

Kalkningar i Östergötlands län 2018–2020



LÄNSSTYRELSEN
ÖSTERGÖTLAND

Kalkningar i Östergötlands län 2018–2020 – Utvärdering av måluppfyllelse och effekter
Rapport 2021:33

Författare

**Ingela Tärnåsen, Gunnel Hedberg och Anna-Karin Weichelt,
Länsstyrelsen i Jönköpings län**

Kontaktperson

Erika Melander, Länsstyrelsen Östergötland

Foto

Länsstyrelsen Östergötland

Kartmaterial

© Lantmäteriet Geodatasamverkan

ISBN

978-91-89339-35-4

Upplaga

Enbart digital upplaga

© Länsstyrelsen Östergötland 2021

Länsstyrelsen Östergötland
Östgötagatan 3, 581 86 Linköping
Växel: 010-223 50 00
E-post: ostergotland@lansstyrelsen.se

lansstyrelsen.se/ostergotland

Förord

Försurningen i Östergötland är inte ett stort problem. Det finns många kalkhaltiga jordar och nederbörds mängderna är förhållandevis små. Det finns dock vissa områden med försurningsproblem och de ligger framförallt i de norra och södra skogsbygderna.

Under 2015 tog Länsstyrelsen i Jönköping över administrationen av kalkningsverksamheten i länet och flera revideringar och optimeringar har gjorts sedan dess.

Denna rapport sammanfattar utförda kalkningar och effekterna av dessa under en treårsperiod, 2018–2020. Det finns även förslag till förändringar för att förbättra måluppfyllelsen.



Erika Melander
Kontaktperson kalkning, Länsstyrelsen Östergötland

Innehåll

Förord	3
Innehåll	4
Sammanfattning.....	5
Inledning.....	7
Försurning i länet	8
Försurningsbedömning.....	8
Biologiska skador	9
Trendserier	11
Kalkning i länet	12
Historia	12
Revidering 2008–2012	12
HaV:s granskning 2012	13
Revidering av kalkmängder 2018.....	13
Revidering av kalkmängder 2021.....	13
Ansvarsfördelning/aktörer	14
Kalkning.....	15
Effektuppföljning	17
Vattenkemi.....	17
Biologi.....	17
Målsättning.....	18
Vattenkemiska mål	18
Biologiska mål	18
Motiv	20
Övergripande motiv	20
Specifika motiv	20
Referenser	22

BILAGA 1 Åtgärdsområdesvisa beskrivningar

Sammanfattning

Under 2021 har kalkningsverksamheten i Östergötlands län utvärderats, främst perioden 2018–2020. I länet finns 44 åtgärdsområden som antingen har pågående eller vilande kalkning.

Två åtgärdsområden, B2 Lilla Tväsjön och N4 Jusjön, kunde läggas vilande. I fem åtgärdsområden kunde kalkmängderna minska och i tre behövde kalkmängden höjas. I 34 åtgärdsområden gjordes ingen förändring. Efter revideringen har 27 åtgärdsområden pågående kalkning och 17 vilande. I de vilande åtgärdsområden fortsätter effektuppföljningen till dess att kalkeffekten ebbat ut och man ser att målområdena klarar måluppfyllelsen utan kalk.

I Östergötlands län förekommer enbart sjökalkning. Den genomsnittliga kalkmängden per år som spreds 2019–2020 var 215 ton. Motsvarande kalkmängd som planeras 2021–2022 är 186 ton, vilket innebär en minskning med cirka 13 procent. Som mest har 1 300 ton spridits under ett år, på 1980-talet.

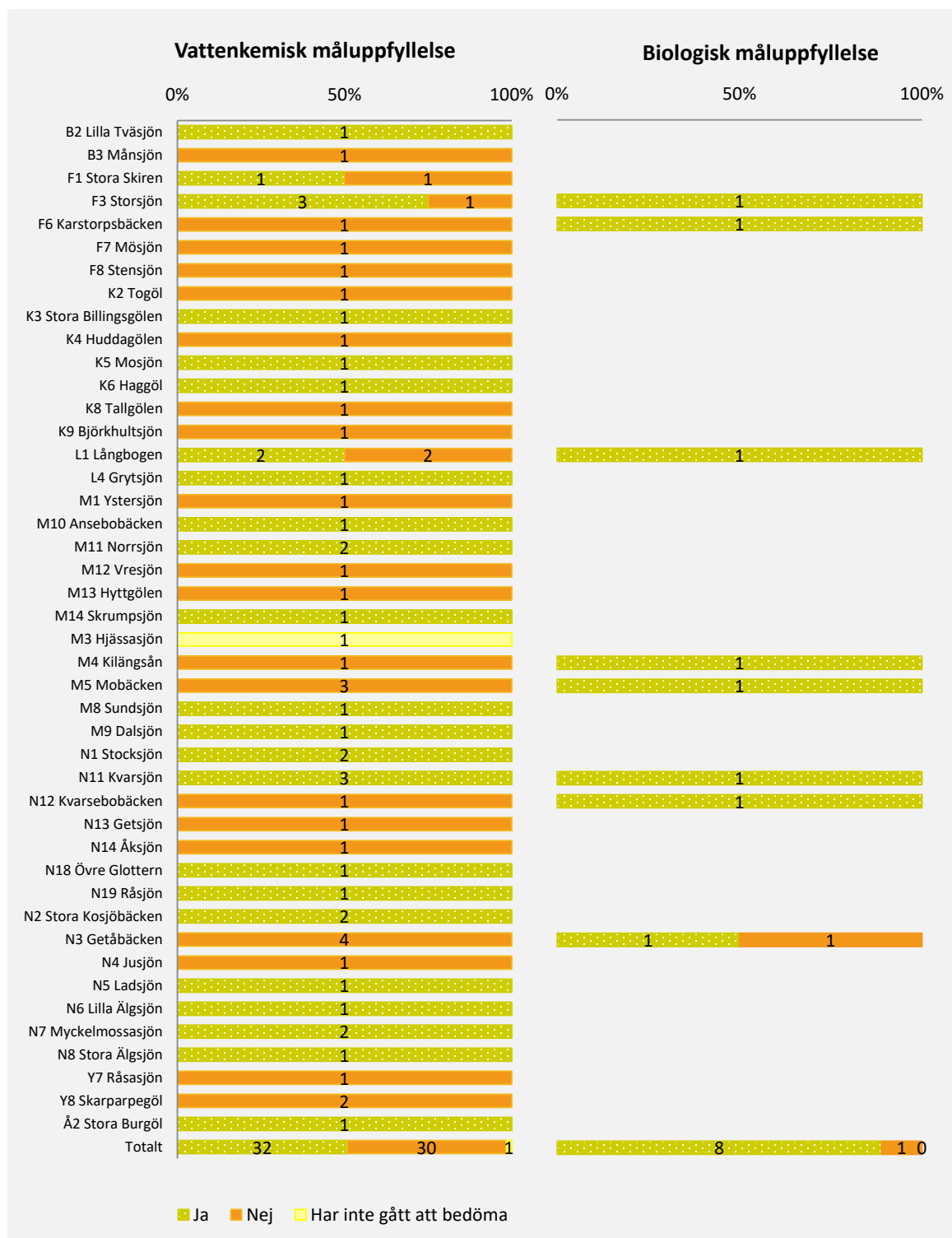
De försurade områdena är koncentrerade framförallt till de norra delarna av länet men även söder om slättbygden. Slättbygden är förskonad från försurningen då jordarna är kalkhaltiga. Länet har heller inte haft så stort nedfall av försurande ämnen då nederbördsmängden över länet är förhållandevis liten.

