

Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Gävleborgs län 2019–2023



Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Gävleborgs län 2019–2023



Länsstyrelsen
Gävleborg

Förord

I väntan på försurningsåterhämtningen bedrivs kalkning av sjöar, vattendrag och våtmarker för att lindra de skadliga effekter som det sura nedfallet orsakat. Verksamheten är en av de största miljövårdsåtgärder som genomförts i Sverige och bedöms vara en god miljöinvestering. Den ”Regionala åtgärdsplanen för kalkning i Gävleborg” beskriver resultaten av ett omfattande vattenvårdsarbete och utgör även ett planeringsunderlag för kommande års verksamhet. Under de gångna 40 åren har mycket hänt, kalkningsverksamheten har utvecklats och förfinats medan det sura nedfallet har minskat markant. Sammantaget har kalkningen ökat förutsättningarna för att djur och växter i våra vatten ska må bra.

Kalkning är ett av flera verktyg för att uppnå miljömålen Levande sjöar och vattendrag och Bara naturlig försurning. En fungerande kalkning ger förutsättningar för att djur och växter ska överleva försurningens negativa effekter. Vilket i förlängningen ger en större biologisk mångfald och ökad potential till naturturism i länet.

Joakim Hellgren

Enhetschef, enheten för miljö

Björn Lundmark

Enheten för miljö

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	6
Kalkningsverksamheten i Gävleborg	7
Tidigare åtgärdsplaner.....	10
Effektuppföljningen och resultat	11
Vattenkemisk kalkeffektuppföljning	11
Biologisk kalkeffektuppföljning.....	11
Måluppfyllelse och kalkspridningsplaner	12
Strategier för verksamheten	13
Planerade kvalitetshöjande åtgärder	13
Försurningsläget i länet	13
Nedfallet av svavel minskar	15
Skogsbrukets försurande påverkan.....	15
Försurningsmodeller, MAGIC.....	16
Antropogena eller naturliga surstötter det är frågan	18
Försurningsläget i länets sjöar är inte alarmerande.....	18
Var kalkade sjöar ursprungligen försurningskänsligare?	18
Lägsta pH-okalk	19
Tack.....	19
Referenser	19

Sammanfattning

Den regionala åtgärdsplanen omfattar en bedömning av försurningsläget och kalkningsverksamhetens utveckling i länet både historiskt och några år in i framtiden. Planen berör totalt 35 både aktiva och vilande åtgärdsområden. För samtliga åtgärdsområden presenteras bland annat försurningsstatus, vattenkemi, kalkdoser och kalkeffekt och resultat från biologisk uppföljning. Målet med kalkningen är att förbättra livsmiljöerna för hotade arter men också att främja friluftslivet till dess att en försurningsåterhämtning skett. I flertalet åtgärdsområden finns nationellt hotade arter såsom flodpärlmussla men också flodkräfta och öring och det är för dessa målarters försurningskänslighet kalkningen dimensioneras.

Sedan 1982 har det bedrivits en statligt finansierad kalkningsverksamhet i länet. Trots den långvariga kalkningen har måluppfyllelsen ofta varit låg och detta beror huvudsakligen på en för låg kalkdos i förhållande till försurningsläget. Länsstyrelsen har arbetat intensivt med att förbättra måluppfyllelsen sedan 2013 och detta innebär att många åtgärdsområden fått nya kalkspridningsplaner och ökade kalkdoser. Som ett resultat av detta har en fördubbling av kalkningen skett jämfört med 2010. Trots ökade kalkdoser var måluppfyllelsen 2018 mycket låg vilket föranledde ytterligare åtgärder. I och med dessa åtgärder finns det numera en teoretisk möjlighet till en högre måluppfyllelse i allt fler målområden i länet.

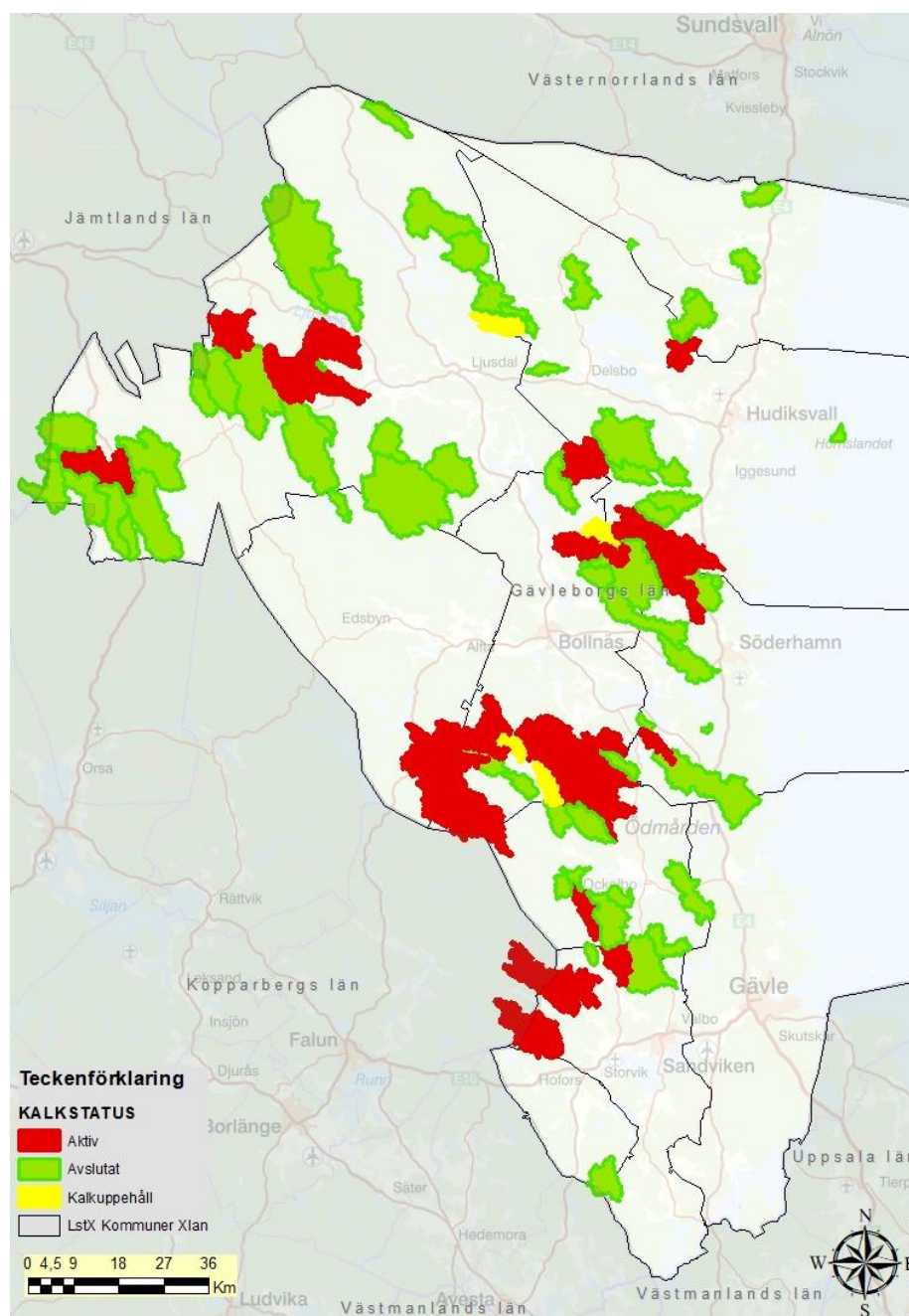
Generellt är försurningsläget i länet gott, förutom i vissa regioner där det fortfarande bedöms finnas en betydande försurningspåverkan. Det är i dessa regioner som majoriteten av länets kalkningsverksamhet bedrivs. Framförallt märks försurningen som surstötter vid snabbt ökande hösthögflöden efter torka och vid extra kraftiga vårhögflöden efter snörika vintrar (t.ex. 2018). Eftersom kalkeffekten historiskt varit så låg i länet är det svårt att i dagsläget att med säkerhet yttra sig om eventuella positiva effekter av kalkningen men nationellt finns många bra exempel på kalkning och positiv biologisk påverkan.

