

Regeringens proposition

1981/82: 151

om åtgärder mot försurningen;

beslutad den 24 februari 1982.

Regeringen föreslår riksdagen att antaga de förslag som har upptagits i bifogade utdrag av regeringsprotokoll.

På regeringens vägnar

THORBJÖRN FÄLLDIN

ANDERS DAHLGREN

Propositionens huvudsakliga innehåll

I propositionen redovisas förslag till ytterligare insatser mot försurningen av mark och vatten. Utgångspunkten för förslagen är bedömningen att försurningen i dag kan betraktas som det kanske allvarligaste miljöproblemet i Sverige. Insatserna syftar såväl till att minska utsläppen av försurande ämnen som till att begränsa de negativa effekterna av nedfallet av dessa ämnen.

De åtgärder som redovisas i propositionen innebär dels riktlinjer för ytterligare begränsningar av svavelutsläppen i Sverige, dels ekonomiskt stöd till investeringar för rökgasavsvavling m. m., dels intensifierade insatser på det internationella planet för att få till stånd minskade utsläpp av försurande ämnen i övriga länder i Europa, dels också en ökad satsning på kalkning av främst sjöar och vattendrag. Åtgärder för en ökad samordning av de svenska insatserna, nationellt och internationellt, mot försurningen skall enligt propositionen också vidtas.

Enligt propositionen bör möjligheterna att förbättra miljösituationen tas till vara när kol skall introduceras i Sverige. Riktlinjer för skärpta reningskrav vid förbränning av fossila bränslen redovisas. Riktlinjerna som i första hand blir aktuella för nya koleldade anläggningar utgår från de generella regler som nu finns i lagstiftningen om svavelhaltigt bränsle. Dessa regler innebär ett högsta tillåtet svavelutsläpp av 0,24 g svavel per megajoule bränsle (g/MJ) vilket motsvarar utsläppet från tjock eldningsolja med 1,0 viktprocent svavel.

För nya större förbränningsanläggningar bör enligt riktlinjerna i propositionen gälla att utsläppen inte får överstiga 0,1 g/MJ om det årliga totalut-

släppet från anläggningen överstiger 800 ton svavel. För anläggningar som tas i drift efter utgången av år 1989 bör detta stränga krav enligt riktlinjerna gälla så snart en anläggning släpper ut mera än 600 ton svavel per år. Innebörden av de angivna kraven är att nya koleldade anläggningar inte får släppa ut mera än 800 resp. 600 ton svavel per år utan rökgasavsvavling eller andra likvärdiga åtgärder. För mindre koleldade anläggningar bör enligt riktlinjerna visst avsteg från nuvarande utsläppsbestämmelser kunna göras t. o. m. år 1987 med hänsyn till svårigheterna att omedelbart tillförsäkra landet en försörjning av kol med tillräckligt låg svavelhalt.

För att introduktionen av teknik för rökgasavsvavling m. m. och ett genomförande av oljeersättningsprogrammet skall kunna underlättas läggs i propositionen fram förslag om statligt stöd för uppförande av avsvavlingsanläggningar eller för andra likvärdiga åtgärder. Stödet föreslås bli finansierat genom en höjning av den särskilda beredskapsavgiften på oljeprodukter.

I propositionen understryks att försurningsproblemen i Sverige inte kan lösas om inte också andra länder begränsar sina utsläpp. Fortsatta och ytterligare intensifierade insatser på det internationella planet behövs därför. I propositionen förordas bl. a. ökade arbetsinsatser inom ramen för konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar, ett nära direkt samarbete med länder med motsvarande problem och en mera aktiv informationsverksamhet kring försurningsproblemen.

Ökade insatser för kalkning av sjöar och vattendrag föreslås i propositionen. Vidare föreslås en försöksverksamhet med kalkning av mark och grundvatten. Länsstyrelserna föreslås få huvudansvaret för planeringen av och stödet till kalkningsverksamheten. För de närmaste tre budgetåren föreslås en ram för det statliga stödet till kalkning m. m. på sammanlagt 190 milj. kr., varav 40 milj. kr. för budgetåret 1982/83.

JORDBRUKSDEPARTEMENTET

Utdrag
PROTOKOLL
vid regeringssammanträde
1982-02-24

Närvarande: statsministern Fälldin, ordförande, och statsråden Ullsten, Wikström, Friggebo, Dahlgren, Åsling, Söder, Johansson, Wirtén, Andersson, Boo, Petri, Eliasson, Gustafsson, Elmstedt, Tillander, Ahrland, Molin

Föredragande: statsrådet Dahlgren

Proposition om åtgärder mot försurningen

1 Inledning

Fiskeristyrelsen och statens naturvårdsverk har i en rapport i juni 1981 på regeringens uppdrag redovisat försurningsläget och försöksverksamheten med kalkning av sjöar och vattendrag samt lämnat förslag till utökad kalkningsverksamhet. Rapporten som bör fogas till protokollet i detta ärende som *bilaga 1* har remissbehandlats. En förteckning över remissinstanserna och en sammanställning av remissyttrandena bör fogas till protokollet i detta ärende som *bilaga 2*.

Regeringen lämnade den 25 juni 1981 uppdrag till dels statens naturvårdsverk att redovisa alternativa förslag till miljökrav vid eldning med fossila bränslen, dels till statens vattenfallsverk att redovisa de resultat av projektet Kol-Hälsa-Miljö, som kan ha betydelse för ställningstaganden i dessa frågor. Uppdragen har redovisats i rapporter i december 1981. Rapporterna bör fogas till protokollet i detta ärende som *bilaga 3* och *4*. Vidare har bl. a. oljeersättningsdelegationen (I 1979:01), Svenska värmeverksföreningen, Svenska kommunförbundet och Svenskt kolkonsortium AB skrivit till regeringen i dessa frågor.

I prop. 1981/82: 100 (bil. 13 s. 140) har regeringen föreslagit riksdagen att, i avvaktan på särskild proposition i ämnet, till Bidrag till kalkning av sjöar och vattendrag för budgetåret 1982/83 beräkna ett reservationsanslag av 23 milj. kr. Jag anhåller att nu få ta upp denna fråga. Jag kommer i det följande att förelägga riksdagen förslag i fråga om stöd dels till fortsatt kalkning m. m. för att motverka försurningen, dels till anordningar för att minska svavelutsläppen vid eldningsanläggningar för kol, m. m. Jag kommer vidare att redovisa riktlinjer för de åtgärder som bör vidtas för att ytterligare begränsa de svenska svavelutsläppen samt för fortsatta insatser

internationellt för att få till stånd en minskning av utsläppen i Europa av försurande ämnen. På längre sikt behövs ett samordnat program för optimering av samtliga åtgärder mot försurningen. Som en bakgrund lämnar jag också en redovisning för försurningssituationen, i huvudsak grundad på rapporter i denna fråga från bl.a. naturvårdsverket och fiskeristyrelsen. Vid min redovisning behandlar jag frågor som inte är av den karaktären att de kräver beslut av riksdagen. Jag har emellertid ansett det angeläget att i detta sammanhang lämna en samlad redovisning för försurningsläget och för de olika insatser som bör göras för att motverka försurningen. Mina förslag och min redovisning läggs fram efter samråd med bl. a. statsrådet Eliasson när det gäller frågor som berör energiområdet.

Föredragandens överväganden

2 Allmänna utgångspunkter

Under första hälften av 1900-talet handlade naturvårds- och miljödiskussionen främst om omsorgen om naturområden och om skydd av djur och växtarter. Successivt kom också andra frågor att tilldra sig intresse – t. ex. utbyggnaden av vattenkraft som redan tidigt skapade debatt.

Med 1960-talet ökade insikten om att det moderna industrisamhället gav upphov till miljöproblem, t. ex. stora utsläpp av tungmetaller och andra kemikalier. Kvicksilverutsläppen medförde att fisk från ett stort antal sjöar måste förbjudas som föda. Utsläppen ledde också till fågeldöd. Både fåglars och andra djurs fortplantningsförmåga stördes, när olika kemikalier började spridas i miljön. Det stod alltmer klart att våra sjöar och vattendrag allvarligt förorenades av industri- och tätortsavfall.

Under 1960-talet fick Sverige en miljölagstiftning och miljöadministration. Olika åtgärder började vidtas för att begränsa miljöproblemen. Också internationellt började miljöfrågorna uppmärksammas. År 1972 höll Förenta Nationerna sin stora konferens om den mänskliga miljön. Konferensen, som arrangerades i Stockholm, innebar ett genombrott för miljöfrågorna både internationellt och i vårt land. Sverige lade på denna konferens bl. a. fram en rapport om försurningsproblemen.

Under 1970-talet utvecklades i Sverige det konkreta miljövårdsarbetet. Detta arbete har bl. a. inneburit en grovstädning för att komma till rätta med många av de miljöproblem som följt efter den tidigare industriexpansionen. Föroreningsutsläppen begränsades kraftigt med stöd av miljöskyddslagen och med hjälp av statsbidrag till kommuner och företag. Miljödebatten under den senare delen av 1970-talet dominerades av bl. a. energifrågorna och då särskilt kärnkraften. Det gällde här hemma och i många andra länder.

Parallellt med energifrågorna började man under 1970-talet, särskilt på internationell nivå, diskutera övergripande handlingsprogram för att kunna hantera de globala naturresurshushållnings- och miljöproblemen. Det gällde bl. a. försurningen, klimatpåverkan genom t. ex. koloxidutsläpp, riskerna för nedbrytning av ozonskiktet, befolkningsutvecklingen, öknarnas utbredning, överutnyttjandet av skogsresurserna genom t. ex. massavverkningen av de tropiska regnskogarna, bristen på färskvatten i stora delar av världen, jordförstöringen, hoten mot den marina miljön, utbredningen av monokulturer och utrotningen av växt- och djurarter.

I dag ser vi annorlunda på miljöproblemen än för bara 10–20 år sedan. Vi har större kunskaper nu. I dag vet vi mer om hur mycket som finns kvar av de icke förnybara naturresurserna, vi vet mer om hur de biologiska kretsloppen fungerar – och vi vet framför allt hur sårbara de är. Det framgår tydligare än någonsin att miljöarbetet måste vara förebyggande, att det snarare måste vara en inriktning på en effektiv och varsam naturresurshushållning än på en miljövard som städar efter mänskliga misstag.

Det blir också allt klarare för oss att de flesta stora samhälls- och framtidsproblemen hänger ihop. Det gäller t. ex. u-ländernas utveckling, i-ländernas ekonomi, frågan om krig och fred och över huvud taget omsorgen om naturresurser och miljö.

För den enskilde är sambandet mellan miljön och den egna hälsan en framtidsfråga av stor vikt. Det finns mycket som tyder på ett starkt samband mellan olika hälsorisker och vissa miljöföroreningar.

Vi står nu, i början av 1980-talet, inför flera internationella miljöproblem som dramatiskt kan komma att påverka vår framtid. Många problem hänger samman med åtgärder som människan vidtar och som medför förändringar av lufthavet. En sådan fråga är de stora utsläppen av koldioxid från bl. a. förbränning av fossila bränslen. Dessa utsläpp kan leda till ökad koldioxidhalt i atmosfären med en allmän temperaturhöjning som följd. Beräkningar i dag pekar mot att en dubblering av koldioxidhalten i atmosfären skulle kunna leda till en temperaturökning med 2–3 grader, vilket skulle kunna få mycket stora konsekvenser för jordens klimat- och värmeförhållanden.

Att skydda det livsviktiga ozonskiktet är en annan fråga om internationellt ansvar för miljön. Ozonskiktet skyddar oss mot den energirika och skadliga ultravioletta strålningen från solen. Freoner som bl. a. används som drivmedel i vissa sprayflaskor utgör ett hot mot ozonskiktet. Även bl. a. kväveoxider kan påskynda nedbrytningen av ozonskiktet.

Jag vill understryka att både koldioxid- och ozonproblemen är viktiga och allvarliga för svenskt vidkommande trots att de är globala till sin karaktär. Såväl solidaritetsskäl som omsorg om den egna miljön ger oss all anledning att aktivt verka för insatser som kan avvärja dessa framtidshot. Samtidigt har dessa problem delvis en sådan karaktär att det i dag är svårt att bestämt ange vilka åtgärder som är de riktiga för att angripa problemen.

I avvaktan på att vår kunskap ökar måste vi ändå sträva efter att förhindra en utveckling som innebär att problemen ytterligare förvärras. I detta syfte verkar nu Sverige aktivt inom ramen för FN:s miljöarbete för bl. a. en global konvention för att begränsa användningen av sådana ämnen som kan skada ozonlagret.

När det gäller vissa andra stora internationella miljöproblem har utvecklingen redan gått så långt och våra kunskaper har ökat så mycket att vi både kan precisera problemen och ange motåtgärderna. Ett sådant både dramatiskt och akut internationellt miljöproblem som direkt och särskilt drabbar oss i Sverige är försurningen. Tyvärr måste jag konstatera att försurningsproblemen i Sverige tilltagit så att de i dag kanske är vårt allvarligaste miljöproblem. Diskussionerna om sambanden mellan utsläpp av luftföroreningar, transport av luftföroreningar över långa avstånd och negativa miljöeffekter har pågått sedan slutet av 1960-talet. Tack vare satsningar på forskning och undersökningar vet vi nu en hel del om många av försurningens orsaker och effekter. Vi vet att fiskbestånden successivt slås ut i försurade sjöar, att grundvatten försuras och att metaller löses ut i sura vatten. Vidare finns nu uppenbara risker för bl. a. lägre tillväxt i skogen.

Den ökade försurningen beror framför allt på den ökade förbränningen av olja och kol. Det svavel och kväve som finns i dessa fossila bränslen samt kvävet i förbränningsluften bildar försurande ämnen som kan transporteras långa sträckor genom luften och falla till marken med nederbörden. Även andra faktorer – t. ex. markanvändningen i skogs- och jordbruk – påverkar försurningsprocessen i viss utsträckning. Den effektivaste åtgärden mot försurningen är att minska utsläppen av försurande ämnen till atmosfären. De tekniska möjligheter som finns att åstadkomma utsläpps begränsningar bör nu utnyttjas så långt möjligt.

Runt om i världen råder numera enighet om att luftföroreningar transporteras över nationsgränserna. Endast mellan 20 och 25 % av det totala svavelnedfallet varje år över Sverige kommer nu från våra egna utsläpp efter de begränsningar av dessa utsläpp som skett. Resten kommer främst från andra länder i Europa men också fast i mindre utsträckning från andra kontinenter och naturliga källor.

För att begränsa nedfallet till en nivå som miljön tål måste vi satsa ytterligare både på egna nationella åtgärder och på ett intensivt internationellt samarbete. Här hemma bör vi ytterligare begränsa utsläppen både för att de reducerar nedfallet och för att en sådan satsning är en förutsättning för Sveriges trovärdighet och utsikter till framgång i internationella förhandlingar om begränsning av svavelutsläppen. I Sverige måste utsläppen av försurande ämnen från anläggningar för förbränning av fossila bränslen och från industrier därför begränsas och minskas så långt det är tekniskt och ekonomiskt genomförbart. En sådan politik har vi bedrivit i Sverige under hela 1970-talet och den ligger också helt i linje med den svenska

energipolitiken. Ett viktigt mål för denna politik är att minska användningen av olja. Det kan bl. a. ske genom ökad användning av kol. Kol, som tillsammans med inhemska energikällor skall utnyttjas för att ersätta oljan, måste användas med stor försiktighet så att de negativa miljöeffekterna begränsas så långt detta är möjligt. Vid en övergång till koleldning bör svavelutsläppen minskas ytterligare genom att lågsvavligt kol används och rökgasavsvavling eller andra likvärdiga åtgärder införs. Det går också att minska utsläppen av försurande ämnen från processindustrier och biltrafiken. Fortsatta satsningar på inhemska, förnybara energikällor samt hus-hållning med energi är också viktiga som ett led i våra ansträngningar att minska de försurande utsläppen i Sverige.

Kalkning av sjöar och vattendrag är en åtgärd som vi i Sverige tvingats börja vidta för att begränsa vissa negativa effekter av försurningen. Genom den försöksverksamhet som bedrivits har vi fått en viss erfarenhet av kalkning och verksamheten bör nu utvidgas. Det är dock viktigt att framhålla att enbart kalkningen aldrig långsiktigt kan lösa försurningsproblemen, utan att den i första hand är ett uppehållande försvar. Begränsning av utsläppen är den enda åtgärd som varaktigt kan lösa försurningsproblemen.

