% bedöms vara opåverkade av försurning.

Tabell 3. Försurningsbedömning med Magic-biblioteket baserad på målsjöinventeringen hösten 2007 – våren 2008 korrigerat med Ca/Mg från referenser uppströms eller inom 20 km. (Fölster, J., Köhler, S., von Brömssen, C., Akselsson, C. and Rönnback, P. (2011). Korrigerat av vattenkemi för kalkningspåverkan - val av referenser och beräkning av osäkerheter. Institutionen för vatten och miljö, SLU. Rapport 2011:1.) Bedömt med MAGICbibliotek version 2012.

Försurningspåverkan - Magicbiblioteket 2012	Delta-pH	Antal sjöar
Ingen matchning	-	1
Ingen påverkan	0-0,4	63
Måttlig påverkan	0,4-0,6	46
Stor påverkan	0,6-0,8	24
Mycket stor påverkan	>0,8	143
	Summa	277
Andel försurade sjöar %		77

Vattendrag

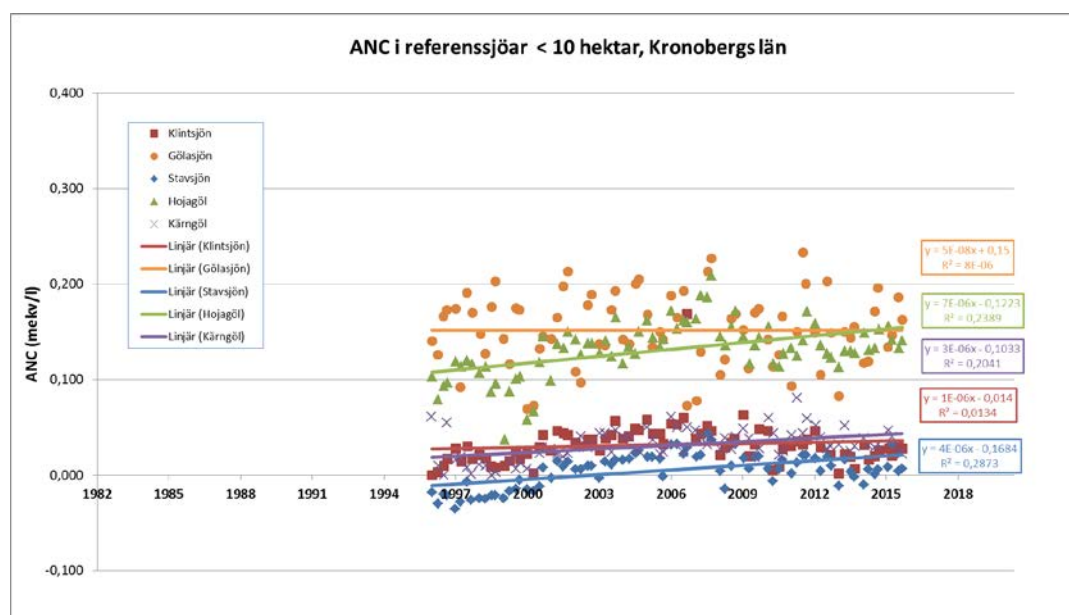
När det gäller målvattendragen visar försurningsbedömning med MAGIC att 89 % av dessa är försurade, varav ca 76% är kraftigt påverkade av försurning (tabell 4).

Tabell 4 Sammanställning av försurningspåverkan för målvattendrag i Kronobergs län. Av de totalt 38 målvattendragen bedöms 29st (76%) vara kraftigt försurade, vilket motsvarar 77% av den totala vattendragslängden. Endast i två mål-vattendrag bedömdes ingen försurningspåverkan föreligga. Försurningsbedömningen är gjord med MAGIC-bibliotek version 2016 www.ivl.se/

