



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Råd och riktlinjer för kalkning av sjöar och vattendrag

Meddelande från fiskeristyrelsen, nr. 1-1982



Förord

Mark och vatten utsätts sedan några årtionden för en kraftigt ökad tillförsel av försurande ämnen. Främst beror detta på en ökad användning av fossila bränslen såväl inom som utom landet. Sjöar och vattendrag har ett sämre skydd mot försurning än mark och grundvatten och försurningen medför drastiska förändringar. Effekterna på fisk och kräftor är mest uppmärksammade, men även andra djurgrupper, t ex snäckor och musslor, drabbas hårt. Tusentals sjöar och vattendrag i Sverige är påverkade av försurningen. Mest utsatta är de mindre sjöarna och vattendragen högst upp i vattensystemet. Försurningen har blivit vårt kanske allvarligaste miljöproblem.

I försurade vatten måste kalkning sättas in som ett uppehållande försvar tills vi får en lösning av försurningsproblemet, d v s en kraftig begränsning av utsläppen av försurande föroreningar i hela Europa.

Fiskeristyrelsen fick 1976 regeringens uppdrag att tillsammans med naturvårdsverket utvärdera effekten av kalkning av sjöar och vattendrag under en femårig försöksperiod med statsbidrag till kalkning. De samlade erfarenheterna har redovisats till regeringen och det är angeläget, att, som ledning för det kommande praktiska kalkningsarbetet i stor skala, ge ut "Råd och riktlinjer för kalkning av sjöar och vattendrag".

De råd och riktlinjer som här redovisas vänder sig till dem som på olika sätt kommer i kontakt med fiskevårdsarbetet i fiskevårdsorganisationer, kommuner, fiskenämnder m fl och till dem hos länsstyrelser, naturskyddsorganisationer och andra som har kontakt med fiskevård, vattenvård och naturvård i allmänhet.

Göteborg i februari 1982
Fiskeristyrelsen

Generaldirektör Lennart Hannerz

Havs- och
vattenmyndigheten

Biblioteket

bibliotek@havochvatten.se

30175
KALK/råd

Råd och riktlinjer för kalkning av sjöar och vattendrag

Meddelande från fiskeristyrelsen, nr. 1-1982

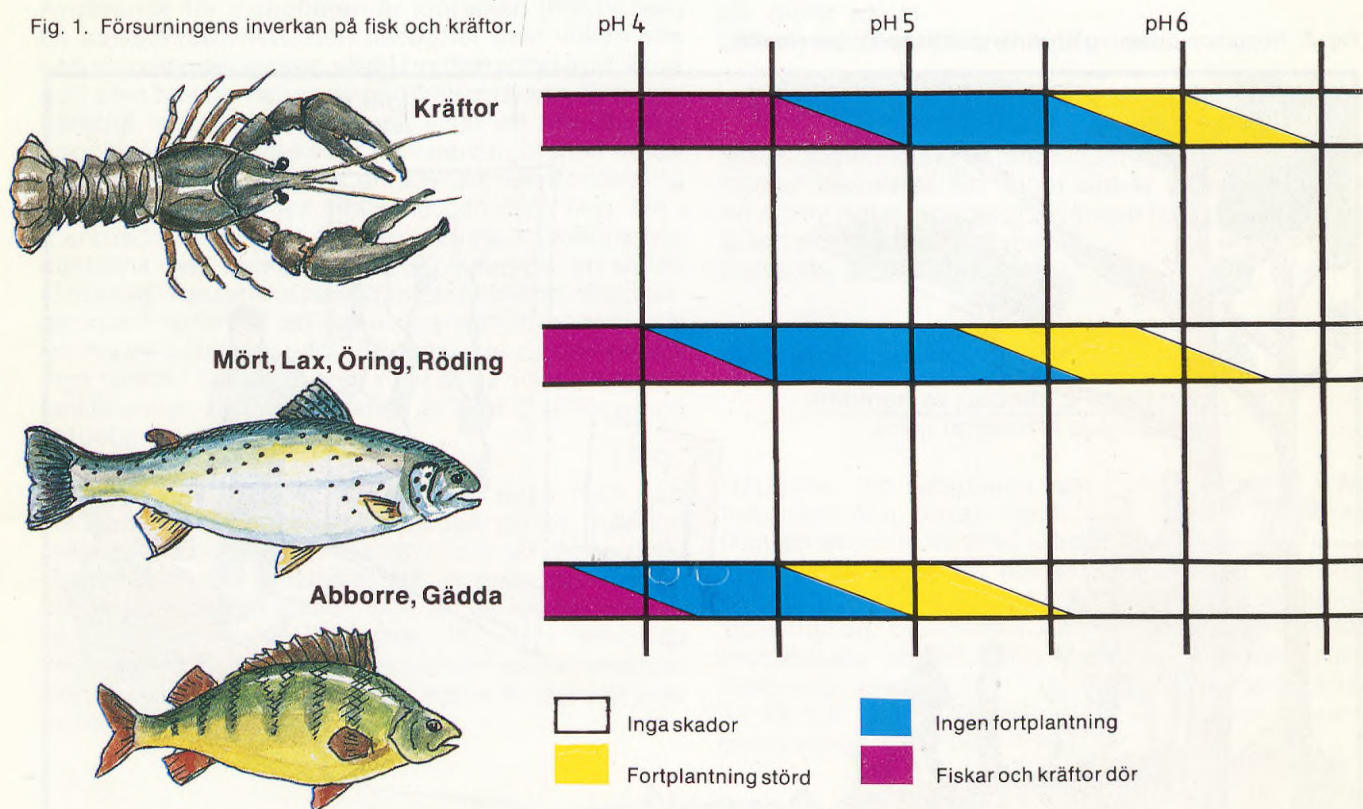
VARFÖR KALKA OCH NÄR BEHÖVER INSATSEN GÖRAS?

Försurningen ger allteftersom den fortskrider olika skador på djurbeståndet i ett vatten. I figur 1 ges exempel på hur några vanliga fiskarter och kräftor kan drabbas när försurningen tilltar.

Kalkas ett *försurninghotat* vatten förhindras skador eller störningar på organismerna och deras livs-
 betingelser. Kalkas ett *försurningsskadat* vatten skapas förutsättningar för en återgång till den tidigare rådande växt- och djursammansättningen.

Kalkning i vatten med successivt sjunkande pH-värdet bör sättas in när pH under vinterhalvåret, från oktober till före snösmältningen, understiger 6,0 eller alkaliniteten (buffertförmågan) understiger 0,05 mekv/l. Hänsyn måste dock tagas till att vissa starkt brunfärgade (humösa) vatten naturligt har låga pH-värden samt att det finns naturliga variationer mellan olika år.

Fig. 1. Försurningens inverkan på fisk och kräftor.



PLANERING AV KALKNINGSINSATSER

En noggrann planering före kalkning är en förutsättning för att uppnå ett bra resultat både vad beträffar effekt och ekonomi. Planeringen kan delas upp i en övergripande och en detaljerad del. Resultaten från den övergripande planeringen bör vara avgörande när ställning skall tas till om och vilka åtgärder som skall vidtas.

Den *övergripande planeringen* innebär att hänsyn tas till förhållandena i hela eller vissa större delar av vattensystemet. Detta förutsätter ofta arbete över gränser för t ex kommun och län. Genom att studera vattensystemet kan man många gånger utnyttja naturliga förutsättningar och på så sätt få bästa effekt i förhållande till kostnaden. För detta krävs känne-

dom om bl a storleken på olika sjöars tillrinningsområde, mängden tillrinnande vatten och nivåförhållanden. Det bör också ingå att bedöma åtgärderna i ett vidare perspektiv med hänsyn till vattnets utnyttjande och bevarandevärde. Ansvar för den övergripande planeringen åvilar de fiske- och vattenvårdande länsmyndigheterna.