Sverige behöver en samlad naturresurs- och miljöpolitik som spänner både över vårt arbete internationellt och över konkreta åtgärder här hemma. Att utforma en strategi mot försurningen är en viktig del av en sådan politik. Denna strategi bör innehålla riktlinjer för hur de försurande utsläppen av olika slag i vårt land skall kunna begränsas. Vidare behöver inriktningen på det internationella arbete som Sverige måste bedriva på försurningsområdet preciseras. Forskningsinsatser och kalkningsåtgärder behöver intensifieras. Insatser för att bredda den svenska och internationella medvetenheten om problemen liksom för en ökad samordning av hanterandet av försurningsproblemen behövs också.

3 Försurningssituationen

3.1 Utsläpp av försurande luftföroreningar

Försurningen har på allvar upptäckts och kartlagts under 1970-talet, men har trots en rad motåtgärder inte kunnat stoppas. Den fortsätter år efter år, effekterna blir allt tydligare och mer spridda och skadorna blir alltmer svåröverskådliga och ofta svårreparabla. Försurningen kan i dag betraktas som det kanske allvarligaste miljöproblemet i Sverige.

Mycket har hänt sedan slutet av 1960-talet då svenska forskare kunde koppla ihop en rad separata data och undersökningsresultat och visa på en kedja av samband mellan utsläpp och nedfall av svavelföreningar samt skador i miljön i form av försurning av mark och vatten. I dag har vi betydligt större, än än ofullständiga, kunskaper om försurningen som

fenomen. Vi vet att såväl en rad naturliga processer i miljön som mänskliga aktiviteter påverkar försurningens omfattning och utveckling. Stora mängder sura svavel- och kväveföreningar släpps ut vid förbränning av fossila bränslen och transporteras långa sträckor via atmosfären innan de faller ned över mark och vatten. Syror bildas i marken också genom naturliga processer och genom olika åtgärder inom jord- och skogsbruk, t. ex. dikning, gödsling, trädplantering och trädslagsbyte. Tillsammans med det direkta atmosfäriska nedfallet påverkar försurningen av skogs- och åkermark försurningsituationen i sjöar och vattendrag genom utflödet av markvatten till vattensystemen. Av dominerande betydelse för de ökade försurningsproblemen under senare år är dock det ökade nedfallet av sura ämnen från atmosfären.

Alla fossila bränslen, med undantag av naturgas, innehåller svavel i varierande mängd. Svavelhalten i råolja varierar vanligen mellan några tiondels viktprocent och så mycket som 2–3%. I kol kan halten variera från några tiondelar av 1% till mer än 5%. Vid förbränning av olja och kol bildar svavlet tillsammans med syre gasformig svaveldioxid. Sammanlagt släpps årligen omkring 60 milj. ton svaveldioxid ut från industrier och tätorter i Europa. Av dessa utsläpp kommer ca 50% från eldning med olja och drygt 40% från koleldning. Därtill kommer knappt 10% från industriella processer. De svenska utsläppen var ca 500 000 ton år 1980, vilket motsvarar mindre än 1% av Europas totala svaveldioxidutsläpp. Ca 70% av de svenska utsläppen härrör från oljeeldning och omkring 30% från industriprocesser. Bidraget från kolanvändning är ännu obetydligt.

Under senare år har kväveföreningarna alltmer kommit att uppmärksammas vid diskussionerna av försurningsproblemen. Kväveföreningarna har sitt ursprung dels i kvävehaltiga ämnen i de fossila bränslena, dels i oxidation av luftkväve i samband med förbränningen. Utsläppen av kväveföreningar har under senare år ökat snabbare än förbrukningen av fossila bränslen. Detta beror på att man för att göra förbränningen effektivare övergått till en hög förbränningstemperatur, vilket ökat oxidationen av luftkvävet. Kväveföreningarna släpps ut som gaserna kväveoxid och kvävedioxid. Storleken på utsläppen av kväveoxider är betydligt sämre känd än svaveldioxidutsläppen. Det är också osäkert i vilken utsträckning kväveoxider tillförs luften från marken via biologiska processer. Kväveoxidutsläppen i Europa beräknas uppgå till ca 20 milj. ton per år, räknat som kvävedioxid. Motsvarande svenska utsläpp av kväveoxider kan beräknas till drygt 300 000 ton, varav ca 200 000 ton härrör från transportsektorn och alltså främst utgörs av bilavgaser, medan återstoden kommer från förbränning i fasta anläggningar och från processutsläpp från industrin.

Statens naturvårdsverk och fiskeristyrelsen har i sin redovisning till regeringen av försurningsläget och av försöksverksamheten med kalkning redovisat utsläppsprognoser för 1980-talet för såväl svavel- som kväveoxider. Beträffande svaveldioxid beräknas de svenska utsläppen år 1990

uppgå till ca 350 000 ton, varav ca 250 000 ton skulle härröra från förbränning och ca 100 000 ton från industriprocesser. Siffran 250 000 ton är baserad på förutsättningarna att förbrukningen av olja och kol överensstämmer med konsekvensutredningens referensalternativ, dvs. 225 TWh olja och 60 TWh kol år 1990. samt att det av riksdagen år 1976 beslutade programmet för nedtrappning av svavelhalten i olja genomförs. Med utgångspunkt i befintliga bestämmelser om utsläpp från trafik och energiförbrukning har beräknats i stort sett oförändrade kväveoxidutsläpp i Sverige år 1990.

Enligt motsvarande bedömningar av svavel- och kväveutsläppen för hela Europa kan man där räkna med i stort sett oförändrade utsläpp av svaveldioxid fram till år 1990, medan utsläppen av kväveoxider beräknas öka med 2–3% per år, dvs. sammanlagt med omkring 25% till år 1990.

3.2 Transport och nedfall av försurande luftföroreningar

Liksom andra luftföroreningar som släpps ut i atmosfären återbördas svavel- och kväveoxider förr eller senare till marken igen. Detta kan ske genom att oxiderna efter hand avsätts på vattenytor, jordar eller vegetation. Denna process kallas torrdeposition eller torrt nedfall. En betydande del av svavel- och kväveoxiderna hinner emellertid omvandlas under sin tid i atmosfären. De omvandlas till svavelsyra resp. salpetersyra. Svavelsyran kan inte existera i gasform, utan förekommer antingen på små partiklar, som också kan avsättas på marken, eller löst i moln och regndroppar. Den lösta syran når jordytan via nederbörden. Denna process kallas våtdeposition. Även salpetersyra når marken till största delen löst i regnvatten. Dock deponeras en del av salpetersyran i gasform.

Den del av svavel- och kväveföreningarna som torrdeponeras i gasform tillbringar i medeltal ungefär ett dygn i atmosfären innan den kommer ned på marken, medan den del som oxideras till syra kan bli kvar där flera dygn. Detta betyder i sin tur att en väsentlig del av de försurande luftföroreningarna kan transporteras med vindarna hundratals eller rentav tusentals kilometer från utsläppsområdena. Detta förhållande medför att utsläppen, transporten och nedfallet av sura luftföroreningar i hög grad är ett internationellt problem. Genomförda undersökningar visar att luftföroreningar transporterats med luftströmmarna mellan i stort sett alla Europas länder.

Sverige ligger i det s. k. västvindsbältet vilket innebär att vinden från väster dominerar särskilt i luftlagren mellan 5 och 10 km höjd. Även på höjder under 2 km där den största delen av de försurande föroreningarna uppehåller sig finner man en dominans av västliga till sydvästliga vindar. Sverige befinner sig således i den förhärskande vindriktningen från de stora industriområdena och tätorterna på kontinenten och i Storbritannien. Den dominerande delen av nedfallet i Sverige släpps ut i dessa områden.

På samma sätt kommer en icke oväsentlig del av de svenska utsläppen att falla ned i Finland och Sovjetunionen.

Sedan början av 1970-talet har omfattande undersökningar genomförts i internationellt samarbete för att klarlägga och beskriva spridningen av luftföroreningar i Europa. Med hjälp av meteorologiska data och en teoretisk modell av hur föroreningarna transporteras och deponeras kan man beräkna nedfallet av svavel och kväve i de olika länderna i Europa. Dessa beräkningar visar klart att luftföroreningarna transporteras i atmosfären över långa avstånd och över nationsgränserna. För alla länder i Europa gäller alltså att nedfallet av luftföroreningar inom de egna gränserna mätbart påverkas av utsläppen i andra länder.

Enligt gjorda beräkningar härrör mellan 20 och 25% av den totala mängden svaveldioxid, drygt 900 000 ton, som faller ned över Sverige från våra egna utsläpp. Resten kommer framför allt från andra europeiska länder. Den svenska andelen av svavelnedfallet varierar över Sverige från mindre än 5% i söder till över 30% i bl. a. Mellansverige och Norrlands kustland samt i närheten av några stora lokala utsläppskällor på andra platser. Man kan i stort räkna med att kväveföreningarna sprids på samma sätt som svavelföreningarna. Då kväveföreningar i allmänhet har en kortare uppehållstid i atmosfären än svavelföreningar kan den svenska andelen av dessa dock antas vara något större än motsvarande andel svavel.

Man kan vidare jämföra svavlets och kvävet bidrag till nederbördens surhet. Det visar sig då att svavlets bidrag till surheten i nederbördsvattnet f. n. är ungefär dubbelt så stort som kvävet, men att kvävet betydelse på senare år markant ökat. Om trenden av ökande kvävenedfall fortsätter kommer salpetersyra år 1990 att svara för 40% av våtdeponerad syra och inom några årtionden nå storleken 50%. Fortfarande är dock en minskning av svavelutsläppen den viktigaste åtgärden för att begränsa försurningen, men det är av betydelse att också ökningen av kväveoxidutsläppen avstannar och att en minskning av dessa utsläpp kan åstadkommas.

De prognoser som – med utgångspunkt i de värden som angetts om svavel- och kväveoxidutsläppens utveckling – nu kan göras över det sura nedfallet visar att en ytterligare minskning av de svenska utsläppen främst skulle leda till en förbättring av förhållandena i bl. a. Mellansverige, där den svenska andelen av nedfallet är förhållandevis stor, och kring de stora enskilda utsläppskällorna. Det totala nedfallet kan inte minskas tillräckligt mycket för att förbättra den svenska försurningssituationen, om inte också övriga länder i Europa väsentligt begränsar sina utsläpp.

3.3 Försurningens effekter

Svaveldioxid och kväveoxider har både direkta och indirekta effekter på mark, vatten, människor, djur, växter och material. Det man kallar försurningseffekter är resultat av indirekt påverkan och dit räknas försurning av mark, sjöar och vattendrag samt grundvatten. Försurningseffekterna kan uppträda både helt nära och på stort avstånd från utsläppskällan. Till de direkta effekterna hör främst hälsoeffekter, växtskador och korrosion som orsakas av höga svaveldioxidhalter. De direkta effekterna bestäms av luftens koncentration av föroreningar och minskar i allmänhet snabbt med avståndet från utsläppskällorna. Därigenom är de direkta effekterna huvudsakligen av lokal natur.

Mark

Många av de kemiska och biologiska processer som naturligt försiggår i marken innebär att syra bildas eller förbrukas. Ofta är syraproduktionen större än syraförbrukningen. Alltsedan istiden har marken på den skandinaviska halvön därmed kommit att genomgå en långsam, naturlig försurning. Genom mänskliga aktiviteter, t.ex. förbränning av fossila bränslen, har försurningsförloppen under senare tid kommit att påskyndas. Syramängden i marken ökar som en följd av att växterna via sina rötter tar upp näringsämnen. När en växt dör och bryts ned går denna process i motsatt riktning, dvs. syra förbrukas.

I naturliga, orörda ekosystem uppstår efter hand jämvikt mellan tillväxt och nedbrytning. Här uppvägs tillförseln av syra nästan helt av syraförbrukningen. Åtgärder inom skogs- och jordbruk – t.ex. skörd, gödsling och olika typer av markberedning – innebär ofta radikala ingrepp i balansen mellan tillväxt och nedbrytning. De kan därför också inverka på produktionen och förbrukningen av syra i marken.

Bortforsling av virket efter avverkning av skog innebär att man för bort en del av de näringsämnen som under skogsbeståndets tillväxt lagrats i träden. En motsvarande mängd syra undgår därmed neutralisering och blir kvar i marken, varigenom det naturliga jämviktstillståndet är brutet. En betydande del av näringsämnena i träden finns emellertid i grenar, kvistar, barr o.d., som vid konventionellt skogsbruk lämnas kvar på hyggerna. Vid den omfattande nedbrytning av växtmaterial som härvid äger rum efter slutavverkningen återförs denna del av de upplagrade näringsämnena till marken. Syrainnehållet i marken, som ju under trädens tillväxt ökar, neutraliseras då till största delen. En energipolitisk målsättning är att grenar och annat hyggesavfall skall tas till vara i allt större utsträckning. Vid ett sådant s. k. helträdsutnyttjande kan man befara en pH-sänkning efter avverkningen. Jämfört med konventionellt skogsbruk skulle helträdsutnyttjandet, särskilt i områden med känsliga marker, kunna innebära en ökad markförsurning.

Skörd av jordbruksgrödor innebär av samma skäl som de ovan nämnda att betydande mängder syra i åkermarken inte neutraliseras. Trädplantering på förut öppen mark eller byte av trädslag får till följd att humusskiktet – det ytliga markskikt som består av ofullständigt nedbrutet organiskt material – ändrar karaktär och i vissa fall kan bli surare.

Dikning av mark har också visat sig kunna ge upphov till försurning. Dikningen medför att grundvattennivån sänks och att luft därigenom tränger längre ned i marken. Svavelväte och sulfider i marken kan då av syret i luften oxideras till svavelsyra. Effekterna av skogsgödsling förefaller hittills ha varit tämligen måttliga. Kortsiktiga förändringar kan emellertid inträffa. Gödslingen inom jordbruket har de senaste decennierna medfört en ökad tillförsel av syra till åkermarken på grund av övergång till ammoniumhaltiga ämnen.

Det har gjorts åtskilliga försök att bedöma hur betydelsefullt det atmosfäriska svavelnedfallet är som anledning till markförsurningen i Sverige jämfört med den biologiska syrabildningen, inkl. den som orsakas av skogs- och jordbruk. De allmänna slutsatser som torde kunna dras är bl. a. att den genomsnittliga biologiska syrabildningen i konventionellt brukad skogsmark är av samma storleksordning som syratillförseln via luft och nederbörd. Det atmosfäriska nedfallet kan emellertid lokalt och på vissa marker, t. ex. tallskog på mager mark, spela den största rollen och när skogsbestånd blir äldre tycks de biologiska processernas betydelse för syraproduktionen avta. Som tidigare nämnts neutraliseras vid konventionellt skogsbruk huvuddelen av den biologiskt bildade syran i samband med avverkningen genom nedbrytning av växtmaterial. De biologiska försurningsprocesserna kan å andra sidan antas öka i betydelse och lokalt bli den dominerande syrakällan vid en övergång från konventionellt skogsbruk till helträdsutnyttjande. I åkermark utgör de kvävehaltiga gödselmedlen i kombination med skördeuttaget och den naturliga syrabildningen den helt dominerande försurningsorsaken. Det måste understrykas att nu angivna slutsatser endast gäller markförsurningen, som åtminstone på kort sikt inte nödvändigtvis påverkar försurningen av sjöar och vattendrag. Till skillnad från de syror som tillförs via atmosfären blir de syror som uppkommer genom de biologiska försurningsprocesserna nämligen i stor utsträckning kvar i marken.

Marken har generellt sett stor buffringsförmåga jämfört exempelvis med insjövattnet. Detta innebär att det ofta krävs en förhållandevis kraftig tillförsel av syra för att markvattnet i förstone nämnvärt skall försuras. Markens förmåga att motstå försurning är dock olika stor i olika delar av världen främst beroende på berggrundens och de lösa jordlagrens skiftande kemiska egenskaper. Försurningsproblemen är mest aktuella i områden med äldre, kalkfattiga bergarter som framför allt förekommer i norra Europa och nordöstra Nordamerika. I Sverige består berggrunden till största delen av kalkfattigt urberg, dvs. granit och gnejs.