Syftet med effektuppföljning är att följa upp effekterna (måluppfyllelsen) av genomförd kalkning och ge underlag för kalkningsplanering, samt att följa upp effekterna av vilande kalkning. Effektuppföljningen ska också ge underlag till försurningsbedömning.

Det övergripande motivet för kalkning är de natur- och nyttjandevärden som hotas av försurning. Arter som påverkas direkt såväl som indirekt kan vara motiv för kalkning. De vanligaste motiven till kalkning i Östergötlands län är mört, lokalt fiske och storlom.

Figur 1 är en sammanfattning av måluppfyllelsen för vattenkemi och biologi i Östergötlands län för perioden 2018–2020. Den sämsta måluppfyllelsen för perioden har fått styra. Andelen uppfyllda mål för biologin är 89 procent (8 målområden) och andelen ej uppfyllda mål 11 procent (1 målområde). Den biologi som undersökts under perioden är elfiske och påväxtalger.

När det gäller vattenkemin är andelen uppfyllda mål 51 procent (32 målområden) och andelen ej uppfyllda mål 48 procent (30 målområden). Andelen mål som inte har kunnat bedömas är 2 procent (1 målområde). Den låga måluppfyllelsen för vattenkemi är förmodligen missvisande. Om prover tas i målsjöarna när de är skiktade kan låga pH-värden uppstå i ytvattnet. Detta värde är då inte representativt för sjön. Ett målområde, M3 Hjässasjön, har inte provtagits under perioden. Det beror på att det ligger omgivet av ett skjutfält och har varit väldigt svårt att få tillgång till. Totalt är måluppfyllelsen 56 procent.



Figur 1 Vattenkemisk och biologisk måloppfyllelse för varje åtgärdsområde i Östergötlands län. För måloppfyllelse bedömdes åren 2018 till 2020. Den sämsta måloppfyllelsen för perioden redovisas i diagrammet. Om flera biologiska undersökningar gjorts under perioden har den sämsta måloppfyllelsen redovisats i diagrammet.

Inledning

Den här rapporten är en utvärdering av kalkningsverksamheten i Östergötlands län. Rapporten sammanfattar utförda kalkningar och effekterna av dessa under en treårsperiod, 2018–2020. Inom länet finns 44 åtgärdsområden för kalkning. I bilagan beskrivs alla åtgärdsområden med en karta, områdesbeskrivning, motiv och mål för kalkning i området, försurningsläget, annan påverkan än försurning, utförd och planerad kalkning samt en sammanställning av vattenkemiska och biologiska undersökningar. Resultaten av dessa undersökningar visar om kalkningen har lyckats eller inte och ger vägledning för det fortsatta arbetet.

De försurade områdena är koncentrerade framförallt till de norra delarna av länet men även söder om slättbygden. Länet har heller inte haft så stort nedfall av försurande ämnen då nederbördsmängden över länet är förhållandevis liten.

Även om nedfallet av försurande ämnen har minskat kraftigt och stora neddragningar i kalkmängder har kunnat genomföras de senaste åren, kommer de sura ämnena i marken fortsätta att försura sjöar och vattendrag under en lång tid framöver. Modellberäkningar visar att många områden fortfarande skulle vara kraftigt försurade utan kalkning. Därför förväntas möjligheten till större kalkminskningar att plana ut. I takt med minskade kalkmängder blir också uppföljningen med vattenkemiska och biologiska undersökningar allt viktigare, framförallt för att kontrollera att läget inte försämras så att sjöar och vattendrag återförsuras.

Motiven till kalkning är de natur- och nyttjandevärden som hotas av försurning, till exempel upplåtet fritidsfiske eller hotade arter som lake och flodkräfta. Arter kan drabbas direkt eller indirekt av försurning. När vattnet är surt kan det leda till fysiologiska skador. På exempelvis fiskar fälls metaller ut på gälarna och fisken får därmed dåligt med syre och blir stressad. Exempel på indirekt påverkan kan vara när födosammansättningen i ett vatten förändras så att arter missgynnas.

Målsättningen med länets kalkningsverksamhet är att motverka försurningens negativa inverkan på det naturliga djur- och växtlivet i väntan på att vattenkvaliteten återhämtar sig samt att säkerställa ett långsiktigt nyttjande av vattnen. Kalkning är en del av åtgärderna för att nå de nationella och regionala miljömålen *Levande sjöar och vattendrag*, *Bara naturlig försurning*, *Ett rikt växt- och djurliv* liksom målet om god ekologisk status i EU:s ramdirektiv för vatten.

Försurning i länet

De försurade områdena är koncentrerade framförallt till de norra delarna av länet men även söder om slättbygden. Slättbygden är förskonad från försurningen då jordarna är kalkhaltiga. Länet har heller inte haft så stort nedfall av försurande ämnen då nederbördsmängden över länet är förhållandevis liten.

Försurningsbedömning

Enligt Havs- och vattenmyndighetens (HaV) bedömningsgrunder (1) är sjöar antropogent försurade om pH-värdet har minskat med mer än 0,4 enheter sedan förindustriell tid (1860), även kallat ΔpH (delta-pH) (Tabell 1).