Ur den övergripande planen skall uppgifter kunna hämtas som underlag för ansökningar om statsbidrag till kalkning. En ansökan om statsbidrag bör avse fem år. Detta innebär inte att kalkningsmedlet måste spridas vid ett enda tillfälle, utan spridningen måste ofta ske i flera omgångar.

Ansökan bör innehålla följande underlagsmaterial och uppgifter

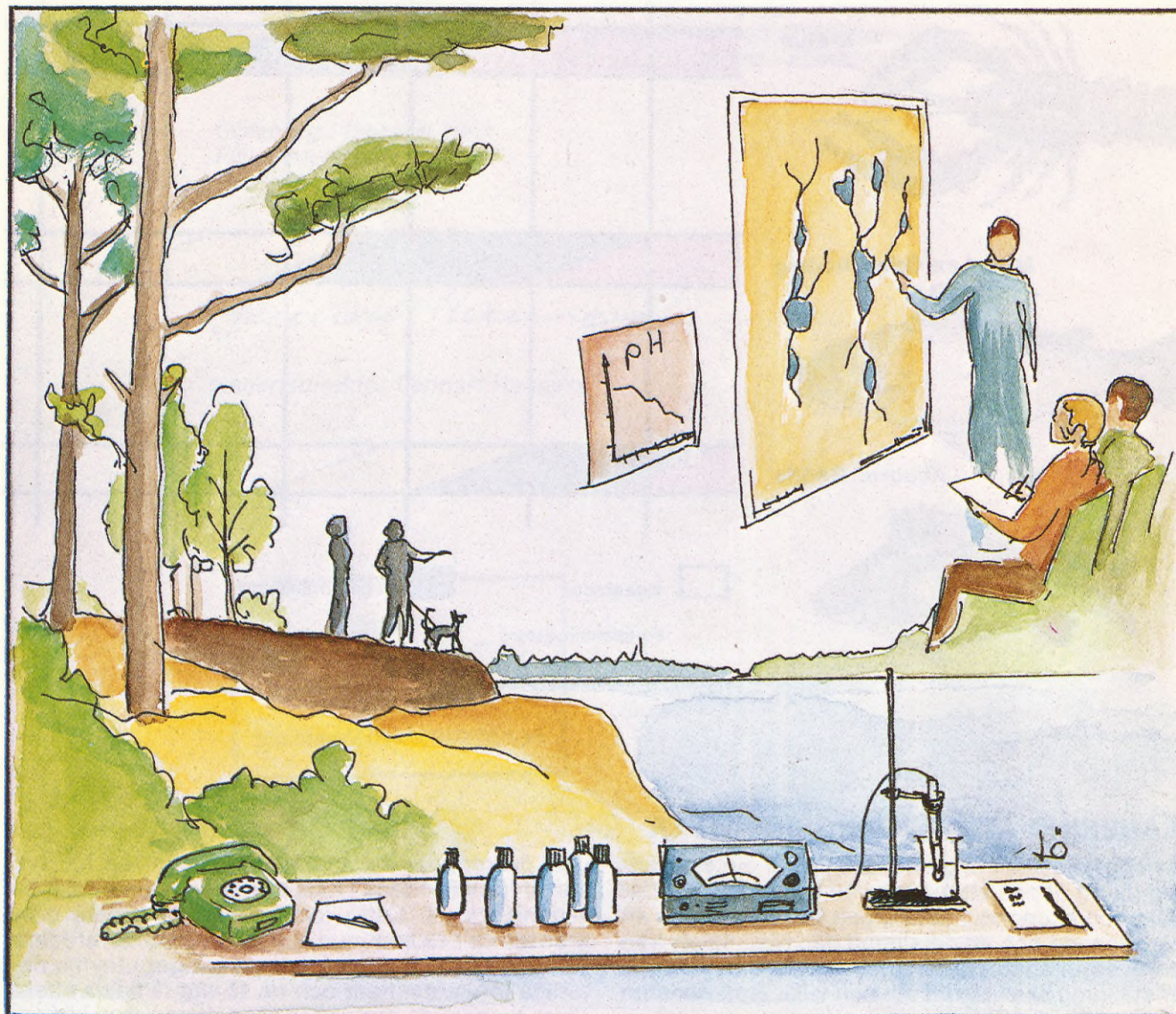
- översigtskarta, t ex topografiska kartan 1:50 000, i original
- årlig avrinning
- sjövolym
- teoretisk omsättningstid (sjöar)
- vattenföring (rinnande vatten)
- aktuell vattenkvalitet samt data som visar vattens mera långsiktiga förändring framför allt vad gäller pH, alkalinitet, färg och konduktivitet (specifik ledningsförmåga)

- biologiska uppgifter, t ex sammansättning av fiskarter
- i stora drag var och hur kalkning skall ske
- kalkningsmedel
- dosering
- uppgifter om tidigare kalkningar
- översiktlig kostnads- och tidsplan
- värdering från nyttjande- och bevarandesynpunkt samt prioritering av aktuella vatten.

Detaljplaneringen innebär att man, när förutsättningarna i stort har bestämts, gör en så detaljerad plan att den kan användas som anbudsunderlag och arbetsbeskrivning för själva kalkningsinsatsen. Detaljplaneringen kräver studier av kalkningsobjektet ute i naturen samt kontakter med mark- och fiskevattenägare. En detaljplan bör omfatta:

- uppgifter om kalkningsmedlet d v s dess kornstorleksfördelning, CaO-värde och föroreningar
- spridningsområden med kalkmängder inlagda på fullgott kartunderlag, t ex ekonomisk karta 1:10 000
- uppgifter om spridningsmetoder och spridningstider
- undersökningsprogram med provtagningspunkter inlagda på karta
- detaljerad kostnadsplan.

Fig. 2. Noggrann planering är en förutsättning för bra resultat.



VILKET KALKNINGSMEDEL ÄR LÄMPLIGAST?

Det vanligaste kalkningsmedlet är kalksten (kalciumkarbonat, CaCO_3), som bryts på flera platser i landet och som behandlas genom krossning och malning till önskad kornstorlekar. Andra mineral är dolomit och olivin. Även andra föreningar kan användas i pH-höjande syfte. Exempel på sådana är osläckt kalk (kalciumhydroxid, $\text{Ca}(\text{OH})_2$), lut (natriumhydroxid, NaOH) och soda (natriumkarbonat, Na_2CO_3). Vidare finns rest- och slaggkalker från stålindustrier och mesa från massaindustrier.

Olika kalkningsmedel har olika neutraliserande förmåga, vilken kan omräknas och anges (i procent) som kalkningsmedlets CaO-värde.

Kalksten är enligt den erfarenhet som idag finns det lämpligaste kalkningsmedlet. Den kombinerar egenskaper som god neutraliserande förmåga (CaO-värde cirka 50%), låg föroreningshalt, låg kostnad för inköp, transport och spridning samt små risker vid hantering. Kalksten ger dessutom inte någon skadlig pH-chock — inte ens vid höga doser stiger pH över 8.

Avgörande för lösligheten är storleken (fraktionen) på kalkstenskornen. Den hastighet med vilken alla kalkningsmedel verkar, såväl i vatten som i jord, är så gott som helt beroende av partikelstorleken. Erfarenheterna från praktiska försök visar att bra resultat uppnås om man använder kalkstensmjöl med fraktionen 0-0,5 mm som har en kornstorleksfördelning där minst 90% ligger mellan 0 och 0,25 mm. De i marknaden vanligast förekommande kalkstensprodukterna med beteckningen 0-0,5 mm har en sådan fördelning. Teoretiska beräkningar och laboratorieexperiment tyder på att ännu finare fraktioner skulle kunna ge bättre resultat. För närvarande finns dock inga försök i full skala som visat detta. I doserare och kalkbrunnar kan finare eller grövre fraktioner bli aktuella.