De närmsta åren ska de vidtagna kalkningsökningarna förhoppningsvis ge positiva biologiska effekter i de försurade vattendragen. Detta för att uppnå en god måluppfyllelse och gynnsamma vattenkemiska förutsättningar för ett rikt djurliv och biologisk mångfald i de försurade vattendragen i länet.

Kalkningsverksamheten i Gävleborg

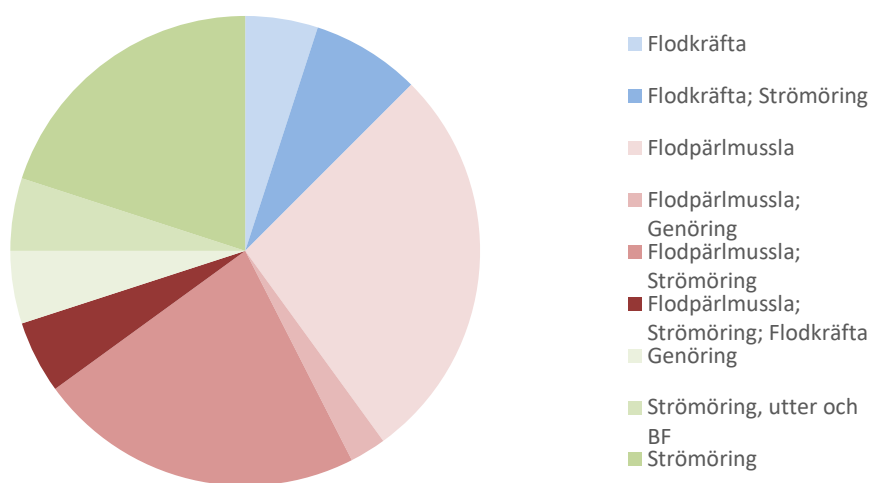
Den övergripande strategin för kalkningsverksamheten är att bevara de biologiska värden som finns i försurningsdrabbade områden till dess att en försurningsåterhämtning skett. Kalkning av sjöar och vattendrag har en stark koppling till miljömålsarbetet och miljömålet ”Bara naturlig försurning”. Den övergripande strategin för kalkningsverksamheten är att uppfylla miljökvalitetsmålet ”Levande sjöar och vattendrag” och att påverka förutsättningarna för att kunna nå miljömålet ”Bara naturlig försurning”.

2018 kalkades det i 33 åtgärdsområden och totalt 2865 ton kalk spreds. Sedan förra åtgärdsplanen (2010) har många av åtgärdsområdena har avslutats eftersom de bedöms så oförsurade att en kalkning inte är nödvändig.



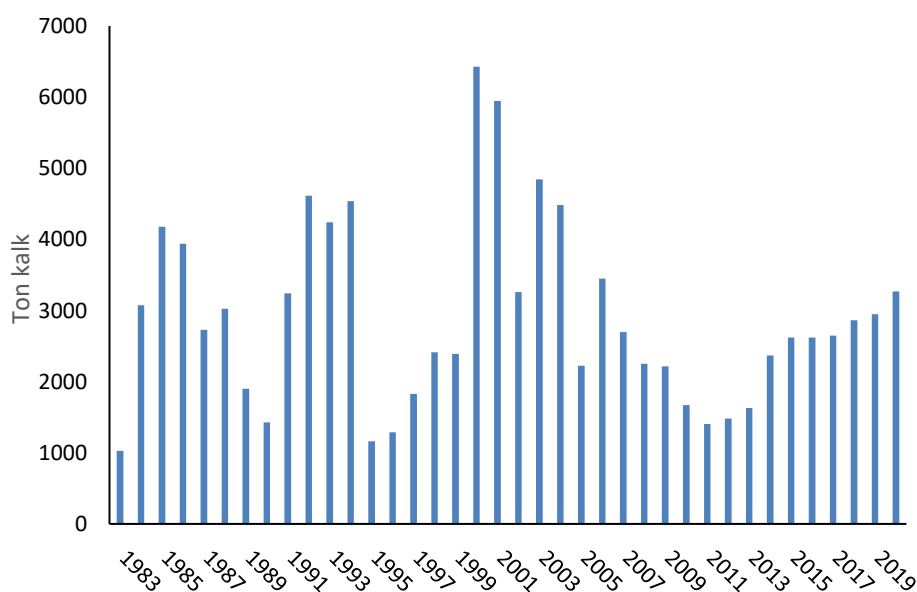
Figur 1: Åtgärdsområden inom kalkningsverksamheten med status.

Kalkningarna sker i huvudsak i sjöar och på våtmarker och i liten utsträckning med doserare. Samtliga aktiva åtgärdsområden som kalkas hyser eller har hyst en eller flera av de utpekade målarterna flodpärlmussla, flodkräfta eller öring. Flodpärlmussla är motivet för kalkning i cirka hälften av åtgärdsområdena medan resterande har flodkräfta och öringen eller en kombination av flera arter som motiv (figur 2). Därutöver finns ofta ytterligare biologiska värden dokumenterade t.ex. artrik bottenfauna eller andra fiskarter samt de vattendrag som klassas som värdefulla vatten. Inom många av de aktiva områdena finns dessutom höga terrestra värden såsom Natura 2000 områden, naturreservat, nyckelbiotoper och marker med höga värden. Sammanfattningsvis finns det inom de kalkade åtgärdsområdena en betydande del av länets mest värdefulla djurliv, vattendrag och skogsmiljöer.



Figur 2. Procentuell fördelning över motiv för kalkning hos aktiva målsträckor.

Gävleborg är det enda län i Sverige som ökat kalkningen markant (figur 3) sedan förra åtgärdsplanen. Detta beror dock inte på en ökad försurning utan en kalkning anpassad till försurningsläget och satta pH-mål.



Figur 3. Spridda kalkmängder i Gävleborgs län 1983–2019

Detta gör att spridda kalkmängder 2018 är uppe i samma mängder som i mitten av 2000-talet. Detta trots att inga sjöar längre bedöms som försurade i länet utan all kalkning har vattendrag som mål.