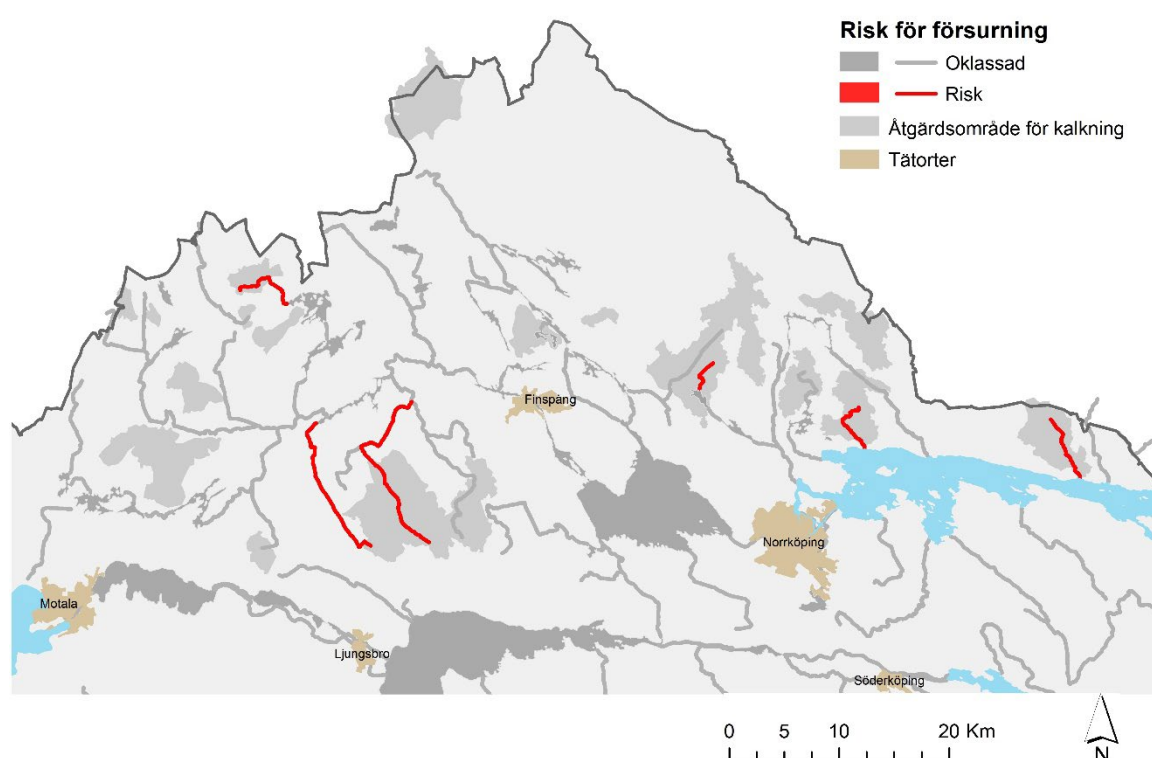
Det förindustriella pH-värdet räknas ut med den dynamiska modellen Magic. Som indata används dagens vattenkemi, markanvändning, avrinning, vittringsförmågan i marken samt dagens och det historiska nedfallet av försurande ämnen. Modellerings i Magic är komplicerat och görs idag bara av IVL. För att underlätta försurningsbedömning har man utvecklat det så kallade Magic-biblioteket. I biblioteket ligger de sjöar och vattendrag som har modellerats med Magic. Ett verktyg tar fram den sjö ur biblioteket som mest liknar den sjö man vill försurningsbedöma. Matchningsverktyget har förbättrats och antalet sjöar har utökats. För att använda Magic-biblioteket krävs analys av pH, sulfat, DOC, klorid, kalcium och magnesium.

Tabell 1. Hur försurningspåverkan ska bedömas och vad det får för effekter på kalkningen vid olika ΔpH (2).

	Det vattenkemiska målet uppnås utan kalkning Kalkningen ska avslutas oavsett ΔpH .
$\Delta\text{pH} < 0,2$	Ingen försurningspåverkan Kalkningen läggs vilande även om det vattenkemiska målet underskrids.
$\Delta\text{pH} 0,2\text{--}0,4$	Ingen försurningspåverkan Kalkningen trappas ned successivt även om det vattenkemiska målet underskrids. Om inte halterna av oorganiskt aluminium stiger över gränsvärdena.
$\Delta\text{pH} 0,4\text{--}0,6$	Måttlig försurningspåverkan Försiktig nedtrappning om underskridandet av det vattenkemiska målet förväntas bli ringa eller halterna av oorganiskt aluminium inte bedöms stiga över gränsvärdena.
$\Delta\text{pH} > 0,6$	Kraftig försurningspåverkan Om det vattenkemiska målet underskrids bör kalkningen fortsätta.

Det är bara möjligt att matcha vatten mot Magicbiblioteket som inte är påverkade av kalkning. I kalkade vatten behöver därför kalkens bidrag till pH, kalcium och magnesium räknas bort. Beroende på vart kalken som sprids kommer ifrån, behöver inte hänsyn tas till magnesium, då kalken inte innehåller så höga halter på vissa håll. Detta görs genom att man antar att utan kalkning skulle kvoten mellan kalcium och magnesium vara den samma som innan kalkningen startade (om sådana värden finns) eller som i uppströms belägna okalkade vatten. För kalkade vatten tillkommer alltså osäkerheterna kopplade till korrigering av kalkningspåverkan och matchningen varför hänsyn även behöver tas till halten av oorganiskt aluminium som bland annat fisk är mycket känslig för.

För Östergötland har 6 vattendrag bedömts ha en risk för förorening (Figur 2). Endast tillräckligt stora vatten, så kallade vattenförekomster, har bedömts.



Figur 2. Risk för förorening i vattenförekomster i Östergötlands län. Data från VISS.se (3).

Biologiska skador

De biologiska skadorna av förorening i Östergötlands län är dåligt kända, men det finns uppgifter om att mört och flodkräfta har försvunnit samt att mörtbestånd har haft reproduktionsstörningar i en del sjöar.

Flodkräftan är den ursprungliga svenska kräftarten. Kräftpest och förorening är de två största orsakerna till att flodkräftan gått tillbaka i Östergötlands län. Signalkräftan är lika känslig mot förorening som flodkräftan men tåligare mot kräftpest.

Öring är känslig mot låga pH-värden och höga aluminiumhalter. Flera öringbestånd har slagits ut eller varit starkt decimerade av föroreningen i Östergötlands län. I vatten där öring slagits ut av förorening, är det möjligt att den kan komma tillbaka. När vattenkvaliteten blir bättre kan den, tack vara sitt utpräglade vandringsbeteende, återkolonisera. Detta förutsätter dock att inga vandringshinder (dammar, vägtrummor och dylikt) finns i vägen.

I Östergötlands län är mörtan den sjölevande fiskart som slagits ut i flest sjöar. I vissa sjöar har den återkoloniserat eller återintroducerats efter kalkning, men den saknas än idag i flera sjöar.

När marken försuras blir metaller som kvicksilver mer rörliga och transporteras i högre grad ut i sjöar och vattendrag. Kviksilver anrikas högt upp i näringskedjan, exempelvis hos rovfisk som gädda. Har försurningen lett till att biomassan av fisk minskat späds den tillgängliga mängden kvicksilver ut på färre fiskar. Minskar födounderset för rovfisken växer den långsammare, vilket också ökar risken att rovfisken får förhöjda halter av kvicksilver. Sjöar med förhöjda halter finns i hela länet inklusive de områden som är mest utsatta för försurning. Förhöjda kvicksilverhalter som bland annat orsakas av försurningen är ett problem för fiskätande fågel som fiskgjuse och sammansättningen av fågelarter förändras vid försurning. I en försurad sjö ökar till exempel knipor markant medan lommen minskar. Anledningen är födoval. Fiskätande fåglar, som fiskgjuse och lom, får problem när fisken slås ut av försurningen. Däremot gynnas insektsätare som knipa. Strömstare och forsärla missgynnas av en minskad tillgång på bottenfauna.