På vissa håll i landet kan man få tag i rest- och slaggkalker till konkurrenskraftiga priser. Allmänt måste man dock vara medveten om att dessa kalkningsmedel kan innehålla större mängder föroreningar, t ex tungmetaller, och att de därför bör användas med stor försiktighet. Man bör kräva att leverantören redovisar analysvärden och i tveksamma fall rådfråga länsstyrelsens naturvårdsenhet eller statens naturvårdsverk.

HUR MYCKET KALK BEHÖVS?

Målsättningen med en kalkning bör vara att höja pH över 6,5 och alkaliniteten över 0,1 mekv/l för att få en godtagbar buffertförmåga.

Här beskrivs hur man med utgångspunkt från värden på vattnets kvalitet och förutsättningar i övrigt beräknar kalkbehovet. Beräkningsmetoderna har gjorts så enkla som möjligt men är trots det i allmänhet fullt tillräckliga. Noggrannare beräkningar av volymer, arealer, vattenföringar m m kan naturligtvis göras. Fiskenämdnen kan visa på metoder för detta.

Sjöar

Beräkning av kalkbehov för en sjö skall göras för
(A) att höja pH-värdet och alkaliniteten i den försurade sjön och
(B) att neutralisera det sura tillflödet av vatten från sjöns hela tillrinningsområde.

Innan beräkningen påbörjas behöver man en del uppgifter, nämligen

- (1) aktuell vattenkvalitet
- (2) sjöns volym
- (3) sjöns avrinningsområde

I många fall finns dessa uppgifter redan hos fiskenämdnen eller länsstyrelsens naturvårdsenhet. Kontakta dessa för att få data och övriga upplysningar t ex om hur man gör provtagningar.

(1) Aktuell vattenkvalitet

De viktigaste uppgifterna om vattenkvaliteten är pH-värdet, alkaliniteten och färgvärdet. Helst bör man ha värden från oktober fram till tiden före snösmältningen.

(2) Sjöns volym

Sjövolymen beräknas enligt formeln

$$\text{volym (m}^3\text{)} = \text{medeldjup (m)} \times \text{areal (ha)} \times 10\,000$$

Medeldjupet beräknas lämpligast med utgångspunkt från en djupkarta. Ett annat sätt är att med hjälp av ett större antal lodade djupvärden från olika delar av sjön beräkna medeldjupet. Detta fås då enligt formeln

$$\text{medeldjup (m)} = \frac{\text{summan av uppmätta djupvärden (m)}}{\text{antal uppmätta djupvärden}}$$

Uppgifter om sjöarealen kan i regel erhållas från fiskenämdnen. Om så inte är fallet, kan den beräknas från en ekonomisk eller topografisk karta. Det enklaste sättet är då att rita av sjöns kontur på rutat papper och räkna antalet rutor som ligger innanför sjökonturen. Sjöarealen får man sedan genom att multiplicera antalet rutor med den yta varje ruta motsvarar. En ruta med 1 cm sida på den topografiska kartan (1:50 000) motsvarar 25 ha och på den ekonomiska (1:10 000) 1 ha.

(3) Sjöns avrinningsområde

Storleken på avrinningsområdet finns oftast redan beräknat för de större sjöarna. I annat fall måste det först markeras på en karta och därefter kan arealen beräknas. Genom att på en vanlig topografisk karta (skala 1:50 000) studera hur bäckar och åar rinner kan man få en ungefärlig bild av avrinningsområdet och dess storlek. För att kunna göra en beräkning skall man rita ut vattendelaren som är gränsen mellan olika avrinningsområden och som följer höjdstreckningarna. I tveksamma fall måste kontroller göras ute i naturen. När avrinningsområdet markerats på en karta kan arealen lättast beräknas med "rutmetoden" enligt (2).

Dosering

(A) Sjövattnet

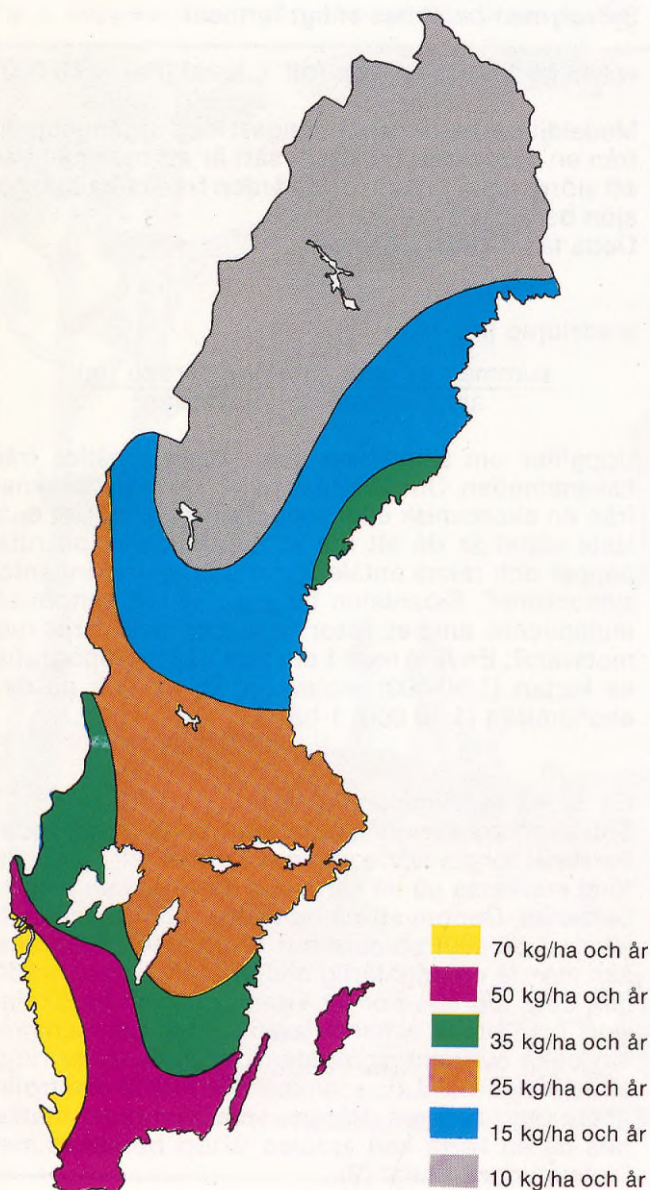
Tabell 1 visar hur mycket kalkstensmjöl som behövs för att höja pH till 6,5–7 och alkaliniteten till över 0,1 mekv/l i sjöar med olika utgångsvärde för pH.

Tabell 1. Erforderlig mängd kalkstensmjöl (0–0,5 mm, 50% CaO) för att höja pH till 6,5–7 och alkaliniteten till över 0,1 mekv/l i sjöar med olika pH-värde.

pH-värde	dos (g/m ³)
4,0–4,5	30
4,6–5,0	20
5,1–5,5	15
5,6–6,0	10

De kalkmängder som rekommenderas i tabell 1 är riktvärden som bygger på hittills vunna praktiska erfarenheter och gäller även för sjöar med höga aluminiumhalter och måttligt höga färgvärden. Humusrika sjöar (brunfärgade, med ett färgvärde på mer än 100 mg Pt/l) kräver större mängder och i

Fig. 3. Kalkbehovet uttryckt i kg kalkstensmjöl per ha avrinningsområde och år.



sådana sjöar bör man upprepa kalkningen ofta i stället för att öka dosen för att man ska uppnå en god effekt.

Erforderlig kalkmängd för sjövattnet erhålles enligt formeln

$$\text{kalkmängd (ton)} = \frac{\text{dos (g/m}^3\text{)} \times \text{sjövolym (m}^3\text{)}}{1\,000\,000}$$

(B) Tillrinnande vatten

När det gäller neutralisation av den sura tillrinningen till sjön och det sura nedfallet på sjöytan utgår man vid beräkningen av kalkmängden från figur 3 (arealdosen). Där visas den årliga mängden kalkstensmjöl som behövs i olika delar av landet. Erforderlig kalkmängd per år får man enligt formeln

$$\text{kalkmängd (ton)} = \frac{\text{arealdos (kg/ha} \cdot \text{år)} \times \text{avrinningsområdets areal (ha)}}{1\,000}$$

Vid planering av kalkningsinsatser kan det vara lämpligt att planera för fem år oavsett om kalken sprids vid ett eller flera tillfällen. Detta innebär alltså att kalkmängden för tillrinnande vatten multipliceras med 5. I sjöar med kort omsättningstid bör kalkning ske vid mer än ett tillfälle under en femårsperiod.

