



Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Hallands län 2019–2023

Del 1 Allmän beskrivning av planerad verksamhet



Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Hallands län 2019–2023
Del 1 Allmän beskrivning av planerad verksamhet

Länsstyrelsen i Hallands län
Meddelande 2021:08
ISSN: 1101–1084
ISRN: LSTY-N-M--2021/08--SE
Publiceras endast digitalt (pdf)
Omslagsfoto: Kajsa Wellbro

Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Hallands län 2019–2023

Del 1 Allmän beskrivning av planerad verksamhet

Länsstyrelsen i Hallands län

Lars Stibe & Kajsa Wellbro

Halmstad 2021-06-24

Förord

Hallands län tillhör det område i Sverige som drabbats hårdast av försurning och före kalkningen påbörjades visade biologin i våra sjöar och vattendrag på stora skador. Bland annat hade mörten försvunnit från många av länets sjöar och i vattendragen konstaterades stor påverkan på exempelvis laxens reproduktion.

För att motverka försurningens negativa effekter påbörjades en omfattande kalkning av länets sjöar och vattendrag för drygt 40 år sedan. Sedan den första kalkningen genomfördes har sammanlagt 465 000 ton kalk spridits i Halland. Tack vare ett stort engagemang och bra samarbete mellan olika aktörer såsom myndigheter, kommuner som är huvudmän för kalkningen, entreprenörer, konsulter och markägare har Hallands län idag en väl fungerande kalkningsverksamhet. Biologin i våra sjöar och vattendrag har till stor del återhämtat sig och vi har fått tillbaka livskraftiga bestånd av arter som tidigare var utslagna på grund av försurning.

Denna åtgärdsplan beskriver kalkningsverksamheten i Hallands län de kommande åren. Utifrån resultat från kemiska och biologisk kalkningsuppföljningen kan de planerade kalkningarna komma att justeras under planperioden, exempelvis i samband med revidering av detaljplaner.

Rapporten är framtagen av flera medarbetare på Länsstyrelsen i Hallands län. Framförallt vill jag rikta ett stort tack till Lars Stibe som har lagt ner ett oerhört stort arbete i framtagandet av denna åtgärdsplan.

Kajsa Wellbro

Naturvårdshandläggare, Länsstyrelsen i Hallands län

2021-06-24

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	3
Inledning	4
Försurningsläget i Halland	5
Nedfall av försurande ämnen	5
Positiv men otillräcklig utveckling	7
Kalkningsverksamhetens historik	11
Måluppfyllelse	14
Strategi för kalkning och effektuppföljning	15
Kalkningsmetoder	15
Effektuppföljning	16
Högflödesprovtagning	18
Kvalitetshöjande åtgärder	21
Optimering/anpassning av kalkmängder	21
Högflödesprovtagning	21
Bottenfauna eller kiselalger?	21
Alternativ till nätprovfiske?	21
Nykalkningsbehov	22
Vattenförvaltningens krav	22
Lokala önskemål	22
Metoder och underlag för beskrivning av de olika åtgärdsområdena	23
Försurningsstatus	23
Redovisning av vattenkemiska resultat	24
Flödesvariationer	26
Redovisning av biologisk uppföljning	26
Text- och tabellförklaringar	28
Referenser	29

Sammanfattning

Länsstyrelserna har fått i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att ta fram en ny, reviderad regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten 2019–2023. I planen beskrivs försurningsläget i länet, hur kalkningen utvecklats sedan starten i slutet av 1970-talet och hur kalkning och uppföljning ska ske de kommande åren.

Hallands län tillhör det område i Sverige som drabbats hårdast av försurning. Förklaringen är en kombination av fattiga och försurningskänsliga jordar och berggrund och högt nedfall av försurande ämnen (sulfat och oorganiska kväveföreningar). De försurande ämnena har till mellan 80 och 90 procent haft sitt ursprung från utländska källor, främst i Storbritannien och nordvästra Europa men även i det forna Östeuropa.

Försurningen är ett av länets allvarligaste miljöproblem och har inneburit en storskalig påverkan på marksystemen vilket i sin tur lett till sänkta pH-värden och förhöjda halter av bland annat labilt aluminium med omfattande biologiska skador i akvatiska ekosystem som följd. Bland de effekter som noterades först fanns reproduktionsstörningar hos fisk i sjöar. Tidiga elfisken i halländska vattendrag visade också på kraftig påverkan på reproduktionen av bland annat lax.

Utsläpp och nedfall av försurande ämnen nådde en topp i början av 1970-talet. De har därefter minskat, dels beroende på en konjunkturedgång men framför allt beroende på att man påbörjade kraftfulla åtgärder för att begränsa utsläppen. Åtgärdsarbetet har varit mycket lyckosamt och i Halland har nedfallet av svavel sedan mitten av 1980-talet minskat med mer än 90 procent. Detta har lett till en begynnande återhämtning i mark och vatten, vilket också gjort att kalkningsinsatserna kunnat minskas. Återhämtningen är dock inte tillräcklig och kalkningen kommer inom stora områden att behöva fortsätta under många år framåt.

Motiven till att man kalkar är de natur- och nyttjandevärden som hotas av försurning. Det vanligaste motivet för kalkning i Halland är lax i vattendrag och mört i sjöar. Andra vanliga motiv är förekomst av öring och flodpärlmussla samt höga naturvärden avseende på bottenfauna. Målsättningen är att motverka försurningens negativa inverkan på det naturliga djur- och växtlivet i vantan på att vattenkvaliteten återhämtar sig och att säkerställa ett långsiktigt nyttjande av vattnen. Kalkning är en av åtgärderna för att nå de nationella och regionala miljömålen om ”Levande sjöar och vattendrag” och ”Bara naturlig försurning” liksom målet om god ekologisk status enligt EU:s ramdirektiv för vatten.

Kalkningen i Halland bygger sedan många år på en blandning av sjökalkning, våtmarkskalkning och doserarkalkning. Den procentuella fördelningen varierar mellan åren men har i genomsnitt uppgått till 34, 29 respektive 37 procent under perioden 2014–2018. Några större förändringar kommer inte att ske framöver. De kommande åren planeras cirka 7 500 ton kalk att spridas, vilket är omkring 50 % mindre än under den period under 1990-talet då kalkbehovet var som störst. Då har hänsyn inte tagits till utfallet av statusklassningen, cykel 3, där flera vattenförekomster pekats ut som måttligt försurningspåverkade. Detta kan innebära ett ökat kalkbehov framöver.

Länsstyrelsen i Halland ansvarar för kalkningen inom 50 åtgärdsområden i länet. Dessutom sker viss kalkning inom länet som administreras och utförs av grannlän. Det gäller till exempel Rolfsån och Kungsbackaån i norra Halland vilka sköts av Västra Götalands län. På motsvarande sätt ansvarar Halland för kalkningar i till exempel Stensån (Skåne län), Fylleån (Kronobergs län) och Högvadsån (Västra Götalands län).

Inledning

Länsstyrelsen fick den 29 november 2018 i uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten att ta fram en ny regional åtgärdsplan för kalkningen av sjöar och vattendrag under perioden 2019–2023. Planen ska enligt riktlinjerna:

- utgöra underlag för framtiden med syfte att samordna verksamheten, höja kvaliteten och skapa en enhetlig grundstruktur i verksamheten,
- utgöra underlag för att anpassa kalkningen till dagens försurningssituation och för utbetalning av statsbidrag, och
- utgöra en grund i Havs- och vattenmyndighetens kommande arbete med att fram en ny nationell kalkningsplan.

Den nya planen innebär en revidering av den senaste åtgärdsplanen vilken gällde för åren 2011–2015. Utöver att alla uppgifter i denna nu uppdaterats redovisas bland annat beräkningar och figurer över okalkad och tillförd alkalinitet, samt figurer över provtagning i relation till flödestoppar och flödesförändringar.

Åtgärdsplanen för 2019–2023 har av praktiska skäl delats upp i följande tre delar:

Del 1. Allmän beskrivning av planerad verksamhet

Del 2. Åtgärdsområden i länets södra del

Del 3. Åtgärdsområden i länets norra del

Försurningsläget i Halland

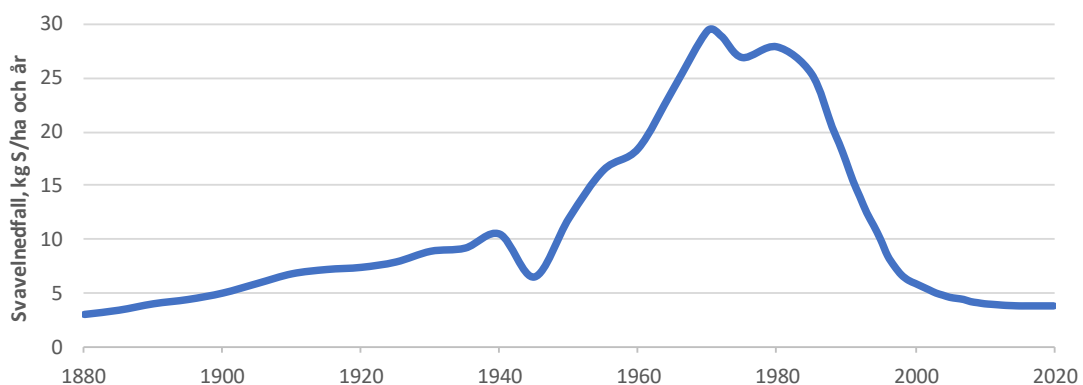
Hallands län tillhör det område i Sverige som drabbats hårdast av försurning. Förklaringen är en kombination av fattiga och försurningskänsliga jordar och berggrund och högt nedfall av försurande ämnen (sulfat och oorganiska kväveföreningar). De försurande ämnena har till mellan 80 och 90 procent haft sitt ursprung från utländska källor, främst i Storbritannien och nordvästra Europa men även i det forna Östeuropa.

Försurningen är ett av länets allvarligaste miljöproblem och har inneburit en storskalig påverkan på marksystemen vilket i sin tur lett till sänkta pH-värden och förhöjda halter av bland annat labilt aluminium med omfattande biologiska skador i akvatiska ekosystem som följd. Bland de effekter som noterades först fanns reproduktionsstörningar hos fisk i sjöar. I en kartläggning av försurningsläget som gjordes 1980 på uppdrag av dåvarande Fiskeristyrelsen bedömdes att mörtens försvunnit från 29 % och uppvisade reproduktionsskador i ytterligare 54 % av länets sjöar. För abborrens del var motsvarande siffror 3 % respektive 60 %. Tidiga elfisken i halländska vattendrag visade också på kraftig påverkan på reproduktionen av bland annat lax.

Den allvarliga försurningssituationen har därefter belagts på olika sätt genom såväl biologiska som vattenkemiska undersökningar. Bedömningar baserade på de sjöinventeringar som gjorts genom åren har, beroende på varierande beräkningsmetoder, landat på att mellan 70 och 90 % av länets sjöar klassats som försurade. Vid den senaste bedömningen, som utgått från data från det nationella och regionala övervakningsprogrammet ”Omdrevssjöar”, skattades andelen försurade sjöar till 73 % (Fölster m.fl. 2014).

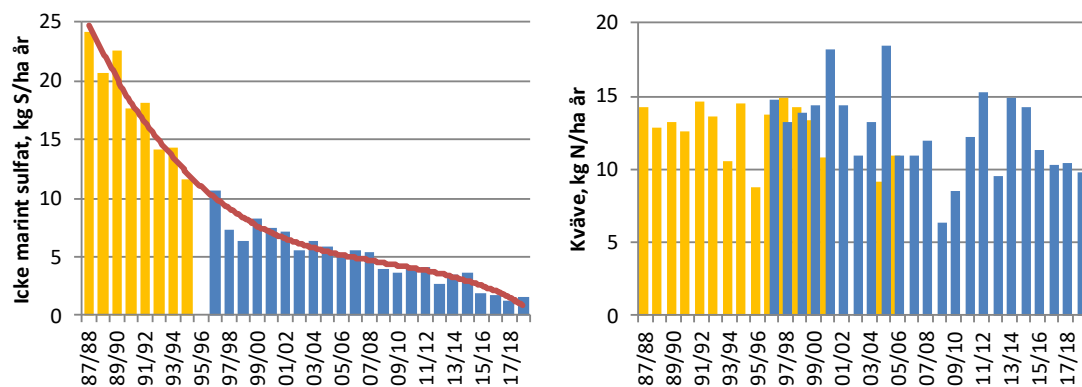
Nedfall av försurande ämnen

Modellering av nedfallet av sulfat-svavel visar en svag ökning från 1880 fram till andra världskrigets utbrott (Fig. 1). Efter en nedgång under krigsåren ökade nedfallet markant och nådde en topp i början av 1970-talet. Utsläpp och nedfall minskade därefter på grund av den lågkonjunktur som följde på oljekrisen 1973, men framför allt beroende på att man samtidigt påbörjade kraftfulla åtgärder för att begränsa utsläppen. Åtgärdsarbetet har varit mycket lyckosamt och idag ligger nedfallet av svavel på ungefär samma nivå som 1880.