Även groddjur är känsliga mot försurning. Speciellt känsliga för låga pH-värden är de som ägg och larver. Groddjuren har minskat markant i länet, inte enbart på grund av försurning, men i flera hårt drabbade områden är försurningen en starkt bidragande orsak. Andra viktiga orsaker till tillbakagången är utdikning av våtmarker och småvatten samt användningen av bekämpningsmedel. I Östergötland misstänks en population av ätlig groda och den hotade gölgrodan ha fått problem med sin reproduktion till följd av lågt pH (4).

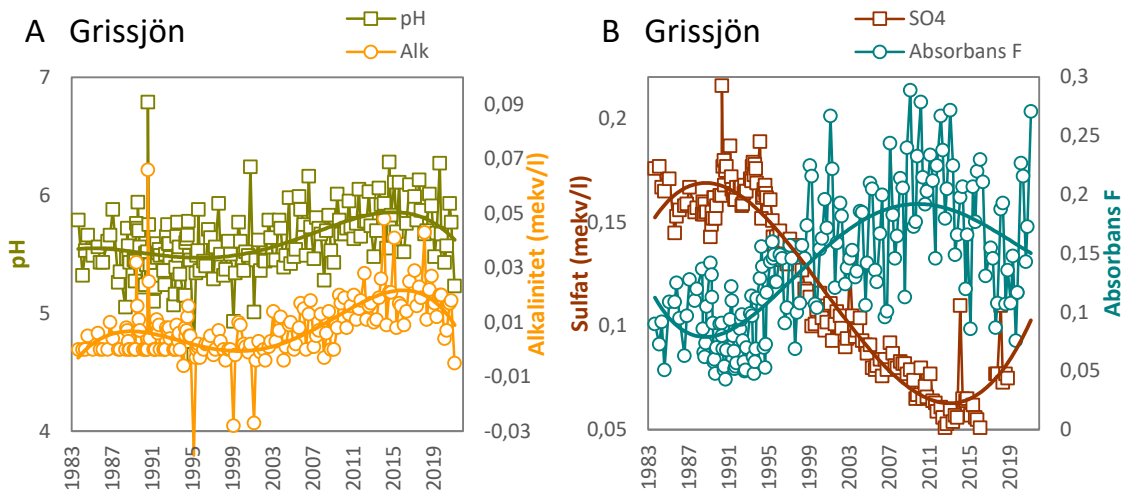
Uttern är beroende av en hög täthet av fisk och kräfter. Den främsta orsaken till utterns tillbakagång är höga halter av miljögifter i födan. Genom den minskade fisktillgången i försurade vatten koncentreras miljögifter till de kvarvarande individerna. Detta kan vara en orsak till att utterns försvinnande i länet i hög grad följer försurningens utbredning (5). Från 90-talet har det dock varit en positiv utveckling för uttern i länet.



Figur 3. Getåbäcken

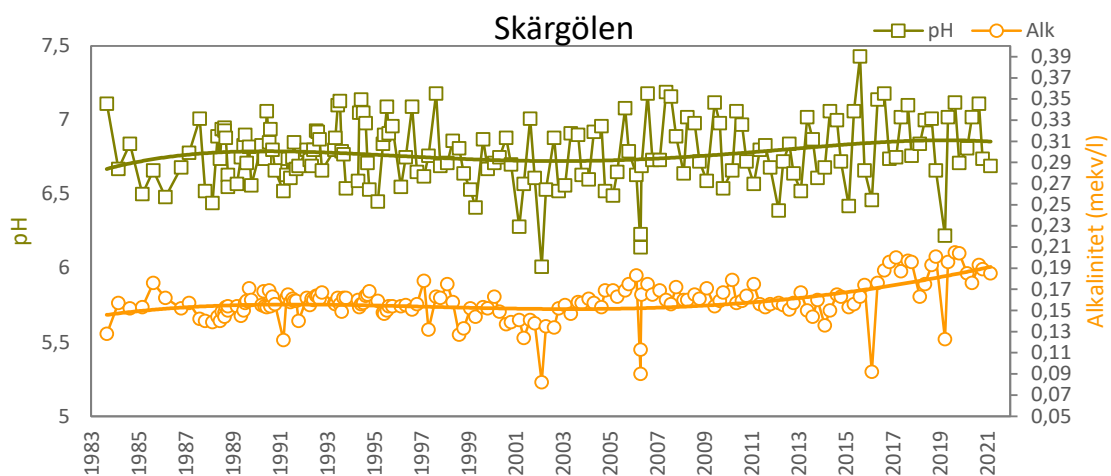
Trendserier

Tack vare de minskade utsläppen, som gjort att nedfallet av försurande svavel har minskat kraftigt, har försurningsläget i många sjöar och vattendrag förbättrats. Vissa vatten har återhämtat sig så mycket att de inte längre anses som försurade medan andra har blivit bättre men är ändå beroende av kalkning. I den okalkade trendsjön, Grissjön, har pH ökat cirka 0,3 enheter och alkaliniteten har ökat från runt noll till cirka 0,02 mekv/l. Sulfat har minskat cirka 0,11 mekv/l och absorbansen har ökat cirka 0,12 (Figur 4).



Figur 4 A och B. Exempel på utvecklingen av fyra vattenkemiska parametrar i länets så kallade trendsjöar, här Grissjön i Motala kommun. De heldragna trendlinjerna är polynomer av fjärde ordningen (trendlinje som används när data fluktuerar. Fjärde ordningen kan ha upp till tre dalar eller toppar).

Skärgölen är en nationell trendsjö. Sjön ligger i Norrköpings kommun, inom ett kustområde som mynnar i Bråviken. Maxdjupet i sjön är 12,5 meter. Figur 5 visar att pH varierar ganska mycket, mellan cirka 6,0 och 7,2. Snittet har ökat från cirka 6,7 till 6,9 under hela den provtagna perioden. Alkaliniteten är ganska stabil i sjön och låg länge runt 0,16 mekv/l. Senaste åren har alkaliniteten ökat och ligger nu runt 0,19. Alltså en ökning med 0,03 mekv/l.