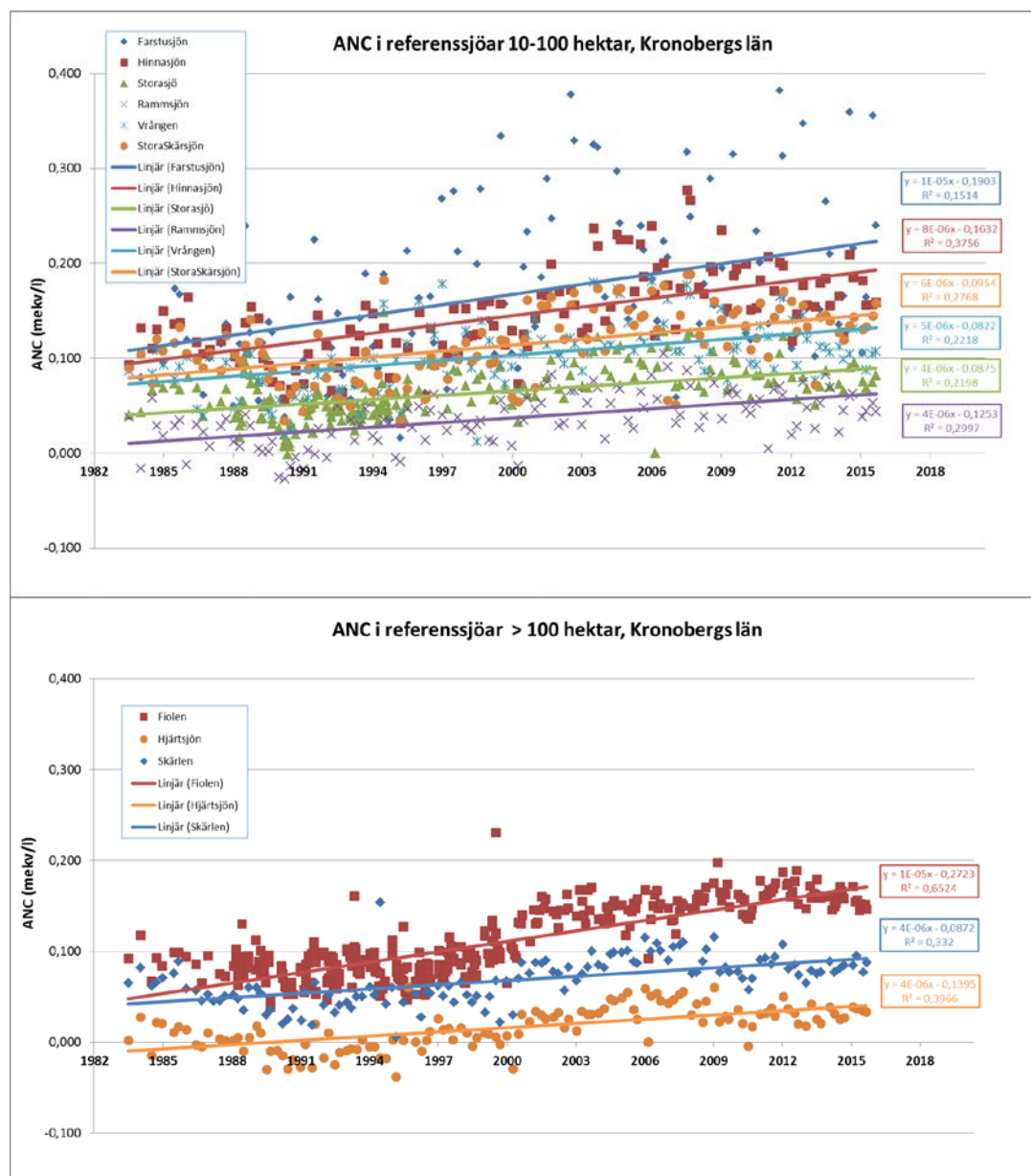
Bedömningsklass	Antal	Antal (%)	Summa längd	Summa längd (%)
Ej bedömda	2	5,3	7,1	2,7
Ingen försurningspåverkan	2	5,3	5,8	2,2
Måttlig försurningspåverkan	5	13	47	18
Kraftig försurningspåverkan	29	76	207	77
summa:	38		267	

REFERENSSJÖAR

Länets referenssjöar (14 st) uppvisar nästan alla en viss återhämtning från försurning. Detta framgår tydligast när det gäller syraneutraliserande förmåga (ANC). Alla referenssjöar utom två uppvisar klart positiva trender (figurerna 15-17). Tydligast är trenden i Fiolen ($R^2=0,65$) som är en av de största referenssjöarna. Det går dock inte att se något entydigt samband mellan sjöstorlek och återhämtning. Inte heller något tydligt samband mellan sjöarnas klarhet och återhämtning verkar finnas.