(C) Totalmängd för sjö och tillrinning

En summering av A och B ger den totala kalkmängd som vid rätt utförd spridning bör upprätthålla godtagbart pH- och alkalinitetsvärde i fem år i en sjö.

Rinnande vatten

Den mängd kalkningsmedel som behövs för att kalka ett rinnande vatten bestäms av vattenföringen, d v s den mängd vatten som under en viss tid passerar en punkt i vattendraget (uttrycks vanligen i m³/s). Vattenföringen bestäms av avrinningsområdets areal och den s k specifika avrinningen. Den senare varierar i landet, vilket framgår av avrinningskartan (figur 4) som visar hur mycket vatten som i medeltal rinner till sjöar och vattendrag från varje ha avrinningsområde och år. Noggrannheten i den angivna avrinningen är i allmänhet tillräcklig i kalkningssammanhang, speciellt med tanke på att den verkliga avrinningen varierar, beroende på nederbördens storlek, mycket mellan olika år.

Den mängd vatten som i medeltal passerar en viss punkt i vattendraget per år fås med hjälp av avrinningskarta (figur 4) enligt formeln

$$\text{mängden vatten (m}^3\text{/år)} = \text{specifik avrinning (m}^3\text{/ha} \cdot \text{år)} \times \text{avrinningsområdets areal (ha)}$$

Med utgångspunkt från dosen (g/m³) i tabell 1 kan sedan den totala kalkmängden beräknas. Direktodosering i rinnande vatten innebär vanligen ett bättre kalkutnyttjande, varför dosen i allmänhet bör kunna minskas.

Avvikande CaO-värde

De ovan rekommenderade doserna bygger på kalkstensmjöl 0–0,5 mm med ett CaO-värde på 50%. CaO-värdet kan i vissa fall avvika från 50% beroende på kalkstensmjölets ursprung och i sådana fall får kalkmängden justeras.

VAR, HUR OCH NÄR SPRIDS KALKNINGSMEDLET?

Sjöar

Spridningsområden

När det gäller sjöar är det omsättningstiden, d v s tiden det tar att förnya sjöns vatten via tillrinningen, som är avgörande för var kalken skall spridas. Omsättningstiden kan beräknas enligt formeln

$$\text{teoretisk omsättningstid (år)} = \frac{\text{sjövolym (m}^3\text{)}}{\text{avrinning (m}^3\text{/år)}}$$

där avrinningen beräknas på samma sätt som för rinnande vatten.

Principen för valet av spridningsområde är att kalkstensmjölet *alltid* skall komma i kontakt med vatten, vilket är en förutsättning för god upplösning.

I tabell 2 rekommenderas olika spridningsområden för kalkning av *sjöar*.

Tabell 2. Rekommenderade spridningsområden i sjöar med olika teoretiska omsättningstider.
+ + + bäst, + + bra, + godtagbart.

spridnings- område	teoretisk omsättningstid			
	mindre än 0,5 år	mellan 0,5 och 2 år	mellan 2 och 5 år	mer än 5 år
djupområden	+	++	++	+++
grundområden	+	++	+++	+++
tillflöden	+++	++	+	
utströmnings- områden	+	+	+	

Djupområden

Avsikten med spridning på djupområden är att all kalk som sprids skall lösas upp innan den når bottarna. Det gäller därför att kalkningsmedlet verkligen sprids över sjöns djupare delar. På detta sätt får man en snabb effekt som varar längre ju längre sjöns omsättningstid är. Vattendjupet bör på spridningsområdet vara minst 5 meter och den mängd som sprids över dessa områden bör motsvara 5–20% av den totala kalkmängden, med den högre andelen vid lägre pH-värden.

Grundområden

Man får successiv utlösning och därmed en långtidseffekt om kalkstensmjölet sprids över hårbottenar, d v s grus- och stenbottenar, som oftast endast finns på grunda områden — mindre än 1–2 meters djup. Här är vattnet ständigt i rörelse och ger under en längre tid en mekanisk och kemisk sönderdelning och upplösning av kalkstenkornen. Här bör kalkmängderna fördelas så att största delen av kalken läggs på de övre grundbottenarna.

Tillflöden

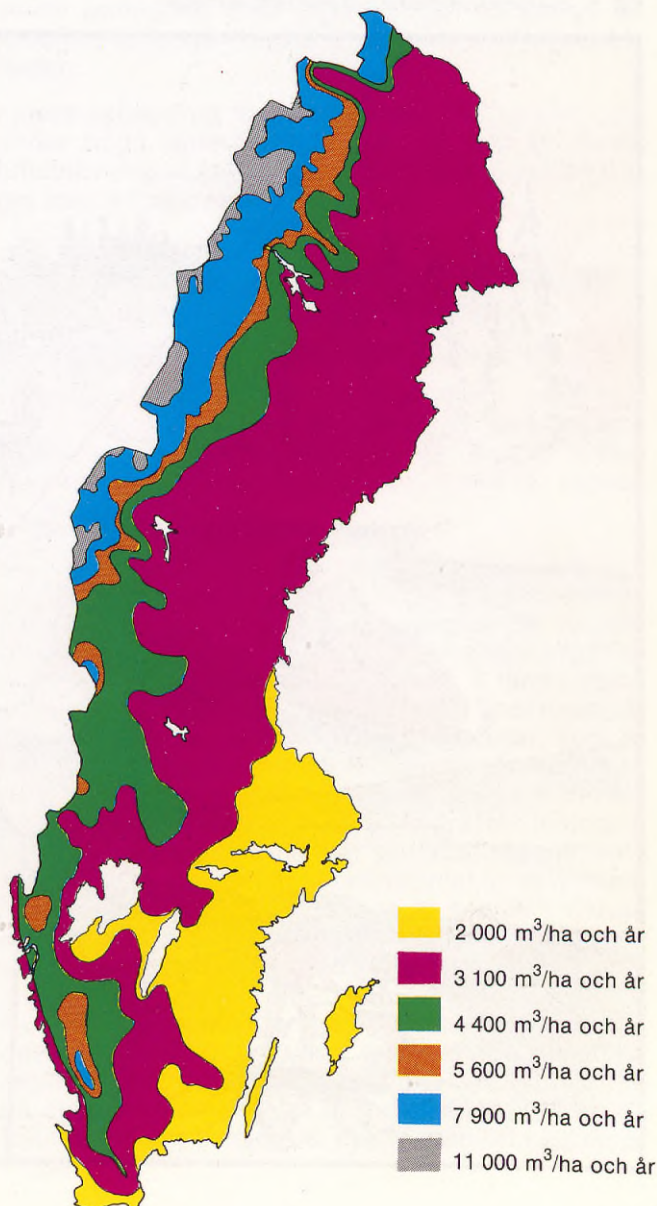
I sjöar med kort omsättningstid (mindre än ett halvt år) byts vattnet så ofta att effekten av en kalkning över djupområden och på grundområden snabbt avtar. Kalkning av det tillrinnande och sura vattnet är därför lämplig.

Insatser görs lämpligast i andra *sjöar* uppströms, men om detta inte är möjligt bör den aktuella sjöns *tillflöden* åtgärdas. Dessa tillflöden, såsom bäckar och åar, kalkas antingen direkt i vattnet med någon typ av kontinuerlig dosering (se sid) eller genom kalkspridning i omedelbar anslutning till de mindre tillfödena (bäckar). Detta senare spridningsätt, ofta kallad "bäckkalkning", innebär att kalkstensmjölet läggs i ett tunt lager i en smal zon (sammanlagt cirka 5 m) längs lugnflytande, vegetationsrika bäckavsnitt och dessutom på bäckarnas utströmningsområden. Resultatet blir bättre ju längre sträcka som åtgärdas.