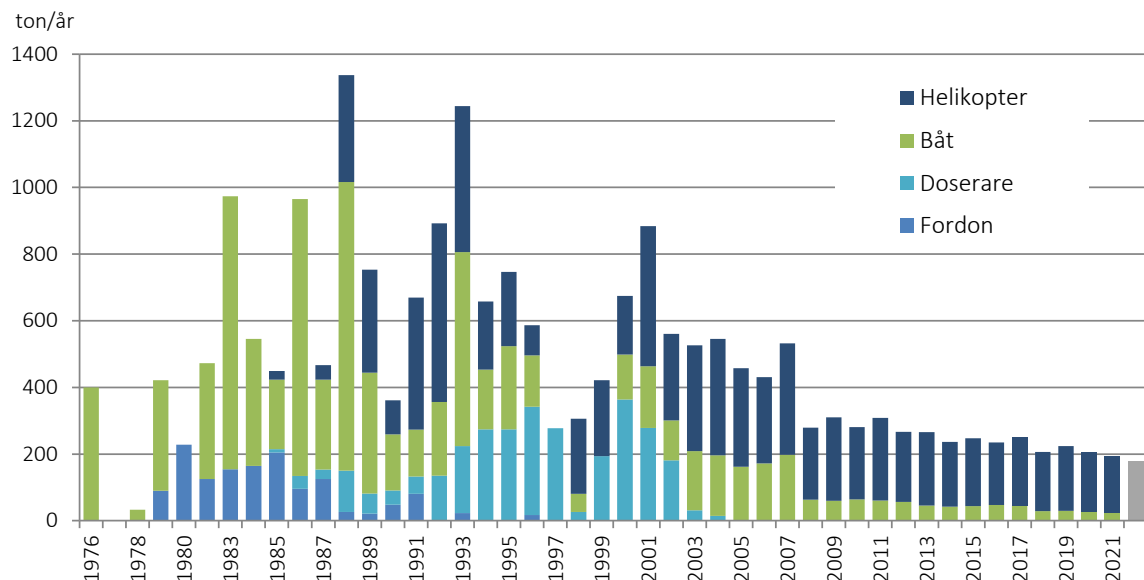


Figur 5. pH och alkalinitetsvärden mellan åren 1983 och 2020 i Skärgölen. De heldragna trendlinjerna är polynomer av fjärde ordningen (trendlinje som används när data fluktuerar. Fjärde ordningen kan ha upp till tre dalar eller toppar).

Kalkning i länet

Historia

Kalkningarna började 1976 i Östergötlands län. Verksamheten byggdes upp under 1980- och 90-talen. Spridning med båt och fordon var vanligast i början, sedan började doserare installeras. Doserarna var dock helt avvecklade efter 2003–2004 då vattendragen var för små och andra problem uppstod (6). I slutet av 80-talet blev helikopterspridning vanligare för att från 2003 vara den huvudsakliga spridningsmetoden. Som mest spreds 1 300 ton under år 1988. Kalkmängderna varierade kraftigt mellan åren. Ungefär från år 2000 stabiliserades spridningarna. Därefter har effektiviseringar och optimeringar skett. Efter 2008 har inga större förändringar genomförts (Figur 6). I stort sett är det enbart kalkstensmjöl som har spridits genom åren.



Figur 6. Spridda kalkmängder i Östergötlands län. Grå stapel visar planerade mängder för 2022.

Revidering 2008–2012

Under 2008 gjordes en revidering av åtgärdsplanen för kalkning i Östergötlands län genom att kalkningar sågs över och givorna korrigerades. Samtliga åtgärdsområden som betecknades som aktiva genomgick revideringen. Både kalkningsstrategin och doseringen genomgick en översyn. Olämpliga kalkobjekt ströks och i några fall föreslogs nya sjöar för kalkning. Som olämpliga objekt räknades sjöar med kortare omsättningstid än cirka 0,25 år samt sjöar som inte behövs för att ge kalkeffekt i nedströms beläget målområde (6).

HaV:s granskning 2012

En av HaV:s synpunkter på länets kalkningsverksamhet var att det saknades motiv för flera målområden (7). Länsstyrelsen skickade ut en förfrågan till huvudmännen som kunde komplettera med motiv för några målområden. Dock saknades fortfarande motiv för sex områden i Kinda kommun.

Sju vilande åtgärdsområden kunde avslutas. Tio åtgärdsområden fick ändrade avgränsningar. pH-målen sänktes till 5,6 i flera målområden. Strategin för vattenprovtagningen ändrades så att färre provpunkter provtas med högre frekvens. Från 2015 byttes analyserande laboratorium från Synlab AB till länsstyrelsernas gemensamma Kalklab vilket innebar att även kalcium, magnesium, natrium och kalium började analyseras.

Efter möte med HaV och Länsstyrelsen i Jönköping gjordes ytterligare några förändringar. Till exempel för åtgärdsområdena N13 Getsjön, N4 Jusjön, N12 Kvarsebobäcken och L1 Långbogen. Där handlade det om justerade kalkmängder, avslutade målområde och sänkt pH-mål.

2015 övertog Länsstyrelsen i Jönköping administrationen av länets kalkning.

Revidering av kalkmängder 2018

Länsstyrelsen i Jönköping genomförde en revidering av kalkmängderna inför kalkningen 2018. Sammantaget minskades kalkmängderna med 31 ton. Det handlade både om höjningar och sänkningar. Nio åtgärdsområden kunde läggas vilande då måluppfyllelsen var mycket god och beräkningar visade att det fanns marginal. Effektuppföljningen fortsätter i dessa åtgärdsområden tills att kalkeffekten har avtagit.

Revidering av kalkmängder 2021

Den revidering av kalkmängder som gjordes under våren 2021 resulterade i en minskning med 13 procent från i genomsnitt 214 till 186 ton per år. Kalkmängderna ökade i tre och minskade i sju åtgärdsområden. I två åtgärdsområden, B2 Lilla Tväsjön och N4 Jusjön, avslutades därmed kalkningen medan effektuppföljningen fortsätter till dess att effekten av kalkningen klingat av. För närvarande är kalkningen pågående i 27 och vilande i 17 åtgärdsområden.

För mer varaktig kalkeffekt och bättre måluppfyllelse skulle våtmarkskalkning behövas i några målområden inom åtgärdsområdena L1 Långbogen respektive M5 Mobäcken. Åtgärden bedöms i nuläget inte vara möjlig.

Ansvarsfördelning/aktörer

Havs- och vattenmyndigheten har det nationella ansvaret för kalkningsverksamheten. De beviljar statsbidrag till länsstyrelserna, ansvarar för den nationella kalkningsstrategin och effektuppföljningen.

Vattenmyndigheternas uppgift är att samordna den svenska vattenförvaltningen, vars övergripande mål är att uppnå god ytvatten- och grundvattenstatus. Arbetet bedrivs i sex-årscykler. För varje cykel fastställer vattenmyndigheterna miljö kvalitetsnormer, åtgärdsprogram och förvaltningsplaner. I åtgärdsprogrammen ingår kalkning som en av många åtgärder. Östergötlands län berörs av två vattenmyndigheter; Norra och Södra Östersjön.

Länsstyrelsen beviljar statsbidrag till huvudmännen, ansvarar för den regionala kalkningsstrategin och effektuppföljningen. Länsstyrelsen har det regionala ansvaret för att verksamheten bedrivs optimalt med avseende på biologiska effekter, ekonomisk effektivitet och anpassningen till försurningsutvecklingen. Sedan 2015 administrerar Länsstyrelsen i Jönköping kalkningsverksamheten i samarbete med Länsstyrelsen Östergötland.