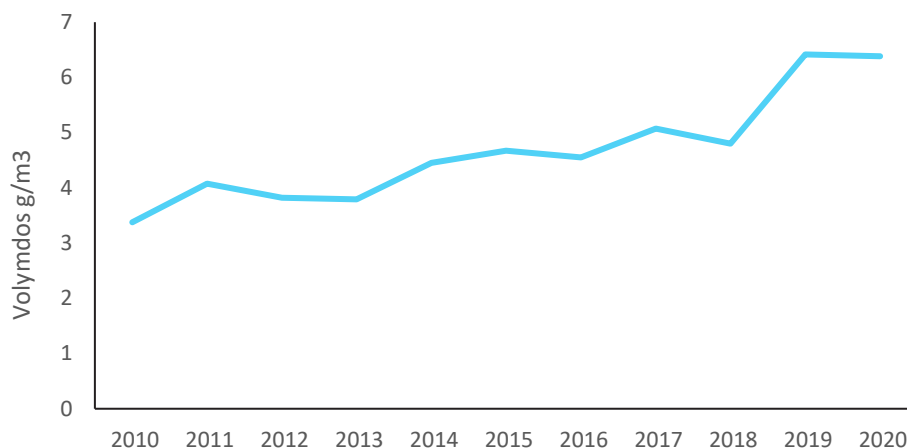
Anledning till den ökade kalkningen beror framförallt på tre orsaker: 1) Det saknades spridningsplaner för flertalet åtgärdsområden och detta gjorde 2) Att kalkdoserna var orimligt låga i förhållande till lägsta pH och satta pH-mål, 3) Överskattning och schablonsättning av lägsta pH.

Teoretiskt är kalkning relativt lätt, du vill öka pH från en lägsta nivå till en bestämd högre nivå och för detta krävs en viss mängd kalk som i sin tur multipliceras med åtgärdsområdets storlek och årsnederbörd. Baserat på dessa antaganden kan man se att kalkningen runt 2010 helt omöjligt kunde uppfylla pH-målen vid lite högre flöden. Detta underströk också Havs och vattenmyndigheten i sin granskning av Gävleborgs kalkningsverksamhet (Havs- och vattenmyndighetens rapport 2013:16). I den rapporten förordades en total kalkmängd liknanden den som spreds 2018.

Anledningen till den tidigare icke anpassade kalkningen är flera men i grund och botten har det sannolikt aldrig tagits fram teoretiskt fungerade spridningsplaner för hela åtgärdsområdena förrän i slutet av 2000-talet då konsulterna Swanberg och Sangedahl anlätades. De flesta av dessa spridningsplaner sattes aldrig i verket då de föreslog ett stort antal doserare samt vidare utredningar och det saknades finansiering för detta då. Innan dessa planer togs fram fanns det sannolikt bara vaga spridningsplaner hos huvudmännen eller beräkningar för respektive målsjö. Ungefär i samma veva som de nya spridningsplanerna blev färdiga minskades anslagen från Naturvårdsverket (2007) med ungefär 30% och detta gjorde att de framtagna spridningsplanerna saknade finansiering. Därmed hände ingenting och sedan följde snövintrarna 2010 och 2011 med efterföljande vårflood med surstötter och en mycket låg måluppfyllelse i länet. Det var tydligt att något måste göras.

2011 övertog Havs och vattenmyndigheten det nationella ansvaret för kalkningen och anslaget. I länet bedömdes det som orimligt att investera i mångmiljonbelopp i kalkdosere, därför började 2013 arbetet med att ta fram nya våtmarksbaserade spridningsplaner av Länsstyrelsen. Från och med 2013–2014 ökades också 1:11 anslaget till Gävleborg efter att några nya spridningsplaner hade tagits fram med hjälp av Ingemar Abrahamsson på Havs och vattenmyndigheten. I senare anslagstilldelningar har Länsstyrelsen haft mandat att själva fördela 1:11 anslaget och kalkningen har prioriterats och dess del av anslaget har ökat från ca 2 miljoner 2010 till dryga 4 miljoner 2018. Vilket bedöms som en rimlig nivå enligt gällande riktlinjer. Arbetet med att ta fram aktuella spridningsplaner pågår fortfarande även om de mest försurningsdrabbade åtgärdsområdena prioriterades och redan är klara. Detta innebär att majoriteten av mest försurningsdrabbade åtgärdsområdena har en aktuell spridningsplan även om det finns några åtgärdsområden där en ”försurningsutredning” fortfarande pågår. De nya spridningsplanerna har medfört ökad kalkning och en hel del nykalkning på våtmarker under åren 2013–2019 för få till en teoretiskt fungerande kalkning. Om man ser på den genomsnittliga kalkdosens utveckling 2010–2020 har den fördubblats och ligger numera på dryga 6 g/m³ (figur 4). Givetvis räcker det inte med att bara höja kalkdosen utan det måste bli en rimlig effekt av utförd kalkning också.

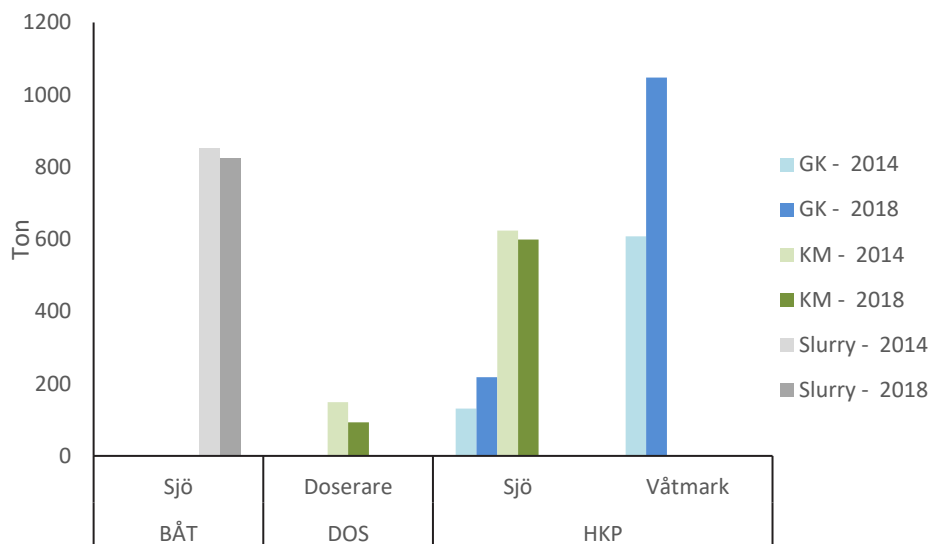
De kommande årens kalkeffektuppföljning kommer att visa om de den ökande kalkningen och de nya spridningsplanerna ger önskad effekt.



Figur 4. Genomsnittlig volymdos för spridd kalk (g/m^3) i aktiva åtgärdsområden Gävleborgs län 2010–2020.

2018 kalkades det i 33 åtgärdsområden. Antalet kalkade åtgärdsområden har fluktuerat kraftigt under åren men de nu aktiva åtgärdsområden bedöms som mer eller mindre försurade med frekvent återkommande surstötter under pH-mål.

En jämförelse av kalkmetod och kalkmedel visar på en fördubbling av mängden grovkalk spridd på våtmarker sedan 2014 medan övriga medel/kalkmetoder ligger kvar på samma nivå 2018 som 2014 (figur 5).