Hur marken reagerar på det samlade försurningstrycket är fortfarande

till stor del oklart. De undersökningar som gjorts i framför allt sjöar men också i grundvatten visar emellertid att det sker markkemiska förändringar i tillrinningsområdena. Som exempel på detta kan nämnas att lägre pH-värden uppmätts i sydvästra Sverige än i andra delar av landet. I experiment har vidare dokumenterats att syratillförseln påverkar också det biologiska livet i marken. Organismernas totala aktivitet minskar, vilket i sin tur medför lägre nedbrytnings- och omsättningshastighet i marken. Alla dessa faktorer anses på sikt kunna påverka skogens tillväxt negativt. Någon sådan tillväxtminskning har emellertid ännu inte kunnat påvisas. Fortfarande kompenseras eventuella negativa effekter i den nuvarande skogen av det ökande nedfallet av kväve, eftersom det "gödslar" och därmed höjer produktionen. För kommande skogsgenerationer kan emellertid situationen bli den, att skogsproduktionen begränsas av brist på andra näringsämnen än kväve. Om kvävenedfallet fortsätter att öka kommer nu etablerad skog i ett längre tidsperspektiv inte att kunna tillgodogöra sig allt kväve och då kan det bli t. ex. magnesiumbrist som hindrar tillväxten i skogen.

Också i bl. a. Västtyskland har luftföroreningarnas och den sura nederbördens effekter på landets skogar studerats. Man har där konstaterat överraskande och omfattande tr addedöd i barrskog och utarmning av skogsmarken. Sannolikt handlar det där inte enbart om direkta skador av t. ex. torrdeponerad svaveldioxid utan även om störningar på växter och mark efter att deponerad syra och tungmetaller ansamlats i marken, dvs. en fråga om såväl gift- som frätskador. Skadorna kan påverka trädens förmåga att ta upp näring och därmed också försämra deras motståndskraft mot andra störningar såsom torka och storm.

Grundvatten

En försurning av marken medför att rörligheten hos vissa metaller, t. ex. aluminium och kadmium, ökar. Metallerna kan därvid lakas ut från marken och tillföras grundvattnet. Flera av metallerna kan i höga koncentrationer påverka människors hälsa. Kadmiumbelastningen från olika källor är redan nu hög i många industrialiserade länder och är därmed redan ett problem. Om kadmiumhalterna ökar i grundvattnet och detta vatten används som dricksvatten får befolkningen ytterligare ett – om än förhållandevis litet – ovälkommet kadmiumtillskott. I försurade marker tar växterna upp mer kadmium. Kadmium ackumuleras nu i de flesta svenska jordar. Även aluminium kan ha negativa hälsoeffekter på människan, men tillräckliga data saknas. Tekniskt vet man dock att aluminium är svårt att avlägsna ur vatten med hjälp av alkaliska filter, som annars är en bra reningsmetod.

Hos kopparrör, som är det dominerande materialet i varmvattenledningar i Sverige, kan vattnets surhet påverka korrosionen. Halten av lösta kopparsalter i vattnet ökar med sjunkande pH under ett visst kritiskt pH-värde, som i sin tur beror på bl. a. vattnets temperatur och koncentrationen av vissa joner i vattnet. Mycket höga halter har uppmätts i kallvat-

ten och framför allt i varmvatten som stått still i ledningar över natten. Små kopparhalter är såvitt man vet inte farliga från hälsosynpunkt, åtminstone inte för vuxna, friska personer. Däremot kan vissa sjukdomar göra en person känsligare och därmed besvärad av även låga kopparhalter i vattnet. Diarréer hos spädbarn som misstänks ha orsakats eller underhållits av kopparförekomst i vatten har vidare rapporterats.

Sjöar och vattendrag

Sjöar och vattendrag har ett sämre skydd mot försurningen än såväl mark som grundvatten. Det var också här som effekterna av det sura nedfallet först blev uppenbara. Detta gäller särskilt i områden med svårvittrade bergarter, t. ex. gnejs eller granit, och med kalkfattiga jordar där ytvattnet har liten förmåga att neutralisera den tillförda syran. De flesta av Sveriges sjöar och vattendrag är belägna inom sådana områden. Ytvattnets naturliga pH-värde är här 6–7, vattnet är rätt näringsfattigt och djur- och växtlivet begränsat. Försurningskänsligheten är alltså förhållandevis hög redan från början, till skillnad från sjöar i kalkrika områden. Där har sjöarna god buffringsförmåga, vattnet pH-värden mellan 7 och 8 och i det näringsrika vattnet finns många djur och växter.

De mindre sjöarna och vattendragen högst upp i vattensystemen drabbas först av försurningen. Här är marklagren tunna och utarmade och tillrinningssträckorna korta så att vattnet inte hinner neutraliseras i markskikten. I de större sjöarna och vattendragen nedströms sker försurningen långsammare.

Försurningens förlopp i en sjö kan indelas i tre faser. Under den första fasen sjunker pH-värdet endast långsamt, och några biologiska förändringar är inte märkbara. Ett tecken på den fortgående försurningen är emellertid att buffringsförmågan minskar.

Den andra fasen inleds när vätekarbonathalten minskat till en mycket låg nivå. En fortsatt syratillförsel kan då inte längre neutraliseras, pH-värdet i sjön blir därför instabilt och börjar sjunka snabbare. Under perioder då stora mängder surt vatten tillförs vattensystemen, t. ex. i samband med snösmältningen, kan pH-värdet minska drastiskt på kort tid. Det biologiska livet i sjöarna kan ta allvarlig skada av sådana surstötter, även om pH-värdet under andra tider av året kan vara förhållandevis högt. En fortsatt hög syratillförsel medför att buffringsförmågan i mark och vatten fortsätter att minska och att de sura perioderna blir mera omfattande i tiden. Effekterna av försurningen börjar nu bli mera uppenbara. Fiskreproduktionen minskar märkbart och fiskdöd kan inträffa.

Under den tredje fasen stabiliseras pH-värdet i sjöarna kring 4,5. I det här skedet har många växt- och djurarter försvunnit. Sammanfattningsvis innebär försurningen en total förändring och utarmning av sjöar och vattendrag. Ett helt nytt ekosystem utvecklas och miljön i det försurade vattnet är långt sterilare än förut. Förutom den ökade surhetsgraden medför försurningen också en rad andra kemiska förändringar av vilka en del kan få större effekter för växter och djur i vattnet än pH-minskningen i sig.

Ett problem som särskilt uppmärksammat är vissa tungmetallers utträdande i den sura miljön. Tungmetalltillförseln till miljön har ökat under de senaste åren genom utsläpp från industrier, från förbränning av kol och olja samt från bilar. Flera av tungmetallerna är mycket giftiga för växter och djur. I områden som är försurade bidrar svavelnedfallet till att frigöra kvicksilver och därmed höja kvicksilverhalten i olika organismer. Normalt är tungmetallerna i en sjö bundna till partiklar och inte tillgängliga för organismerna. Om vattnet försuras kan emellertid vissa av metallerna som zink och kadmium men också bly, mangan och kvicksilver frigöras från partiklarna. Metallerna kan då tas upp av växter och djur. Detta kan bl. a. innebära en ökad svartlistning av sjöar på grund av för höga kvicksilverhalter i fisken. Aluminium är en annan metall som är av intresse ur försurningssynpunkt. När mark utsätts för syratillförsel frigörs aluminium som kan nå ut i angränsande vatten. Vissa former av aluminium har en stark giftverkan på många organismer.

Som nämndes inledningsvis blev de biologiska effekterna av försurningen uppenbara då fisk och fiskreproduktionen drabbades. I dag är kunskaperna om ytvattenförsurningen tämligen goda och det står klart att försurningen medför omfattande förändringar i de biologiska systemen som drabbar alla organismgrupper. Såväl artantalet av fritt svävande som av fastsittande alger minskar kraftigt. I sura vatten sker i stället ofta en massutveckling av enstaka arter.

En av de lättast iakttagbara försurningseffekterna i sjöarna är en omfattande utbredning av vitmossor på botten. Bland de högre växterna minskar de s. k. rosettväxterna, bladvassen och de olika natearterna medan näckrosorna på grund av sina djupgående rotsystem påverkas i mindre utsträckning. Antalet arter av djurplankton minskar på samma sätt som antalet växtplanktonarter vid en försurning. Bland de bottenlevande djuren hör snäckor, musslor och flodkräfta till de känsligaste. Dessa djurgrupper drabbas redan vid pH-värden kring 6. I fisktomma sjöar eller i sjöar med glesa fiskbestånd finns ofta mängder av stora och rolevande vatteninsekter såsom troll-, natt- och sävslända. Detta beror främst på att fiskarna som till stor del livnar sig på sådana djur, slås ut.

Mört och elritsa men även laxfiskar tillhör de känsligaste fiskarterna som drabbas redan innan pH-värdet sjunkit till 5. Gädda och abborre är tåligare och klarar pH-värden ned till 4,5. Ett av de första uppenbara tecknen på försurning av en sjö är att mörtbeståndet består av stora och gamla individer medan yngre fiskar saknas. Anledningen är att fortplantningen upphört då rom- och yngelstadierna är de känsligaste under fiskens livscykel. Som tidigare nämnts ökar aluminiumhalten i sjöarna i samband med försurningen. Aluminium är giftigt för fisk och det kan anses klarlagt att fiskdöd i sura vatten med få undantag orsakas av höga aluminiumhalter.

Fåglarnas känslighet för miljöförändringarna i sura vatten är ännu ofullständigt kartlagd. Det har emellertid framkommit att aluminiumförgiftning

är en trolig orsak till de häckningsstörningar som iakttagits hos bl. a. svartvit flugsnappare vid en sjö i Lappland.

Försurningens utbredning och utveckling har fortskridit snabbt under 1970-talet. I betänkandet (Ds Jo 1976: 2) Mindre Svavel – Bättre Miljö uppskattades antalet sura sjöar till ca 10 000. Av Sveriges totalt ca 85 000 sjöar större än 1 ha beräknas i dag minst 18 000 sjöar vara gravt eller måttligt försurade. Ytterligare ca 3 000 sjöar hotas av försurning fram till år 1990 om det sura nedfallet fortsätter i nuvarande omfattning. En sådan utveckling kommer också att medföra ökade skador på växt- och djurliv. Den försurade sjöarealen kommer vidare att öka snabbare än antalet försurade sjöar då antalet stora sjöar som försuras kommer att öka.

Regionalt sett har södra och västra Sverige drabbats hårdast av försurningen. De suraste sjöarna, dvs. de som har ett pH-värde under 5, är i huvudsak belägna i södra delen av sydsvenska höglandet, i västkustområdet och Bergslagen. Tre fjärdedelar av alla sjöar i västra Götaland och ca hälften av sjöarna i andra försurningskänsliga delar av Götaland har nått ett försurningsstadium där skador på organismer förekommer. Sammanlagt torde fiskbestånden inom ca 10% av landets sjöareal ha drabbats.

När det gäller rinnande vatten sker försurningen i betydligt långsammare takt i älvar och större åar än i bäckar och småsjöar uppe i källområdena. Någon allmän försurning har ännu inte drabbat Sveriges större vattendrag. Exempel på vattendrag med klart sjunkande pH-värden finns dock från de försurningskänsliga områdena. Risker för framtida försurning är stor i många av Götalands och Svealands vattendrag där den ökade syratillförseln medfört ett successivt försämrat skydd mot försurning.

Hälsoeffekter

Vid ett antal situationer under de senaste 50 åren och i ett antal vetenskapliga undersökningar har samband mellan förekomsten av luftföroreningar och människors hälsa kunnat påvisas. Effekterna varierar inom ett brett spektrum från mindre allvarliga, som t. ex. ökad frekvens av luftvägsinfektioner, till ökad dödlighet. Särskilt känsliga grupper är t. ex. äldre och personer med hjärt- och kärlsjukdomar samt astmatiker.

Världshälsoorganisationen (WHO) har definierat de koncentrationer av svaveldioxid och partiklar i luften över vilka hälsoeffekter kan förväntas. De halter som är aktuella är så höga att de endast förekommer i storstadsregioner och i närheten av stora punktkällor, där även halterna av andra föroreningar t. ex. från bilavgaser är höga. Detta komplicerar arbetet då det är mycket svårt att isolera effekten på hälsan från en enskild substans i den komplicerade miljö som tätorterna utgör.

Fastän det finns avsevärda bevis som kopplar samman svaveldioxid och partiklar i luften med effekter på människors hälsa så tyder resultatet från såväl kliniska som toxikologiska undersökningar på att det inte är svaveldioxiden ensam som är den huvudsakliga orsaken till de observerade

effekterna. Luften innehåller många föroreningar och mellan dem kan det förekomma förstärkningseffekter. Svavel- och kväveoxiderna samt partiklarna i luften bör därför i första hand ses som indikatorer på luftkvaliteten.

Naturvårdsverket har utarbetat riktvärden för såväl korttids- som långtidsexponering för svaveldioxid och stoft. Värdena är utformade dels som maximivärden som ej bör överskridas, dels som mål för den långsiktiga planeringen. Dessa värden är något högre än de värden som WHO rekommenderar. De skiljer sig emellertid något till sin karaktär då värdena för långtidsexponering för svenskt vidkommande gäller vinterhalvåret medan WHO anger årsmedelvärden. Vid upprättande av denna typ av gränsvärden görs en avvägning mellan å ena sidan risken för hälsoeffekter och å andra sidan kostnader för åtgärder. Man kan därför inte med säkerhet säga att effekter inte förekommer vid halter under gränsvärdena.

Föroreningssituationen i de svenska städerna har förbättrats under 1970-talet och kommer att ytterligare förbättras i samband med att fjärrvärmeutbyggnaden fortskrider. I de flesta städer med väl utbyggda fjärrvärmesystem underskreds oftast såväl maximivärdena som planeringsmålen såvitt avser långtidsexponering. Däremot förekommer överskridanden av dygnsmedelvärdena i områden i närheten av större utsläppskällor. Ytterligare åtgärder t.ex. i form av utbyggnad av fjärrvärmenäten och minskade utsläpp behövs därför för att luftkvalitetskraven skall kunna uppnås.

Även kväveoxiderna är av betydelse från hälsosynpunkt. Kvävedioxid anses vara den mest hälsofarliga. Kväveoxider kan även ge samverkans effekter med andra ämnen. Av störst betydelse för kväveoxidhalterna i tätorterna är utsläppen från biltrafiken. Bilavgaskommittén (Jo 1977:08) har genomfört mätningar av kväveoxidhalterna i tre städer. Dessa mätningar visar att WHO:s rekommenderade gränsvärden överskrids regelbundet på de mest trafikerade gatorna. Åtgärder bl. a. i form av skärpt avgaskontroll är därför motiverade från hälsosynpunkt. Kommittén väntas i slutet av år 1982 lämna förslag till svenska gränsvärden för bl. a. kväveoxider samt till åtgärder för att klara dessa.

Korrosion

Liksom hälsoeffekterna är de korrosionsskador som konstaterats på grund av höga halter svaveldioxid i första hand ett tätortsproblem. Där sammanfaller tre faktorer, nämligen höga föroreningshalter, ett stort antal människor och många typer och mängder av material. Atmosfärisk korrosion av olika material tillhör de bäst dokumenterade effekterna av luftburna svavelföreningar. Korrosionshastigheten beror i första hand på fuktigheten, temperaturen och luftföroreningshalterna. Då de två första faktorerna varierar måttligt inom hela den tempererade zonen kan uppmätta skillnader i korrosionshastigheten antas bero på olika föroreningsbelastning.

Studier av den atmosfäriska korrosionen har genomförts i många länder. I Sverige har fältförsök pågått sedan 1930-talet. De material som hittills undersökts och för vilka man kunnat konstatera klara effekter av atmosfäriska svavelföreningar är zink och galvaniserat stål, rostskyddsmålat stål samt sand- och kalksten. Zink och galvaniserat stål korroderar med en hastighet som har ett mycket klart samband med luftens halt av svaveldioxid. Rostskyddsmålning på stål och galvaniserat stål påverkas på så sätt att ommålning måste ske med tätare intervaller när svaveldioxidhalten stiger. En kostnads-nyttoanalys som gjorts inom Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling (OECD) och till vilken jag återkommer i det följande visar att minskade utsläpp av svavelföreningar ger betydande besparingar i form av minskad korrosion och minskat behov av korrosionsskydd.

Sandsten och kalksten har under gångna tider använts i stora kvantiteter som byggnadsmaterial i bl. a. byggnader, monument, skulpturer och ornament. Både sandsten och kalksten korroderar mycket snabbare i svavelförorenad luft än i icke-förorenad luft. Effekterna beror främst på att svavlet reagerar med kalciumkarbonat och bildar kalciumsulfat, gips, som kan lösas upp av nederbörd. Andra faktorer som bidrar till förstörelsen av stenen är den volymökning som sker vid gipsbildningen samt variationerna i temperaturen som kan förorsaka frostsprängning. Byggnader i Italien, Grekland och många av Europas storstäder finns nu som talrika exempel på de skador som uppstår på grund av svavelföreningarnas inverkan. Dessa byggnader har motstått atmosfärens påverkan under hundratals eller ibland tusentals år utan större förändringar, men har under de senaste årtiondena utsatts för mycket allvarliga angrepp.