Huvudmannen, som i Östergötlands län är en kommun eller företag med skogsanknytning, erhåller statsbidrag från Länsstyrelsen för att genomföra kalkningsåtgärderna. Kommunen ansvarar för spridningsplanering och upphandlar genomförande av kalkningsåtgärderna och rapporterar utförda åtgärder till Länsstyrelsen. Kommunen har också ett ansvar för att motverka eller förebygga olägenheter och skador i samband med kalkningens genomförande. Hos varje huvudman finns en kontaktperson.

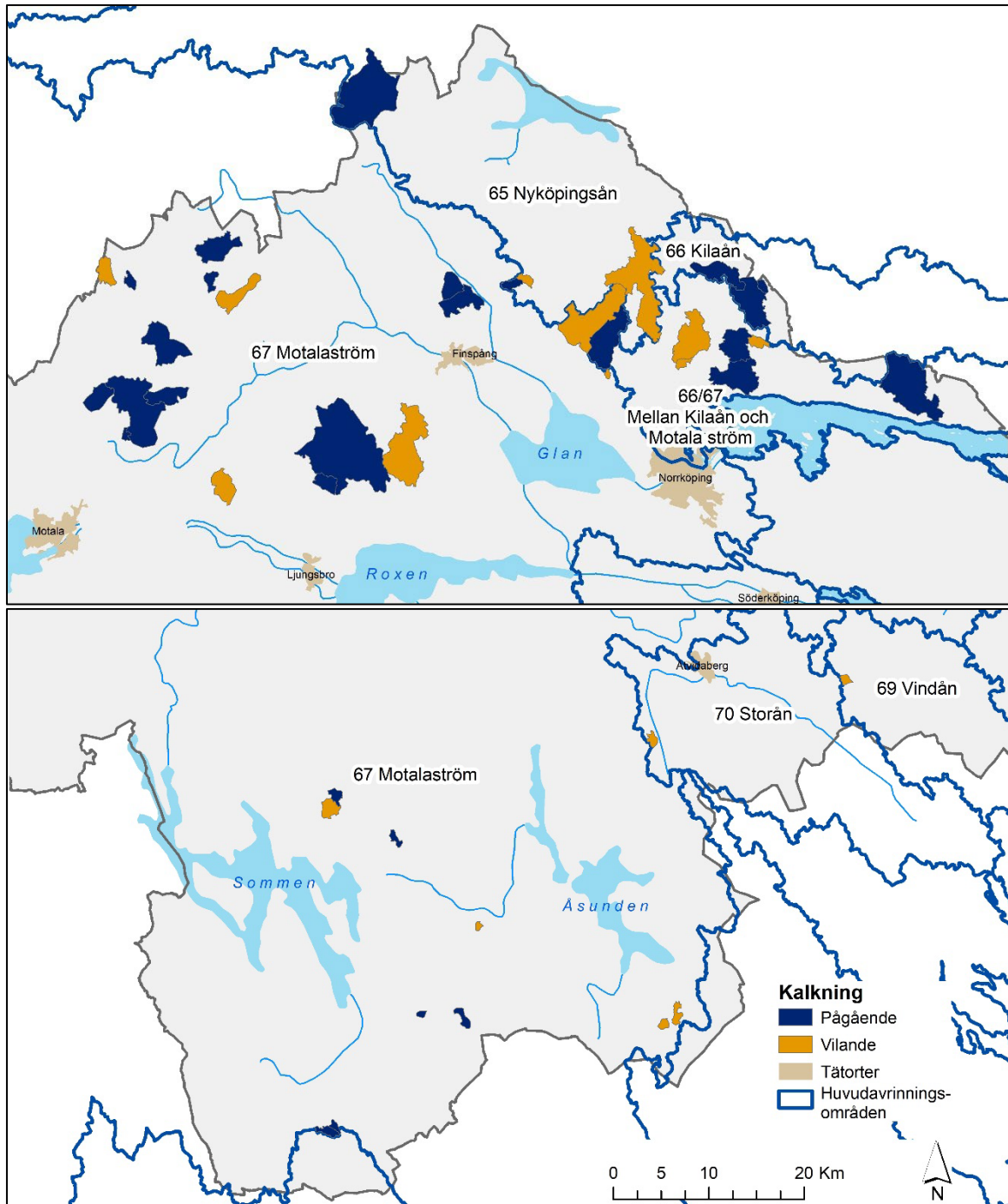
Entreprenörer och konsulter. Entreprenören levererar och sprider kalk. Kalkning upphandlas som totalentreprenad, vilken omfattar leverans, transport och spridning av kalk. I länet är Movab AB den dominerande kalkentreprenören. Även för effektuppföljning, som vattenprovtagning och elfiske, används konsult.



Figur 7. Stordalsbäcken

Kalkning

Kalkning sker i nio av länets tretton kommuner; Boxholm, Mjölby, Finspång, Kinda, Linköping, Motala, Norrköping och Ydre. I Åtvidaberg kommun är kalkningen vilande. Övriga kommuner har inte drabbats lika hårt av försurningen (Figur 8 & Tabell 2).



Figur 8. Åtgärdsområden med pågående och vilande kalkning i norra respektive södra delen av länet. Huvudavrinningsområden anges där det finns åtgärdsområden.

Tabell 2. Åtgärdsområden inom Östergötlands län.

Åtgärdsområden	
KILAÅN	M3 Hjässasjön (Vilande)
N2 Stora Kosjöbäcken	M4 Kilängsån
N11 Kvarsjön	M5 Mobäcken
N14 Åksjön	M8 Sundsjön
	M9 Dalsjön
KUSTOMRÅDE 66/67	M10 Ansebobäcken (Vilande)
N1 Stocksjön	M11 Norrsjön
N3 Getåbäcken	M12 Vresjön
N6 Lilla Älgsjön (Vilande)	M13 Hyttgölen
N8 Stora Älgsjön	M14 Skrumpsjön (Vilande)
N12 Kvarsebobäcken	N4 Jusjön (Vilande)
N18 Övre Glottern (Vilande)	N5 Ladsjön (Vilande)
N19 Råsjön (Vilande)	N13 Getsjön (Vilande)
	Y7 Råsasjön
MOTALA STRÖM	Y8 Skarparpegöl
B2 Lilla Tväsjön (Vilande)	
B3 Månsjön	NYKÖPINGSÅN
F3 Stora Skiren	F3 Storsjön
F6 Karstorpsbäcken	F7 Mösjön (Vilande)
K2 Togöl (Vilande)	F8 Stensjön
K3 Stora Billingsgölen (Vilande)	N7 Myckelmossasjön (Vilande)
K4 Huddagölen	
K6 Haggöl (Vilande)	STORÅN
K8 Tallgölen	K5 Mosjön (Vilande)
K9 Björkhultsjön	
L1 Långbogen	VINDÅN
L4 Grytsjön	Å2 Stora Burgöl (Vilande)
M1 Ystersjön	

Effektuppföljning

Inom varje åtgärdsområde för kalkning finns ett varierande antal provpunkter för olika typer av undersökningar, som vattenprovtagning, provfiske i vattendrag, undersökning av bottenfauna och undersökning av påväxt. Dessa undersökningar görs med lite olika intervall och visar vilka effekter och resultat, kalkningen ger. Detta är en viktig del i kalkningsarbetet och en vägledning för den fortsatta planeringen av kalkningen. Resultaten visar även om andra faktorer än försurning påverkar, till exempel näringsämnen.