Figur 5. Jämförelse av kalkspridningen i Gävleborgs län 2014 och 2018 fördelat på spridningsmetod och produkt (KM=kalkmjöl, GK=grovkalk).

Tidigare åtgärdsplaner

Den första regionala åtgärdsplanen på statligt initiativ togs fram 2003 och då kalkades det i drygt 600 sjöar och 100 mil vattendrag fördelat på 123 åtgärdsområden. Denna plan granskades av naturvårdsverket och synpunkterna ledde till en stor revidering av kalkningsverksamheten i länet.

Många åtgärdsområden ritades om för att passa målområden och geografin. Andra åtgärdsområden avslutades för de bedömdes som oförsurade.

I åtgärdsplanen från 2010 hade länet 22 aktiva åtgärdsområden och hela 41 vilande områden. Av de vilande åtgärdsområdena har majoriteten avslutats medan ett tiotal har bedömts så försurade att kalkning är nödvändig för att upprätthålla pH-målet. Här har kalkningen återupptagits.

Effektuppföljningen och resultat

Vattenkemisk kalkeffektuppföljning

Inom kalkeffektuppföljningen provtas cirka 100 vattendragslokaler och 90 sjöar årligen och det görs 600–700 vattenkemiska analyser prov varje år. Vattendragen provtas av en konsult (Synlab) med 6–10 prov per år för målpunkter medan styrpunkter och referenser ibland provtas med lägre intensitet. Provtagningen i vattendragen fördelas med hälften av proven under vårens- och andra hälften under höstens högflöden.

2006 gjordes en större revidering av den vattenkemiska effektuppföljningen för att kunna mäta målpuffyllelsen i alla målpunkter. En utökning av provtagningstillfällena gjordes av styrpunkter vid doserare, från 6 till 10 gånger/år våren 2010 och vissa styrpunkter sänktes från 6 till 4 gånger/år. Stationerna har anpassats kontinuerligt även efter 2006 för att ha ett bra underlag vid årlig kalkningsplanering, utvärderingar och framtagande av nya spridningsplaner. Sammantaget gör detta att det ibland finns flera vattenkemistationer på en målsträcka, detta för att se kalkeffekten hos de nya spridningsplanerna. Dessa ”stypunkter” kommer att avslutas när kalkeffekten och målpuffyllelsen anses som tillfredställande.

Sannolikt kommer antalet prov i målpunkter att ökas till 10 per år, detta för att ha en större chans att träffa fler högflödestoppar och därmed få en bättre vattenkemisk uppföljning. I kommande upphandlingar av vattenprovtagningskonsult kommer ett ökat krav på högflödesprovtagning och flödesökningar att ställas.

De vattenkemiska analyserna har tidigare utförts av olika laboratorium men utförs sedan 2018 av kalklaboratoriet i Jämtland. Följande parametrar analyseras: pH, Konduktivitet (mS/m), Alkalinitet (mekv/l), Färgtal (mgPt/l), Ca (mekv/l), Mg (mekv/l), Na (mekv/l), K (mekv/l). Det har gjorts sparsamt med analyser rörande oorganiskt aluminium och detta beror huvudsakligen på att höga aluminiumhalter inte verkar vara ett stort problem i länet. Det finns dock målsträckor där SLU modellerat höga värden och i dessa och målsträckor med pH-mål 5,6 borde en ökad provtagning genomföras.

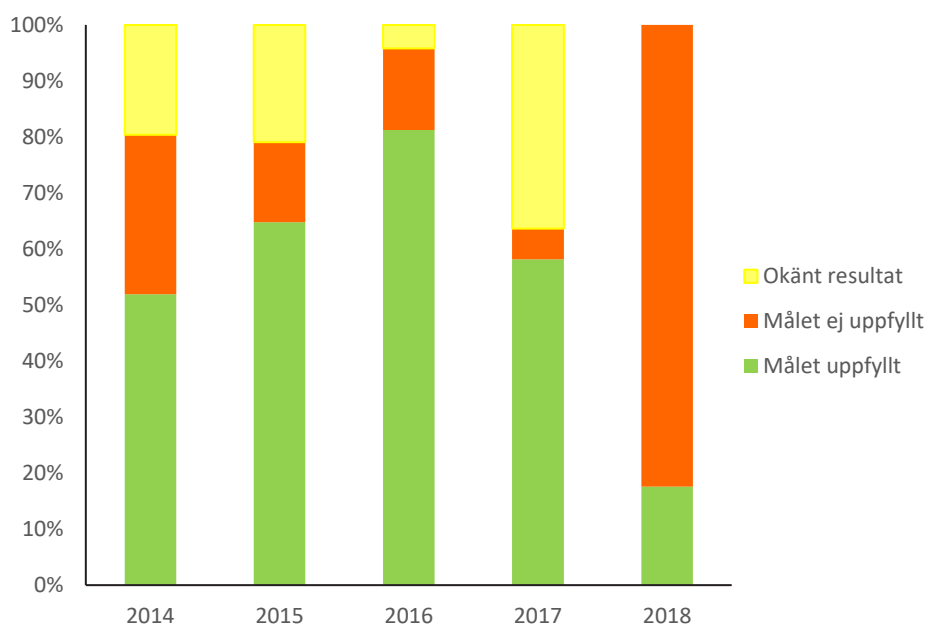
Biologisk kalkeffektuppföljning

Varje år genomförs biologisk uppföljning och omfattningen beror delvis på de ekonomiska förutsättningarna. Under 2014–2018 har en ökad kalkning prioriterats och därmed har den biologiska uppföljningen blivit något nedprioriterad. Det har dock bedömts så att finns det ingen fungerade kalkning så finns en begränsad ”kalkeffekt-biologi” att följa upp, därför har kalkningen prioriterats. Numera har Gävleborg en enkel plan för biologisk

kalkeffektuppföljning, vilken baseras på tidsintervall. Flodpärlmusslan inventeras med enkel statusbeskrivning ungefär vart 10 år, elfisken och bottenfaunaundersökningar sker i samtliga målsträckor ungefär vart tredje till max vart femte år.

Måluppfyllelse och kalkspridningsplaner

Måluppfyllelsen har ofta varit låg i Gävleborg och 2018 var det sämsta året någonsin, innan det förelåg en positiv trend (2014-16)(figur 6). Det mycket låga resultatet 2018 beror huvudsakligen på tre saker, 1) bra maxflödesprovtagning, 2) för låga kalkdoser samt 3) extrema höglödena under våren 2018. Bra kalkeffektuppföljning innebär att många av de värsta surstötarna/maxflöden provtas, även om förbättringar kan göras inom detta område. Låg kalkeffekt verkar fortfarande råda trots kraftigt ökad kalkning och nya spridningsplaner i många åtgärdsområden. De flesta åtgärdsområden har dock inte ännu helt fungerande nykalkningar på våtmarker eftersom det tar flera år att få igång våtmarkerna utan den höga förordade startgivan.



Figur 6. Måluppfyllelse i Gävleborgs län 2014–18.