4 Internationellt samarbete

Jag har i föregående avsnitt redovisat utsläpp, transport och nedfall av försurande luftföreningar samt försurningens effekter. Av denna redovisning framgår klart försurningsproblemets internationella aspekter. Det är också till stor del genom ett internationellt samarbete som vi kunnat kartlägga sambanden mellan utsläpp och effekter av försurande ämnen.

De studier som har genomförts visar att om ett land önskar avsevärt reducera svavel- och kvävenedfallet inom sina gränser kan man endast uppnå begränsade resultat genom nationella åtgärdsprogram. Samtidigt kommer sådana nationella program mot svavelutsläpp att resultera i minskat nedfall också i andra länder. Ett internationellt samarbete kring åtgärder mot svavelutsläpp är därför av största vikt för att minska nedfallet av försurande ämnen.

Mot denna bakgrund och med denna kunskap har Sverige sedan slutet av 1960-talet aktivt deltagit i ett omfattande arbete på det internationella

planet för att i Europa få till stånd minskade utsläpp av svavel- och kväveoxider. Insatser har gjorts dels i form av tekniskt-vetenskapligt samarbete, dels genom initiativ till politiska beslut. Arbetet har bedrivits såväl bilateralt genom direkta kontakter med viktiga länder som multilateralt inom olika internationella organisationer.

Det tekniskt-vetenskapliga samarbetet rörande utsläpp, spridning och effekter av luftföroreningar inleddes inom ramen för OECD och har pågått under hela 1970-talet. Genom de studier av utsläpp och spridning som genomförts inom OECD har man klart kunnat fastlägga att svavel- och kväveföreningar förflyttas i atmosfären över långa avstånd, dvs. också över landgränser, och faller ned i andra länder där de kan förorsaka negativa miljöeffekter. Givetvis är nedfallet per ytenhet störst intill källan, men en stor del av utsläppet sprider ut sig över stora avstånd, upp till flera tusen kilometer. För svensk del har studierna visat att av det totala svavelutsläppet i Sverige faller ca en tredjedel ned inom landet medan resten transporteras ut över våra nationsgränser. Av svavelnedfallet över Sverige beräknas som jag tidigare nämnt endast mellan 20 och 25 % nu komma från inhemska källor. Denna andel har successivt sjunkit som en följd av att de svenska utsläppen minskat. Det övriga svavelnedfallet kommer från andra europeiska länder och från naturliga källor. Sedan år 1977 sker övervakningen av transporten av luftföroreningar över Europa inom ramen för FN:s ekonomiska kommission för Europa (ECE) i samarbete med FN:s miljöprogram (UNEP) och Världsmeteorologiorganisationen (WMO). Mätningar sker vid ett 60-tal stationer i ett 20-tal länder i såväl Öst- som Västeuropa.

Inom OECD har även gjorts en studie av kostnaderna för och nyttan av begränsning av svavelutsläpp i Västeuropa. I denna studie som publicerats år 1981 har redovisats olika alternativa beräkningar för utsläppsbegränsning fram till år 1985. Ett alternativ innebär att varje land använder 0,05 % av sin bruttonationalprodukt för att minska svavelutsläppen. Detta beräknas innebära en utsläppsminskning med 20 % jämfört med att enbart redan planerade åtgärder genomförs. Ett annat alternativ innebär att all tillgänglig teknik för svavelrening utnyttjas, vilket skulle halvera svavelutsläppen jämfört med redan planerade åtgärder. Kostnaden för detta alternativ motsvarar 2,5 – 3,5 % av den totala energikostnaden jämfört med ca 1 % vid en 20-procentig minskning av utsläppen. Den ekonomiska nyttan av minskade skador på grund av de reducerade utsläppen i de olika alternativen har sedan utvärderats. De effekter som studerats är korrosion, skördeskador, hälsoeffekter och försurning av sjöar. Beträffande försurning av sjöar har minskade kalkningskostnader samt värdet av minskad fiskproduktion, sportfiske och turism beräknats. Det bör observeras att effekter som inte kunnat kvantifieras i monetära termer, t. ex. risker för skador på skogstillväxten samt skador på kulturhistoriskt värdefulla monument och byggnader, inte har tagits med i denna kostnads-nyttoanalys. Beräkningar-

na avser de ekonomiska fördelarna av reduktioner av de samlade svavelutsläppen i Västeuropa medan den ekonomiska nyttan av utsläppsreduktioner i varje land för sig inte har studerats.

Resultaten av beräkningarna visar att de ökade begränsningskostnaderna vid en 20-procentig reduktion av utsläppen uppgår till ca 5 000 milj. kr. (1 200 milj. \$) per år i Västeuropa. De direkta ekonomiska fördelarna av dessa begränsningsåtgärder uppgår till minst ca 4 000 milj. kr. (860 milj. \$) per år vid en försiktig värdering av effekterna. Osäkerheten i beräkningarna främst när det gäller hälsoeffekterna är emellertid mycket stor och den övre gränsen för de direkta ekonomiska fördelarna har beräknats till så mycket som ca 34 000 milj. kr. (7 600 milj. \$) per år. Härtill kommer värden som inte kan uppskattas i pengar, som t. ex. en minskad försurning av miljön och en viss beräknad ökning av livslängden. I alternativet med en halvering av utsläppen beräknas begränsningskostnaderna öka till ca 12 000 milj. kr. (2 700 milj. \$) per år men fördelarna ökar också. De direkta ekonomiska fördelarna har beräknats uppgå till mellan 8 000 och 70 000 milj. kr. (1 800 – 16 000 milj. \$) per år.

Som slutsats av beräkningarna kan trots de stora osäkerheterna konstateras att både vid en 20-procentig reduktion och en halvering av utsläppen är de direkta ekonomiska fördelarna av utsläpsbegränsningarna av samma storleksordning som kostnaderna. Härtill kommer miljöförbättringar som inte kan kvantifieras i pengar. Beräkningarna tyder på att det finns avsevärda direkta ekonomiska fördelar för de länder som har stora utsläpp av även mycket långtgående egna utsläpsbegränsningar. Förhållandet att de länder som exporterar stora mängder luftföroreningar också har avsevärda egna fördelar av att minska utsläppen är av betydelse när det gäller att uppnå utsläpsbegränsningar i Europa. Denna typ av studier, där man kan peka på fördelar för alla länder av utsläpsbegränsningar, är därför mycket värdefulla i det internationella arbetet med försurningsproblemen.

Resultaten från det tekniskt-vetenskapliga samarbetet har utgjort underlag för olika politiska initiativ och beslut. Ett första viktigt steg på det politiska planet togs redan vid FN-konferensen om den mänskliga miljön år 1972 i Stockholm, då Sverige presenterade en studie av långväga gränsöverskridande luftföroreningar och data som kopplade samman transporten och nedfallet av sura luftföroreningar med den i Sverige redan då konstaterade försurningen främst av sjöar och vattendrag. Rapporten kom att utgöra ett viktigt underlag vid utarbetandet av en av de viktigaste principerna i den deklaration som antogs vid konferensen. I princip 21 slås fast att alla stater visserligen har rätt att utnyttja sina resurser i enlighet med resp. lands miljöpolitik, men samtidigt har skyldighet att tillse att verksamheter under dess jurisdiktion inte förorsakar skador på miljön i andra stater eller i områden utanför nationell jurisdiktion.

Också inom OECD har de studier som genomförts följts upp av ställningstaganden på det politiska planet. Sålunda uppnåddes ett viktigt erkän-

nande av problemen vid OECD:s ministermöte år 1974. Ministermötet antog en resolution som uppmanar alla medlemsländer att minska utsläppen av svavelföreningar och partiklar samt att utveckla och använda metoder för att även minska utsläppen av kväveoxider och kolväten. Vid miljöministermötet år 1979 inom samma organisation antogs en rekommendation om att minimera svavelutsläppen vid kolanvändning.

Det hittills viktigaste steget mot en internationell strategi för gemensamma åtgärder för att minska utsläppen av försurande luftföreningar och därmed minska försurningen togs i november 1979. Då undertecknades, efter ett nordiskt initiativ, konventionen om långväga gränsöverskridande luftföreningar av alla berörda länder i Europa vid ett miljöministermöte inom ECE i Genève. Konventionen består av en ramkonvention i vilken de fördragsslutande staterna erkänner att utsläppen av luftföreningar och den långväga spridningen av dessa är ett allvarligt miljöproblem och överenskommer om att minska utsläppen av luftföreningar. Konventionens grundläggande åtagande säger att de avtalslutande parterna skall bemöda sig om att begränsa och så långt möjligt gradvis minska och förhindra luftföreningar, innefattande långväga gränsöverskridande luftföreningar. För att uppnå detta skall parterna använda bästa tillgängliga teknik, som är ekonomiskt rimlig. Inom ramen för konventionen skall parterna vidare gemensamt utarbeta riktlinjer och strategier som kan användas som medel i bekämpningen av utsläpp av luftförorenande ämnen. På begäran skall vidare konsultationer äga rum mellan parter som planerar eller genomför åtgärder som kan ge ett betydande tillskott till långväga gränsöverskridande luftföreningar. Konventionen träder i kraft när 24 stater anslutit sig till densamma. Detta förväntas ske under senare delen av år 1982. Efter beslut av riksdagen skedde den svenska anslutningen i början av år 1981 (prop. 1980/81: 31, JoU 1980/81: 13, rskr 1980/81: 136).

Arbetet inom konventionens ram har redan inletts på basis av den resolution som antogs vid ministermötet och enligt vilken staterna åtar sig att, i avvaktan på konventionens ikraftträdande, efter bästa förmåga tillämpa konventionens regler. Utan dröjsmål skall signatärstaterna samordna riktlinjer och strategier för att minska och förebygga långväga gränsöverskridande luftföreningar. Ett interimistiskt verkställande organ (IEB) har tillsatts för att svara för samarbetet fram till ikraftträdandet. IEB har hittills sammanträtt två gånger. Ett omfattande arbete har inletts beträffande utsläpps begränsning samt studier av den atmosfäriska spridningen och effekterna av luftföreningar. En kostnads-nyttoanalys av utsläpps begränsningar skall även genomföras.

En särskild konferens arrangerades år 1981 i Salzburg inom ramen för konventionen, varvid olika tekniska åtgärder för begränsning av svavelutsläpp diskuterades. Rapporten från konferensen betonar starkt att teknik för reduktion av utsläpp av svavel nu är kommersiellt tillgänglig och bör användas. Detta gäller bl. a. teknik för rökgasavsvavling, rening av kol,

avsvavling av olja och gas samt förbränning i fluidiserad bädd med kalkinblandning och kolförgasning. Rökgasavsvavling rekommenderas som en huvudstrategi för begränsning av svavelutsläpp. Det framhölls vidare att användning av höga skorstenar inte löser det regionala luftföroreningsproblemet.

Vid senaste mötet med IEB i november 1981 antogs en rad rekommendationer baserade på slutsatserna av avsvavlingsseminariet. Bl. a. rekommenderades att klara målsättningar sätts upp för den totala minskningen av svavelutsläppen. Vidare rekommenderades att de kommersiellt tillgängliga begränsningsteknikerna tas i bruk. I detta sammanhang sägs att rökgasavsvavling är en utprovad teknik som bör användas för att minska svavelutsläppen från större fasta anläggningar, t. ex. kraftverk.

I det internationella arbetet har Sverige hela tiden arbetat i nära samarbete med de andra nordiska länderna, och under senare år även med bl. a. Kanada, som också drabbats av försurningsproblem. På nordiskt plan finns även ett väl utvecklat forskningssamarbete.

I syfte att ytterligare fästa den politiska uppmärksamheten på försurningsproblemen har den svenska regeringen inbjudit de miljöansvariga ministrarna i samtliga signatarstater till konventionen till en konferens i Stockholm i juni 1982. Konferensen är också ett svenskt bidrag till de aktiviteter som planeras under år 1982 i samband med att tio år förflutit sedan FN-konferensen om den mänskliga miljön år 1972 i Stockholm. Konferensen och resultaten från denna bör i första hand syfta till att stärka och påskynda arbetet inom ramen för konventionen för att åstadkomma en gemensam strategi för att minska luftföroreningarna i Europa. Under våren 1982 kommer att läggas fram en svensk rapport över försurningens omfattning och utveckling. Rapporten avses utgöra det viktigaste bakgrundsdokumentet inför konferensen. Jag bedömer konferensen som mycket viktig för det fortsatta arbetet inom konventionen.

Det är också viktigt att på andra sätt aktivt verka internationellt för ökad förståelse för försurningsproblemen och de åtgärder dessa kräver. För att ytterligare stärka våra internationella insatser i försurningsfrågan har jag genomfört en rad bilaterala överläggningar med andra länders regeringar. Sådana överläggningar har skett med Östtyskland, Västtyskland, Storbritannien, Sovjetunionen, Tjeckoslovakien, USA och Kanada. Syftet med överläggningarna har bl. a. varit att informera om vår syn på försurningsproblemen, verka för en snabb ratifikation av konventionen och inbjuda till 1982 års försurningskonferens. Vid överläggningarna har i flertalet fall framkommit en ökad förståelse för försurningsproblemen och de åtgärder som krävs för att lösa dem. Det är viktigt att dessa internationella kontakter fortsätter. Jag avser därför att den närmaste tiden genomföra ytterligare bilaterala överläggningar i försurningsfrågan.

Av den redovisning jag tidigare lämnat av miljöeffekterna av försurning- och riskerna för framtida ännu allvarigare effekter framgår att den

pågående och fortskridande försurningen är ett mycket allvarligt hot mot vår miljö. Om vi skall kunna nå en långsiktig lösning på försurningsproblemen måste utsläppen reduceras till den nivå miljön tål. Vi måste vidta de ytterligare åtgärder i form av minskade utsläpp inom vårt eget land som är möjliga att genomföra. Jag återkommer i följande avsnitt till denna fråga. Vid bedömningen av lämpliga åtgärder bör vi därvid bl. a. sträva efter sådana riktlinjer och använda sådana metoder som är tillämpliga även i ett större internationellt sammanhang. Jag har tidigare understrukit att försurningsproblemen i Sverige aldrig kan lösas om inte också andra länder begränsar sina utsläpp. Vi måste därför fortsätta och ytterligare intensifiera våra insatser på det internationella planet för att övertyga övriga länder i Europa om nödvändigheten av att minska utsläppen av försurande ämnen. Hittills har det internationella samarbetet på detta område främst bedrivits som tekniskt-vetenskapligt samarbete på miljöområdet och som överläggningar på politisk nivå. Dessa verksamheter bör givetvis fortsättas på effektivast möjliga sätt. Arbetet inom konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar är av grundläggande betydelse i detta sammanhang. Det nära direkta samarbetet med länder med motsvarande problem måste också byggas ut. Vidare bör en mera aktiv informationsverksamhet bedrivas kring försurningsproblemen och de åtgärder dessa kräver.

Det är härutöver angeläget att möjligheterna att ta upp försurningsproblemen även vid andra internationella förhandlingar och kontakter i fortsättningen bättre tas tillvara. Jag avser härvid t. ex. förhandlingar och överläggningar inom näraliggande områden såsom energi- och industripolitik. Det är i första hand viktigt att försurningsproblemen fortlöpande beaktas vid det svenska arbetet internationellt i olika energipolitiska sammanhang. Samråd bör även ske med bl. a. industrin och de ideella miljöorganisationerna som också har internationella kontakter och kan verka för åtgärder mot utsläppen av försurande luftföroreningar.

För att Sverige på det sätt jag nu berört mera aktivt skall kunna verka i olika internationella sammanhang i försurningsfrågan krävs ökade resurser för en fortlöpande bevakning av den internationella utvecklingen på detta område. Vidare kan – som förberedelse för de internationella förhandlingarna – särskilda studier behöva utföras av t. ex. möjligheterna att minska utsläppen av försurande ämnen i olika länder i Europa. Åtgärder för en bättre samordning av Sveriges insatser internationellt i olika sammanhang där försurningsfrågan berörs behövs också. Jag återkommer senare till dessa frågor.