Syftet med effektuppföljningen är att:

- Följa upp effekterna (måluppfyllelsen) av genomförd kalkning och ge underlag för kalkningsplanering
- Följa upp effekterna av vilande kalkning
- Ge underlag till försurningsbedömning

Vattenkemi

I länet finns det cirka 120 lokaler där vattenkemiprovtagning utförs. Syftet med provtagningarna är att kontrollera vattenkvalitet och måluppfyllelse, men även att ta reda på om kalkdoserna i de kalkade vattnen är rimliga. Provtagning på lokalerna görs mellan en och sex gånger per år och ska i målvattendragen ske under höglöden när så är möjligt. Det är under höglöden som man får de lägsta pH-värdena och som ger mest negativa effekter på biologin.

De parametrar som analyseras är pH, alkalinitet, konduktivitet, färg, kalcium, natrium, kalium och magnesium.

Lokalerna som ingår i kalkens effektuppföljning kategoriseras antingen som mål-, styr- eller referenspunkt. En **målpunkt** är en provpunkt eller provsträcka som är kopplad till ett uppföljningsbart kemiskt eller biologiskt mål. Inom varje åtgärdsområde finns minst en målpunkt. **Styrpunkt** är en provpunkt för uppföljning av kalkningseffekter på strategiskt viktiga platser, till exempel i åtgärdssjöar och kalkade delflöden. **Referenspunkt** är en lokal som är opåverkad av kalkning som kan användas för att bedöma försurning i området.

Biologi

Biologisk kalkeffektuppföljning sker regelbundet på fem lokaler i tre vattendrag genom elfiske. Vattendragen som undersöks är Kvarsebobäcken, Getåbäcken och Stordalsbäcken och de ingår i det regionala elfiskeprogrammet.

Kiselalger undersöktes på nio lokaler under 2018. Tidigare har sporadiska undersökningar även gjorts av bottenfauna, flodkräfta och fiskfauna i sjöar.

Målsättning

Vattenkemiska mål

Vattenkemiska mål för pH är riktvärden som indikerar att kalkningen nått avsedd kemisk effekt. De vattenkemiska målen innebär att pH inte någon gång under året påverkar det naturliga djur- eller växtlivet på ett negativt sätt. pH-målen baseras i första hand på förekomst eller när det finns ambition att få tillbaka tidigare förekomst av känsliga arter med naturlig hemvist i vattenområdet. Enligt kalkningshandboken kan pH-målet också baseras på ett beräknat naturligt pH enligt MAGIC (pH1860).

För att pH-målet ska få bedömas som uppfyllt för målvattendragen måste minst ett provtillfälle ha skett vid höglöde. Med höglöde menas här, ett löde som är högre än 50 procent av årets högsta löde. Om så inte har skett bedöms måloppfyllelsen till okänt.

De angivna pH-målen utesluter inte negativ påverkan. Vid en sänkning av målet är det därför motiverat att följa effekterna på djur- och växtarter som har en naturlig hemvist i vattenområdet. Ett riktmärke för överkalkning är att pH-målet inte bör överskridas med mer än 0,4 pH-enheter vid höglöde (2).

Det finns 61 vattenkemiska målområden i länet, 50 sjöar och 11 vattendrag (Tabell 3).

Tabell 3. Fördelning av målområden i Östergötlands län per pH-mål.

pH-mål	Känsligaste art	Sjöar		Vattendrag	
		Antal	Yta (km ²)	Antal	Längd (km)
6,0	Flodkräfta, Mört (i sjöar och vattendrag med egna mörtbestånd) Mörtkräftor	41	11,9	3	12
5,6	Övriga vatten	9	1,9	8	22
Totalt		50	13,8	11	34

Biologiska mål

Fiske

I vattendrag bedöms kalkningens målsättning för fiskfaunan vara uppfyllt när förekomst och rekrytering av öring fungerar och övrig strömlevande fisk förekommer. Fiskfaunan klassificeras som opåverkad eller ringa påverkad av försurning när tätheten hos öring är högre eller lika hög som förväntad, årsyngel förekommer alternativt när en märkbar förbättring av öringbeståndet har skett sedan förra undersökningen. I sjöar bedöms kalkmålet vara uppfyllt för fiskfaunan när försurningskänsliga arter, framförallt mört, förekommer och inte uppvisar reproduktionsstörningar. Om mört mindre än 10 cm förekommer anses reproduktionen ha lyckats. Dessutom ska storleksfördelningen mellan 10 och 15 cm inte ha uppenbara luckor som kan bero på reproduktionsproblem för att målsättningen ska anses vara uppnådd.

Bottenfauna

I både sjöar och vattendrag är det kortsiktiga målet uppfyllt om bottenfaunan bedöms ha obetydlig eller måttlig påverkan av försurning. Denna försurningsbedömning (enligt Medin 2009) är en expertbedömning som baseras på ett surhetsindex, MISA (Multimetric Index for Stream Acidification), enligt Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder från 2019 (1) samt förekomst av försurningskänsliga arter och grupper. Ibland kan MISA och expertbedömningen skilja sig åt, men expertbedömningen tar hänsyn till specifika arter/grupper och andra påverkansfaktorer och avgör därmed vilken försurningsbedömning det i slutändan blir.

Flodkräfta

I både sjöar och vattendrag bedöms det kortsiktiga målet med kalkning vara uppfyllt om flodkräfta förekommer vid provfiske och reproduktionen anses vara lyckad. För att kräftbeståndet ska bedömas som opåverkat av försurning ska tätheterna vara högre eller lika höga som förväntat och kräftor av alla storleksklasser ska finnas representerade i fångsterna. Om kräftbeståndet är påverkat, men det är uppenbart att det är andra faktorer än försurning, blir bedömningen också opåverkad av försurning.

Kiselalger

I både sjöar och vattendrag är det kortsiktiga målet uppfyllt om surhetsklassen för kiselalger bedöms som nära neutralt eller måttligt surt. Surhetsindexet ACID (ACidity Index for Diatoms) är framtaget framför allt för att bedöma surheten i vatten med pH under 7 (8).