Figur 1. Modellerat nedfall av svavel i sydvästra Sverige 1880–2020. Data från EMEP-ruta 4678 vilken täcker Halmstad, sydöstra delen av Falkenberg och sydvästra delen av Hylte kommun (efter Fölster m.fl. 2014).

Inom den regionala miljöövervakningen har nedfallet av försurande svavel- och kväveföreningar följts sedan slutet av 1980-talet inom ”Krondroppsnätet”. Resultaten avseende svavel visar på god överensstämmelse med modellerade data, och ger under senare år till och med nedfall på en lägre nivå än den som modellerats för 1880 (Fig. 2). Under mätperioden 1987–2019 har nedfallet i Halland minskat med mer än 90 %.



Figur 2. Nedfall av sulfat-svavel i granskog och oorganiskt kväve på öppet fält i Halland 1987/88–2018/19. För sulfat visar de gula staplarna medelvärden för fyra äldre stationer och de blåa medelvärden för tre stationer i nuvarande mätprogram. För kväve visar de gula staplarna nedfallet vid Söstared i norra Kungsbacka och de blåa Timrilt ett par mil öster om Halmstad. Data från den regionala miljöövervakningen.

När det gäller nedfallet av oorganiskt kväve (nitrat och ammonium) ser bilden annorlunda ut. Här har det varit svårare att åstadkomma nödvändiga utsläppsminskningar, och nedfallet snarare ökade än minskade till en bit in på 1990-talet. Nya beräkningar tyder på att totaldepositionen av kväve (till barrskog) under senare år har minskat med cirka 20 procent i sydvästra Sverige (Karls-son et al 2018). Denna minskning är dock svår att se i data från nedfallsmätningarna i Halland, vare sig man tittar på nedfallet på öppet fält (Fig. 2) eller på krondroppet. Mellanårsvariationerna är stora och någon tydlig trend kan inte ses.

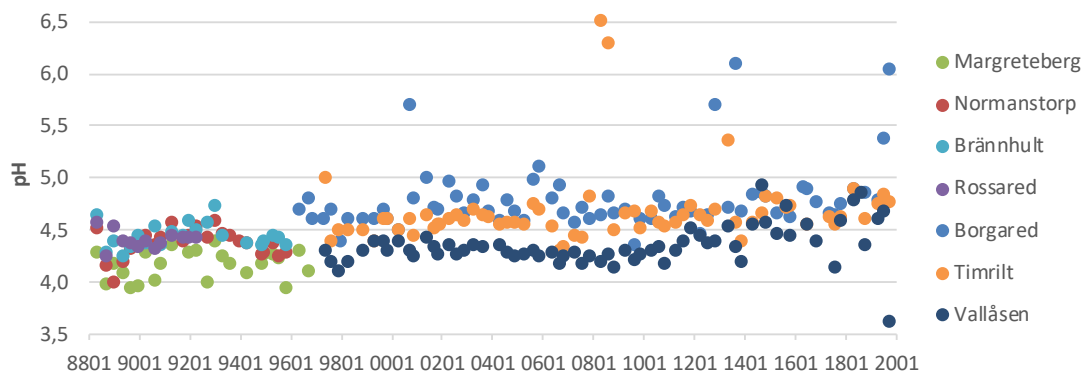


Krondroppsytan i Timrilt. Foto Lars Stibe.

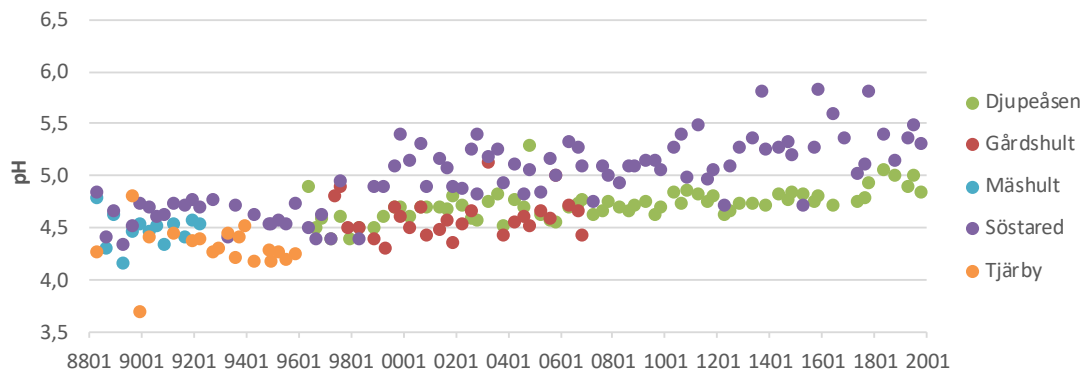
Positiv men otillräcklig utveckling

Tack vare den kraftiga minskningen av sulfatnedfallet har försurningsbelastningen ändå totalt sett minskat betydligt. Detta framgår inte minst av att nederbördens pH-värde sedan mitten av 1980-talet har ökat från cirka 4 till strax över 5 (mätningar på öppet fält). pH i krondroppet i granskog har ökat ännu mer, från 3,8 till 5,2. Det innebär en minskning av surheten med mer än 95 %.

Den minskade belastningen har lett till ökande pH-värden i markvattnet på krondroppsytor. Ökningen är relativt svag på lokalerna med granskog (Fig. 3), och variationerna är tidvis stora. Trenden är tydligare på lokaler med bokskog och tall (Fig. 4) och ökningarna är statistiskt signifikanta för Söstared (tall) och Djupeåsen (bok). Söstared i norra Halland är den enda lokalen där mätningar skett under hela undersökningsperioden.

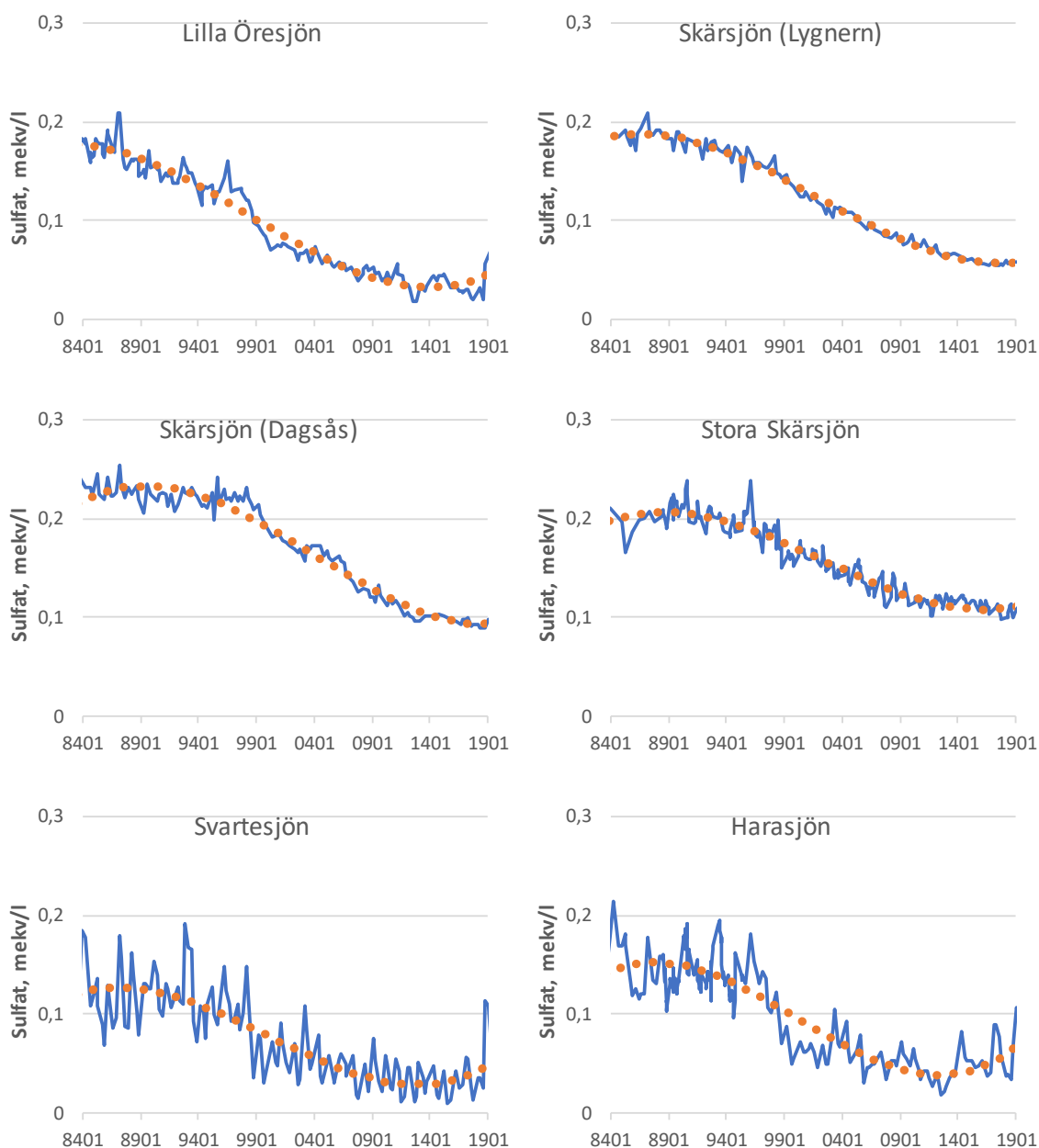


Figur 3. pH i markvatten på sju lokaler med granskog i Hallands län. Data från den regionala miljöövervakningen.



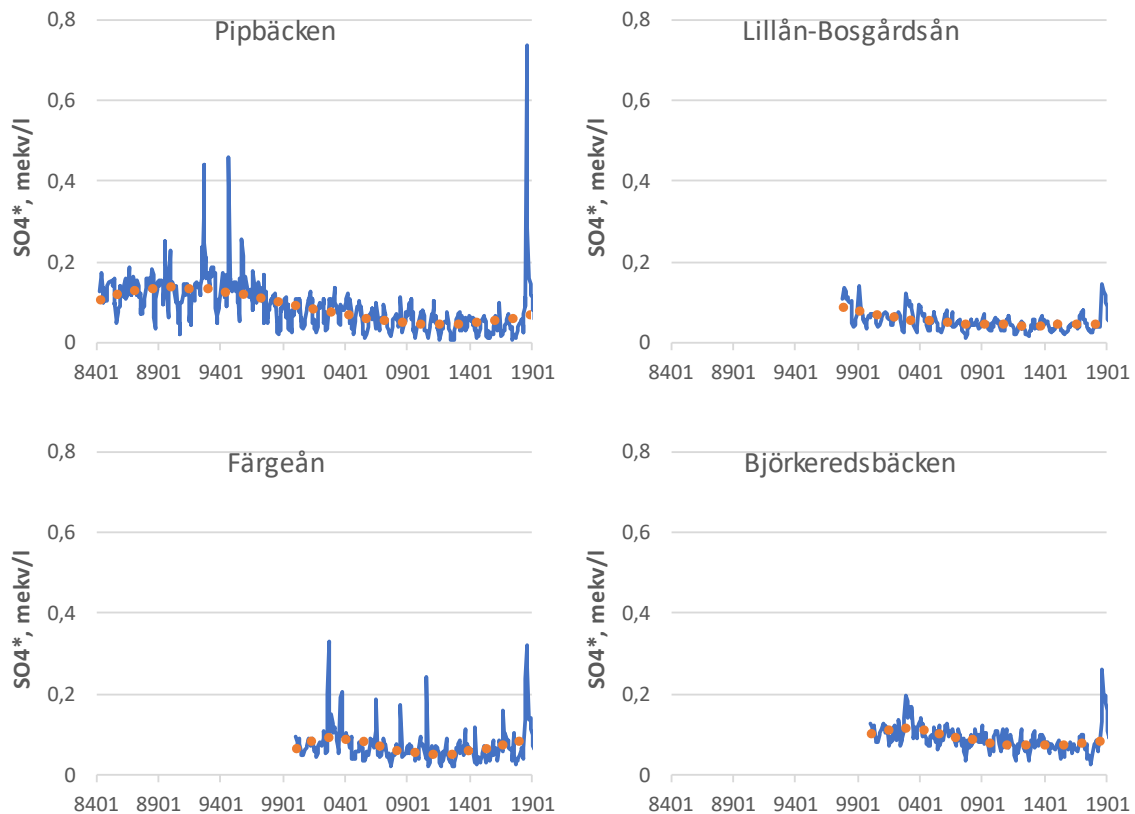
Figur 4. pH i markvatten på en lokal med bokskog (Djupeåsen) och fyra lokaler med tallskog i Hallands län. Data från den regionala miljöövervakningen.