5 Begränsning av svavelutsläppen i Sverige

5.1 Vidtagna åtgärder

De första generella reglerna om begränsning av svavelutsläppen från oljeeldning infördes genom beslut av riksdagen år 1968, då förbränning av eldningsolja med mer än 2,5 viktprocent svavel förbjöds i hela landet (prop. 1968: 122, 3LU 1968: 64, rskr 1968: 334). Förbudet föranleddes av att en ökad försurning av nederbörden börjat observeras och av att höga svaveldioxidkoncentrationer konstaterats i luften i större städer. Med stöd av förordningen (1968: 551) om begränsning av svavelhalten i eldningsolja infördes under början av 1970-talet successivt ytterligare begränsning av högsta tillåtna svavelhalten i eldningsolja till 1,0% i städer med höga svaveldioxidhalter i luften, främst i storstäderna, samt i de mest försurningskänsliga delarna i landet.

År 1976 beslutade riksdagen om ytterligare åtgärder för att motverka de negativa effekterna av svavelutsläpp (prop. 1976/77: 30, JoU 1976/77: 4, rskr 1976/77: 24). Beslutet innebar bl. a. att svavelutsläppen skulle begränsas kraftigt till år 1985. Målet angavs vara att minska utsläppen till den nivå som gällde i början av 1950-talet. Bestämmelser om begränsning av svavelutsläppen från förbränning av bl. a. olja och kol infördes i en ny lag (1976: 1054) om svavelhaltigt bränsle. Enligt denna lag har regeringen bemyndigande att i fråga om fossilt bränsle som innehåller svavel meddela föreskrifter beträffande förbränning, handel, överlåtelse och import som är påkallade från miljöskyddssynpunkt eller annan allmän synpunkt. Med stöd av lagen har regeringen genom förordningen (1976: 1055, ändrad senast 1981: 1039) om svavelhaltigt bränsle successivt utvidgat förbudet mot att förbränna tjock eldningsolja med en svavelhalt över 1,0% till allt större delar av Sverige. F. n. gäller detta förbud för hela södra och mellersta Sverige upp t. o. m. Uppsala, Västmanlands, Kopparbergs och Gävleborgs län. För Västernorrlands län gäller enprocentkravet fr. o. m. den 1 oktober 1982 och för återstående län fr. o. m. den 1 oktober 1984.

Bestämmelserna är utformade som förbud mot att förbränna fossilt bränsle som ger mer än ett visst svavelutsläpp per energienhet tillfört bränsle. I förordningen anges därvid en gräns av 0,24 g svavel per megajoule bränsle (g/MJ), vilket motsvarar utsläppet från tjock eldningsolja med 1,0 viktprocent svavel. Avsikten med denna utformning av bestämmelserna har bl. a. varit att jämställa utsläppskraven vid eldning med olika fossila bränslen. En ytterligare avsikt har varit att underlätta ett införande av bl. a. rökgasavsvavling som en alternativ metod att minska svavelutsläppen. De tillåtna svavelutsläppen för att tillfredsställa ett visst energibehov skall följaktligen vara oberoende av vilket bränsle som används eller vilka utsläpps begränsande åtgärder som vidtas. En övergång från olja till koleldning skall således inte leda till högre svavelutsläpp. Eftersom kol har ett

lägre energiinnehåll per ton än olja erfordras dock lägre svavelhalt i kol än i olja för att klara svavelförordningens bestämmelser.

Naturvårdsverket får medge generella avsteg från svavelförordningens bestämmelser. Vidare har länsstyrelserna möjlighet att i fråga om en viss anläggning medge undantag, om särskilda skäl föreligger. När undantag medges utgår en dispensavgift. Dess syfte är att eliminera den ekonomiska fördelen av en dispens.

Också för tunn eldningsolja – villaolja – och dieselolja har föreskrivits begränsning av svavelhalten. Denna begränsning har utformats som ett förbud mot import eller överlåtelse för inhemskt bruk av sådan olja med högre svavelhalt än 0,3 viktprocent.

Utsläpp av försurande ämnen från kraft- och värmeverk, industrier och andra anläggningar kan även begränsas med stöd av miljöskyddslagstiftningen. Enligt miljöskyddsförordningen (1981:574) krävs tillstånd för att bygga eller väsentligt ändra förbränningsanläggningar med en tillförd effekt överstigande 10 MW. Miljöskyddsprövningen avser både utsläpp från förbränning av fossila bränslen och från industriprocesser. Enligt miljöskyddslagen (1969:387) är anläggningens innehavare skyldig att vidta de skyddsåtgärder, tåla den begränsning av verksamheten och iaktta de försiktighetsmått som skäligen kan krävas för att förebygga eller avhjälpa olägenheter. Koncessionsnämnden för miljöskydd och länsstyrelserna kan vid tillståndsprövning enligt miljöskyddslagen meddela föreskrifter om lägre svavelutsläpp än vad som följer av svavelförordningen. Däremot kan inte högre utsläpp medges.

Beträffande svavelutsläppen från industriella processer uttalades i prop. 1976/77:3 att en halvering av utsläppen borde åstadkommas fram till år 1985. Denna reduktion av svavelutsläppen skulle uppnås genom skärpta villkor vid prövningen av olika industrier enligt miljöskyddslagen. Enligt naturvårdsverkets beräkningar innebär de tillståndsbeslut som hittills har fattats en reduktion av dessa utsläpp från ca 190 000 ton svaveldioxid år 1976 till ca 100 000 ton när beslutade åtgärder genomförts.

Som jag tidigare berört bidrar vid sidan av svavelutsläppen även utsläppen av kväveoxider till försurningen. Biltrafiken beräknas svara för ca två tredjedelar av kväveoxidutsläppen i landet. För dessa utsläpp finns i bilavgångsregleringen (1972:596) föreskrifter om vissa begränsningar.

Förutsättningarna att minska svavelutsläppen från förbränning av fossila bränslen bestäms till stor del av den energipolitik som förs. Riksdagens beslut under våren 1981 om riktlinjer för energipolitiken innebär bl. a. att en försiktig introduktion av kol skall äga rum under 1980-talet som en del av oljeersättningsprogrammet (prop. 1980/81:90, NU 1980/81:60, rskr 1980/81:381). År 1990 beräknas 4–6 milj. ton kol användas. Under 1980-talet väntas behovet av tillkommande elproduktionskapacitet vara begränsat och oljeersättningen ske bl. a. genom att kommunerna bygger koleldade hetvattencentraler för fjärrvärmeproduktion. På 1990-talet beräknas

det finnas behov av ytterligare elproduktionskapacitet varvid i första hand koleldade kraftvärmeverk väntas komma att byggas där fjärrvärmeunderlaget är tillräckligt stort.

Vid riksdagens behandling av energipolitiken togs också frågan om miljökraven vid en kolintroduktion upp. I propositionen framhölls bl. a. att möjligheterna att förbättra miljösituationen i landet borde tas tillvara vid en introduktion av kol. I propositionen angavs därför som provisoriska riktlinjer att en eldningsanläggning borde tillåtas släppa ut högst 2 100 ton svavel per år. År 1988 borde enligt propositionen kraven skärpas ytterligare genom att gränsen sänktes till 1 600 ton per år. I propositionen framhölls vidare att det kan finnas möjlighet att med bibehållen försörjningstrygghet ytterligare skärpa miljökraven genom att utnyttja kol med en genomsnittlig svavelhalt på högst 0,6%. Regeringen skulle därför senast år 1983 återkomma till riksdagen och redovisa när ett generellt krav på kol med en genomsnittlig svavelhalt på högst 0,6% skulle kunna införas i Sverige. Som riktpunkt angavs att skärpningen borde träda i kraft senast under år 1988.

Riksdagen framhöll vid sin behandling av propositionen bl. a. att det var angeläget att regeringen om möjligt redan år 1982 återkom till riksdagen med den i propositionen omtalade redovisningen och med förslag till tidpunkten för de skärpta miljökrav som i propositionen redovisats till senast år 1988. Därvid borde enligt riksdagen bl. a. prövas om inte övergången till kol med högsta svavelhalt om 0,6% kunde ske senast år 1986. Vidare borde enligt riksdagen redan nu gälla ett högsta tillåtet svavelutsläpp av 1 600 ton svavel per år. Under en övergångstid, dock längst till år 1988, skulle emellertid dispens kunna beviljas för ett utsläpp av högst 2 100 ton svavel per anläggning och år. Under riksdagsdebatten framhöll statsministern att regeringen avsåg återkomma till riksdagen med förslag om ytterligare skärpta miljökrav vid koleldning.

Miljökraven och framför allt svavelutsläppens storlek vid kolanvändning har också behandlats i samband med några tillståndsärenden rörande större koleldade anläggningar. Naturvårdsverket har därvid yrkat på reduktion av svavelutsläppen, i första hand genom införande av rökgasavsvavling. Verkets främsta motiv har varit den fortskridande försurningen av mark och vatten samt att tekniken för rökgasavsvavling enligt verket nu blivit så väl utvecklad att den i enlighet med miljöskyddslagens tillåtlighetsbestämmelser borde krävas vid nya större, fossileldade anläggningar.

Regeringen har i ett ärende enligt 136 a § byggnadslagen beträffande övergång till koleldning vid Västerås kraftvärmeverk föreskrivit att rökgasavsvavling eller annan likvärdig teknik för att minska svavelutsläppen skall installeras efter en treårig övergångstid. Vidare har Södertälje kommun, också i samband med prövning enligt 136 a § byggnadslagen, beslutat påbörja uppförandet av ett koleldat värmeverk med en tillförd effekt av ca 400 MW och med fullständig rökgasavsvavling redan från driftstarten.

Avsvavlingsanläggningen i Södertälje kommer att bli den första i sitt slag. Den bör därför kunna ge värdefulla erfarenheter när det gäller användningen av modern avsvavlingsteknik för kommunala värmeanläggningar. Mot bl. a. denna bakgrund har regeringen också beslutat om ett lån från oljeersättningsfonden för uppförande av avsvavlingsanläggningen. Koncessionsnämnden för miljöskydd har även i beslut avseende koleldning vid fjärrvärmeverk i Norrköping, Helsingborg, Västerås och Malmö beslutat om långtgående begränsningar av svavelutsläppen. Vissa av besluten har överklagats till regeringen.

5.2 Skärpta reningskrav vid förbränning av fossila bränslen m. m.

Den allmänna utgångspunkten för en bedömning av vilka miljökrav som skall gälla vid förbränning av fossila bränslen m. m. under 1980-talet bör, som jag inledningsvis anført, vara att den fortskridande försurningen av mark och vatten nu kan betraktas som vårt kanske största miljöproblem. Den främsta orsaken till den ökade försurningen av mark och vatten är de sedan 1950-talet kraftigt ökade svavelutsläppen. En kraftig begränsning av svavelutsläppen främst från fossila bränslen såsom olja och kol är därför nödvändig för att komma åt försurningens orsaker.

Genom de åtgärder som vi redan beslutat och vidtagit i Sverige, främst begränsning av svavelhalten i eldningsolja men också bl. a. energihushållning och minskning av industrins utsläpp, har vi sedan i början av 1970-talet ungefär halverat de svenska svavelutsläppen. Några motsvarande minskningar av svavelutsläppen har hittills inte skett i andra länder i Europa. Härigenom har de svenska utsläppens relativa betydelse för svavelnedfallet och försurningen i Sverige minskat. De svenska utsläppen beräknas nu utgöra mindre än 1% av de samlade svavelutsläppen i Europa och bidra till mellan 20 och 25% av svavelnedfallet över Sverige. Trots att huvuddelen av det svavel som faller ned över Sverige härrör från utsläpp i andra länder i Europa är fortsatta begränsningar av de svenska utsläppen av stor betydelse för att minska nedfallet över vårt land. En minskning av svavelutsläppen från en svensk källa bidrar således mera till att minska nedfallet över Sverige än en motsvarande minskning av utsläppen från en utländsk källa. En minskning av de svenska svavelutsläppen har störst betydelse i de inre delarna av landet och för situationen lokalt kring större utsläppskällor. Det är enligt min uppfattning utomordentligt viktigt att vi tillvaratar de möjligheter som finns att minska svavelnedfallet i Sverige genom att ytterligare begränsa våra egna utsläpp.

Det är samtidigt uppenbart att en minskning av de svenska utsläppen inte är tillräcklig för att avsevärt förbättra försurningsläget i Sverige utan att det krävs betydande reduktioner av svavelutsläppen också i andra europeiska länder. De begränsningar av utsläppen som vi genomför i Sverige är emellertid av betydelse också i ett internationellt sammanhang.

Jag bedömer att förutsättningarna för framgång i de internationella förhandlingarna är starkt beroende av de åtgärder vi själva vidtar mot utsläppen. Vi kan t. ex. knappast räkna med framgång i våra försök att övertyga andra länder om behovet av rökgasavsvavling eller andra åtgärder som minskar utsläppen om vi inte själva visar oss beredda att ta på oss kostnaderna för sådana åtgärder i Sverige. Fortsatta svenska åtgärder mot svavelutsläppen är en nödvändig förutsättning för att vi skall kunna påverka andra länder att minska sina svavelutsläpp.

En av utgångspunkterna vid bedömningen av olika åtgärder för att begränsa svavelutsläppen i Sverige bör således vara möjligheterna att tillämpa motsvarande åtgärder i övriga Europa. Såväl enligt den svenska miljöskyddslagstiftningen som enligt konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar skall bästa tillgängliga teknik för att minska utsläppen utnyttjas så långt det är ekonomiskt rimligt. Ett utnyttjande i Sverige av modern reningsteknik, bl. a. rökgasavsvavling, innebär därför inte bara att de svenska utsläppen kan begränsas utan också att våra möjligheter att påverka utvecklingen i andra länder ökar. Vårt land bör ligga bland de främsta när det gäller att pröva ny förbättrad teknik så att vi själva får möjligheter att bedöma erfarenheterna av denna och att driva på utvecklingen. De samhällsekonomiska kostnader som detta på kort sikt medför måste vi enligt min uppfattning vara beredda att ta på oss med hänsyn till de allvarliga försurningsproblemen. Den kostnads-nyttanalyt som genomförs av OECD och som jag tidigare redovisat pekar också på att de direkta ekonomiska fördelarna av utsläpps begränsade åtgärder motsvarar kostnaderna.

Miljökraven får självklart inte ställas så högt att de förhindrar det nödvändiga arbetet med att minska oljeberoendet. När nu kol skall introduceras i Sverige bör emellertid de möjligheter som finns att förbättra miljösituationen tas till vara. Detta kan ske med tillämpning av svavellagstiftningen och miljöskyddslagstiftningen. Med hänsyn till den betydelse den närmare utformningen av miljöskyddskraven – när det gäller begränsning av svavelutsläppen – har dels från miljösynpunkt, dels för energiförsörjningen anser jag att riksdagen bör informeras om de riktlinjer som regeringen avser att tillämpa.

En övergång till koleldning kan medföra miljöproblem också genom att utsläppen av bl. a. kväveoxider, stoft och tungmetaller blir större än vid oljeeldning. Olika tekniska metoder finns emellertid för att begränsa dessa utsläpp. Kväveoxidutsläppen som bl. a. bidrar till försurningen, kan begränsas genom förbränningstekniska åtgärder. Effektiva stoftavskiljare finns som i viss mån även avskiljer tungmetaller. I rökgasavsvavlingsanläggningar sker också viss avskiljning av kväveoxider, stoft och tungmetaller. Dessa tekniska lösningar bör utnyttjas för att reducera miljöstörningarna från koleldning till acceptabla nivåer. Några särskilda riktlinjer för begränsningar av andra utsläpp än svavelutsläppen bör inte tas upp i

detta sammanhang. Bedömningen av vilka åtgärder som bör vidtas bör på vanligt sätt ske vid tillståndsprövningen enligt miljöskyddslagen.

Naturvårdsverket har i sin rapport till regeringen belyst kostnaderna och miljökonsekvenserna av olika utsläppskrav. Som alternativa riktlinjer för prövningen enligt miljöskyddslagen av större anläggningar har studerats dels ett högsta tillåtet svavelutsläpp om högst 1 600 ton/år, dels ett högsta tillåtet utsläpp av 0,1 g/MJ i de fall det totala svavelutsläppet från en anläggning överstiger 400 ton/år. För mindre anläggningar som inte skulle komma att beröras av sådana utsläppsbegränsningar diskuterar naturvårdsverket tre alternativa utsläppskrav enligt svavellagstiftningen. När det gäller kolkondenskraftverk bör enligt naturvårdsverket några generella riktlinjer för utsläpp inte fastställas nu, då det f. n. inte finns något behov av tillstånd till sådana anläggningar.