Motiv

Övergripande motiv

Motivet för kalkning är de natur- och nyttjandevärden som hotas av förorening. Arter som påverkas såväl direkt som indirekt kan utgöra motiv för kalkning. Arter kan påverkas direkt av för låga pH-värden. Till exempel hos fisk kläcks inte rommen eller aluminium fälls ut på gälarna och förhindrar syreupptagning. Indirekt påverkan är bland annat ändrade konkurrensförhållanden mellan arter. Föroreningståligen arter gynnas när föroreningsskänliga arter minskar i antal. En annan indirekt påverkan är brist på föda som kan drabba fisk och fiskätande fåglar. För ett fungerande ekosystem och för ett långsiktigt nyttjande av våra vatten är åtgärder som kalkning nödvändigt. Den biologiska mångfalden, friluftsliv, fritidsfiske, folkhälsa och attraktivitet är flera tunga övergripande motiv för kalkning.

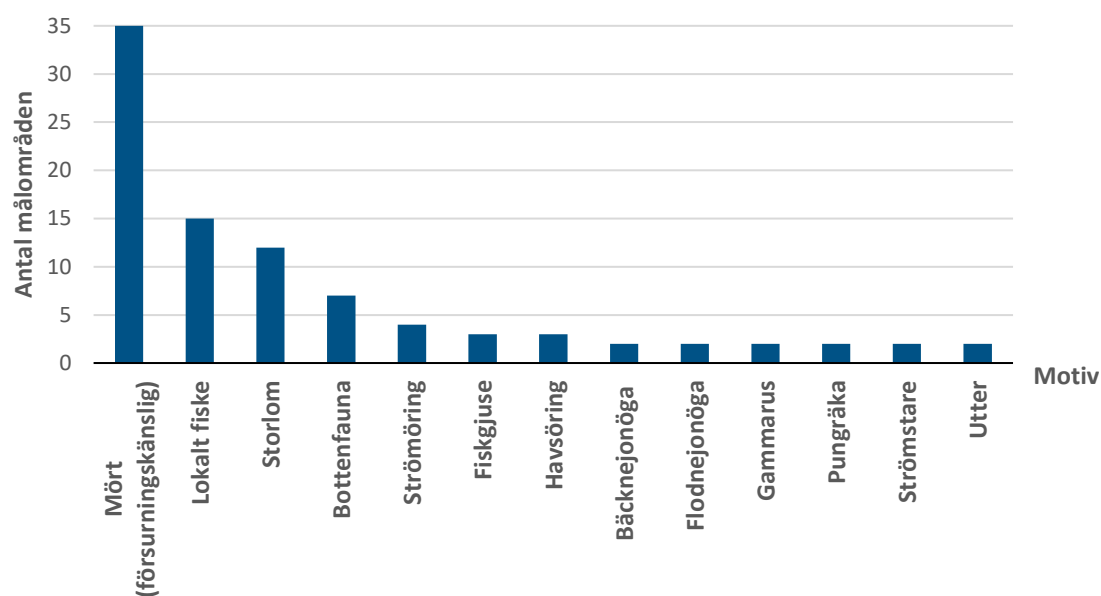
Specifika motiv

Specifika motiv för kalkning är de höga natur- och nyttjandevärden som kalkningen avser att skydda eller återskapa i varje åtgärdsområde. Föroreningsskänliga arter är motiv till kalkning, men som specifika motiv räknas endast de högst värderade natur- och nyttjandevärdena. Se Tabell 4 nedan för de specifika motiven som förekommer i Östergötlands län.

Tabell 4. Specifika motiv för Östergötlands län

Grupp	Motiv	Beskrivning
Höga naturvärden		
	Havsöring	Förekomst av havsöring som är havslevande delar av livscykeln. Regionalt sällsynt
	Strömöring	Förekomst av öring som inte är sjölevande. Indikator på fungerande ekosystem i strömmande vatten och intressant för fiske
	Flodnejonöga	Regionalt sällsynt
	Flodkräfta	Rödlistad (CR). Även skyddsområden, hänsynsområden och återintroduktionsobjekt för flodkräfta ingår här.
	Kungsfiskare	Rödlistad (VU). Beroende av fiskförekomst. Sekretessart
	Storlom	Fågeldirektivet. Beroende av fiskförekomst
	Strömstare	Regionalt sällsynt. Beroende av bottenfauna.
	Fiskgjuse	Fågeldirektivet. Beroende av fiskförekomst
	Utter	Rödlistad (NT). Beroende av fiskförekomst. Sekretessart
	Bottenfauna med höga naturvärden	Rödlistade och/eller regionalt sällsynta bottenfaunaarter som klassats ha höga eller mycket höga naturvärden.
	Bottenfauna Regionalt ovanlig	Bottenfauna med regionalt ovanliga bottenfaunaarter
	Mört	Förekomst av mört. Indikator på fungerande ekosystem i sjöar.
Grupp	Motiv	Beskrivning
Nyttjande		
	Lokalt fiske	Fiskevårdsområden, föreningar och klubbar med möjlighet att köpa fiskekort för allmänheten

Vilka motiv som är vanligast förekommande framgår av diagrammet nedan, Figur 9. Mört är en bra indikator för fungerande ekosystem i sjöar och långsamflytande vattendrag. Den förekommer som motivart i flest målområden. Därefter kommer Lokalt fiske följt av Storlom.



Figur 9. Antal målområden per motiv. Endast de 13 vanligaste är med här, det finns ytterligare fem motiv.

Referenser

1. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. www.havochvatten.se
2. Handbok för kalkning av sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, Handbok 2010:2
3. VISS Vatteninformationssystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se/>
4. Pröjts, J. 2016. Gröngrödor vid Hannäs – Inventering 2016 och förslag på åtgärder. Rapport till Länsstyrelsen Östergötland.
5. Jansson E & Jansson, N (2015) Uttern i Östergötlands län - Sammanställning och utvärdering av tre inventeringar mellan 1999–2014. Länsstyrelsen Östergötland. Rapport 2015:12.
6. Åtgärdsplan 2010 – 2015, Åtgärdsplan för kalkning, Östergötlands län. Länsstyrelsen i Östergötlands län. Dnr 581-976-10
7. Synpunkter på regional åtgärdsplan samt bedömningar av kalkningsverksamheten i Östergötlands län. HaV 2012-09-28. Delrapport inom projekt "Översyn av regionala åtgärdsplaner för kalkning".
8. Andrén, C. & Jarlman, A. 2008. Benthic diatoms as indicators of acidity in streams. *Fundamental and Applied Limnology* Vol.173/3: 237–253.

Länsstyrelsen skapar samhällsnytta genom rådgivning, samordning, tillstånd, tillsyn, prövning, stöd och bidrag. Vi skyddar miljön, ser till att viktiga natur- och kulturvärden bevaras och skapar förutsättningar för att utveckla landsbygden och näringslivet i länet. Vi har även samhällsviktiga uppdrag inom bland annat krisberedskap, sociala frågor, djurskydd och samhällsplanering. På så sätt bidrar vi till Länsstyrelsens vision om ett livskraftigt Östergötland



LÄNSSTYRELSEN
ÖSTERGÖTLAND