Ökar inte kalkeffekten markant de närmsta åren i åtgärdsområdena med nya spridningsplaner och våtmarkskalkning, tyder det på otillräckliga spridningsplaner med tveksamma kalkningsobjekt. I många av åtgärdsområdena har det varit ont om lämpliga våtmarksobjekt och/eller sjöar och därmed har kalkdosen hamnat något i underkant av rekommenderad kalkgiva. Länsstyrelsen i Gävleborg har valt att själva göra spridningsplanerna och det har varit lärorikt och utmanande. Sammanfattningsvis är det en svår konst att ta fram fungerande spridningsplaner och hitta bra våtmarker som ger en bra kalkeffekt och här har Länsstyrelsen sannolikt lite kvar att lära.

Strategier för verksamheten

Gävleborgs kalkningsverksamhet har mycket förbättringsarbete framför sig även om många åtgärder redan har påbörjats. Framtagandet av nya spridningsplaner och ökade kalkdoser ska förhoppningsvis ge en god kalkeffekt och ökad måluppfyllelse framöver. De åtgärdsområden som i dagsläget saknar aktuella spridningsplaner bör utvärderas för att se om försurningssituationen kontra målarterna motiverar en fortsatt kalkning. Vidare bör de åtgärdsområdena med bristande måluppfyllelse trots ny spridningsplan åter granskas för att se över möjliga ändringar i kalkningsstrategin. Särskilt viktigt är att följa kalkeffekten i styr- och målpunkter för att se hur kalkobjekten levererar kalk. Om objekten inte levererar tillräcklig kalkeffekt så avslutas eller revideras spridningen i dessa objekt, vilket gäller både sjöar och våtmarker.

Som ett led i revisionen av spridningsplanerna och arbetet mot en ökad måluppfyllelse kommer pH-målet 6,2 i länet att sänkas till 6,0 i nästan alla åtgärdsområden med flodpärlmussla. Denna sänkning innebär ingen sänkning av kalkdoserna eftersom ingen av de framtagna spridningsplanerna har varit anpassade till ett pH-mål på 6,2 utan 6,0. Sänkningen är således mer av byråkratisk form än av biologisk natur. Orsaken till detta är ett val som Länsstyrelsen gjort mellan den sannolikt mindre biologiska negativa påverkan som ett något lägre pH-mål har jämfört med en kalkning av uppemot hundratalet fler våtmarker i länet. En fungerande kalkning med pH-mål 6,0 kommer att hålla ett pH över 6,2 mer än 95% av året och över 6,0 resterande tid, vilket är troligen är mer än väl vad som behövs för flodpärlmusslan ska kunna reproducera sig.

Planerade kvalitetshöjande åtgärder

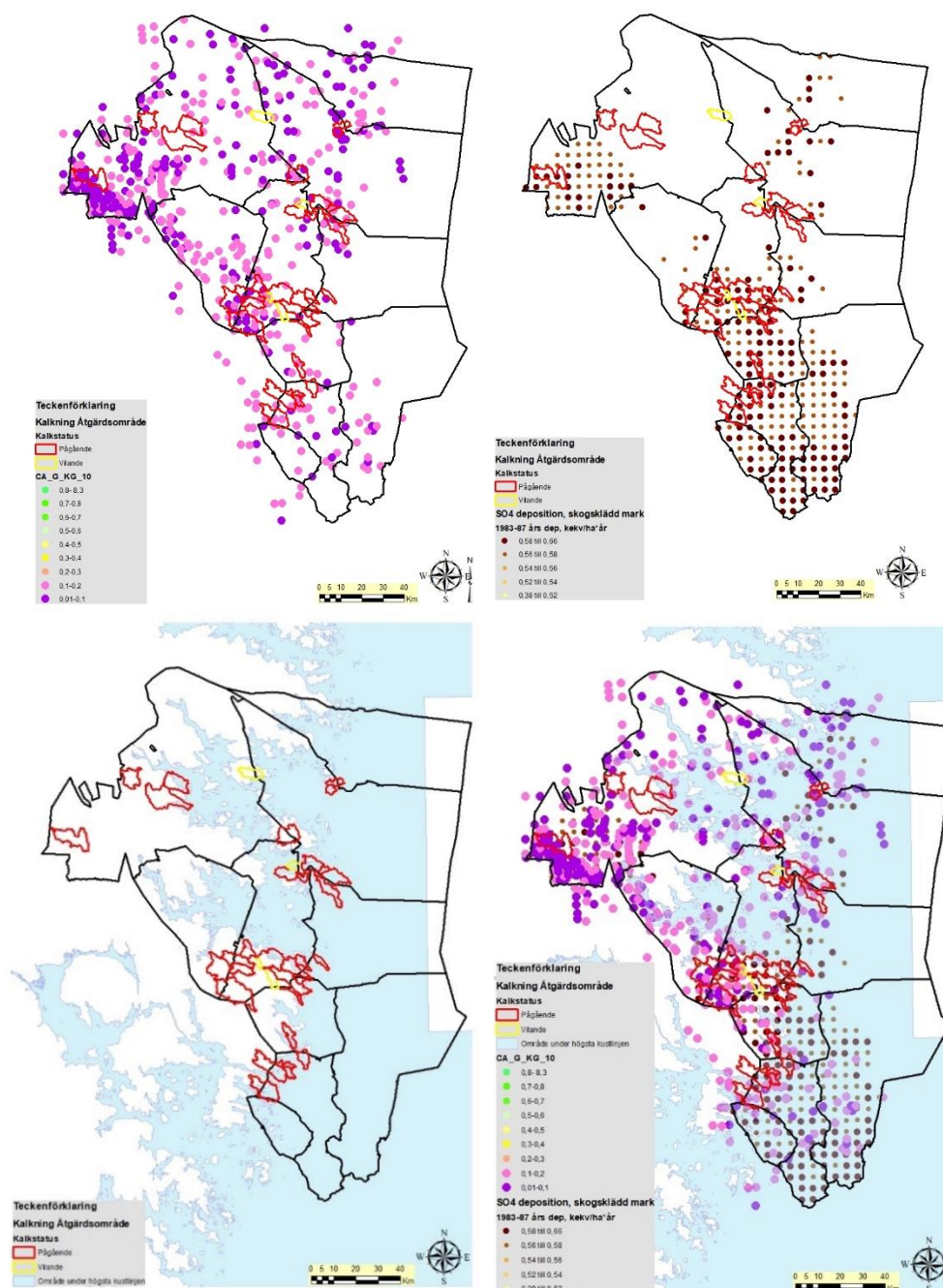
- Fungerande spridningsplaner som ger avsedd kalkeffekt för samtliga aktiva åtgärdsområden. Detta sker med justeringar av befintliga spridningsplaner och upprättande av nya spridningsplaner där de saknas.
- Ökad vattenkemisk uppföljning i målpunkter med uppemot 5 prov vår och höst, totalt 10 prov/år
- Bättre högflödesprovtagning med större andel prov tagna vid stigande flöden.
- Ökad uppföljning av oorganiskt aluminium i åtgärdsområden där det bedöms som relevant.