Den kraftiga minskningen av svavelnedfallet har även haft en påtaglig effekt på halterna i sjöar och vattendrag. I okalkade trendsjöar där mätningar skett sedan mitten av 1980-talet har halterna av icke-marint sulfat minskat med mellan 50 och 80 procent (Fig. 5). I vattendrag har mätningar, med ett undantag, inte skett lika länge som i sjöar. Den längsta mätserien finns i Pipbäcken som från början ingick i det nationella övervakningsprogrammet "Integrated Monitoring". Här har halten minskat med cirka 60 procent (Fig. 6). I Pipbäcken noterades ett extremt högt värde i augusti 2018, vilket troligen beror på den långvariga torkan under våren och sommaren. Vid långvarig torka kan sulfat oxideras i de torrlagda kantzoner och som sedan löses ut i vattnet när regnet faller. Motsvarande toppar, fast på en betydligt lägre nivå, kan ses i de andra tre vattendragen och också i några av sjöarna (Fig. 5). Toppen i Pipbäcken åtföljdes av kraftigt förhöjda halter av kalcium och magnesium.



Figur 5. Utveckling av halten av icke-marint sulfat under 35-årsperioden 1984–2018 i sex okalkade sjöar i Hallands län. Data från den regionala (Skärsjön Lygnern) och nationella miljöövervakningen.





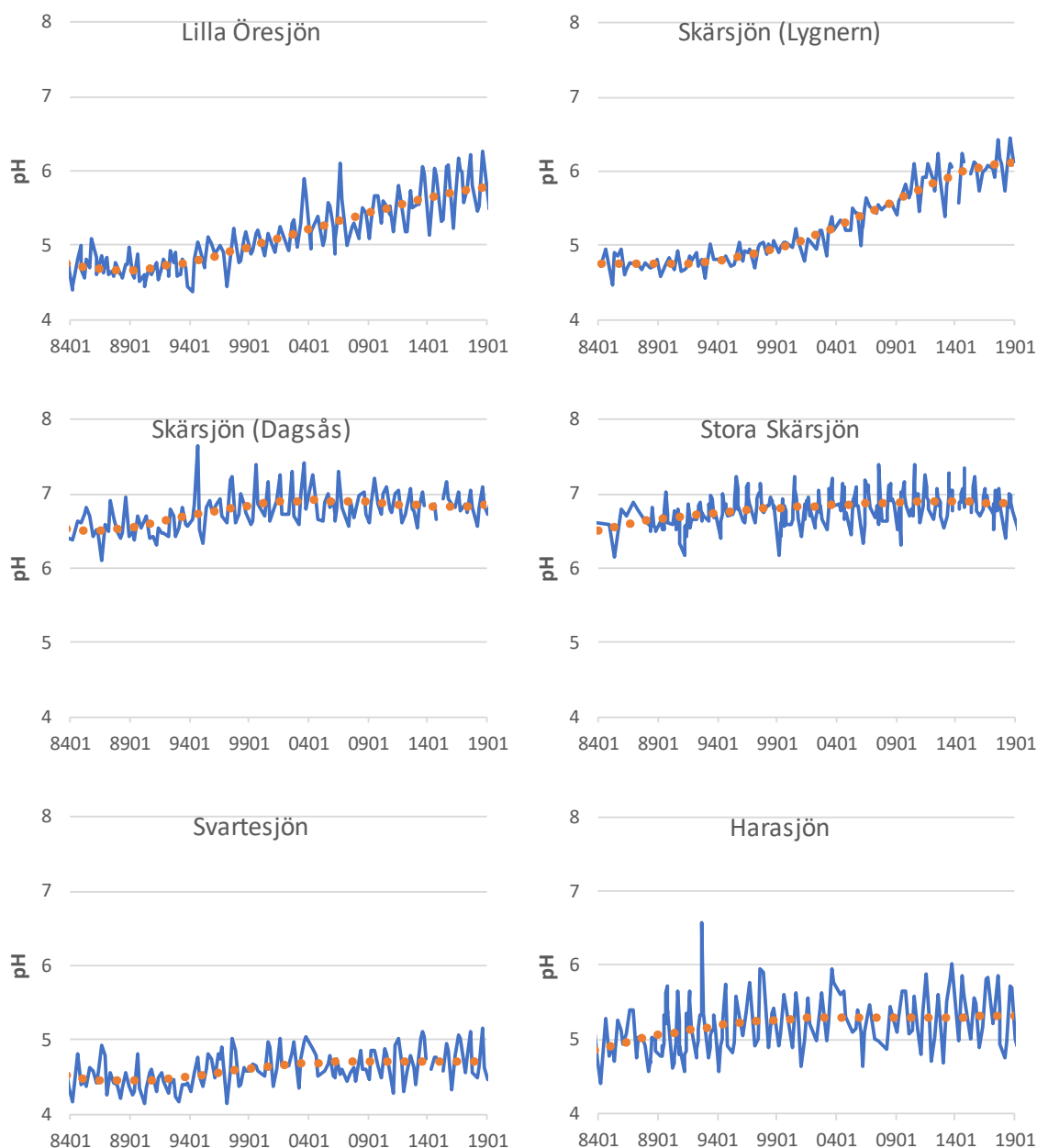
Figur 6. Utveckling av halten av icke-marint sulfat i fyra okalkade vattendrag i Halland. Data från den nationella miljöövervakningen.

Tack vare den minskande belastningen och förbättrade markförhållanden har pH i de okalkade vattnen stigit. Förbättringarna varierar i länet och i sjöarna ses de största ökningarna i norra Halland (Fig. 7). I både Lilla Öresjön och Skärsjön (Lygnern) låg pH i mitten av 1980-talet mellan 4,5 och 5,0. pH har sedan dess ökat med mer än en pH-enhet och ligger idag på 5,8 respektive 6,1. Sjöarnas tillrinningsområden kännetecknas av tunna eller obefintliga jordlager vilket förklarar såväl den kraftiga försumningspåverkan som den snabba responsen på minskad belastning.

Två av de okalkade trendsjöarna (Skärsjön vid Dagsås och Stora Skärsjön) har beroende på gynnsamma naturliga förutsättningar inte drabbats lika hårt som flertalet andra halländska sjöar. pH sjönk även här men nådde aldrig skadligt låga nivåer. I båda sjöarna kan man se en svag återhämtning från mitten av 1980-talet fram till millennieskiftet, men därefter tycks pH ha planat ut på en jämn nivå strax under sju (Fig. 7).

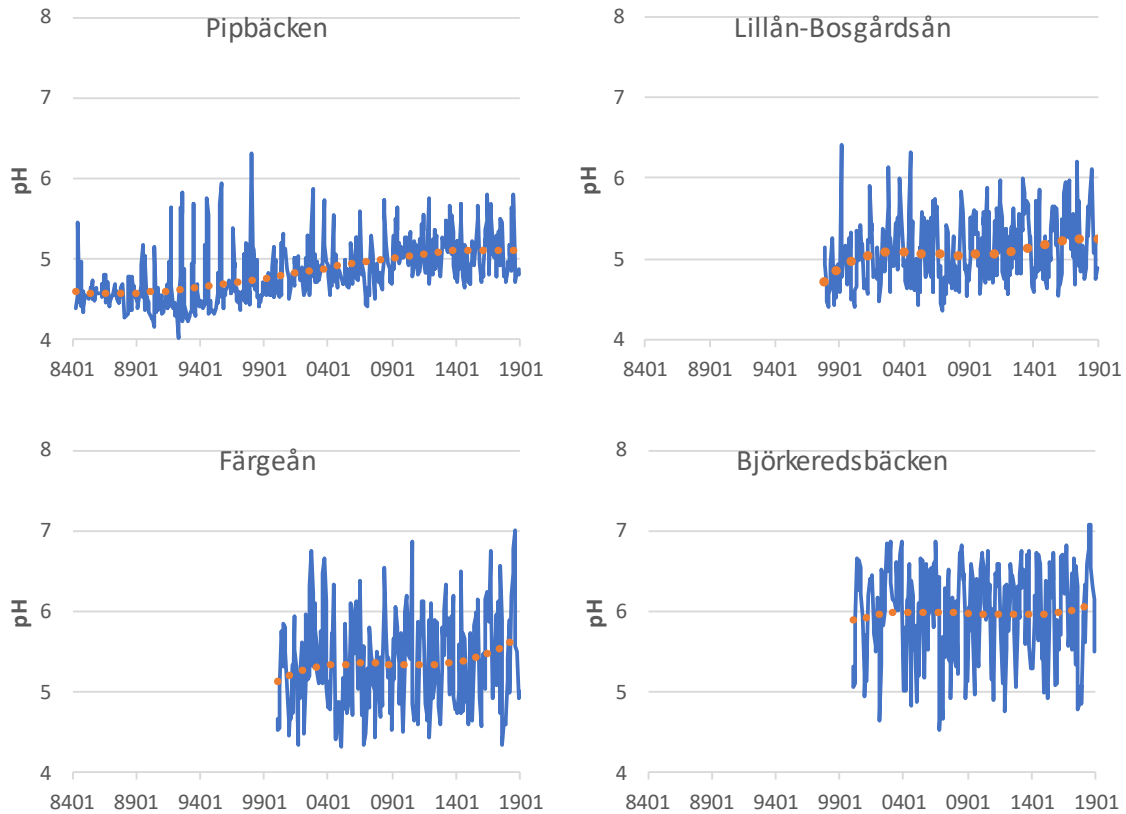
Svartesjön och Harasjön är typiska representanter för sjöarna i länets södra och östra del, det vill säga humösa, relativt näringsfattiga och med naturligt lägre pH och alkalinitet. Tillrinningsområdena utgörs till stor del av skog med stort inslag av myr- och mossmark. Återhämtningen har varit mycket svag i Svartesjön och måttlig i Harasjön, och tycks i båda sjöarna ha planat ut sedan omkring år 2000 (Fig. 7).

Utvecklingen i okalkade vattendrag liknar den i sjöarna i länets mellersta och södra del. Tyvärr finns inga okalkade trendvattendrag i länets norra del. I Pipbäcken har pH ökat från 4,5 till drygt 5 sedan mitten av 1980-talet (Fig. 8). I två av vattendragen med kortare tidsserier tycks det ha skett en viss ökning även under de senaste tjugo åren. Inomårsvariationerna är dock stora och i exempelvis Färgeån går lägsta pH regelbundet ner mot eller under 4,5.



Figur 7. pH-utveckling under 35-årsperioden 1984–2018 i sex okalkade sjöar i Hallands län. Data från den regionala (Skärsjön vid Lygnern) och nationella miljöövervakningen.

Även om utvecklingen i många avseenden varit positiv finns det mycket som tyder på att det mesta av återhämtningen redan skett och att denna kommer att plana ut på en nivå som ligger betydligt under de förhållanden som rådde före försurningen. Detta stöds också av de modellberäkningar som gjorts av utvecklingen under olika utsläppsscenarioer. Kalkning kommer därför sannolikt att vara nödvändig under lång tid framöver i stora delar av länet.



Figur 8. pH-utveckling i fyra okalkade vattendrag i Halland. Data från den nationella miljöövervakningen.

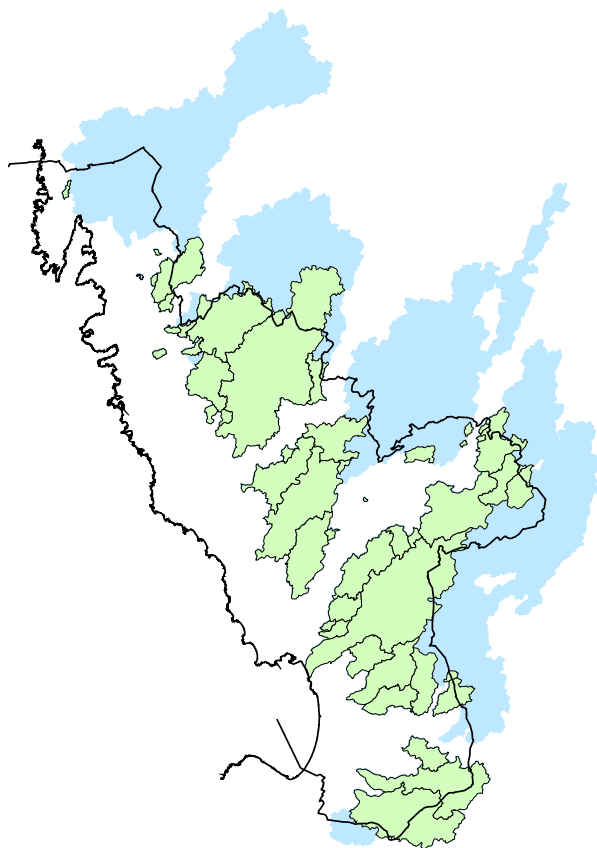
Det är också viktigt att påpeka att nedfall av försurande ämnen inte är den enda källan till försurning. I takt med att nedfallet minskat har skogsbrukets försurningspåverkan fått en relativt sett större betydelse. Tillväxt av biomassa är en försurande process som påverkar mark och markvattnet. I en naturskog kompenseras denna försurning under en omloppstid i stora drag genom vittring av marken och återförsel av näringsämnen när träden dör och efter hand bryts ned. Redan ett konventionellt skogsbruk med enbart uttag av stammar medför en påtaglig försurningseffekt. Denna förstärks vid ett ökat uttag av skogsbiobränsle i form av grenar och toppar (GROT) och ytterligare när även stubbar tas ut. För granskog i Halland har tidigare beräkningar visat att skogsbruket svarar för 40–50 % av försurningen med bara stamuttag (Akselsson et al 2012). När även GROT tas ut ökar bidraget till 50–60 % och med stubbuttag till mer än 60 %. Ett intensivare skogsbruk kan alltså till viss del motverka den positiva effekten av minskat svavel- och kvävenedfall.