För egen del anser jag att en begränsning av svavelutsläppen från koleldning bör ske genom bl. a. användning av lågsvavligt kol vid mindre anläggningar och avancerad reningsteknik såsom rökgasavsvavling vid större anläggningar. Jag tar nu först upp frågan om vilken svavelhalt och vilka svavelutsläpp som skall tillåtas vid koleldning i mindre anläggningar.

Mindre förbränningsanläggningar

F. n. gäller för eldningsanläggningar i större delen av Sverige svavellagstiftningens krav om ett svavelutsläpp av högst 0,24 g/MJ. Kravet motsvarar ett svavelinnehåll i olja av 1,0%. Fr. o. m. den 1 oktober 1984 gäller detta krav i hela Sverige. Hittills har detta krav, med hänsyn till kolets energiinnehåll och till att en del av svavlet binds i aska och slagg, antagits motsvara en tillåten svavelhalt i kol av i genomsnitt ca 0,8%. Naturvårdsverket anför att det nu visat sig att mängden svavel som binds i aska och slagg är mindre än vad som hittills antagits. Dessa nya uppgifter visar enligt verket att den genomsnittliga svavelhalten måste ligga under 0,65%, kanske ned mot 0,5% för att nuvarande krav skall klaras. Med hänsyn till de betydande svårigheter och kostnader för kolanskaffning som en sådan strikt tillämpning av svavellagstiftningen skulle medföra föreslår naturvårdsverket att ett svavelutsläpp av 0,30 g/MJ medges under en övergångstid av tre till fem år. Enligt naturvårdsverket bör föreskrifter om begränsning av svavelutsläpp vid kolförbränning gälla som årsmedelvärden i stället för som hittills maximivärden som inte får överskridas. Verkets förslag innebär att en fortsatt användning av kol med en genomsnittlig svavelhalt av ca 0,8% möjliggörs under en begränsad tidsperiod.

Också i den redovisning som lämnats från projektet Kol-Hälsa-Miljö i vars styrelse ingår företrädare för bl. a. kraftindustrin, kommunerna och nämnden för energiproduktionsforskning och i oljeersättningsdelegationens yttrande framhålls att ett högsta svavelutsläpp av 0,30 g/MJ som årsmedelvärde måste tillåtas för sådana anläggningar där rökgasavsvavling inte anses ekonomiskt försvarbar. Om den härigenom uppkommande ök-

ningen av svavelutsläppen inte anses godtagbar kan motsvarande reduktion enligt redovisningen uppnås genom skärpning av kraven för större anläggningar med rökgasavsvavling eller genom ytterligare minskning av svavelhalten i eldningsolja.

Svenskt kolkonsortium AB framhåller i sin skrivelse till regeringen bl. a. att kol med extremt låg svavelhalt, 0,25–0,5 %, blir tillgängligt för den svenska marknaden först omkring 1985–1987. Vidare framhåller bolaget att målsättningen bör vara att genom en kombination av kol från Europa och USA å ena sidan samt Kanada och Australien å andra sidan under senare hälften av 1980-talet, då våra behov är tillräckligt stora, tillskapa en försörjning av kol med en över året genomsnittlig svavelhalt av 0,6 %.

Det underlag som nu föreligger tyder enligt min mening på att förbränning av kol med ca 0,8 % svavel i de flesta fall inte kan antas klara svavelförordningens krav. Någon säker bedömning av hur mycket svavel som binds i aska och slag och därmed av vilken svavelhalt i kolet som motsvarar ett visst utsläppsvärde kan f. n. inte göras. Det bör som framhölls i prop. 1980/81: 90 på sikt finnas förutsättningar att skapa en försörjning av kol med en över året genomsnittlig svavelhalt av ca 0,6 %. Därigenom skulle det också vara möjligt att på sikt klara svavelförordningens krav vid koleldning i mindre anläggningar genom användning av sådant lågsvavligt kol. Tillgängligt underlag visar emellertid att det inte är möjligt att omedelbart tillförsäkra landet en försörjning av kol med en genomsnittlig svavelhalt av ca 0,6 %.

I prop. 1980/81: 90 anförde föredraganden att han räknade med att vi om några år skall få tillräcklig erfarenhet av kolmarknaden för att kunna avgöra när kol med en genomsnittlig svavelhalt av högst 0,6 % skall kunna införas i Sverige. Riksdagen framhöll att det var angeläget att regeringen om möjligt redan år 1982 återkom till riksdagen med förslag i denna fråga.

Naturvårdsverket föreslår att ett svavelutsläpp av 0,30 g/MJ medges vid koleldning under en övergångstid av 3–5 år. Enligt redovisningen från projektet Kol–Hälsa–Miljö är tiden för att starta en ny gruva vanligen 5–8 år, varför det är tveksamt om Sverige kan erhålla full garanti för leveranser av lågsvavligt kol från i dag ännu inte öppnade gruvor för en så tidig tidpunkt som den av riksdagen angivna, dvs. år 1986. Svenskt kolkonsortium AB beräknar att de gruvprojekt i Kanada och Australien med lågsvavligt kol som kan bli aktuella för svenskt delägarskap kommer i produktion tidigast 1985–1986. Detta innebär att man kan räkna med ett större inslag av extremt lågsvavligt kol först i slutet av 1980-talet.

För egen del vill jag understryka vikten av en aktiv svensk kolförsörjningspolitik som så snart som möjligt kan förse Sverige med kol med en svavelhalt som inte ger högre svavelutsläpp än 0,24 g/MJ. Riktpunkten bör vara att sådant kol skall kunna börja användas under år 1987. Fram till dess måste således något större svavelutsläpp än vad som följer av nuvarande bestämmelser i svavelförordningen accepteras i fråga om mindre koleldade

anläggningar. Med hänsyn till att kolanvändningen de närmaste åren ännu inte hunnit få så stor omfattning blir dock ökningen av svavelutsläppen begränsad till storleksordningen några tusen ton svaveldioxid per år. Jag delar naturvårdsverkets bedömning att detta bör kunna accepteras om samtidigt åtgärder vidtas för att minska utsläppen från större anläggningar. Avsteg från svavelförordningens bestämmelser bör därför kunna medges för koleldning. Härvid bör ett svavelutsläpp av högst 0,30 g/MJ tillåtas vid koleldning t. o. m. år 1987. Därefter bör det tillåtna svavelutsläppet åter vara högst 0,24 g/MJ. Med hänsyn till att svavelhalten i kol varierar och till att det är de samlade utsläppen över tiden som orsakar försurningen bör utsläppskravet tillämpas som årsmedelvärde för det kol som förbränns vid varje anläggning. Ett utnyttjande av inhemska fasta bränslen medför mindre utsläpp av svavel än användning av kol. Därför måste ansträngningar göras att i största möjliga utsträckning använda sådana inhemska bränslen. Denna fråga beaktas vid det förfarande som sker enligt lagen (1981:599) om utförande av eldningsanläggning för fast bränsle. Lagen innebär bl. a. en samrådsskyldighet för anläggningsinnehavare med den myndighet regeringen bestämmer innan utformningen av anläggningen bestäms med avseende på val av fast bränsle.

Större förbränningsanläggningar

Jag övergår nu till att behandla frågan om vilka svavelkrav som bör gälla för större förbränningsanläggningar. Naturvårdsverket föreslår att som riktlinje för svavelutsläpp från nya större koleldade anläggningar skall gälla en gräns på 0,1 g/MJ tillfört bränsle som årsmedelvärde. Verket föreslår att detta skall gälla anläggningar som skulle släppa ut mer än 400 ton svavel per år. Det högsta tillåtna svavelutsläppet från en anläggning skulle med andra ord få uppgå till högst 400 ton svavel totalt per år eller det högre värde som uppstår om svavelutsläppet begränsas till högst 0,1 g/MJ bränsle som årsmedelvärde. Verkets förslag innebär att fullständig rökgasavsvavling kan bli aktuell vid anläggningar över ca 300 MW bränsleeffekt. Åtgärder som partiell rökgasavsvavling, kalkinblandning vid förbränning eller användning av särskilt lågsvavligt kol skulle enligt verket kunna bli aktuella vid anläggningar med mellan 100 och 300 MW bränsleeffekt.

Naturvårdsverket framhåller att utsläppsnivån 0,1 g/MJ redan har fastställts av koncessionsnämnden för miljöskydd i fyra fall vid prövning enligt miljöskyddslagen av fjärrvärmeverk med koleldning i Västerås, Södertälje, Norrköping och Helsingborg. Ett gränsvärde på 0,1 g/MJ står vidare, enligt naturvårdsverket, i överensstämmelse med principerna i konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Gränsvärdet tillämpas f. n. i Västtyskland, Holland och Österrike för nya, större kraftverk. Enligt naturvårdsverket skulle tillämpningen av detta gränsvärde, som innebär att vi själva också använder sådan teknik som vi vill att andra länder skall utnyttja, inte medföra högre kostnader än att koleldning med rökgasav-

svavling fortfarande blir billigare än oljeeldning. Någon större negativ effekt för oljeersättningsprogrammet behöver därför enligt verket inte befaras.

I redovisningen från projektet Kol-Hälsa-Miljö avstyrks en skärpning av de riktlinjer för tillåtna svavelutsläpp som riksdagen beslutade våren 1981. Enligt redovisningen skulle de skärpningar naturvårdsverket föreslagit inte påverka försurningssituationen märkbart men försvåra ett genomförande av oljeersättningsprogrammet genom de kostnader åtgärderna skulle föra med sig. Enligt oljeersättningsdelegationen som också avstyrker en skärpning är flertalet av de studerade metoderna för avsvavling ännu på försöksstadiet. Kostnaderna för rökgasavsvavling kan enligt delegationen innebära risker för en betydande uppbromsning av oljeersättning- en, medan effekterna på försurningssituationen kan antas bli i det närmaste försumbara.

Den teknik som främst står till buds för att nå mera långtgående begränsningar av svavelutsläppen från större förbränningsanläggningar är rökgasavsvavling. Gränsen för vid vilken anläggningsstorlek som rökgasavsvavling skall krävas kan uttryckas på flera olika sätt. Den gräns som anges i 1981 års riksdagsbeslut, 1 600 ton svavel per år, avser antalet ton svavel som högst får släppas ut per år från en eldningsanläggning. Förbränningsanläggningar för värmeproduktion av en storlek upp till 400–500 MW bränsleeffekt beräknas kunna klara en utsläppsgräns av 1 600 ton svavel per år med de åtgärder som krävs enligt svavelförordningen. Var den närmare gränsen för anläggningsstorlek kommer att gå beror bl. a. också på den beräknade årliga utnyttningstiden.

I vissa länder bl. a. Västtyskland och USA har miljökraven formulerats på annat sätt nämligen så att rökgasavsvavling krävs över en viss anläggningsstorlek angiven i MW eleffekt resp. bränsleeffekt. I Västtyskland krävs enligt en överenskommelse mellan de federala myndigheterna och delstaterna rökgasavsvavling vid alla nya koleldade anläggningar med en eleffekt överstigande 175 MW, vilket i kondenskraftverk motsvarar ca 440 MW bränsleeffekt. Utsläppsgränsen är 650 mg svaveldioxid/m³ rökgas, vilket motsvarar ett svavelutsläpp av ca 0,1 g/MJ.

Riktlinjer av den typ naturvårdsverket föreslagit innebär att tröskleffekterna av en gräns görs så små som möjligt. Härigenom minskas riskerna för att flera mindre anläggningar utan rening byggs för att undvika de hårdare kraven på större anläggningar. Jag anser därför att riktlinjer av den typ naturvårdsverket föreslagit har betydande fördelar.

Vid bedömningen av på vilken nivå utsläppsgränsen skall läggas bör bl. a. beaktas de uttalanden som gjordes vid riksdagsbehandlingen av 1981 års energiproposition och som innebär att de i propositionen angivna miljökraven borde skärpas. Vidare bör beaktas att vad jag tidigare redovisat rörande svavelutsläppen vid kolförbränning i mindre anläggningar innebär att dessa utsläpp kommer att bli större än vad som förutsattes vid

riksdagsbehandlingen föregående år. Det är därför enligt min mening nödvändigt med en utsläppsgräns som ligger klart lägre än de 1 600 ton per år som angavs i föregående års energiproposition. I enlighet med vad jag tidigare anfört bör Sverige för att ha möjlighet att driva på utvecklingen i Europa, ha bestämmelser och riktlinjer som ligger bland de främsta på detta område. Enligt miljöskyddslagstiftningen och konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar skall bästa tillgängliga teknik som är ekonomiskt rimlig tillämpas för nya anläggningar. Rökgasavsvavlingstekniken börjar nu bli så väl utvecklad att den bör kunna tas i bruk vid nya större eldningsanläggningar. Jag vill i detta sammanhang bl. a. hänvisa till resultaten från den i tidigare avsnitt nämnda konferens som arrangerades år 1981 i Salzburg inom ramen för konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Rapporten från konferensen betonar starkt att teknik för bl. a. rening av kol, avsvavling av olja och gas och rökgasavsvavling nu är tillgänglig och bör användas.

Som jag tidigare berört väntas oljeersättningsprogrammet innebära att det under 1980-talet främst kommer att bli aktuellt med koleldning i nya kommunala hetvattencentraler samt i eldningsanläggningar inom industrin. Det är självfallet att miljökraven inte bör utformas på ett sådant sätt att det blir omöjligt att genomföra oljeersättningsprogrammet. Det är nu emellertid enligt min mening motiverat att vid de större av de koleldade anläggningar som det kommer att bli aktuellt att bygga i Sverige under 1980-talet ställa krav på rökgasavsvavling eller andra likvärdiga åtgärder. Det är samtidigt sannolikt att reningstekniken bör kunna utvecklas ytterligare under den kommande tioårsperioden. Flera skäl talar därför för att det kan vara lämpligt att successivt skärpa reningskraven. Därvid bör enligt min mening den av naturvårdsverket föreslagna utsläppsnivån 0,1 g/MJ under de närmaste åren gälla för nya anläggningar som släpper ut mera än 800 ton svavel per år. Därefter bör gränsen sänkas till 600 ton svavel per år. En sådan successiv skärpning av reningskraven innebär också större möjligheter att utnyttja erfarenheterna från de första anläggningarna innan en utbyggnad i större omfattning av tekniskt avancerade reningsanläggningar kommer till stånd.

Mot bakgrund av vad jag nu anfört bör följande riktlinjer tillämpas vad gäller högsta tillåtna svavelutsläpp från nya förbränningsanläggningar. Riktlinjerna bör i princip gälla för alla anläggningar för fossila bränslen men blir i första hand aktuella för koleldade anläggningar. För anläggningar som tas i drift före utgången av år 1989 bör gälla en utsläppsnivå av 0,1 g/MJ om utsläppen från anläggningen överstiger 800 ton svavel per år. Innebörden av detta krav är att ingen koleldad anläggning som tas i drift i Sverige fram till den angivna tidpunkten får släppa ut mera än 800 ton svavel per år utan rökgasavsvavling eller andra likvärdiga åtgärder. Sådan rening kommer därmed att krävas vid eldningsanläggningar med en bränseleffekt på mellan 500 och 600 MW vid en årlig drifttid vid fullast av ca

4 000 timmar. Vid något mindre anläggningar kan det bli aktuellt med t. ex. partiell rökgasavsvavling, kalkinblandning eller användning av särskilt lågsvavligt kol så att det årliga totalutsläppet inte överstiger 800 ton svavel. För anläggningar som tas i drift efter utgången av år 1989 bör gränsen sänkas till 600 ton svavel per år.

Som jag tidigare berört sker fastställandet av utsläppsgränser för t. ex. svavel och av miljökrav i övrigt för en enskild anläggning vid den tillståndsprovning som sker enligt miljöskyddslagen. I enlighet med de principer som allmänt gäller vid lagens tillämpning finns därvid möjlighet att ta hänsyn till de speciella omständigheter som föreligger i varje särskilt fall. De av mig nu angivna riktlinjerna har därför inte karaktären av bindande normer som tillämpas automatiskt. För bl. a. kommunernas planering är det dock angeläget att relativt enhetliga och förutsebara krav kommer att gälla. Jag räknar därför med att de riktlinjer jag här angivit normalt kommer att tillämpas vid provningen i de enskilda fallen.

Om kolkondenskraftverk blir aktuella på 1990-talet bör det vara möjligt att utveckla teknik för t. ex. mer avancerad rökgasavsvavling som innebär klart lägre svavelutsläpp än vad som följer av den gräns på 0,1 g/MJ som nu avses gälla för större anläggningar. Det ankommer på de berörda företagen att inrikta utvecklingsarbetet och planeringen så att den nu angivna målsättningen kan uppfyllas. Jag vill även framhålla betydelsen av att lokaliseringen av kolkondenskraftverk noga studeras från försurningssynpunkt.