Försurningsläget i länet

Generellt sett så är Gävleborgs län relativt förskonat från de negativa effekterna av det försurande nedfallet och det skedde en snabb återhämtning under tidigt 2000-tal i områden med basiska markförsättningar. I resterande områden märks fortfarande en viss försurningspåverkan. I länet verkar det vara tre huvudparametrar som ska överensstämma för att en kvarvarande försurningspåverkan ska kunna föreligga. 1) Låga halter av kalcium i moränmarken, 2) För länet höga historiska nedfallsmängder av sulfat (SO₄), 3) beläget över högsta kustlinjen (Figur 7). Uppfylls dessa markkemiska parametrar bedöms en ökad risk för att en kvarvarande försurningsproblematik kan uppträda och då främst som surstötter i

vattendrag. En del av dessa parametrar nämndes redan 1994 i rapporten ”Försurning av små vattendrag i Norrland” (Alström et al, 1994). I områden med ”sämre” geokemiska förutsättningar och ”stort” historiskt nedfall har ingen nämnvärd återhämtning skett.

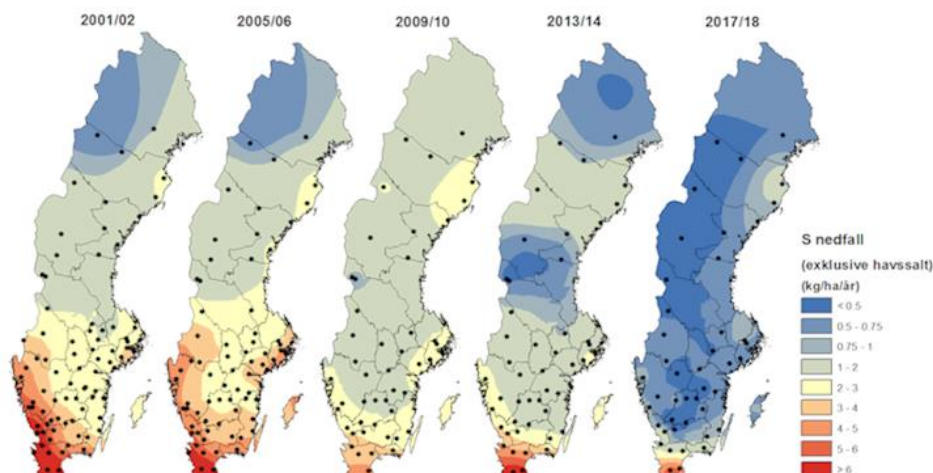
Problematiskt rörande all försurningsbedömning är att med säkerhet kunna särskilja antropogen försurningspåverkan från mer naturlig försurning i dessa små jonfattiga och ibland färgade vattendrag.



Figur 7. Samtliga figurer visar aktiva och vilande åtgärdsområden med olika bakgrundsdata. Överst till vänster visar prov med mindre än 0,13g Ca per kg morän. Överst till höger SO₄ deposition mekv/ha*år (data från 1983–87 års deposition) endast värden över 0,56 visas. Nere till vänster högsta kustlinjen. Nere till höger alla parametrarna tillsammans.

Nedfallet av svavel minskar

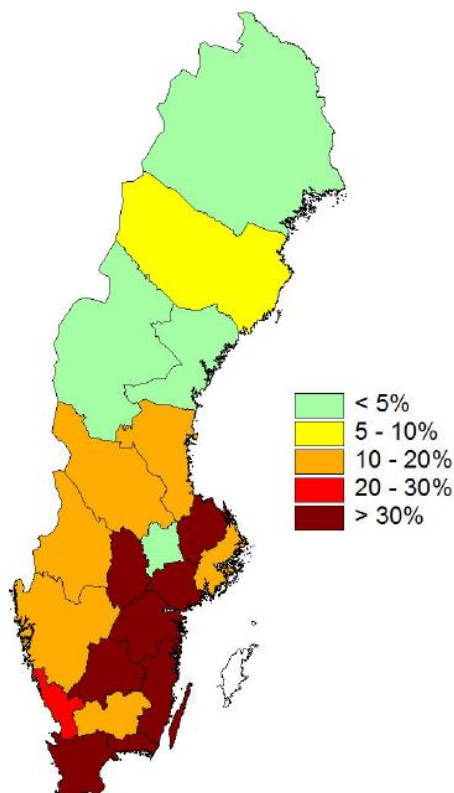
I länet finns ingen mätstation för svavelnedfall men enligt data från IVL är nedfallet lågt i regionen, dessutom minskar nedfallet över tid (figur 8). Minskningen av försurade svavelnedfall är positiv men markminnet efter tidigare nedfall kan fortfarande vara aktuellt i jonsvaga trakter.



Figur 8. Svavelnedfall kg/ha/år data och figur från IVL (2019).

Skogsbrukets försurande påverkan

Allt eftersom att svavelnedfallet minskat har betydelsen av den näst största försurningsfaktorn, skogsbruket hamnat mer i fokus. I och med det moderna skogsbruket med ökad andel grot- och stubbuttag och en ökad andel gran ökar försurningspåverkan.



Det finns modelleringar som visar att med grot-uttag och utan askåterföring så överskrids den kritiska belastningen i 10–20 % av länets skogsareal (Figur 9, Axelsson, 2017).

Figur 9. Andel skogsmark med överskriden kritisk belastning vid grotuttag, figur från Axelsson 2017.