Utströmningsområden

Surt vatten rinner också till sjön från omgivande marker via s k utströmningsområden. Detta är områden där det under större delen av året är ett flöde av vatten till sjöar och vattendrag utan att det är avgränsat som en bäck. Vid kalkning av bäckar och utströmningsområden finns ett samband mellan kalkgivans storlek och kalkutlakningen — ju mer kalk, desto större utlösning. Man bör dock inte sprida mer än 30 ton kalkningsmedel per ha för att undvika att en "kalkkaka" med dålig utlösning bildas.

Fig. 4. Specifik avrinning, d v s den mängd vatten som i medeltal avrinner per ha och år. (Efter O Tryselius, Runoff map of Sweden, SMHI meddelanden, serie C nr 7, 1971.)



Mark

Spridning av kalk på mark, med undantag av utströmningsområden, rekommenderas inte. Anledningen är att utlösningen av kalkningsmedlet i mark är alltför långsam för att på ett godtagbart sätt neutralisera sjöar och vattendrag. Markkalkning kan dock bli nödvändig för att förhindra att aluminium, som löses ut ur marklagren vid försurning, förs ut till vattnen. Aluminium är speciellt giftigt för vattenorganismer vid ett pH-värde strax över 5. Aluminiumproblemet har hittills visat sig allvarligast och svårast att åtgärda i rinnande vatten.

Spridningsmetoder

Kalkningsmedlet kan spridas ut på många olika sätt, allt ifrån skyffel till helikopter. Spridningsområdena är i de flesta fall avgörande för vilken metod som skall användas och därmed indirekt avgörande för kostnaden.

De flesta kalkningsprojektet är av sådan storleksordning att spridningen lämpligast utförs med specialutrustning. Valet av spridningsmetod sker då efter samråd med entreprenörer eller andra med tillgång till sådan utrustning och praktisk erfarenhet. Här ges bara en översiktlig beskrivning av de vanligaste metoderna.

Transporten av kalkstensmjölet sker oftast i skulklastbilar men i vissa fall även i säckar av olika storlekar.

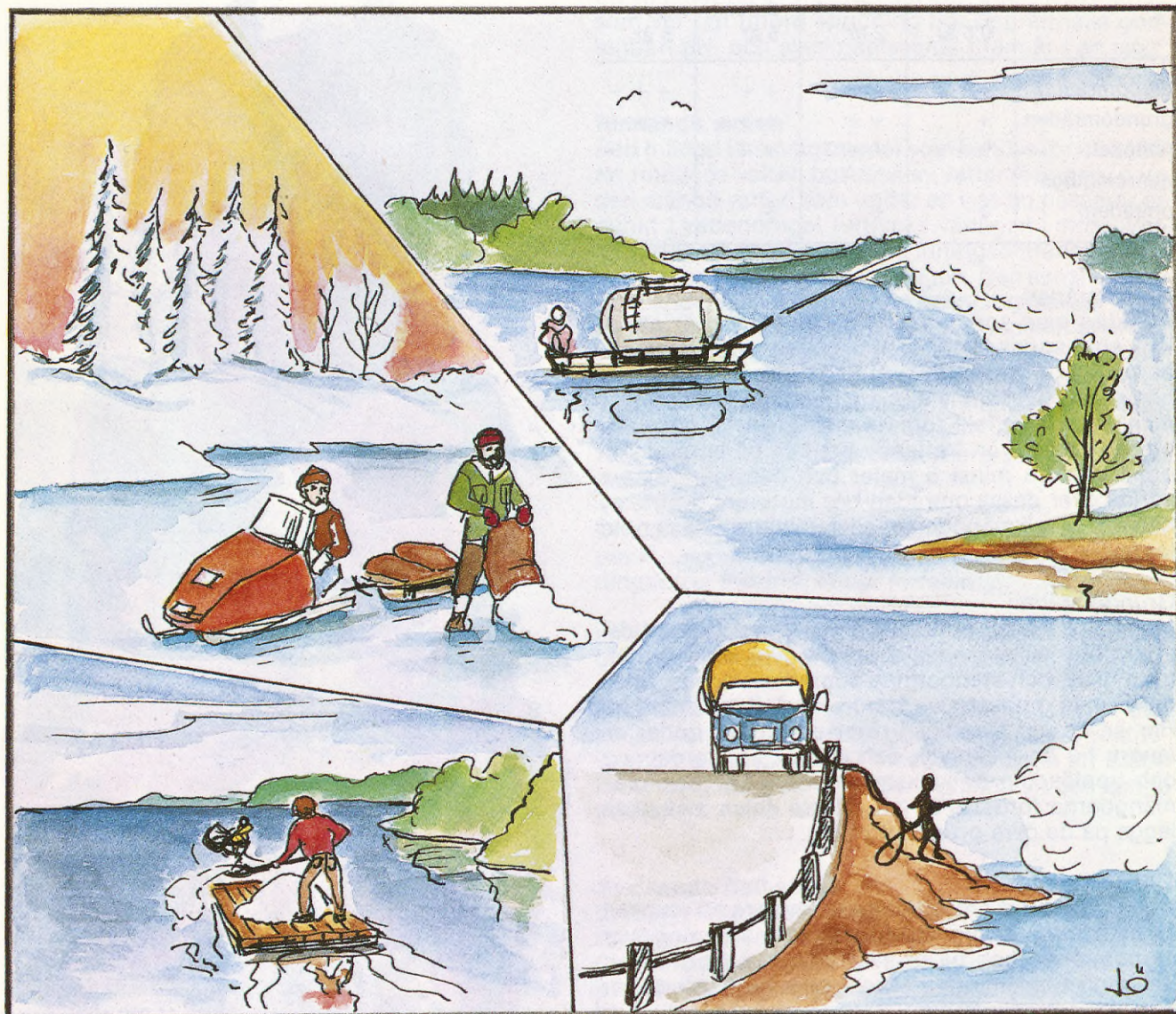
Spridningen av mindre kalkmängder kan ske t ex med handskottning av säckad kalk från en enkel flotte eller från snöskoter på is. Spridning på is är många gånger lämplig med tanke på framkomligheten, men kräver att man i förväg gjort en kartering av botten så att kalken kan placeras över lämpliga spridningsområden.

Vid större mängder är det oftast, relativt sett, billigast att använda specialutrustning vid spridningsarbetet.

Den enda utrustning som kan sprida på samtliga ovan nämnda spridningsområden är helikopter med kalkbehållare. Helikopterspridningen kan göras med stor precision och är i det närmaste oberoende av terrängförhållandena. För närvarande är dock denna spridningsmetod i allmänhet dyrare än övriga.

Spridningen på områden i sjön och på utströmningsområden kan ske med specialgjorda båtar. Dessa är utrustade med en behållare som tar cirka 6 ton kalkstensmjöl, från vilken det sprids med hjälp av tryckluft eller pumpas ut i en vattenblandning, sk slurry.

Fig. 5. Spridningsmetoder vid kalkning av sjöar.



I de fall då det finns vägar i anslutning till sådana spridningsområden som sten- och grusbottenar, tillflöden och utströmningsområden kan tryckluftsspridning ske från bulkbilen som transporterat kalkstensmjölet eller från en skogstraktor med tryck-tank.

För samtliga spridningsmetoder gäller att allt kalkningsmedel skall spridas i ett jämnt skikt över en stor yta och att det verkligen sprids på avsedda områden. Det sistnämnda kan underlättas genom att gränserna för spridningsområdena utmärkes. Detta är särskilt önskvärt vid helikopterspridning.

Sammanfattningsvis kan man säga att spridningsmetoden inte har någon avgörande betydelse för kalkutnyttjandet om kalkningsmedlet sprids på rätta områden.