Kalkningsverksamhetens historik

Kalkningen i Halland inleddes 1978 under den försöksperiod som dåvarande Fiskeristyrelsen ansvarade för. Under försöksperioden testades en rad olika spridningsmetoder och kalkprodukter. Erfarenheterna från den femåriga försöksperioden låg till grund för en mera reguljär och storskalig verksamhet där Naturvårdsverket från och med 1982 blev ansvarig myndighet. Härigenom markerades att kalkningen inte bara är en fiskefråga utan har ett bredare syfte att skydda och återställa den biologiska mångfalden i försurade sjöar och vattendrag. På regional nivå fick länsstyrelserna samtidigt ansvar för bidragshantering och uppföljning.

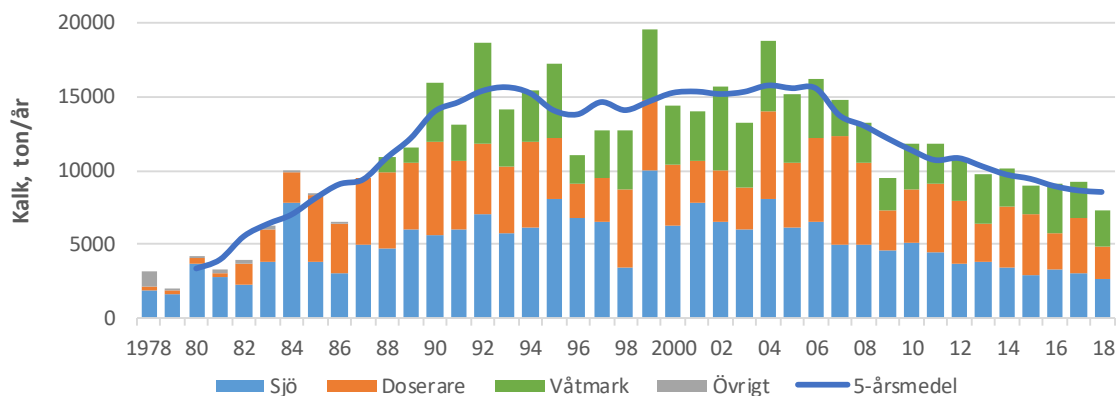
Länsstyrelsen i Hallands län ansvarar idag för kalkningen inom 50 åtgärdsområden (Fig. 9). Viss kalkning inom länet administreras och utförs av grannlän. Det gäller till exempel Rolfsån och

Kungsbackaån i norra Halland. På motsvarande sätt ansvarar Halland för kalkningar i till exempel Stensån (Skåne län), Fylleån (Kronobergs län) och Högvasån (Västra Götalands län).



Figur 9. Åtgärdsområden för kalkning som berör Hallands län. Blå färg visar områden där grannlännen ansvarar för genomförandet.

Totalt har det fram till och med 2018 spridits nästan 465 600 ton kalk inom de åtgärdsområden som Halland nu ansvarar för, varav 44,4 procent i sjöar, 32,5 procent med doserare, 22,6 procent på våtmarker och mindre än en procent på annat sätt (främst markkalkning) (Fig. 10). Kalkningen nådde en topp under 1990- och början av 2000-talen men har därefter minskat som en följd av den minskande försumningsbelastningen.

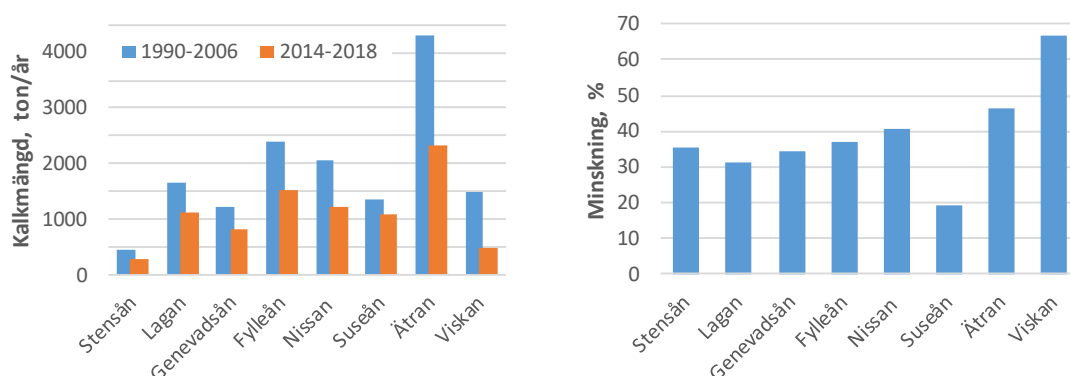


Figur 10. Spridda kalkmängder i Halland 1978–2018 (avser åtgärdsområden som länsstyrelsen i Hallands län ansvarar för). Linjen visar medelvärdet för fem år (aktuellt år samt två år före och två år efter). Uppgiften för 2018 baseras på planerade mängder 2019–2020.



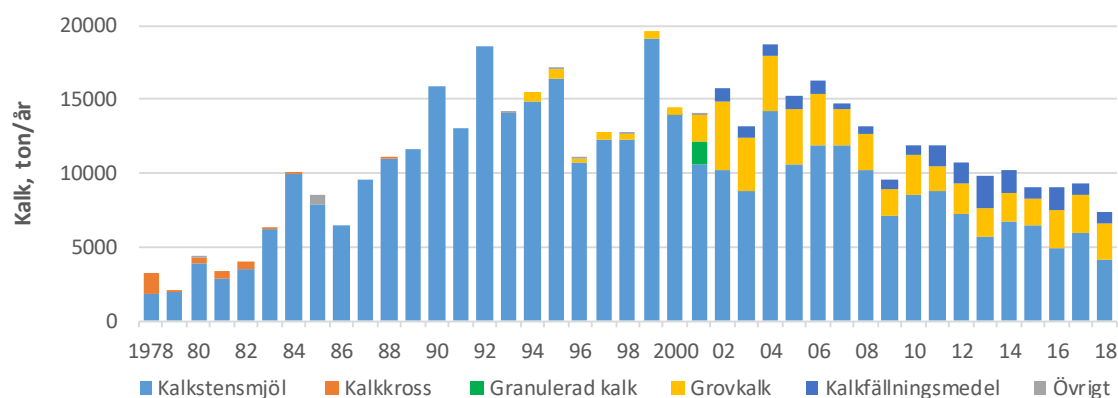
Helikopterspridning av kalk. Foto Hans Schibli Lundahl.

Minskningarna av mängden spridd kalk ligger i de flesta områden mellan 30 och 40 procent (Fig 11). Kalkningarna i Suseåns flodområde avviker med en minskning på endast knappt 20 procent. Orsaken är att insatserna redan från början varit underdimensionerade och att det därför inte funnits samma utrymme för nedskärningar. Den mycket kraftiga minskningen inom Viskans flodområde beror främst på att kalkningen är vilande i tre av de största sjöarna (Mäsen, Oklängen och Stora Horredssjön). Tydligt minskande alkalinitet i Oklängen och Stora Horredssjön indikerar att åtminstone begränsade insatser kan bli aktuella de närmaste åren.



Figur 11. Årlig spridd kalkmängd inom de större huvudflodområdena i länet. Jämförelse av genomsnittlig mängd under toppåren 1990–2006 och den senaste femårsperioden 2014–2018 (till vänster). Till höger visas den procentuella minskningen mellan samma perioder.

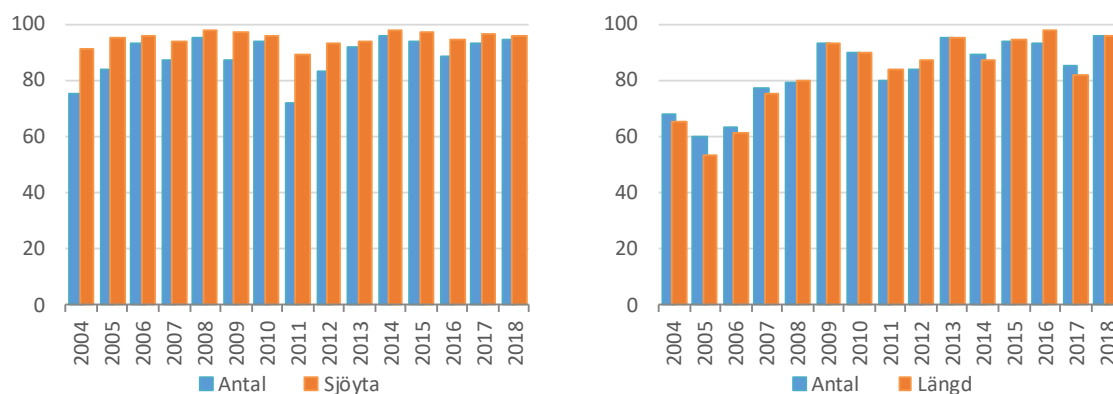
Kalkstensmjöl har sedan lång tid varit den dominerande kalkprodukten (Fig. 12). Idag används kalkstensmjöl huvudsakligen vid sjökalkning med båt och i doserare. Övergången till grövre, damningsfria produkter vid helikopterkalkning av våtmarker (och en del sjöar) från och med år 2001 framgår tydligt.



Figur 12. Spridda kalkmängder i Halland 1978–2018 fördelade på olika kalkningsmedel. Posten övrigt innefattar bl.a. mesakalk, kalkslurry och soda.

Måluppfyllelse

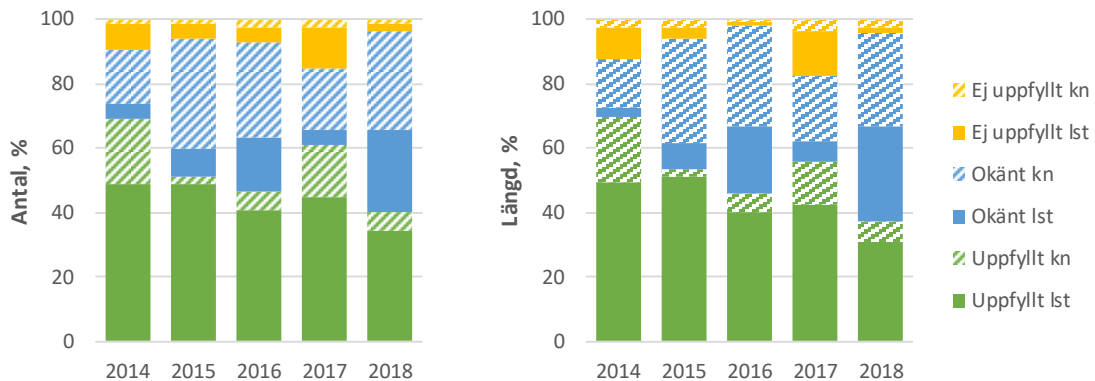
Den vattenkemiska måluppfyllelsen i sjöar uppgick under 15-årsperioden 2004–2018 till i genomsnitt 88 och 95 procent räknat på antal respektive sjöyta (Fig. 13). Mellanårsvariationen är inte oväntat betydligt större för antal sjöar (72–96 %) vilket avspeglar svårigheten att uppnå en jämn vattenkvalitet i små sjöar med ofta kort omsättningstid för vattnet. När det gäller vattendragen tycks det ha skett en ökning av måluppfyllelsen mellan 2004 och 2009 (Fig. 13). Måluppfyllelsen har därefter legat på i genomsnitt 89 procent både när det gäller antal och vattendragslängd. Det dåliga resultatet år 2005 kan huvudsakligen tillskrivas direkta och indirekta effekter i samband med stormen Gudrun i januari 2005.



Figur 13. Utveckling av procentuell måluppfyllelse i kalkade sjöar (vänster) och vattendrag (höger) i Halland 2004–2018 uppdelat på antal och yta/vattendragslängd. För vattendragen har måluppfyllelsen här beräknats utan krav på högflödesprovtagning.

Från och med 2014 infördes ett krav på högflödesprovtagning för att kunna bedöma måluppfyllelsen i vattendrag. Efter att från början ha relaterats till det aktuella årets högsta dygnsflöde, har högflödeskravet i denna åtgärdsplan bedömts efter att provtagning ska ske när flödet överskrider 50 procent av MHQ (medel av högsta årliga dygnsvattenföring under perioden 1981–2010). En närmare genomgång av högflödesprovtagningen görs i nästa avsnitt.