Enligt vad jag har anfört i det föregående bör miljökraven vid förbränning av fossila bränslen nu skärpas så att utsläppen av svavel skall kunna reduceras. Vid de första anläggningar som byggs med ny teknik kan ofta ökade kostnader uppkomma innan tillräckliga driftserfarenheter vunnits. Det är ett allmänt intresse att vi så snart som möjligt skaffar oss egna erfarenheter i landet av den avancerade reningsteknik det här är fråga om. Det är vidare som jag tidigare berört angeläget att oljeersättningsprogrammet kan genomföras. Som bl. a. oljeersättningsfonden och Svenska Kommunförbundet framhållit kan kostnaderna för t. ex. rökgasavsvavling bli betungande för många kommuner. Flera skäl talar därför enligt min mening för att ett statligt stöd bör utgå under 1980-talet för uppförande av avsvavlingsanläggningar eller för andra likvärdiga åtgärder. Stödet bör utgå i form av bidrag till investeringskostnaden. Bidrag bör utgå för att täcka kostnaderna för avsvavlingsanläggning eller annan åtgärd till den del anläggningen eller åtgärden behövs för att klara längre gående reningskrav än vad som följer av svavelförordningens bestämmelser. För att bidragen skall medverka till att stimulera till en snabb oljeersättning bör bidrag endast utgå till anläggningar som tas i drift före utgången av år 1989.

För genomförande av oljeersättningsprogrammet har oljeersättningsfonden en väsentlig uppgift. Stöd till miljöskyddsåtgärder inom energiområdet bör fortsättningsvis utgå från en fond av samma slag som oljeersättningsfonden. Av administrativa skäl bör redovisningen av stödet till de nu

aktuella anläggningarna ske skilt från den nuvarande oljeersättningsfonden. Jag föreslår att reglerna för stöd från den nya fonden utformas i enlighet med vad jag här har redovisat. I övrigt bör de regler som f. n. gäller för oljeersättningsfonden i tillämpliga delar gälla också för den nu aktuella fonden. Det ankommer på regeringen att bestämma den närmare utformningen av dessa regler.

Det föreslagna stödet bör som jag tidigare nämnt kunna underlätta ett genomförande av oljeersättningsprogrammet. Även andra åtgärder inom detta område kan ha betydelse i sammanhanget. Det är således angeläget med bl. a. utvecklingsarbete rörande olika tekniska åtgärder för att minska föroreningsutsläpp vid koleldning. Sådant arbete bör kunna finansieras över den fond som nu bör byggas upp.

Med hänsyn till att statens energiverk, som inrättas den 1 juli 1982, har det samlade ansvaret för oljeersättningsprogrammet bör verket ha ansvaret för den nya fonden. För detta talar också det förhållandet att verket har ansvaret för ärenden enligt lagen (1981:599) om utförande av eldningsanläggningar för fast bränsle, vilka har ett mycket nära samband med de frågor som här behandlas. Energiverket bör i frågor som gäller stöd till uppförande av avsvavlingsanläggningar m. m. eller dispositionen i övrigt av fondens medel samråda med naturvårdsverket.

Oljeersättningsfonden finansieras genom den särskilda beredskapsavgiften på oljeprodukter. Avgiften för fonden utgår f. n. med 24 kr. per m³ för motorbränsolja, eldningsolja och bunkerolja, utom för fartygsdrift i utrikes trafik. Regeringen har föreslagit att avgiften skall höjas med 13 kr. per m³ den 1 april 1982. Från principiella utgångspunkter anser jag att den nya fonden bör finansieras på samma sätt som gäller för oljeersättningsfonden. Jag har beräknat att investeringskostnaderna för erforderliga avsvavlingsanläggningar eller andra likvärdiga åtgärder kan i prisnivån december 1981 sammanlagt komma upp till storleksordningen 1 200 milj. kr. under 1980-talet. Förutsättningen för denna beräkning är att oljeersättningsprogrammet med en användning av 4–6 milj. ton kol per år genomförs till år 1990. Beroende på vilka anläggningar som kommer till stånd samt pris- och kostnadsutvecklingen m. m. kan beloppet i löpande priser bli både lägre och högre. Investeringskostnaderna har beräknats med utgångspunkt från en kostnadsnivå som ligger över den som naturvårdsverket angett men under den som redovisas från Kol-Hälsa-Miljö-projektet. Hårtill kommer även driftskostnader. Beroende på utvecklingen på kolmarknaden kan man dock också göra besparingar genom användning av billigare bränsle. Med nu beräknade högsta investeringskostnader som grund skulle en avgift på ca 10 kr. per m³ olja behöva tas ut för detta ändamål under en åttaårsperiod. Med hänsyn till osäkerheten om de totala kostnadernas storlek kan avgiftens storlek behöva justeras senare. Under budgetåret 1982/83 beräknas behovet av medel för miljöskyddsåtgärder av angivet slag vara mycket begränsat. Medel behöver därför inte utgå under detta budgetår. Avgiftshöjningen bör träda i kraft den 1 juli 1983.

Jag vill i detta sammanhang framhålla att det är väsentligt att den som har för avsikt att nu uppföra en avsvavlingsanläggning eller vidta motsvarande åtgärder inte hamnar i ett sämre läge än den som avvaktar med dessa åtgärder till efter den 1 juli 1983. Bidrag bör därför kunna utgå efter den 1 juli 1983 även för anläggningar som har påbörjats eller varit under uppförande under tiden den 1 juli 1982—den 30 juni 1983.

Övriga frågor

Jag övergår nu till att ta upp vissa andra frågor som aktualiserats i detta sammanhang.

Naturvårdsverket har i sin rapport också tagit upp frågan om ytterligare minskning av svavelutsläppen från olika industriprocesser. Verket anför att processsvavelutsläppen i Sverige kan minskas till ca 60 000 ton svaveldioxid per år om åtgärder som kostar mindre än 5 000 kr. per ton avskild svaveldioxid vidtas. Detta innebär att dessa utsläpp skulle minskas i den omfattning som marginalkostnaden, dvs. kostnaden per ton avskild svaveldioxid, inte överstiger kostnaden för andra åtgärder vi vidtar för att minska svavelutsläppen. Jag delar naturvårdsverkets uppfattning att det är angeläget med en sådan ytterligare minskning som verket anger. Hänsyn måste givetvis tas till resp. företags ekonomiska möjligheter att genomföra de åtgärder som i det enskilda fallet kan bli aktuella. Det ankommer på naturvårdsverket att med stöd av miljöskyddslagen verka för en minskning av processsvavelutsläppen i riktning mot den angivna nivån. Jämfört med utsläppet av processsvavel år 1976 som uppgick till totalt 190 000 ton svaveldioxid innebär den angivna målsättningen en minskning till ungefär en tredjedel.

Enligt vad jag tidigare har upplyst om kommer hela landet fr. o. m. den 1 oktober 1984 att omfattas av förbudet mot att förbränna tjock eldningsolja med en svavelhalt som överstiger 1%. Jag har förordat att reglerna om utsläpps begränsning vid koleldning borde utformas som årsmedelvärden. De nu anförda omständigheterna motiverar enligt min bedömning en översyn av bestämmelserna i svavelförordningen och de därtill anknutna tillämpningsbestämmelserna från naturvårdsverket. Översynen bör syfta till att så långt det är möjligt effektivisera och förbilliga tillsyn och annan administrativ verksamhet som föranleds av förordningen utan att eftersätta rimliga krav på rättssäkerhet. Jag ämnar senare föreslå regeringen att uppdra åt naturvårdsverket att efter samråd med statens energiverk genomföra den av mig förordade översynen.

Naturvårdsverket har också tagit upp frågan om införande av ekonomiska styrmedel för att minska svavelutsläppen. Verket framhåller att sådana styrmedel bör utformas så att de stimulerar till användning av lågsvavliga bränslen och utveckling av teknik för begränsning av svavelutsläppen. Jag vill erinra om att det i energiskattekommitténs (B 1979:06) uppdrag bl. a. ingår att väga in miljöpolitiska hänsyn vid utformningen av energibeskattningen. Statens naturvårdsverk har lämnat ett förslag till kommittén om

differentiering av energiskatten från miljösynpunkt. Jag delar naturvårdsverkets uppfattning att det från miljömässiga utgångspunkter kan vara fördelaktigt att de föreskrifter och riktlinjer som finns om utsläppsbegränsningar kan kompletteras med ekonomiska styrmedel. Närmare ställning till denna fråga bör dock tas först i samband med beredningen av kommitténs förslag.

Den långsiktiga försörjningen av Sverige med lågsvavlig tjock eldningsolja inger oro. Även med ett framgångsrikt arbete med oljeersättning får vi räkna med att omkring år 2000 fortfarande behöva använda betydande kvantiteter tjock eldningsolja i landet. Samtidigt pågår och planeras utbyggnad av s. k. krackningsanläggningar vid raffinaderier i Europa, vilket innebär att eldningsoljor omvandlas till bensin och andra lätta produkter. För Scanraff i Lysekil där avsvavling av olja nu sker övervägs en s. k. krackningsanläggning, vilken kommer att omvandla avsvavlad eldningsolja till bl. a. bensin och villaolja. Också för andra svenska raffinaderier övervägs krackningsanläggningar. Detta innebär att försörjningsmöjligheterna för lågsvavliga, tjocka eldningsoljor kan komma att försämrast. En annan omständighet är att också tillgången på naturligt lågsvavlig råolja kan beräknas minska. Risk finns således för att tillgången på lågsvavliga eldningsoljor kan bli knapp och att merpriset för sådana oljor kan stiga. Vissa tillförselstörningar kan naturligtvis inte heller uteslutas. Teknik finns emellertid för avsvavling av tjocka, högsvavliga eldningsoljor och råoljor som enligt vissa uppgifter kan vara lönsam. Med hänsyn till de långa planerings- och byggtiderna för denna typ av anläggningar bör därför frågan om en utbyggnad av kapaciteten för tjockoljaavsvavling i Sverige nu övervägas. Enligt vad jag erfarit behandlas denna fråga bl. a. inom industriverkets utredningsverksamhet inom raffinaderiområdet och inom Svenska Petroleum AB som ett led i övervägandena om företagets roll i den långsiktiga oljeförsörjningen. Jag räknar med att en redovisning till regeringen av denna fråga därigenom kommer att ske.

6 Kalkning m. m.

Riksdagen beslutade år 1976 om en femårig försöksverksamhet med kalkning av sjöar och vattendrag. Sammanlagt 78 milj. kr. har anvisats för denna verksamhet under budgetåren 1976/77–1981/82. Syftet med försöksverksamheten har främst varit att samla erfarenheter beträffande metoder, medel och kostnader för kalkning samt att bedöma effekterna av kalkning på såväl växt- som djurliv. Genom de kalkningsinsatser som gjorts har det också varit möjligt att hejda en fortsatt försurning av många värdefulla vattenområden.

I sin rapport i juni 1981 har fiskeristyrelsen och naturvårdsverket redovisat erfarenheterna av försöksverksamheten med kalkning av sjöar och vattendrag. Vidare har i rapporten lagts fram förslag till framtida insatser

mot försurningen. Förslagen gäller dels kalkning av sjöar och vattendrag, dels åtgärder inriktade på att motverka försurning av mark och grundvatten.

Enligt fiskeristyrelsen och naturvårdsverket är resultaten och erfarenheterna från den genomförda försöksverksamheten med kalkning klart positiva. Erfarenheterna ger bl. a. vid handen att riktigt utförda kalkningsinsatser givit en åsyftad pH-höjning med en enhet eller mer. Kalkningen har vidare enligt verken kunnat reducera de förhöjda halter av vissa metaller bl. a. aluminium, mangan och kadmium, som noterats i försurade vatten. Reduktionen av mangan är väsentlig, särskilt i de sjöar som utnyttjas som dricksvattentäkter. Även kvicksilverhalten i fisk har i vissa fall visat sig bli sänkt genom kalkning.

De biologiska effekterna av kalkningen har hittills visat sig klart positiva. Verken reserverar sig härvid dock för den korta tiden för uppföljning. Så har t. ex. både vattenväxternas och fiskarnas art- och individantal påverkats positivt. Vidare har djurplanktonsamhällenas art- och individantal ökat. Kalkningen har även medfört att flodkräftan kunnat fortleva i många vattensystem samt att djurarter som är beroende av vatten för att reproducera sig och söka näring, t. ex. groddjur, kräldjur och fiskätande fåglar, har påverkats positivt.

Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket framhåller att försurningen måste ses som ett av 1980-talets viktigaste miljöproblem. Försurningen måste i första hand motverkas vid källan. I avvaktan på att utsläppen kan begränsas bör dock, enligt verkens uppfattning, kalkning användas för att dämpa försurningens effekter. Mot bakgrund härav och av de goda erfarenheterna av försöksverksamheten med kalkning föreslår verken en väsentligt utvidgad kalkning med en sådan omfattning att försurningshotade sjöar kan bevaras och redan drabbade återställas.

Vidare föreslår verken en försöksverksamhet avseende kalkning av mark och grundvatten. Denna försöksverksamhet föreslås inriktad på att långsiktigt pröva olika åtgärder för att motverka försurningens effekter på mark och grundvatten. Vidare bör enligt detta förslag riktlinjer tas fram för hur försurningen av vattentäkter bäst skall motverkas.

Kostnaderna för det föreslagna åtgärdsprogrammet, fullt utbyggt, beräknas till 200 milj. kr. per år såvitt avser kalkning av sjöar och vattendrag och 10 milj. kr. per år såvitt avser försöksverksamhet inriktad på mark och grundvatten. För budgetåret 1982/83 föreslår verken 50 milj. kr. för bidrag till kalkning av sjöar och vattendrag samt 6 milj. kr. för försöksverksamhet avseende mark och grundvatten.

Vid remissbehandlingen har fiskeristyrelsens och naturvårdsverkets förslag om avsevärt utökad kalkning fått ett massivt stöd. Många remissinstanser betonar dock, i likhet med de förslagsställande verken, att kalkningen är att betrakta som uppehållande försvar eftersom försurningen i första hand måste motverkas vid källan.

Jag vill än en gång understryka att en begränsning av utsläppen – i

Sverige och i andra länder — är den enda åtgärd som varaktigt kan lösa försurningsproblemen. Att kalka är i den situation vi nu har nödvändigt för att förhindra en fortsatt ökning av negativa effekter av försurningen. Kalkningen kan emellertid främst ses som ett uppehållande försvar och inte som en definitiv och långsiktig lösning. Det bör också framhållas att det bara är vissa av de skador som de sura utsläppen orsakar som kan motverkas genom kalkning.

Försurningsituationen i Sverige är nu så allvarlig att vi tvingas tillgripa alla metoder som kan motverka en fortsatt försurning. Det har blivit allt mera uppenbart att försurningen drabbar hela ekosystemet med allvarliga effekter för alla organismer. Det sura nedfallets effekter blev först uppenbara i sjöar och vattendrag, med bl. a. omfattande fiskdöd som följd. Effekterna i andra delar av ekosystemet såsom skogsmark samt grundvatten blir successivt allt tydligare och kan på sikt befaras bli mycket allvarliga.

Mot den angivna bakgrunden gör jag därför den bedömningen att en väsentligt utökad kalkning kommer att bli nödvändig i vårt land för att vi skall kunna motverka några av de allvarligaste effekterna av försurningen. Den kunskap vi nu har pekar på betydande risker för en på sikt försämrad skogstillväxt och för förgiftning av grundvattentäkter. Våra kunskaper om bl. a. effekterna av olika motåtgärder är emellertid inte tillräckliga, för att vi nu skall kunna besluta om en generell kalkning av mark. Däremot bör den av fiskeristyrelsen och naturvårdsverket föreslagna forskningsbetonade försöksverksamheten inriktad på mark och grundvatten påbörjas snarast möjligt. När det gäller sjöar och vattendrag har den genomförda försöksverksamheten visat att man genom kalkning kan återställa eller upprätthålla en tillfredsställande miljö i många vattenområden. Jag anser därför att en utökad kalkning av sjöar och vattendrag nu bör ske för att motverka försurningens effekter.