Försurningsmodeller, MAGIC

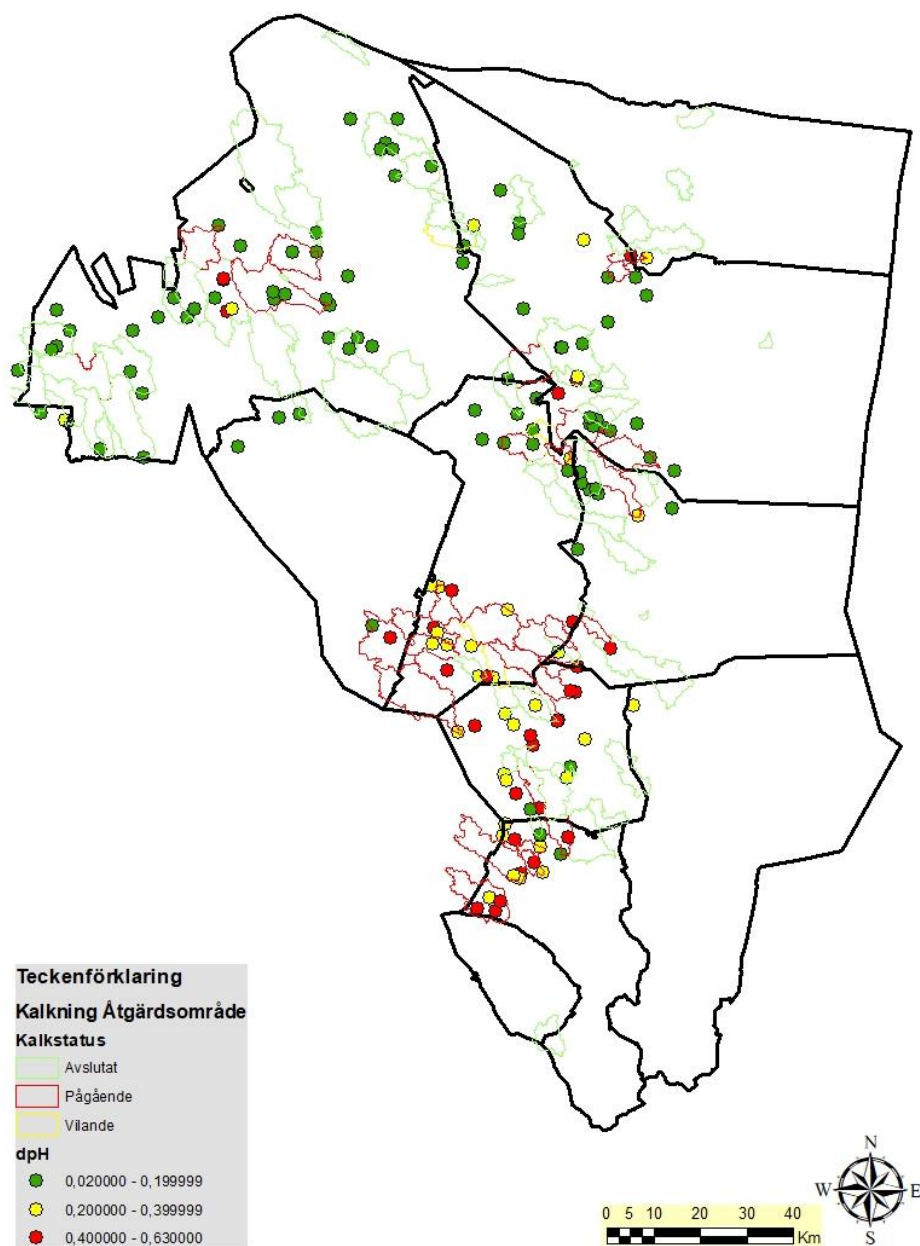
MAGIC är det förordade modellverktyget för att bedöma försurningspåverkan i dagsläget. SLU har vidareutvecklat och använder MAGIC-verktyget i sina försurningsbedömningar av vatten. I dagsläget arbetar SLU på att sammanställa sin rapport rörande målvattendragundersökningen (2010–2016) där samtliga målvattendrag med referenser i Sverige försurningsbedöms. Försurningsbedömningen innebär att alla vattendrag bland annat får ett delta-pH (pH förändring sedan 1860). I senaste målvattendragundersöknings-datat från mars 2019 (SLU) bedöms ca 18% av målvattendragen ha en måttlig eller otillfredsställande status i länet. Bland referenserna bedöms 23% ha måttlig eller otillfredsställande status.

Tabell 1. Målvattendrag som enligt senaste målvattendragkörningen (mars 2019) har bedömts ha måttlig eller otillfredsställande status i Gävleborgs län. Data från Målvattendragundersökningen, SLU. De med x i kalkas kolumnen har en aktiv kalkning medan de andra är avslutade.

Vattendrag	pH (lägsta)	Status	dpH	Kalkas
Svartån	4,9	Måttlig status	0,45	x
Mångån-Sättnäsån	5,33	Måttlig status	0,45	
Karsjöbäcken	5,26	Måttlig status	0,45	
Öratjärnsbäcken	4,96	Måttlig status	0,47	
Gopån	4,9	Måttlig status	0,47	x
Vrångån	4,75	Måttlig status	0,47	x
Hötjärnsbäcken	5,45	Måttlig status	0,49	x
Mosjöån	5	Måttlig status	0,5	x
Grannäsån	5,59	Måttlig status	0,5	x
Tansbäcken	5,01	Måttlig status	0,56	x
Mörtjärnsbäcken	5,02	Måttlig status	0,56	
Långnäsån	5,51	Måttlig status	0,56	x
Prästvallsbäcken	5	Måttlig status	0,56	
Glassboån	4,96	Otillfredsställande status	0,63	x
Mörtsjöbäcken	5,03	Otillfredsställande status	0,63	x

Vid en plottning av SLU:s försurningsbedömningar mot aktiva åtgärdsområden får man en relativt bra överensstämmelse (figur 10). Eftersom osäkerheten bedöms öka med ökande delta pH, har delta-pH-datat delats upp i tre klasser; upp till 0,2 där läget bedöms som relativt oförsurat; delta-pH 0,2–0,39 där påverkan bedöms vara märkbar och över 0,4 där påverkan bedöms som betydande. I länets sydvästra hörn bedöms flest vatten ha störst pH sänkning sedan 1860 och där bedrivs också numera huvuddelen av kalkningen. Lite sämre match ser man i klustret i ”övre mitten” av länet men den lite svagare överensstämmelsen kan förklaras av den provomgången (omgång 2) inte hade några riktiga högflödesprov. I t.ex. Norråns åtgärdsområde var högsta provtagningsflöde 48% av högsta uppmätta högflöden våren 2012 vilket inte uppfyller ”högflödeskravet” inom kalkningen. Bortser man från en något svagare överensstämmelse under omgång 2 så överensstämmer delta pH estimaten med Länsstyrelsen

bedömning av ökad försurningspåverkan relativt väl. Detta gäller speciellt om man ser generellt på regioner.



Figur 10. SLU:s estimerade delta pH i målvattendrag och referenser provtagna 2010–16 och åtgärdsområden.

Försurningsbedömningarna inom målvattendragundersökningen skiftar dock från uppdatering till uppdatering och detta gör det hela något osäkert. Ena gången bedöms Norrland i princip som oförsurat och i nästa uppdatering anges 20% av målsträckorna klassade som försurade.

Antroprogena eller naturliga surstötter det är frågan

Surstötter i sjöar och vattendrag, i samband med kraftigt ökade vattenflöden exempelvis snösmältningen, är ett problem som är särskilt uttalat i Norrlandsregionen. Låga pH-värden i samband med höga flöden beror dels på utspädning, dels på naturligt förekommande organiska syror (Ahlström et al, 1994). I områden med hög deposition av försurande nedfall bidrar de antropogent tillförda starka syrorna till ytterligare pH-sänkning. Enligt Laudon, (2001) är syratillskottet från det allt mindre sura nedfallet av liten betydelse under "nutidens" surstötter där största delen består av "naturliga syror". Detta gäller dock vårsurstötter och vad som mer behöver utredas mer är höstsurstötternas kemi och till vilken grad de orsakas av "markminnet" från det sura nedfallet. Oavsett orsaken till de mycket sura höstsurstötterna blir frågan, ska det kalkas för att motverka den negativa vattenkemiska effekt som dessa medför. IKEU granskar för närvarande höstsurstötterna och dess "kemiska sammansättning" mer ingående och förhoppningsvis presenteras resultat från denna studie framöver.

Försurningsläget i länets sjöar är inte alarmerande

Medan det fortfarande förekommer betydande surstötter vattendragen bedöms läget i sjöarna som relativt gott. Enligt målsjöundersökningen klassas ingen av sjöarna i klasserna lägre än god. "Sämsta" sjön är Bjärtsjön med ett delta-pH på 0,39 och Hälsan som är länets sista aktiva målsjö har delta-pH 0,23 och på ligger på fjärde plats. Bjärtsjön verkar ha ett pH-okalk runt 5,5 men den kalkas av uppströms liggande vattendrag (Svartån) och därmed sjunker inte pH i sjön under pH 6. Enligt Fölster (2010) bedöms ca 3% av sjöarna i länet som försurade. Länsstyrelsen bedömer att sjöarna i länet är så oförsurade att en kalkning inte är nödvändig.