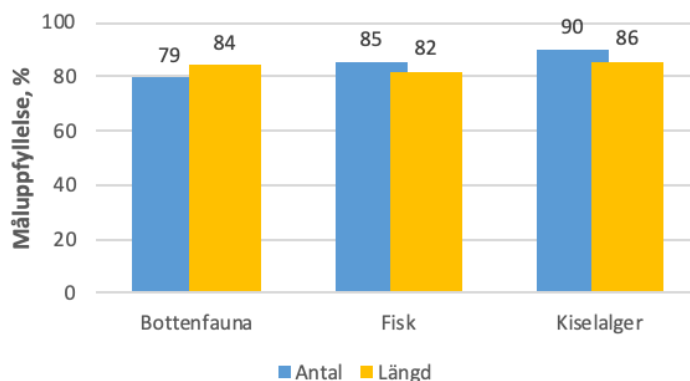
Under femårsperioden 2014–2018 uppfylldes pH-målet i 40–69 procent av målområdena medan underskridanden noterades i 4–15 procent av dem (Fig. 14). Motsvarande siffror för vattendragslängd uppgick till 37–70 respektive 2–18 procent. Andelen där måluppfyllelsen är okänd, dvs. där pH-målet uppfyllts men provtagning endast skett vid låga flöden, är vissa år mycket stor. 2016 och 2018 berodde detta främst på de hydrologiska förhållandena; flödena var genomgående låga och antalet dagar då flödet överskred 50 procent av MHQ var betydligt färre än normalt (se Fig. 16 nedan). En bidragande orsak under alla år är också att Halmstads kommun i stor utsträckning misslyckats med höglödesprovtagningen i de områden man ansvarat för (se även Länsstyrelsen i Hallands län 2019).



Figur 14. Procentuell måluppfyllelse 2014–2018 i vattendrag uppdelat på antal målområden (till vänster) och vattendragslängd (till höger). Okänt innebär att pH-målet uppfyllts men att provtagning endast skett vid flöden lägre än 50 % av MHQ. Provtagning som utförts av länsstyrelsen och Halmstads kommun anges med fyllda respektive rastrerade staplar.

Någon löpande uppföljning av biologisk måluppfyllelse görs inte. pH-målen utgår ifrån de skyddsvärden som anges som motiv för kalkningen och om målen uppnås bedöms det finnas förutsättningar för till exempel fisk och bottenfauna att etablera stabila och livskraftiga populationer. I en nyligen genomförd utvärdering av kalkningens effekter i vattendrag i länet har bedömdes målen för bottenfauna, fisk och kiselalger ha uppfyllts i 79, 85 respektive 90 procent av målområdena (Fig. 15). Räknat på vattendragslängd var måluppfyllelsen ytterligare något högre för bottenfauna, medan den sjönk något för fisk och kiselalger.

Figur 15. Biologisk måluppfyllelse i kalkade vattendrag i Halland. Procentuell andel av antal målområden (totalt 79 bedömda) och total vattendragslängd. Efter Länsstyrelsen i Hallands län (2019).

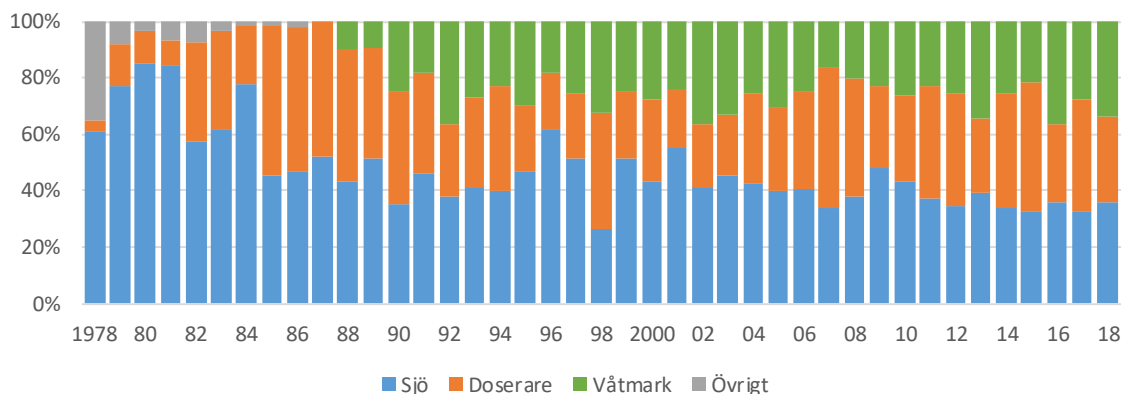


Strategi för kalkning och effektuppföljning

Kalkningsmetoder

Kalkningen i Halland bygger sedan många år på en blandning av sjökalkning, våtmarkskalkning och doserarkalkning. Den procentuella fördelningen varierar mellan åren men har i genomsnitt

uppgått till 34, 29 respektive 37 procent under perioden 2014–2018 (Fig. 16). Några större förändringar kommer inte att ske framöver. Två nya doserare har i sen tid installerats för att förstärka kalkningsinsatserna i Lillån i Falkenberg och i Skärkeå i Hylte kommun. När det gäller våtmarkskalkningen har vi sedan länge övergått till damningsfria produkter (grovkalk eller granuler) för att minska påverkan på omgivande naturmiljöer (Fig. 12). Detsamma gäller merparten av de sjöar som kalkas med helikopter.



Figur 16. Procentuell fördelning mellan olika kalkningsmetoder under perioden 1978–2018.

Justering av kalkdoser och kalkningsfrekvens sker kontinuerligt genom revidering av detaljplaner. Genom anpassning av doserna till den minskade försumningsbelastningen har det även i Halland skett en betydande minskning av kalkmängderna den senaste tioårsperioden. Jämförelser mellan olika tidsperioder är dock svåra att göra beroende på bl.a. nytillkommande insatser, förändrad metodik (grovkalk på våtmarker) och långa (och varierande) kalkningsintervall i några stora sjöar med stora kalkmängder. I Högvadsån, vårt ”flaggskepp” och största enskilda projekt, minskade den spridda mängden 2014–2018 med 38 % jämfört med perioden 2004–2008 och med 54 % jämfört med perioden 1991–1995. För åtgärdsområdet Fylleån minskade mängden 2014–2018 med 52 % jämfört med 2004–2008 och med 47 % jämfört med 1991–1995. För en del åtgärdsområden har minskningarna varit betydligt mindre. Ett exempel är Slissån där kalkningen tidigare varit underdimensionerad och där den minskade belastningen snarare har inneburit att kalkningen nu närmast sig det faktiska behovet.

Effektuppföljning

Effektuppföljningen omfattar liksom tidigare vattenkemiska undersökningar, bottenfauna, fisk och kiselalger i vattendrag och nätprovfiske i sjöar. Undersökningar av kiselalger startade 2011 på ett antal lokaler. Dessa är framför allt sådana där annan uppföljning gett delvis motstridiga resultat. Oftast är det fråga om att bottenfaunan tyder på försumningspåverkan medan vattenkemi och/eller fisk ger en annan bedömning. Uppföljningen sammanfattas i tabell 1.

Tabell 1. Omfattning av effektuppföljning i Hallands län.

Undersökning	Antal	Anmärkning
Vattenkemi	336	3 inom den regionala miljöövervakningen
målpunkt sjö	125	
målpunkt vattendrag	88	
styrpunkt	123	
Bottenfauna	73	3 inom IKEU
årlig	27	
vart tredje år	46	
Elfiske	106	7 inom IKEU
årlig	78	

Undersökning	Antal	Anmärkning
vart tredje år	28	
Kiselalger	32	
årlig	12	
vart tredje år	20	
Nätprovfiske	100	
vart femte år	12	
vart tionde år	88	1 okalkad referens

Till fiskundersökningarna i vattendrag förs även de undersökningar som görs i laxfällan vid Nydala kvarn i Högvadsån. Här har uppvandringen av lekfisk och utvandringen av smolt följts sedan början av 1950-talet. Undersökningarna finansieras från och med 2018 av SLU.

På alla vattenkemistationer görs analyser enligt ett basprogram som omfattar pH, alkalinitet, konduktivitet, färgtal, kalcium och magnesium (Tab. 2). Frekvensen varierar från 2 till 14 gånger per år. På 33 av vattendragsstationerna analyseras aluminium och på 24 av dessa även sulfat och nitrit+nitratkväve.

Tabell 2. Analysomfattning i det vattenkemiska programmet.

Delprogram	Antal stationer	Antal analyser
Bas (pH, alk, kond, färg, Ca, Mg)	327	1366
SO ₄ , NO ₂₊₃ -N	24	144
Al (monomert, monomert labilt)	47	282

Redovisning och utvärdering av den biologiska uppföljningen sker årligen i rapporter som tas fram av de upphandlade utförarna (bottenfauna, kiselalger, elfiske i Fylleån och Högvadsån samt nätprovfiske i sjöar). Rapporter som behandlar samtliga utförda fiskundersökningar i rinnande vatten har vid olika tillfällen tagits fram av Länsstyrelsen (till exempel Schibli & Stibe 2015 och 2017).



Elfiske i Högvadsån 2018. Foto Hans Schibli Lundahl.

Redovisningar av resultat från den vattenkemiska uppföljningen har dels gjorts i samband med att nya regionala åtgärdsplaner tagits fram (till exempel Länsstyrelsen i Hallands län 2010), dels i särskilda rapporter (Stibe & Schibli 2010, Stibe 2014).

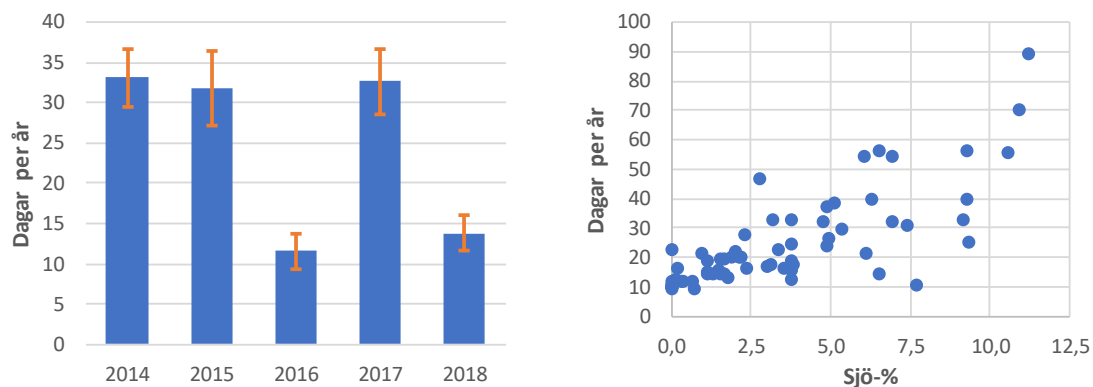
Samlade utvärderingar av kalkningens effekter, där alla undersökta kvalitetsfaktorer vägs samman, har varit sällsynta, inte bara regionalt utan även nationellt. För Hallands län gjordes en sådan redan på 1990-talet (Fritz 1994). På uppdrag av Havs och vattenmyndigheten har nyligen en omfattande utvärdering av måluppfyllelsen i kalkade vattendrag genomförts (Länsstyrelsen i Hallands län 2019).

Data från de vattenkemiska undersökningarna lagras i en Access-databas på länsstyrelsen, och levereras även till den nationella datavärden (SLU). Det sistnämnda gäller även alla biologiska data.

Högflödesprovtagning

I rinnande vatten inträffar de sämsta pH-förhållandena normalt i samband med höga flöden, antingen under perioder med hög nederbörd eller i samband med snösmältning. För att få en korrekt bild av den vattenkemiska måluppfyllelsen är det därför viktigt att provtagningen inriktas mot att träffa de högsta flödena. Detta har alltid varit en allmän strävan men kraven skärptes från och med 2014, då ett särskilt högflödeskriterium infördes. Detta innebär att vattenkemisk måluppfyllelse endast kunde bedömas om flödet vid provtagningen var större än hälften av årets högsta noterade dygnsflöde vid den aktuella målpunkten. Länsstyrelsen var olika skäl kritisk till utformningen av högflödeskriteriet vilket också framförts till Havs och Vattenmyndigheten. Det tyngst vägande skälet var att man inte förrän vid årets slut säkert kunde veta vilken nivå som skulle gälla, och därför aldrig kunde vara säker på om provtagning skedde vid rätt tillfälle. Länsstyrelsen föreslog i stället att man borde utgå ifrån ett förutbestämt flöde baserat på medel- eller medianvärden för en längre periods högsta årliga dygnsvärden. Det skulle underlätta planering av provtagningarna med hjälp av SMHI:s flödesprognoser, och man skulle redan vid provtagningen veta att flödeskriteriet med stor sannolikhet var uppfyllt.

Länsstyrelsens synpunkter har nu fått genomslag och i åtgärdsplanen utvärderas högflödesprovtagningen baserat på ett nytt kriterium. Detta innebär att flödet vid provtagningen ska vara större än hälften av MHQ (medelvärde av högsta årliga dygnsflöden under perioden 1981–2010). Utvärderingen visar som väntat att möjligheterna att uppfylla högflödeskriteriet varierar mycket, dels mellan år, dels mellan målpunkter/avrinningsområden. Under den aktuella perioden 2014–2018 avvek torråren 2016 och 2018 med i genomsnitt endast 11,5 respektive 13,8 dagar per år då högflödeskriteriet uppfylldes (Fig. 17). Övriga, mera normala, år låg det på mellan 32 och 33 dagar per år. Skillnaderna mellan olika områden är mycket stora (Fig. 18). För extremerna Vekaån och Mäsån noterades till exempel mindre än 50 (9,6 per år) respektive nästan 450 (89,4 per år) dagar med godkända flöden under femårsperioden. Skillnaderna förklaras till stor del av andelen sjö i avrinningsområdena (Fig. 17). En hög sjöprocent verkar generellt utjämnande på flödena, även om sjöarnas geografiska belägenhet inom avrinningsområdet också har betydelse.