Erfarenheterna visar att det i de större projekten kan vara lämpligt att anlita en person, gärna med erfarenhet av entreprenadarbeten, som kan kontrollera att spridningen blir rätt utförd och som kan avgöra hur kalken ska spridas när detaljplanen av olika skäl inte helt kan följas.

Spridningstider och försiktighetsåtgärder

Tidpunkten för spridning av kalken är från vattnets synpunkt av mindre betydelse och bör därför väljas när det är praktiskt genomförbart i allmänhet.

En kalkning, som skapar bättre förhållanden för de flesta växt- och djurarter, kan vid spridningstillfället trots det vålla vissa olägenheter. Man måste därför ta nödvändig hänsyn till växt- och djurliv men också till det rörliga friluftslivet. Detta innebär bl a att man, om möjligt, bör undvika kalkspridning i närheten av häckande, störningskänsliga fågelarter som tex stork och fiskgjuse. I vatten med sådana arter bör man undersöka möjligheten att sprida kalken under andra årstider än våren-försommaren. Man bör dessutom undvika att sprida kalk på badplatser och andra områden som ofta utnyttjas av allmänheten. Dessa synpunkter bör beaktas redan på planeringsstadiet. Samråd bör ske med länsstyrelsens naturvårdsenhet för diskussion om hur man bör gå tillväga för att undvika störningar i känslig natur.

Rinnande vatten

Kalkning av rinnande vatten är ofta mycket komplicerad, främst beroende på stora och årstidsbundna variationer i vattenföring och vattenkvalitet. Dagens kunskaper är inte tillräckliga för att kunna ge lika detaljerade råd och riktlinjer för kalkning av rinnande vatten som för sjöar. Speciellt gäller detta de fjällvatten, som endast under vårfloden har dålig vattenkvalitet.

Ett lämpligt sätt att hålla ett godtagbart pH-värde i rinnande vatten är att göra en sk uppströmsinsats. Detta innebär att en eller flera (helst alla) sjöar uppströms den avsedda å- eller bäcksträckan kalkas, så att dessa sjöar avbördar ett vatten med bra pH-värde. Som komplement kan kontinuerlig tillförsel av kalkningsmedel i vissa fall vara lämplig.

Ibland är det inte möjligt att göra en uppströmsinsats och man tvingas då till en kalkning direkt i vattendraget. Denna kan ske på flera sätt. Det mest avancerade är en kontinuerlig dosering av kalk från en fast anordning. I marknaden finns flera olika sådana. Det kan tex vara sk kalkbrunnar eller sk doserare.

Erfarenheterna visar att det är svårt att med dessa anordningar hålla en godtagbar vattenkvalitet över hela året. Genom en teknisk vidareutveckling bör emellertid en stor del av problemen bemästras eftersom de främst beror på ovannämnda variationer i avrinning samt isbildning. Följande krav bör dock ställas på anordningar för kontinuerlig dosering. Den skall:

- dosera efter vattenföringen (eventuellt efter pH),
- behandla så stor mängd vatten som möjligt,
- fungera under alla årstider,
- kräva minimal skötsel,
- ej utgöra hinder för vandringsfisk

En doserare eller en kalkbrunn bör naturligtvis placeras så att den är lättillgänglig. En stor fördel är vidare om anläggningen placeras uppströms en sjö eller ett större lugnvatten i vattendraget. På så sätt får man ett vattenmagasin, som kan utjämna eventuella surstötter m m till följd av driftsstörningar.

En kalkbrunn eller en doserare är även ett sätt att underhållskalka en sjö med kort omsättningstid, vilken tidigare grundkalkats. Anläggningen placeras i sådana fall i det största tillflödet.

Ett annat sätt att kalka rinnande vatten har redan beskrivits, nämligen att sprida kalkningsmedlet längs båda sidor av vattendraget (se sid 7). Om större vattendrag skall åtgärdas kan denna typ av kalkning lämpligen utföras i huvudvattendragets biflöden.

I vissa vattendrag är vattnet endast temporärt surt under höga vattenföringar. Då kan tex en tryckluftsbåsning av kalkningsmedel direkt till vattendraget vara ett alternativ.

FAKTORER SOM PÅVERKAR UTFALLET I ETT KALKNINGSPROJEKT OCH AVVÄGNINGAR SOM BÖR GÖRAS.

I föregående avsnitt har allmänna råd givits hur kalkningen av ett vatten lämpligast bör gå till. Något förenklat kan det sammanfattas så: kalka i vatten med fina fraktioner av kalkstensmjöl och var beredd att *upprepa insatsen*.

Varje kalkningsobjekt har emellertid sina särdrag i fråga om tex sjödjup, omsättningstid, bottenförhållande, tillrinnande vattendrag, omgivande marker och också i fråga om fiskbestånd och andra organismer. Kalkningen måste naturligtvis i första hand anpassas till växt- och djurbestånden. Som exempel kan man nämna att om man har fiskarter, som är beroende av de tillrinnande vattnen för sin reproduktion, måste dessa tillflöden kalkas, även om det för sjöns del inte betyder så mycket. Andra från biologisk synpunkt viktiga områden är grundområdena, som svarar för en stor del av produktionen av betydelsefulla fisknärsorganismer och är speciellt viktiga för bl a kräftor. Kalkning på grundområden är därför ur biologisk synvinkel alltid viktigt.

När man vid planläggningen skall ta hänsyn till alla dessa faktorer finner man snart att de allmänna reglerna ovan inte alltid går att följa helt. För att från de egna önskemålen nå bästa effekten, utifrån de förutsättningar som finns, måste man ofta kompromissa.

Vad som kan vara aktuellt att överväga är i första hand kalkens placering i området och hur ofta insatsen kan göras. Vidare om man skall ha kontinuerlig tillförsel genom någon kalkbrunn eller doserare. Kornstorleken är oftast given genom val av metod. Bara i undantagsfall, i kalkbrunnar och liknande, kan det vara aktuellt att använda grövre fraktioner (större än 0,5 mm).

Om det t ex gäller en sjö med kort omsättningstid där det är svårt att upprepa kalkningarna måste man eftersträva längsta möjliga varaktighet av den kalk som läggs ut vid ett tillfälle. Både plats och mängd för kalken måste då väljas så att bästa långtidsverkan nås. Det innebär oftast att kalkens neutraliseringskapacitet utnyttjas sämre men mot detta står en vinst i varaktighet.

De möjligheter som finns och de avväganden som kan behöva göras när det gäller kalkens placering finns översiktligt angivna i tabell 2. Genom valet av plats för kalkens utläggning blir ofta spridningsmetoden given.

Upplösningen av kalkningsmedlet är emellertid olika stor beroende på var kalkningsmedlet sprids. Detta belyses av siffrorna i tabell 3 som anger hur stor andel av det tillförda kalkstensmjölet som lösts upp innan effekten är så liten att omkalkning är nödvändig.

Tabell 3. Utnyttjande av kalkstensmjöl vid spridning på olika områden.