Var kalkade sjöar ursprungligen försurningskänsligare?

I förra åtgärdsplanen (2010) redovisades nedanstående stycke som fortfarande är av intresse och sannolikt gäller detta inte bara sjöar utan hela åtgärdsområden.

Det finns några skillnader mellan kalkade och okalkade sjöar som kan belysa situationen något. Kalkade sjöar har signifikant lägre magnesiumhalt än okalkade. Kalkade sjöar har också signifikant lägre TOC-halt, vilket är ett mått på organiska anjoner som bidrar till den naturliga försurningen. Detta, tillsammans med sulfathaltens nivå och förändring i Riksinventeringens sjöar, pekar på att kalkningen i många fall är nödvändig och att rätt sjöar ofta kalkas. Kalkade sjöar är naturligt jonsvaga än okalkade (lägre magnesiumhalt, lägre sulfathalt) och därmed försurningskänsligare. De var så sent som för 15 år sedan utsatta för hög svaveldeposition, vilket återspeglas i högre sulfathalter i kalkade sjöar, vars sulfathalter har blivit lägre år 2000 jämfört med okalkade sjöar. Dessutom har många kalkade sjöar lägre TOC-halt än okalkade, vilket - om än grovt - indikerar att inte enbart naturlig försurning åstadkommer låga pH-värden jämfört med de okalkade sjöarna (Dahl, 2005).

Lägsta pH-okalk

Lägsta pH-okalk är en parameter som är svår att estimeras och oftast saknas dessutom relevant provtagning innan kalkning. I brist på underlag har tidigare åtgärdsplaner i länet nyttjat en schablonsättning av pH-okalk på 4,9 eller 5,4. Denna plan har ett beräknat lägsta pH-okalk för varje åtgärdsområde baserat på ett estimerat alk.-okalk framräknat på Ca/Mg-kvoten.

Det är dock inte sannolikt att det är det suraste tillfället som provtagits och därför har oftast beräknat pH-okalk sänkts med 0,05–0,1 pH-enhet. Detta betyder att om pH-okalk beräknas till 5,3 har lägsta pH satts till 5,2 för målpunkten. I områden med svag/obefintlig kalkeffekt har uppmätta värden också varit en vägledning angående lägsta pH okalk och då speciellt värden från megavårfloden 2018. Då många lägsta pH fick en betydande knuff ner. Slutligen har Länsstyrelsens beräknade pH-okalk satts i relation till lägsta pH-okalk estimerat från målvattendragundersökning. Oftast ligger de båda estimaten i samma härad med någon/några tiondelars avvikelse. De vatten där estimaten avviker från varandra, är det oftast målpunkter med mycket kraftiga höstsurstötar eller där SLU inte har lyckats med högflödesprovtagningen eller att något i modelleringen som inte stämmer. I ett fall har Ca/Mg referensvärdet till Lst pH-okalk ändrats då det var tydligt att den gav ett felaktigt värde eftersom kalkeffekten var tydligt negativ.

Tack

Stort tack till alla som bidragit till denna rapport och ett speciellt tack till Ing-Britt Gudmunds som bland annat sammanställt kartor, databaser och underlagsmaterial.

Referenser

Ahlström, J., E. Degerman, G. Lindgren & P-E. Lingdell. 1994. *Försurning av små vattendrag i Norrland. Naturvårdsverket Rapport 4343.*

Axelsson, C. *Ny miljömålsindikator 2017, Skogsbrukets försurning, pdf. Hämtad 2019-10-01*

Dahl, J. 2005. *Hur försurat är egentligen Gävleborg? Länsstyrelsen Gävleborg Rapport 2005:16.*

Fiskeriverket, Elfiskeregistret SERS

Försurningsläget i Sveriges ytvatten 2010, komplettering till rapport 2011:24 – *Underlag till utvärdering av miljömålet "Bara naturlig försurning"*.

Granström, P. 2002. *Flodpärlmusslan i Gävleborgs län. Länsstyrelsen Gävleborg Rapport 2002:3.*

Granström, P. G. Lindgren & P. Ståhl. 1994. *Skyddsvärda vattendrag i Gävleborg. Länsstyrelsen i Gävleborg Rapport 1994:8.*

Havs- och vattenmyndigheten, 2013. *Kvalitet och kalkbehov inom kalkningsverksamheten. HaV rapport 2013:16.*

IVL, depositionskartor, svavel. www.krondroppsnetet.ivl.se. Hämtad 2019-10-01.

Kartunderlag: ©Lantmäteriet.

Laudon, H. Westling, O. Poleo, A. Völlestad, L. Naturligt sura och försurade vatten i Norrland. Naturvårdsverket Rapport 5144.

Länsstyrelsens kalkeffektuppföljning såväl vattenkemisk som biologisk.

Naturvårdsverket. 2010. Handbok för kalkning av sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket Handbok 2010:2.

SLU. Nationell kalkuppföljning. Målvattendrag och referenser. Data hämtad från: <https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/miljoanalys/sjoar-och-vattendrag/kalkeffektuppfoljning-keu/>. 2019-10-01.

Länsstyrelsens rapporter 2019

- 2019:1 Inventering av bombmurkla (*Sarcosoma globosum*) i Gävleborgs län 2009–2017
- 2019:2 Flaxnan, Övre och Nedre Tälningån - Inventering och värdering av kulturmiljöer 2018 i Alfta och Voxna socknar i Hälsingland
- 2019:3 När alla modeller har fel - Vägledning i hantering av osäkerheter i klimatunderlag för strategiskt beslutsfattande
- 2019:4 Berusningsstudie 2018
- 2019:5 De största riskerna i Gävleborg - Detta kan hända och vad du kan göra själv
- 2019:6 Analys av bostadsmarknaden i Gävleborgs län 2019
- 2019:7 Inventering av stora rovdjur i Gävleborgs län 2018/2019
- 2019:8 Kulturmiljöinventering av småskalig vattenkraft Hälsingland och Gästrikland 2018
- 2019:9 Med uppehållstillstånd för studier - Nationell kartläggning av situationen för ensamkommande unga med uppehållstillstånd för studier
- 2019:10 Energi- och klimatstrategi för Gävleborgs län 2020–2030
- 2019:11 Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Gävleborgs län 2019–2023

Länsstyrelsen Gävleborg

Rapportnr: 2019:11

ISSN: 0284:5954



Länsstyrelsen Gävleborg ansvarar för att beslut från riksdag och regering genomförs samt att samordna den statliga verksamheten i länet. Vi är en kunskapsorganisation som arbetar tvärsektoriellt med flera olika sakfrågor från landsbygdsutveckling, miljömålen, biologisk mångfald och djurskydd till flykting- och integrationsfrågor hållbar samhällsplanering och krisberedskap.

Vår värdegrund bygger på tre ord, handlingskraft, professionalitet, och förståelse och ska genomsyra allt vi gör på alla nivåer.



Länsstyrelsen
Gävleborg