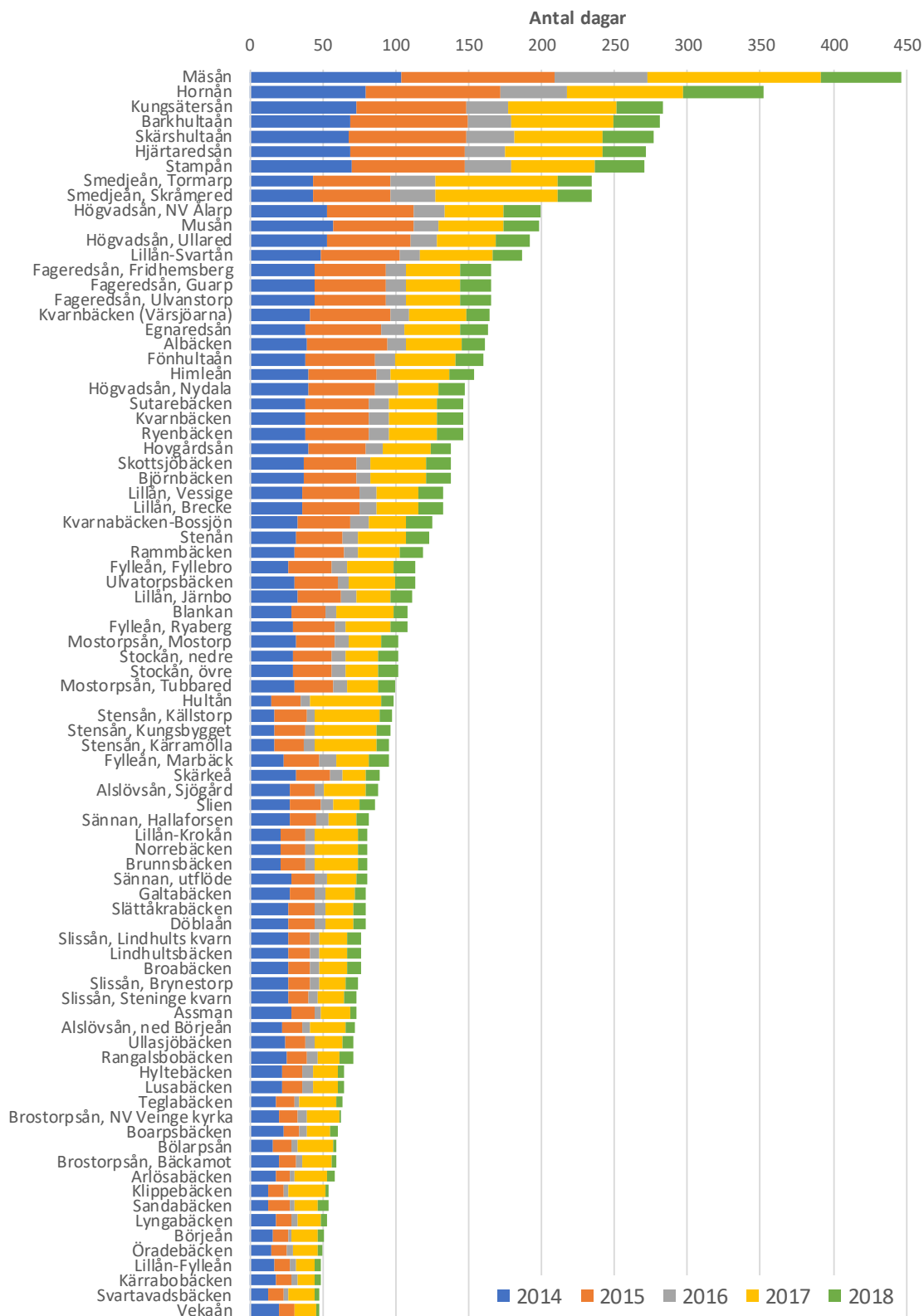


Figur 17. Till vänster: Antal dagar per år som högflödeskriteriet för provtagning uppfylldes i 84 halländska målvattendrag 2014–2018. Medelvärde (staplar) med 95 % konfidensintervall. Till höger: Samband mellan andelen sjö i avrinningsområdet och genomsnittliga antalet dagar per år som högflödeskriteriet uppfylldes 2014–2018 (data från 66 vattendrag).

Det är intressant att notera att flödet i Vekaån under 2016 inte vid något tillfälle översteg högflödeskriteriet för provtagning. Risker för att sådana förhållanden ska inträffa har tidigare framförts som ett argument mot införandet av det nya flödeskriteriet. Tidigare analyser av sambanden mellan flöde och pH i de halländska målområdena har dock tydligt visat att pH-målen i princip aldrig underskreds under perioder med låga flöden. När sådana extrema år inträffar kan man alltså med stor säkerhet utgå ifrån att pH-målen uppfyllts trots att högflödesprov saknas.



Högflöde och översvämning i Högvadsån nedströms Älvsered i december 2015. Foto Hans Schibli Lundahl.



Figur 18. Antal dagar som höglödeskriteriet för provtagning uppfylldes i 84 halländska målvat-tendrag under perioden 2014–2018.

Kvalitetshöjande åtgärder

Optimering/anpassning av kalkmängder

Justeringar av kalkdoser och kalkmängder sker regelbundet i samband med att detaljplanerna för de olika åtgärdsområdena revideras. Som grund för revideringarna ligger främst resultat från den vattenkemiska uppföljningen. Konstaterade brister i högflödesprovtagningen (Länsstyrelsen i Hallands län 2019) har i vissa fall inneburit att uppföljningen gett en alltför positiv bild, och därmed otillräcklig kalkning. Detta behöver åtgärdas i kommande detaljplaner.

När det gäller kalkning av våtmarker har avrinningsområdena för samtliga våtmarksytor under senare år uppdaterats mot Skogsstyrelsens webb-baserade fuktighetskarta. Kalkdoserna har därefter optimerats med syfte att effektivisera kalkningen.

Vid en genomgång och utvärdering av länets doserare konstaterades i flera fall ett behov av underhåll och teknisk uppgradering för att optimera doseringen av kalk (Svahnberg 2017). Åtgärder har under 2019 genomförts vid fyra doserare i Laholms kommun (Stensån, Blankan, Brostorpsån och Börjeån). Renoveringen innefattade bland annat ny styrutrustning, webb-anslutning, installation av vågceller och yttre renovering. Dessutom har tre doserare i Halmstads kommun under 2019 försetts med webb-anslutning. Ytterligare ett antal doserare är i behov av renovering och uppgradering. Bidrag har under 2020 betalats ut till doseraren i Fönhultaån (Åtgärdsområde Mäsen-Oklången) i Varbergs kommun. Åtgärderna kommer att genomföras under 2020–2021.

Högflödesprovtagning

Provtagningen i vattendrag har sedan länge inriktats mot högflöden för att få en rättvisande bild av hur effektiv kalkningen är. Detta blev än tydligare från och med 2014 då det infördes krav på att provtagning måste ske vid flöden som var större än hälften av det aktuella årets högsta dygnsflöde för att måluppfyllelsen skulle kunna bedömas. En utvärdering av kalkningen i länet (Länsstyrelsen i Hallands län 2019) visade att detta i många fall misslyckats, och att misslyckandet i de flesta fall kunde kopplas till provtagningar som länsstyrelsen inte själv utfört. Länsstyrelsen har därför från och med hösten 2019 återtagit ansvaret för denna provtagning. Liksom tidigare följs väderläget kontinuerligt och med hjälp av SMHI:s verktyg för flödesprognoser görs bedömningar av när flödestoppar bör inträffa och hur provtagningsinsatserna ska utföras. Den förändring som nu gjorts av högflödeskravet (>50 % av MHQ) underlättar också planeringen och innebär att man redan vid provtagningen kan vara relativt säker på att flödeskravet uppfylls.

Bottenfauna eller kiselalger?

Undersökning av kiselalger har under senare år införts som ett komplement eller alternativ till undersökningarna av bottenfauna. Det senare har varit aktuellt när nya målpunkter tillkommit. Generellt tycks undersökningar av kiselalger ge ett bättre underlag än bottenfauna för att bedöma försurningsstatus. Detta skulle kunna motivera att bottenfauna åtminstone på vissa lokaler successivt ersätts av kiselalger. Nyttan måste dock vägas mot värdet av de långa tidsserier som finns för bottenfauna. Det kan också vara befogat att fortsätta uppföljningen i de vattendrag som uppvisar höga eller mycket höga naturvärden med avseende på bottenfauna.

Alternativ till nätprovfiske?

Den biologiska uppföljningen i kalkade sjöar har under de senaste 35 åren endast skett genom provfiske. Syftet med fiskena är att fastställa att reproduktionen hos aktuella målarter (mört och i vissa fall abborre) fungerar tillfredsställande. Fiskena utfördes under många år som standardiserade provfisken med både bottensatta nät och pelagiska skötar. Av kostnadsskäl har undersökningarna sedan 2005 i stället utförts som inventeringsfisken. Samtidigt ändrades frekvensen från vart femte till i normalfallet vart tionde år. Vid inventeringsfiske används endast bottensatta nät och nätansträngningen är betydligt lägre. Sammantaget innebär detta en stor risk för att de minsta

storleksklasserna av mört och abborre inte fångas, och att resultaten kan ge en falsk bild av förhållandena. Att det faktiskt förhåller sig på detta vis har visats i försök där årsyngel av mört har fångats med strandnära elfiske i sjöar där de minsta storleksklasserna inte erhållits vid nätprovfiske (Länsstyrelsen i Jönköpings län 2020). Utveckling av en förenklad och mera kostnadseffektiv metod för att fastställa fungerande reproduktion av fisk i sjöar är angelägen.

Nykalkningsbehov

Vattenförvaltningens krav

Enligt Vattenförvaltningens förslag till nytt åtgärdsprogram, åtgärd nummer 11, ska Länsstyrelserna inom ramen för de regionala åtgärdsplanerna för kalkning planera kalkningsverksamheten så att hänsyn tas till miljökvalitetsnormerna för vatten, och möjligheten att uppnå god ekologisk status ska utgöra en prioriteringsgrund (Vattenmyndigheterna 2020). Detta kan innebära att åtgärdsområden behöver utökas eller omlokaliseras, att pågående insatser måste förstärkas eller att nykalkning behöver ske.

Enligt Vattenförvaltningens statusklassning, cykel 3, har 95 vattenförekomster (15 sjöar och 80 vattendragssträckor) i Hallands län bedömts ha måttlig status med avseende på förurning (Fig. 19). Av sjöarna ligger tio inom befintliga åtgärdsområden medan tre ligger utanför (varav en referenssjö) och ytterligare två utgör kraftverksmagasin i Nissans huvudfåra.

Av de 80 vattenförekomsterna i vattendrag ligger 32 inom länets åtgärdsområden och 2 i områden som grannlänerna ansvarar för. 46 ligger utanför åtgärdsområden för kalkning och av dessa finns 16 i Nissans huvudfåra.

Lokala önskemål

Redan i samband med den föregående statusklassningen, cykel 2, inleddes diskussioner om behovet av utökad kalkning i Hylte kommun. Tre mindre vattendrag (Lillån-Bosgårdsån, Skärkeå och Träppjaån) pekades särskilt ut och dessa kan, var och en på sitt sätt, illustrera de problem och möjligheter som finns. (Lillån-Bosgårdsån och Träppjaån ingår bland de vattenförekomster som bedömts ha måttlig förurningsstatus även i den senaste statusklassningen.)

Lillån-Bosgårdsån är kraftigt förurningspåverkad (se fig. 8) och är utan tvekan i behov av åtgärder. Saken kompliceras av att ån sedan många år utgör en okalkad referens inom det nationella IKEU-programmet. De ansvariga för IKEU har i samråd starkt motsatt sig att kalkning sker, och planerna har därför tills vidare skjutits på framtiden.

I Skärkeå var förutsättningarna annorlunda. Åns källsjöar har kalkats sedan 1983 men insatserna var inte tillräckliga för att upprätthålla vattenkvaliteten i åns nedre delar. 2018 installerades därför en kalkdoserare några kilometer nedströms sjöarna samtidigt som åtgärdsområdet utökades ned till utflödet i Nissan.