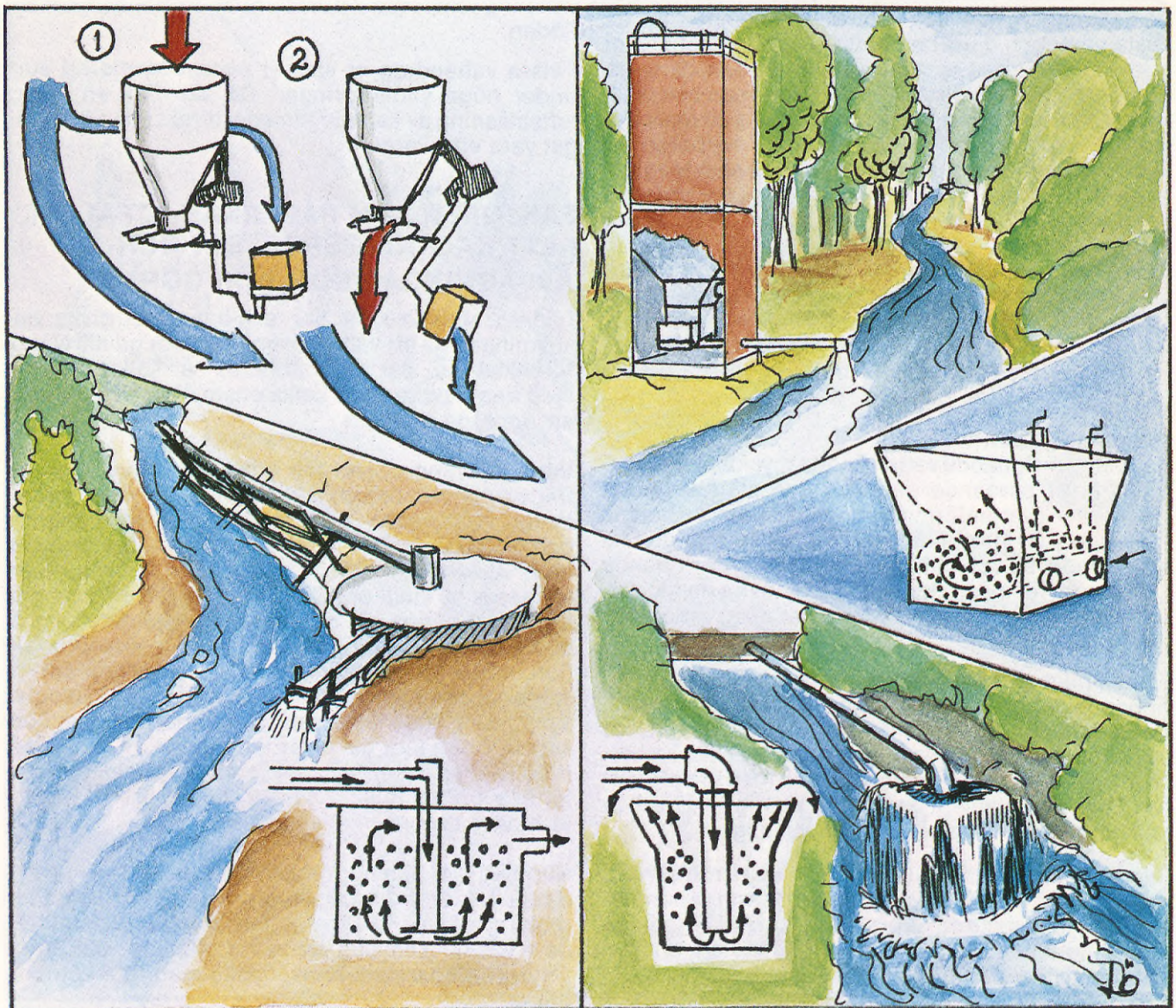
Sjöar	
djupområden	40-70%
grundområden	50-70%
utströmningsområden	15-25%
åker- och skogsmark	2- 5%
rinnande vatten, tillflöden	
direkt och kontinuerlig dosering med t ex kalkbrunn, doserare	80-90%
längs båda sidor av tillflödet	15-25%

Med utgångspunkt från dessa siffror och spridningskostnaden kan man få en uppfattning om kostnaden för den faktiskt utlösta kalken, d v s den som gör någon nytta för vattnet. Detta kan vidare utgöra underlag för bedömning av vilken kalkningsstrategi, t ex kalkning av utströmningsområden eller kontinuerlig direktdosering, som är mest ekonomisk.

NÄR BEHÖVS EN FÖRNYAD KALKNINGSINSATS?

Kalkning är en åtgärd som måste upprepas i god tid innan verkan helt försvunnit. Varaktigheten av en

Fig. 6 Anordningar för kontinuerlig kalkdosering till rinnande vatten.



sjökalkning bestäms av hur mycket kalk som kommit vattnet tillgodo och hur snabbt denna transporterats ut ur sjön. Om man genomför kalkningsinsatserna enligt de rekommendationer om val av kalkningsmedel som lämnats kan man räkna med att mellan 15 och 90 procent av kalkningsmedlet utnyttjas beroende på var kalken spridits. Varaktigheten avgörs då av vattenomsättningen. Men den beror även på hur pass fullständigt det tillrinnande vattnet blandar sig i sjön. Vissa tider under året är omblandningen ofullständig, vilket tillsammans med en succesiv upplösning av kalkstenen, oftast ger en längre varaktighet än vad som beräknats teoretiskt.

Det är svårt att i förväg med säkerhet säga hur länge kalkeffekten varar, men erfarenheterna visar att man, vid en direkt sjökalkning, kan förvänta sig en tillfredsställande vattenkvalitet under en tid som motsvarar åtminstone 2-3 gånger den teoretiska omsättningstiden. Denna varaktighet kan alltså användas vid planeringen men årliga kontrollmätningar får avgöra när förnyad kalkningsinsats krävs. Riktmärke är här, som tidigare nämnts, att kalkning bör upprepas när pH-värdet understiger 6,0 eller alkaliniteten understiger 0,05 mekv/l under perioden oktober till före snösmältningen.

FÖRUNDERSÖKNINGAR OCH EFFEKTUPPFÖLJNING

Begränsade undersökningar behöver göras för att få ett planeringsunderlag och för att fastställa effekten av en kalkning. Bäst bedömning kan göras om vattenprov tas på olika djup vid olika tider på året och under flera år, eftersom det finns skillnader både mellan olika årstider och olika år. Vattenprov tas i normala fall två gånger om året, lämpligast på hösten eller vintern och på våren strax efter islossningen. Under dessa tider har vattenmassan i stort sett samma kvalitet på alla djup och ett representativt vattenprov kan då tas i sjöns utlopp. Dessutom bör prov i rinnande vatten tas vid höga vattenflöden med tanke på surstötter.

Undersökningarna av vattenkvaliteten bör fortsätta efter kalkningen som en effektkontroll. Denna avgör när en förnyad kalkningsinsats är nödvändig. Analys av kalcium plus magnesium eller enbart kalcium före och efter en kalkning ger underlag för en noggrann beräkning av hur mycket kalk som kommit vattnet tillgodo. I vissa fall är provfisken och andra biologiska undersökningar befogade. Då kan man vända sig till fiskenämden för att få anvisningar.

VAD KOSTAR EN KALKNING?

Kostnaden för ett kalkningsprojekt kan delas upp på tre delar nämligen planering, utförande och uppföljning. Kostnaden för planering är svår att ange, eftersom den varierar mycket beroende på typ av objekt. Utförandet består av inköp, transport och spridning av kalken, där spridningsättet och tillgängligheten till största delen avgör kostnaden. Vidare är kalkmängden viktig. Mera kalk kan innebära lägre kostnad per ton räknat och en samordning av insatser för flera objekt kan därför avsevärt förbilliga kalkkostnaden och framför allt spridningskostnaden.

Som ett genomsnitt kan man räkna med en total kostnad på cirka 300 kr per ton utspritt kalkstensmjöl. Till detta skall man eventuellt lägga ytterligare kostnader för att klara specifika lokala problem. I utförandedelen bör i större projekt inräknas kostnaderna för en kontrollant.

Tabell 4. Kostnaderna för inköp, transport och spridning av kalkstensmjöl (0-0,5 mm) i 1981 års penningvärde.

inköp	lös vikt	100-150 kr/ton
	säckad	200 kr/ton
transport		50-100 kr/ton
spridning		
	bulkbil	20-30 kr/ton
	pontonbåt med trycktank	50-80 kr/ton
	helikopter	150-200 kr/ton
	för hand	100-300 kr/ton
totalkostnad		170-600 kr/ton

Kalkning med kontinuerlig dosering i rinnande vatten är kostnadskrävande. Inköp och installation av en större doserare kostar omkring 150 000 kr medan mindre typer av brunnar och doserare kostar cirka 15 000 kr. Till detta kommer kostnader för påfyllning av kalk, tillsyn och underhåll, som varierar stort. Uppföljningskostnaderna innefattar mätningar för att avgöra effekten av kalkningen samt för att kunna bedöma när en förnyad kalkningsinsats bör göras. Man kan räkna med att analys av pH, alkalinitet, färg, konduktivitet och kalcium plus magnesium på ett vattenprov sammanlagt kostar runt 200 kr.