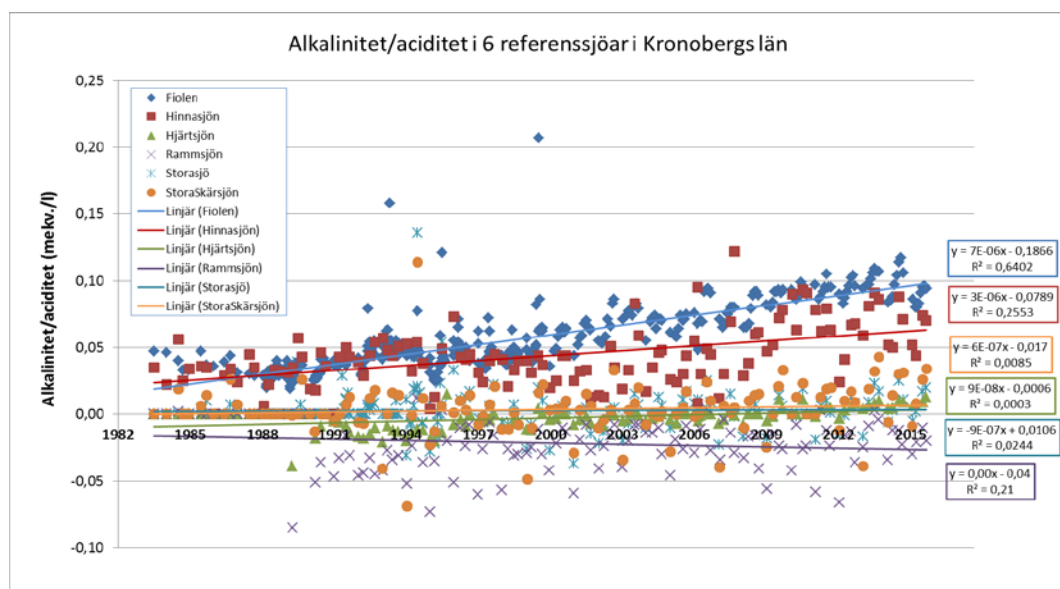


Figur 15. Syraneutraliserande förmåga (ANC) beräknat för fem referenssjöar (<10 ha) i Kronobergs län 1983-2015. Mer eller mindre tydliga trender (linjär regression) kan noteras för alla sjöar utom Gölasjön och Klintsjön. Tydligast återhämtning uppvisar Stavsjön ($R^2=0,29$).



Figur 16. Syraneutraliserande förmåga (ANC) beräknat för 9 referenssjöar i Kronobergs län. 1983-2015. Mer eller mindre tydliga trender (linjär regression) kan noteras för samtliga sjöar. Med andra ord kan en viss återhämtning från försurning konstateras i så gott som samtliga referenssjöar.

I figur 17 nedan visas alkalinitet/aciditet för Fiolen, Hinnasjön, Stora Skärsjön, Hjärt-sjön, Storasjö, Rammsjön under perioden 1983-2015. De flesta sjöarna uppvisar överhuvudtaget ingen eller mycket svag trend. Undantag utgör Fiolen, och i mindre grad även Hinnasjön. Båda med ökande alkalinitet under perioden.



Figur 17. Alkalinitet/Aciditet i 6 referenssjöar i Kronobergs län 1983-2011. I ordning uppfifrån och ned motsvarar regressionslinjerna Fiolen, Hinnasjön, Stora Skärsjön, Hjärt-sjön, Storasjö, Rammsjön. De flesta sjöarna uppvisar överhuvudtaget ingen eller mycket svag trend. Undantag utgör Fiolen för vilken buffringsförmågan ökat tydligt under perioden ($R^2=0,54$).

7. ÖVRIGT

På uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten (HaV) har Länsstyrelsen under 2016 tagit fram rapporten **”Utvärdering av kalkningens effekter i målvattendrag i Kronobergs län”**.

Kalkning av sjöar och vattendrag i Kronobergs län har pågått sedan slutet av 1970-talet för att motverka skador på förurningskänslig fauna. Rapporten tar sikte på att sammanställa och utvärdera resultaten från många års undersökningar i 38 kalkade målvattendrag. Underlagsdata har genererats inom ramen för Länsstyrelsens kalkeffektuppföljning, i vilken såväl kemiska som biologiska undersökningar ingår. Vidare har flödesuppgifter inhämtats från SMHI.

Vidare beskriver rapporten hur kalkning och vattenkemi utvecklats i respektive målvattendrag från start och fram till idag. Vidare beskrivs motiven för kalkning, vilka mål som ska vara uppfyllda för att kalkningen ska betraktas som lyckad samt hur dessa följs upp.

För varje målvattendrag har en bedömning gjorts avseende hur kalkningen lyckats i förhållande till uppsatta mål. Måluppfyllelse har dels bedömts var för sig för vattenkemi, bottenfauna och fiskfauna, men också som en samlad bedömning per vattendrag. För en del målvattendrag har helhetsbedömningen varit självklar. För andra har den varit betydligt svårare eftersom underlaget pekat åt helt olika håll.

Sammanställning av bedömningarna visar att det kemiska målet uppnås i 71% av målvattendragen. Motsvarande siffror för fiskfauna och bottenfauna är 66% respektive 50% (tab. 1). Den samlade bedömningen, där alla undersökningar vägts samman, visar att måluppfyllelse uppnås i 53% av målvattendragen.

Även då vattenkemin är bra uppnås inte alltid biologisk måluppfyllelse. I 26 av länets 38 målvattendrag finns ett eller flera vandringshinder (för fisk). Vidare bedöms 34 av målvattendragen vara helt eller delvis rensade, d v s de har inte ha kvar sin naturliga bottenstruktur.

Kalkningen har utvecklats under många år och fungerar efter förutsättningarna hyfsat bra. Det finns emellertid behov av förbättringar. För att få utväxling på kalkningsinsatserna behövs emellertid även andra åtgärder såsom t ex restaurering av rensade åsträckor, utrivning av vandringshinder samt byggande av vandringsvägar.

Rapporten kan laddas ned från Länsstyrelsen hemsida: <http://www.lansstyrelsen.se/Kronoberg/Sv/publikationer/Pages/vattenvard.aspx>