Även i Träppjaån sker viss sjökalkning i avrinningsområdets övre del. Insatserna är enbart till för sjöarna och ger mycket begränsad effekt i åns nedre delar. Vid mätningar inom den samordnade recipientkontrollen i Nissan 2011–2014 uppgick medel- och median-pH till 5,9, och ett par dippar ned till 5,3 och 5,1 noterades (totalt 24 mätningar). I Träppjaån förekommer öring och pH-målet skulle enligt handboken för kalkning sättas till 5,6, dvs. i princip på den nivå som redan uppmätts. Med hänsyn till detta, och till övriga kriterier som enligt handboken ska vara uppfyllda för att nykalkning ska ske, är det inte troligt att statsbidrag skulle beviljas. Förhållandena visar att det kan finnas behov av att anpassa handboken så att den bättre svarar mot de krav som vattenförvaltningen ställer.



Figur 19. Försurningsstatus enligt senaste klassificeringen 2019. Måttlig försurningsstatus markerad med gul färg. Åtgärdsområden för kalkning visas med grönt (Hallands län) och ljusblått (grannlän).

Metoder och underlag för beskrivning av de olika åtgärdsområdena

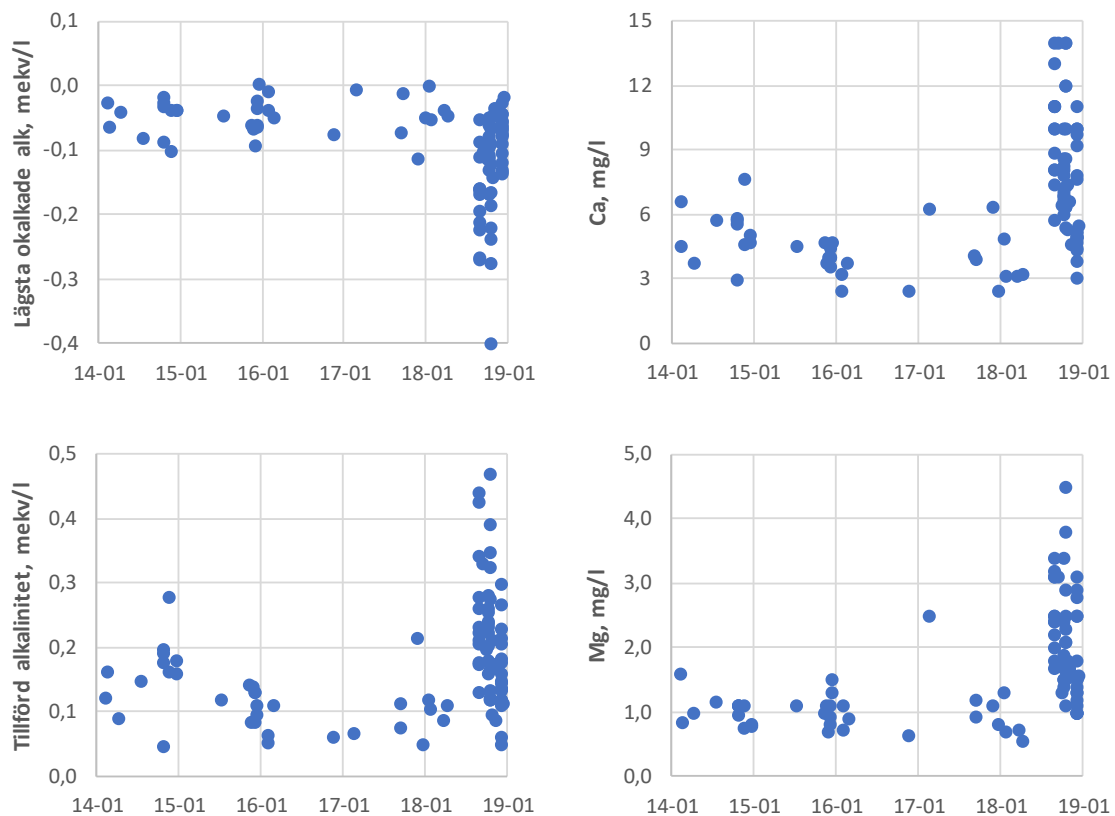
Åtgärdsområdena presenteras i flodnummerordning från norr till söder och med de rubriker som anges i Havs- och vattenmyndighetens riktlinjer. Varje avsnitt inleds med en översiktskarta och en allmän beskrivning av åtgärdsområdet inklusive en figur som visar kalkningens utveckling fram till och med 2018 fördelad på olika kalkningsmetoder. Därefter redovisas i tabeller, och delvis i text, uppgifter om mål och målområden, försurningsstatus, genomförd och planerad kalkning 2015–2020 per åtgärdsobjekt, uppgifter om förekommande doserare samt information om planerad effektuppföljning.

Resultat från den genomförda uppföljningen redovisas stationsvis uppdelat på vattenkemi och biologi.

Försurningsstatus

Beräkningar av försurningspåverkan har erhållits från SLU, som med hjälp av MAGIC-modellen (eller MAGIC bibliotek) har beräknat lägsta okalkade pH och Δ pH för alla målpunkter. Lägsta okalkade pH har även beräknats av länsstyrelsen baserat på uppföljningsdata för perioden 2014–

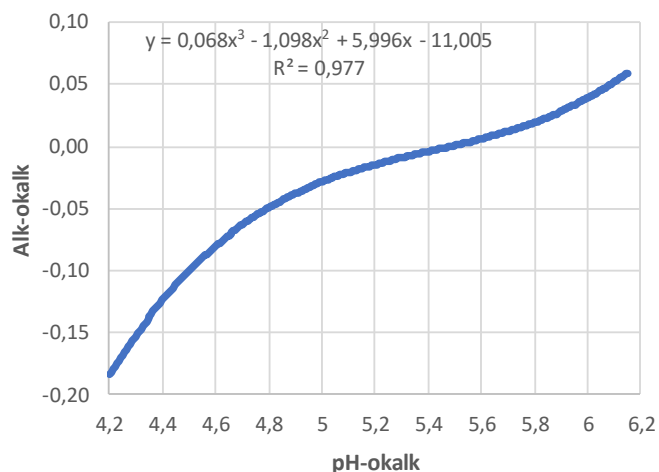
2018. Härvid har okalkad alkalinitet beräknats som skillnaden mellan uppmätt och tillförd alkalinitet (se nedan) varefter okalkat pH skattats enligt ett generellt samband med okalkad alkalinitet. En närmare analys av data visar för många målpunkter att lägsta okalkade alkalinitet under femårsperioden inträffade hösten 2018 och att nivåerna var onormalt låga (Fig. 20). Vid dessa tillfällen noterades också höga halter av kalcium och magnesium, vilket i sin tur innebar höga värden på tillförd alkalinitet. Eftersom den uppmätta alkaliniteten inte har stigit i motsvarande grad resulterade detta i de mycket låga och avvikande värdena på okalkad alkalinitet. I de fall där avvikelserna bedömts vara helt missvisande har lägsta okalkade alkaliniteten därför justerats innan beräkning av lägsta okalkade pH. Det kan framhållas att ”onormal” vattenkemi även noterats inom den regionala och nationella miljöövervakningen, särskilt i augusti 2018, med förutom höga kalcium- och magnesiumhalter även extremt höga sulfathalter.



Figur 20. Lägsta beräknad okalkad alkalinitet i 92 målpunkter i vattendrag under perioden 2014–2018 och hur de fördelas i tiden (överst till vänster). I de övriga graferna redovisas beräknad tillförd alkalinitet och uppmätta halter av kalcium och magnesium vid motsvarande tillfällen.

Redovisning av vattenkemiska resultat

Vattenkemiska data omfattar pH och alkalinitet och begränsas till femårsperioden 2014–2018. I Halland har aciditet aldrig ingått i uppföljningen. Vid en del tillfällen med låga pH-värden innebär det att alkaliniteten rapporterats som mindre än ett uppgivet rapporteringsvärde (oftast <0,01 mekv/l). För att få mera rättvisande figurer och framför allt kunna göra beräkningar av okalkad alkalinitet, har i dessa fall alkaliniteten/aciditeten skattats utifrån ett generellt samband mellan okalkat pH och okalkad alkalinitet (Fig. 21).

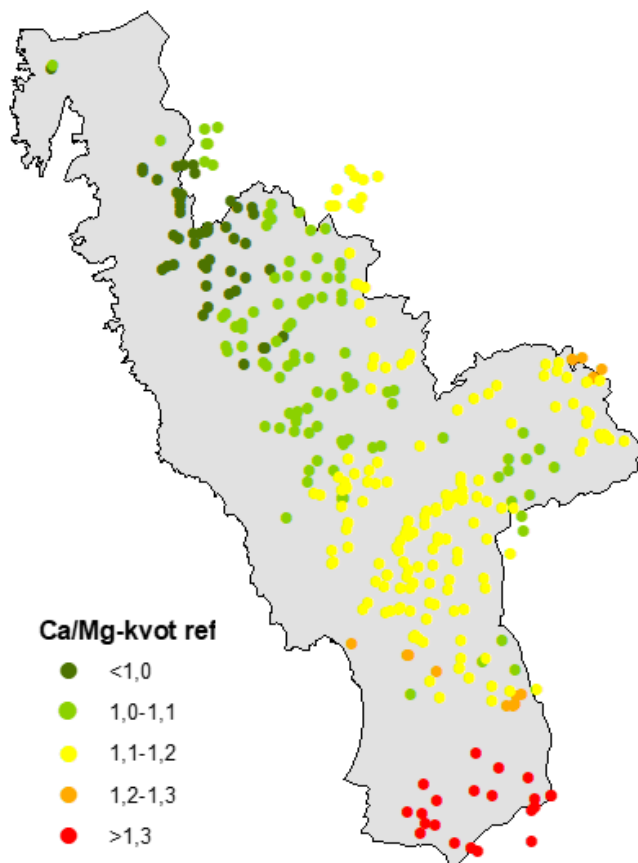


Figur 21. Samband mellan okalkat pH och okalkad alkalinitet som använts för att skatta alkaliniteten när den uppgivits som mindre än rapporteringsvärdet.

För varje provtagningstillfälle har den alkalinitet som tillförs genom kalkning beräknats baserat på ett samband mellan uppmätta halter av kalcium och magnesium och ett modellerat värde på kvoten mellan kalcium och magnesium i okalkat vatten (Ca_{ref}/Mg_{ref} , se fig. 22):

$$\text{Tillförd alkalinitet} = Ca_{uppmätt} - (Mg_{uppmätt} * Ca_{ref}/Mg_{ref})$$

Den okalkade alkaliniteten har därefter skattats som skillnaden mellan uppmätt och tillförd alkalinitet.



Figur 22. Referensvärden för kalcium/magnesium-kvoten i Halland enligt SLU:s beräkningar.

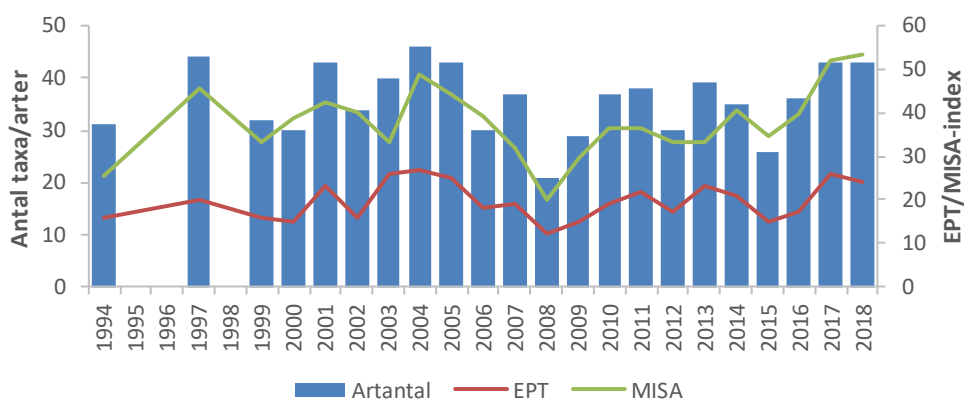
Flödesvariationer

För redovisning av flödesvariationerna i målpunkter i vattendrag har modellerade data från SMHI:s vattenwebb använts. För vattendrag med flödesstationer har stationskorrigerade data utnyttjats. I de fall där målpunktens avrinningsområde inte sammanfaller med SMHI:s delavrinningsområde har arealproportionerade flöden beräknats. Det förekommer också att det finns flera målpunkter inom ett delavrinningsområde. Dessa kommer då att visa exakt samma flödesvariation men på olika nivåer. Detta gäller till exempel de tre målpunkterna i Fageredsån (Åtgärdsområde Högvasån) och målpunkterna i Lillån och dess biflöden Norrebäcken och Brunnsbäcken (Åtgärdsområde Lillån-Krokån). För en del mindre vattendrag saknas helt modellerade flöden. I dessa fall har arealproportionerade data från näraliggande områden av ungefär samma storlek använts.

De olika förfaranden som använts för att få fram flödesdata innebär att ytterligare osäkerhet adderas till den som modelleringen i sig innebär.