Mervärdeskatt

Grundregeln är att spridning av kalk (eller annat ämne) i syfte att höja pH-värdet i sjöar och vattendrag inte är mervärdeskattepliktig tjänst.

Om den som erhållit statsbidrag uppdrar åt ett företag (entreprenör) att tillhandahålla, transportera och sprida kalkningsmedlet skall uppdraget i sin helhet ses som icke mervärdeskattepliktig tjänst.

Genomförs projektet i egen regi gäller att inköpet av kalk är mervärdeskattepliktigt. Transporten och spridningen däremot är inte mervärdeskattepliktiga tjänster om egna fordon och egen personal används. Förhyrs t ex traktorer och förare för spridningsarbetet föreligger mervärdeskatteplikt. För enstaka projekt kan s k förhandsbesked rörande mervärdeskatt erhållas från riksskatteverket. Vid tveksamhet rörande mervärdeskattefrågor bör länsstyrelsens mervärdeskatteenhet kontaktas.

LAGSTIFTNING

Kalkning av sjöar och vattendrag berörs av vissa lagar och förordningar. Man bör därför ta kontakt med länsstyrelsen naturvårdsenhet för att få nödvändiga upplysningar om detta innan kalkningsåtgärder påbörjas.

FÖR DEN SOM VILL LÄSA MERA

Om kalkning

Kalkning av sjöar och vattendrag 1977-1981. — Information från Sötvattenslaboratoriet, nr 4, 1981.

Råd och anvisningar för ansökan om statsbidrag till kalkning av sjöar och vattendrag. — Fiskeristyrelsen. 1977.

Råd och anvisningar för provfisken i samband med kalkning av sjöar och vattendrag. — Fiskeristyrelsen. 1979.

Om försurning

Monitor 1981 — Försurning av mark och vatten.

— Statens naturvårdsverk 1981. Liber Förlag.

Försurning av svenska ytvatten — effekter och omfattning. — Information från Sötvattenslaboratoriet, nr 6, 1981.

ADRESSFÖRTECKNING

Information om kalkningsfrågor kan i första hand fås hos fiskenämnden eller länsstyrelsens naturvårdsenhet. Adress och telefonnummer lämnas nedan.

Fiskenämnder och länsstyrelsernas naturvårdsenheter

Län	Fiskenämnd	Länstyrelsen naturvårdsenheten
Stockholms	Box 1030 171 21 SOLNA Tel. 08/83 53 20	Box 22067 104 22 STOCKHOLM Tel. 08/785 40 00
Uppsala	Box 87 751 03 UPPSALA Tel. 018/10 01 00	Box 601 751 25 UPPSALA Tel. 018/12 04 60
Södermanlands	Box 334 611 01 NYKÖPING Tel. 0155/178 00	611 86 NYKÖPING Tel. 0155/801 00
Östergötlands	Box 435 581 04 LINKÖPING Tel. 013/13 01 35	581 86 LINKÖPING Tel. 013/12 95 60
Jönköpings	Box 610 551 18 JÖNKÖPING Tel. 036/11 95 70	551 86 JÖNKÖPING Tel. 036/11 87 00
Kronobergs	Box 1208 351 12 VÄXJÖ Tel. 0470/220 80	351 86 VÄXJÖ Tel. 0470/860 00
Kalmar	Box 175 391 22 KALMAR Tel. 0480/886 78	391 86 KALMAR Tel. 0480/820 00
Gotlands	Box 1144 621 22 VISBY Tel. 0498/180 10	Box 158 621 01 VISBY Tel. 0498/152 00
Blekinge	Ronnebygatan 46 371 33 KARLSKRONA Tel. 0455/820 40	371 86 KARLSKRONA Tel. 0455/250 60
Kristianstads	Box 549 291 25 KRISTIANSTAD Tel. 044/12 62 00	291 86 KRISTIANSTAD Tel. 044/13 70 00
Malmöhus	Celsiusgatan 38C 212 14 MALMÖ Tel. 040/93 27 30	205 15 MALMÖ Tel. 040/14 60 00
Hallands	Box 191 301 04 HALMSTAD Tel. 035/11 83 60	301 86 HALMSTAD Tel. 035/11 83 20
Göteborgs och Bohus	Box 33 451 15 UDDEVALLA Tel. 0522/149 80	403 40 GÖTEBORG Tel. 031/60 50 00
Älvsborgs	Box 147 462 01 VÄNERSBORG Tel. 0521/120 80	Box 700 462 01 VÄNERSBORG Tel. 0521/700 00
Skaraborgs	Box 224 532 00 SKARA Tel. 0511/131 40	Box 405 542 01 MARIESTAD Tel. 0501/600 00
Värmlands	Box 456 651 07 KARLSTAD Tel. 054/15 68 00	651 86 KARLSTAD Tel. 054/11 50 40
Örebro	Box 296 701 04 ÖREBRO Tel. 019/11 90 10	701 86 ÖREBRO Tel. 019/13 60 00

Västmanlands	Box 51 721 04 VÄSTERÅS Tel. 021/13 72 80	721 86 VÄSTERÅS Tel. 021/11 02 00
Kopparbergs	Box 153 791 24 FALUN Tel. 023/818 13	791 84 FALUN Tel. 023/810 00
Gävleborgs	Box 565 801 08 GÄVLE Tel. 026/18 00 50	801 09 GÄVLE Tel. 026/12 91 00
Västernorrlands	Box 1025 871 01 HÄRNÖSAND Tel. 0611/182 40	871 01 HÄRNÖSAND Tel. 0611/290 00
Jämtlands	Box 333 831 24 ÖSTERSUND Tel. 063/12 45 70	831 86 ÖSTERSUND Tel. 063/14 60 00
Västerbottens	Box 453 901 09 UMEÅ Tel. 090/12 57 20	901 86 UMEÅ Tel. 090/10 70 00
Norrbottnens	Box 216 951 23 LULEÅ Tel. 0920/698 75	951 86 LULEÅ Tel. 0920/960 00

Fiskeriintendenterna

Distrikt	adress	arbetsområde (län)
Övre norra distriktet	Segelvägen 15 951 56 LULEÅ Tel. 0920/200 40	Västerbottens Norrbottnens
Nedre norra distriktet	Stora Torget 3 871 00 HÄRNÖSAND Tel. 0611/182 50	Västernorrlands Jämtlands
Mellersta distriktet	Staketgatan 2 803 56 GÄVLE Tel. 026/18 00 90	Uppsala Västmanlands Kopparbergs Gävleborgs
Övre södra distriktet	Oscarsparken 1 702 12 ÖREBRO Tel. 019/18 45 40 18 69 30	Värmlands Örebro
Nedre södra distriktet	Järnvägsgatan 9 552 55 JÖNKÖPING Tel. 036/12 75 80 12 75 85	Jönköpings Kronobergs Älvsborgs Skaraborgs
Östra distriktet	Strömgatan 2 392 32 KALMAR Tel. 0480/236 23	Stockholms Södermanlands Östergötlands Kalmar Gotlands
Västra distriktet	Box 2566 403 17 GÖTEBORG Tel. 031/17 63 80	Blekinge Kristianstads Malmöhus Hallands Göteborgs och Bohus
Övriga	Sötvattenslaboratoriet 170 11 DROTTNINGHOLM Tel. 08/759 00 40	
Fiskeristyrelsen	Box 2565 403 17 GÖTEBORG Tel. 031/17 63 80	

800 47 24 0473 XD

AXIELL