Redovisning av biologisk uppföljning

Bottenfauna har ingått i uppföljningen sedan 1988. För varje lokal redovisas resultat från samtliga utförda undersökningar i diagram (Fig. 23, översta diagrammet) som visar artantal och beräknade index (EPT¹ och MISA²). I text görs dels en allmän beskrivning av utvecklingen dels en mera detaljerad redovisning av vilka försumningskänsliga arter eller grupper som noterats vid den senast utförda undersökningen. Avsnittet avslutas med en figur som visar bedömd försumningspåverkan under perioden 2004–2018 för samtliga lokaler inom det aktuella åtgärdsområdet (Fig. 23). Data har erhållits från Ekologigruppen som tillsammans med Medins Havs och Vattenkonsulter omväxlande ansvarat för den regionala uppföljningen. Data har också hämtats från SLU när det gäller stationer inom det nationella IKEU-programmet (Integrerad KalkningsEffektUppföljning).



Lillån, Brecke

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	1	1	4	4	3	3	2	3	3	1	2	3	1	2

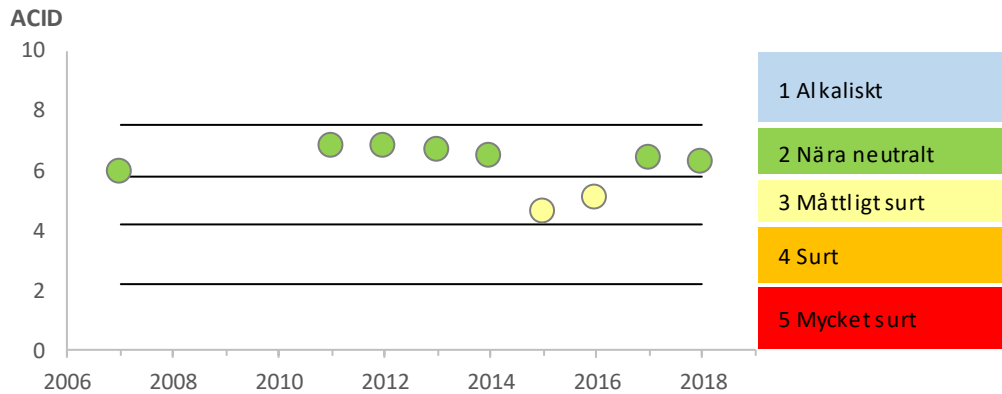
Figur 23. Exempel på redovisningen av resultat från undersökningarna av bottenfauna.

Kiselalger utgör ett relativt nytt inslag i uppföljningen. Bortsett från några enstaka undersökningar 2007 och 2008, vilka delvis utgjorde underlag vid framtagandet av bedömningsgrunder för kisel-

¹ EPT (Ephemeroptera/Plecoptera/Trichoptera-index): antal arter bland dag-, bäck- och nattsländor

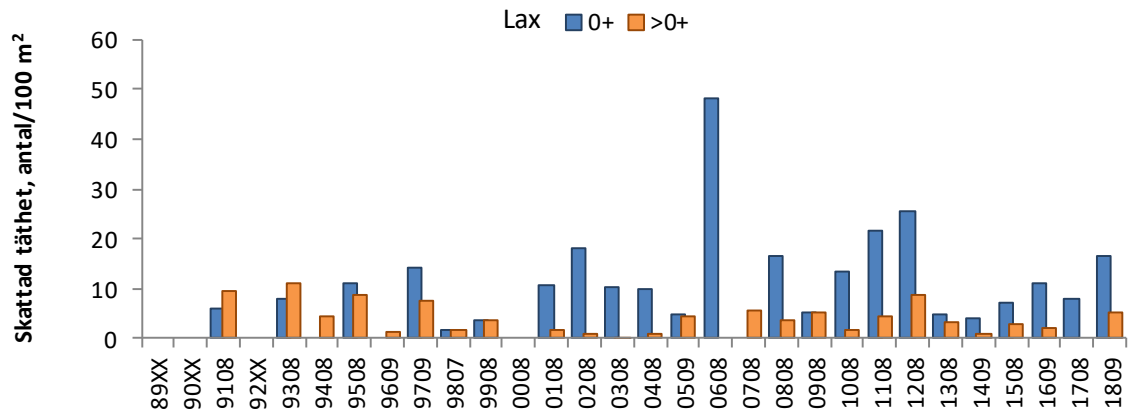
² MISA (Multimetric Index for Stream Acidification): multimetriskt surhetsindex

alger, så har undersökningar inom uppföljningsprogrammet skett sedan 2011. Resultaten redovisas i diagram med beräknat ACID-index³ och klassning av försurningstillstånd (Fig. 24), och genom korta textkommentarer.



Figur 24. Exempel på redovisning av resultat från undersökningar av kiselalger.

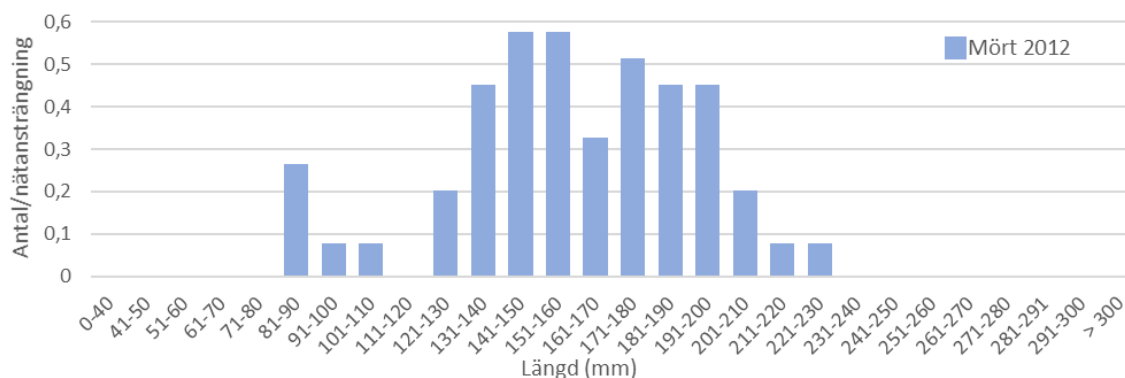
Elfiskeundersökningar har en lång historia i Halland och de första fiskena gjordes redan i början av 1950-talet. Här har redovisningen begränsats till 30-årsperioden 1989–2018. För varje undersökt lokal visas diagram med skattade tätheter av ensomrig och flersomrig fisk (lax eller öring) från alla genomförda fisken (Fig. 25). Data har hämtats från Elfiskeregistret och omfattar resultat dels från den regionala uppföljningen, dels från det nationella IKEU-programmet.



Figur 25. Exempel på redovisning av resultat från elfisken i vattendrag.

Den biologiska uppföljningen av kalkade sjöar utgörs numera endast av provfiske. Under försöksperioden med kalkning i slutet av 1970- och början av 1980-talet gjordes även en del undersökningar av bottenfauna. I början gjordes undersökningarna av fisk vart femte år i form av standardiserade provfisken. Av kostnadsskäl har frekvensen i de allra flesta fall ändrats till vart tionde år samtidigt som metoden ändrats till inventeringsfiske. Jämfört med standardiserat provfiske innebär det färre bottenfiska nät och att inga pelagiska skötar används. För varje provfiskad sjö redovisas resultat från det senaste fisket i form av längdfrekvensdiagram för aktuell målart (mört eller abborre) (Fig. 26). Data har hämtats från den nationella databasen för sjöprovfisken (NORS).

³ ACID (Acidity Index for Diatoms), surhetsindex baserat på den relativa förekomsten av olika arter av kiselalger



Figur 26. Exempel på redovisning av resultat från nätprovfiske i sjöar.

Text- och tabellförklaringar

Nedan ges förklaringar till förkortningar och termer som används i redovisningarna av respektive åtgärdsområde.

Mål och målområden

Motiv för pH-mål 6,0 anges som: Mö (Mört), FK (Flodkräfta), Ali (Oorganiskt aluminium), Ej (Motiv som ej anges i Kalkningshandboken).

Försurningsstatus

pH _{okalk}	Beräkningar vad pH skulle varit utan tillskott av kalk.
Lägsta pH _{okalk} SLU	Enligt SLU baserat på målsjö- och målvattendraginventering.
Lägsta pH _{okalk} LST	Enligt Länsstyrelsens skattning.
Dph	Skillnaden mellan nuvarande okalkat pH och förindustriellt pH (1860).
DpH SLU	DpH enligt SLU baserat på målsjö- och målvattendraginventering.
DpH Lst	DpH enligt Länsstyrelsens skattning.
Ali _{okalk}	Beräkningar av halten oorganiskt aluminium i okalkat tillstånd. Anges som högsta värde enligt skattning av länsstyrelsen eller SLU.

Kalkningsplanering

Kalkmetod anges som:	BÅT (båt), FLYG (helikopter), DOS (doserare), FORD (fordon).
Kalkmedel anges som:	KM (kalkmjöl), GK (grovkalk), GR (granuler), KF (kalkfällningsprodukt) eller BP (blandningsprodukt av olika kalkmedel).

Effektuppföljning

Typ av provtagning:	VK-sjö/vdr	vattenkemi målpunkt i sjö eller vattendrag
	VK-styr	vattenkemi styrpunkt
	EF-vdr	elfiske i vattendrag
	BF-vdr	bottenfauna i vattendrag

	NF-sjö	nätprovfiske i sjöar
	PV	påväxtalger/kiselalger
Antal HQ		Antal prov vid högflöde
Antal LQ		Antal prov vid lågflöde
Frekvens		Anger antal prover per år, exempelvis innebär 1/3 att undersökning görs vart tredje år.
Vattenkemiska resultat		
MHQ		Medelhögvattenföring, medelvärde av varje års högsta dygnsvattenföring. Uppgifter om MHQ hämtats från SMHI:s Vattenwebb och gäller för åren 1981–2010.
Flödesförändring		Har beräknats som ändring i flöde från förgående dygn.
Biologiska resultat		
<i>Bottenfauna</i>		
EPT-index		Redovisar det samlade antalet taxa bland dagsländor (<i>Ephemeroptera</i>), bäcksländor (<i>Plecoptera</i>) samt nattsländor (<i>Trichoptera</i>).
MISA -index		Multimetric Index for Stream Acidification - Index för att visa surhetspåverkan på bottenfauna i vattendrag (indexet används inte längre inom vattenförvaltningen vid statusklassning).
<i>Kiselalger</i>		
ACID-index		Acidity Index for Diatoms – surhetsindex för kiselalger.

Referenser

- Akselsson, C., Hellsten, S. & Belyazid, S. 2012. Kritisk belastning för skogsmark, trender i markvatten och skogsbrukets påverkan. Underlag till fördjupad utvärdering av "Bara naturlig försurning" 2012.
- Fritz, Ö. 1994. Utvärdering av kalkningsprojekten i Hallands län 1994. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 1994:6.
- Fölster, J., Valinia, S., Sandin, L. & Futter, M. N. 2014. "För var dag blir det bättre men bra lär det aldrig bli". Försurning i sjöar och vattendrag 2014. SLU, Vatten och miljö. Rapport 2014:20.
- Karlsson, P. E., Pihl Karlsson, G., Hellsten, H. & Akselsson, C. 2018. Utveckling av en indikator för totalt nedfall av kväve till barrskog inom miljö kvalitetsmålet Ingen övergödning. IVL Svenska Miljöinstitutet. Rapport C 286.
- Länsstyrelsen i Hallands län. 2010. Regional åtgärdsplan för kalkning i Hallands län 2011–2015. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 2010:24.
- Länsstyrelsen i Hallands län. 2019. Utvärdering av kalkningens effekter i målvattendrag i Hallands län. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 2019:06.
- Länsstyrelsen i Jönköpings län. 2020. Åtgärdsplan 2019–2023. Regional åtgärdsplan för kalkningsverksamheten i Jönköpings län. Meddelande 2020:01.

Schibli, H. & Stibe, L. 2015. Elfiskeundersökningar inom kalkningsuppföljningen i Hallands län 1989–2013. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 2015:3.

Schibli, H. & Stibe, L. 2017. Elfiskeundersökningar inom kalkningsuppföljningen i Hallands län 1989–2016. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 2017:1.

Stibe, L. 2014. Vattenkemisk uppföljning i kalkade sjöar och vattendrag i Hallands län 2009–2013. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 2014:18.

Stibe, L. & Schibli, H. 2010. Vattenkemisk uppföljning i kalkade sjöar och vattendrag i Hallands län 2004–2008. Länsstyrelsen i Hallands län. Meddelande 2010:4.

Svahnberg, A. 2017. Kalkdoserarna inom Hallands åtgärdsområden 2017. Förslag till åtgärder för optimering av kalkdosering samt utredning rörande behov av flyttning och nyanläggning av doserare. Myrica AB, Värnamo, oktober 2017.

Vattenmyndigheterna. 2020. Åtgärdsprogram för vatten 2021–2027. Västerhavets vattendistrikt. Diarienummer 537-47542-2020.



LÄNSSTYRELSEN
HALLANDS LÄN

Länsstyrelsen i Hallands län • Postadress: 301 86 Halmstad • Besöksadress: Slottsgatan 2
010- 224 30 00 • halland@lansstyrelsen.se • www.lansstyrelsen.se/halland