Jag tar nu först upp förslaget om en försöksverksamhet med kalkning av mark och grundvatten. Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket föreslår en långsiktig försöksverksamhet inriktad på att pröva olika åtgärder för att motverka försurningens effekter på mark och grundvatten. Försöksverksamheten avses inriktad på att studera förutsättningarna för och effekterna av markkalkning. Vidare avses kalkning av vattentäkter och andra åtgärder för att återställa försurat dricksvatten komma att studeras. Försöksverksamheten, för vilken naturvårdsverket föreslås få ansvaret, avses bli indelad i perioder, varav den första på fem år. Ett stort antal remissinstanser tillstyrker förslaget. Flera instanser anser att en större forskningssatsning än den föreslagna bör göras. Några remissinstanser anser att en sådan ökad satsning bör ske på bekostnad av kalkningsprogrammet för sjöar och vattendrag.

Osäkerhet råder bl. a. om kalkens inverkan på skogsmarker. Erfarenheten av att kalka skogsmark är hittills av ringa omfattning. Också när det

gäller åtgärder direkt inriktade på att dämpa försurningseffekterna i grundvatten är erfarenheterna begränsade. Som t. ex. Svenska kommunförbundet påpekar i sitt remissvar är försurningshotet mot mark och grundvatten en viktig men hittills försummad del av försurningsproblemet. Skogsstyrelsen har i sitt remissyttrande särskilt framhållit behovet av insatser för att belysa såväl försurningens som kalkningens effekter på skogsmark och skogsproduktion. Jag anser därför, som jag tidigare nämnt, att verkens förslag om försöksverksamhet på detta område bör genomföras. Målet för försöksverksamheten bör vara att pröva olika åtgärder för att motverka försurningens effekter på främst skogsmark och grundvatten. Därvid bör bl. a. beaktas det angelägna i att nå fram till åtgärder som kombinerar bättre markavkastning och minskad grund- och ytvattenförsurning.

När det gäller åkermark leder skördeuttaget och den naturliga biologiska syratillförseln till en viss nettoförsurning. Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket föreslår att kalkning av åkermark med kortare intervall skall rekommenderas med sikte på att dels kompensera den samlade försurningen, dels minimera pH-fluktuationerna mellan kalkningarna. Bakgrunden till verkens förslag är att kalkningen av åkermark enligt verken under hela efterkrigstiden varit otillräcklig för att neutralisera de olika syratillskotten. Inom i stort sett samtliga jordbruksområden i Sverige har därför låga och sjunkande pH-värden noterats. Nuvarande rekommendationer anger kalkning vart femte till vart tionde år, men verken konstaterar att det i praktiken dröjt betydligt längre mellan kalkningstillfällena. Verken anser därför att kalkningen av åkermark bör öka till det verkliga behovet och att bättre information bör ges om lämpliga kalknings- och gödselmedel, liksom om doser och intervall.

Lantbruksstyrelsen anför i sitt remissvar att tillförseln av kalk till åkermark hittills delvis varit otillräcklig och därför bör ökas. Styrelsen menar dock att kalkning med kortare intervall dels skulle medföra omotiverade kostnader för jordbruket, dels i normalfallet inte skulle vara någon avgörande åtgärd eftersom negativa effekter på omgivningen inträder först vid mycket låga kalktillstånd. Sveriges lantbruksuniversitet menar att jordbruket knappast bidrar till försurningen av vatten. Lantbruksuniversitetet konstaterar vidare i sitt remissyttrande att det atmosfäriska bidraget till försurningen av åkermark spelar en liten roll. Den mest bidragande orsaken är enligt lantbruksuniversitetet odlingen själv med användning av surgörande gödselmedel och ökade skördeuttag.

Jag delar den av berörda myndigheter framförda uppfattningen att åkermarken i Sverige av växtodlingsskäl bör tillföras mer kalk. Det kan ske både genom ändrad sammansättning av handelsgödseln och regelbunden kalkning. En sådan ökad kalkning kan också ha en viss långsiktig positiv effekt på omkringliggande mark och vatten. Behovet av ökad kalktillförsel till marken bör därför beaktas av gödselmedelsindustrin och i rådgivningen till jordbruket. Det bör ankomma på lantbruksstyrelsen att i samarbete

med övriga berörda organ utarbeta erforderliga riktlinjer för rådgivningsverksamheten.

Jag övergår nu till att behandla den fortsatta kalkningen av sjöar och vattendrag. Som jag redan angivit anser jag att en utvidgad sådan kalkning är nödvändig för att motverka försurningens effekter. Under försöksverksamheten har statsbidrag utgått med normalt 75% av kostnaderna. I vissa fall har bidrag utgått med upp till 100%. Enligt fiskeristyrelsen och naturvårdsverket bör statsbidraget nu höjas från normalt 75% till 85% av kostnaderna. Som skäl anger verken de svårigheter som i många fall har uppstått att finansiera den del av kostnaderna som ej täcks av statsbidrag. Också flera remissinstanser pekar på svårigheter för de lokala intressenterna att klara sin del av finansieringen av kalkningsåtgärderna.

Med hänsyn bl. a. till det förhållandet att försurningen av sjöar och vattendrag främst beror på utsläpp som sker långt från den plats där nedfallet sker, ofta i utlandet, anser jag att staten också i fortsättningen bör ha ett huvudansvar för finansieringen av kalkningen av sjöar och vattendrag, främst när det gäller sådana områden som kan anses vara av riksintresse för naturvård, friluftsliv eller på annat sätt. Jag anser det å andra sidan inte heller riktigt att staten skall svara för hela kostnaden för alla sjökalkningsprojekt. För att en prioritering av kalkningsinsatserna skall underlättas och för att arbetet med kalkning skall bedrivas så effektivt som möjligt ser jag det som nödvändigt med också ett starkt lokalt intresse för kalkningsverksamheten. Ett sådant intresse bör bl. a. ta sig uttryck i ett visst medansvar för finansieringen av kalkningen.

Jag förordar därför att statsbidrag också i fortsättningen skall utgå till kalkning av sjöar och vattendrag. Bidrag bör såsom verken föreslagit normalt kunna utgå med upp till 85% av kostnaderna. Då det finns starka lokala intressen bör dessa kunna svara för en högre andel. I undantagsfall bör liksom hittills högre statligt bidrag kunna utgå. Jag förutsätter att kommuner, föreningar, enskilda fiskevattenägare m. fl. kommer att bidra med resterande del av kostnaden. Jag vill i sammanhanget peka på den möjlighet som kan finnas att genom eget arbete finansiera den del av kostnaderna som statsbidraget ej täcker.

Jag vill i detta sammanhang ta upp frågan om kalkfällning i avloppsreningsverk. De kommunala avloppsutsläppen sker till cirka 30% i försurade eller försurningshotade områden. Endast en mindre andel av reningsverken använder kalk för den kemiska reningen. De flesta verk faller med aluminium- eller järnsalter. En fällning med kalk ger en förhållandevis hög alkalinitet i avloppsvattnet. Mot bakgrund härav anser fiskeristyrelsen och naturvårdsverket att det bör beaktas i planeringen av kalkningen vad kalkfällning eller pH-justering av det utgående avloppsvattnet kan ge.

Jag ser det som angeläget att möjligheterna till övergång till kalkfällning eller kalktillsats i avloppsreningsverk noga prövas. Jag ser det som särskilt tveksamt att resurser sätts in på spridning av kalk i en sjö som samtidigt är

recipient för ett reningsverk som faller med aluminium- eller järnsalter. Det bör i sådana fall prövas om det inte är lämpligare att tillsätta kalk i reningsverket och därigenom slippa särskild kalkspridning i sjön. Länsstyrelsen i Kalmar län menar i sitt remissvar att merkostnaden för övergång till kalkfällning bör vara bidragsberättigad. Jag vill för egen del framhålla att i särskilt försurningshotade områden där en övergång till kalkfällning i befintliga reningsverk innebär en förbättring från försurningssynpunkt bör kostnaden härför kunna vara bidragsberättigad. Bidrag bör dock inte utgå med mer än vad som skulle ha beviljats till särskilda kalkningsåtgärder inom samma område. Jag finner det också angeläget att utvecklingsarbetet på detta område intensifieras. Stora fördelar skulle vinnas om kalkningen kan genomföras i anslutning till reningen av avloppsvattnet.

Ansvarsfördelningen mellan olika statliga organ när det gäller den fortsatta planeringen av åtgärder för att motverka försurningens negativa effekter samt administrationen av det statliga stödet till kalkning är frågor som diskuteras såväl i de båda verkens rapport som i remissyttrandena. Fiskeristyrelsens och naturvårdsverkets förslag innebär att bidragsgivningen när det gäller kalkning av sjöar och vattendrag decentraliseras till länen. Kalkningen skall, enligt förslaget, baseras på en kalkningsplan för vilken länsstyrelsen är ansvarig. Fiskenämnderna föreslås svara för genomförandet av kalkningsplanen. Regeringen föreslås besluta om fördelningen av medel till länen och även pröva ärenden där riksintressen motiverar högre bidrag än 85 % av kostnaderna. Vid remissbehandlingen har från många håll förts fram dels att länsstyrelsernas och kommunernas roll i kalkningsplaneringen bör förstärkas, dels att kalkningsverksamheten bör ges en vidare inriktning och inte som hittills till övervägande del utgå från fiskeintressena.

Som jag tidigare anfört bör samhällets åtgärder mot försurningen utformas mot bakgrund av att försurningens effekter berör hela ekosystemet. Den framtida planeringen av kalkning och andra åtgärder för att motverka de negativa effekterna av försurningen bör därför utgå från en samlad syn på försurningsproblemen. I likhet med de förslagsställande verken och flertalet remissinstanser finner jag det riktigt att planeringen av kalkningsverksamheten skall ske länsvis och utgå från vattensystemen. Enligt min mening bör länsstyrelsen få huvudansvaret för kalkningsplaneringen inom länet och därvid svara för att en plan eller ett program för kalkningsverksamheten för länet tas fram. I planen, som bör utformas i nära samarbete med länets kommuner och så långt möjligt integreras med kommunernas miljövårdsplanering, bör redovisas en prioritering av de åtgärder som bör vidtas. Planeringen bör omfatta även andra eventuellt lämpliga åtgärder mot försurningens effekter än kalkning. Samarbete vid planeringen bör självfallet också ske såväl med andra berörda regionala och lokala organ såsom fiskenämnd och fiskeriintendent, lantbruksnämnd samt skogsvårdsstyrelse som med olika intresseorganisationer. Med hänsyn till att vatten-

systemen ofta sträcker sig över länsgränser är också kontakter med angränsande län nödvändiga.

Fiskeristyrelsen är den myndighet som f. n. svarar för bidragsgivningen till kalkning. Detta har varit naturligt under den inledande försöksverksamheten. Övervägande skäl talar emellertid enligt min mening för att samma myndighet som svarar för kalkningsplaneringen, dvs. länsstyrelsen, i fortsättningen skall ansvara också för bidragsgivningen. Ett viktigt skäl som enligt min mening talar för att länsstyrelsen för framtiden ges dessa arbetsuppgifter är att försurningen numera måste betraktas som ett allmänt miljöproblem, inte enbart ett fiskeproblem. För länsstyrelsen talar också att organisationen medger större flexibilitet vid ändringar i kalkningsverksamhetens inriktning och omfattning. Länsstyrelsen bör således samordna kalkningsverksamheten, besluta i de enskilda ärendena samt ansvara för fördelningen inom länet av de medel som ställs till förfogande för kalkningsåtgärder m. m.

Som jag tidigare berört är det nödvändigt att länsstyrelsen i arbetet med försurningsfrågorna och kalkningsverksamheten utnyttjar de erfarenheter och den sakkunskap som finns hos andra myndigheter och organisationer. Fiskenämnaderna har hittills i hög grad engagerats i genomförandet av enskilda kalkningsprojekt. Nämnderna, som har goda kunskaper om länets sjöar och vattendrag, har härigenom förvärvat stor erfarenhet av praktiskt kalkningsarbete. Jag anser det därför som naturligt att fiskenämnaderna även fortsättningsvis får en viktig roll när det gäller planeringen av och stödet till sådana projekt där fiskevårdsintresset är dominerande. Det bör därvid också vara möjligt för länsstyrelsen att efter överenskommelse med fiskeristyrelsen och fiskenämden uppdra åt nämnden att fatta beslut i stödärenden av utpräglad fiskekaraktär.

Det är enligt min mening synnerligen värdefullt att de enskilda kalkningsprojekten genomförs i lokal regi. Liksom under försöksverksamheten bör främst kommuner, fiskeorganisationer och andra föreningar, enskilda vattenägare m. fl. vara ansvariga för det praktiska genomförandet av projekten. Härigenom kan de kunskaper och det engagemang som finns hos de av försurningens effekter närmast berörda tas tillvara. Jag betraktar det lokala engagemanget som en värdefull tillgång som bör utnyttjas.

Utgångspunkten för mina förslag i det föregående om ansvaret för planering av och stöd till kalkningsverksamheten har varit att försurningen nu fått en sådan utbredning och arbetet med motåtgärder en sådan karaktär att en allt större regional och lokal förankring av arbetet är nödvändig. Samtidigt är det uppenbart att en rad centrala myndigheter och andra organ med särskild sakkunskap när det gäller olika delar av försurningsproblemet också måste medverka när det gäller såväl kalkningsfrågor som andra åtgärder för att begränsa försurningen.

När det gäller den fortsatta kalkningen av sjöar och vattendrag har vi nu fått sådana erfarenheter att arbetet till övervägande del kan skötas regio-

nalt och lokalt. En viss fortsatt central uppföljning, rådgivning och information m. m. är emellertid som fiskeristyrelsen och naturvårdsverket framhåller nödvändig. Det är också angeläget att kalkningsmetoderna fortlöpande kan utvecklas. När det gäller mark och grundvatten innebär mina förslag att en försöksverksamhet med bl. a. kalkning nu skall påbörjas. Försöksverksamheten bör enligt min mening, i vart fall i ett inledningskede, ledas och samordnas centralt. Andra viktiga uppgifter för den centrala nivån är dels att fortlöpande följa, sammanställa och redovisa uppgifter om försurningsutvecklingen, dels att svara för planeringen av sådant forsknings- och utvecklingsarbete som behövs rörande försurningens effekter och erforderliga motåtgärder samt att utarbeta riktlinjer till stöd för de regionala och lokala organens verksamhet.

Försurningsproblemets karaktär av ett allmänt miljöproblem gör det enligt min mening naturligt att ge naturvårdsverket såsom central myndighet på miljövårdsområdet ett samordnande ansvar för de uppgifter jag nu redovisat. Flera andra myndigheter har emellertid viktiga uppgifter i sammanhanget. Frågor rörande försurningen av skogsmark och åkermark berör således skogsstyrelsen och lantbruksstyrelsen. Också den sakkunskap som finns inom bl. a. lantbruksuniversitetet bör tillgodogöras. När det gäller kalkningen av sjöar och vattendrag vill jag särskilt framhålla att den erfarenhet och expertis som fiskeriverket och då bl. a. fiskeriintendentorganisationen har bör utnyttjas. Jag ser det således som naturligt att fiskeriverket får i uppgift att följa upp och bevaka fiskeribiologiska frågor och kalkningsfrågor i övrigt som har anknytning till fisket eller där fiskeristyrelsen och dess regionala organisation har särskild sakkunskap. Sålunda kan bl. a. vissa projekt som påbörjats under försöksverksamheten behöva fullföljas.

Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket har föreslagit en mycket kraftig ökning av anslaget till kalkning. Som jag tidigare nämnt beräknar verken att åtgärdsprogrammet fullt utbyggt innebär ett årligt medelsbehov av 210 milj. kr. För egen del kan jag instämma i verkens och remissinstansernas uppfattning att det statliga stödet till kalkning nu behöver ökas betydligt. Det är särskilt angeläget att försöksverksamheten med kalkning av mark och grundvatten ges erforderliga resurser. Ökningen bör emellertid ske successivt i takt med att kalkningsplaneringen utvecklas och en organisation för det praktiska genomförandet av arbetet hinner byggas upp.

Medel har hittills anvisats över ett särskilt anslag till kalkning av sjöar och vattendrag. Från anslaget har, förutom bidrag till enskilda kalkningsprojekt, också kostnaderna för planering och uppföljning av försöksverksamheten betalats. Med hänsyn till det vidgade syftet med den fortsatta verksamheten bör enligt min mening ett nytt reservationsanslag, benämnt Åtgärder mot försurningen föras upp för nästa budgetår. Den reservation som vid utgången av innevarande budgetår finns på anslaget Bidrag till kalkning av sjöar och vattendrag bör föras över till det nya anslaget. Från

anslaget bör bestridas bidragsgivningen till fortsatt kalkning av sjöar och vattendrag samt försöksverksamheten med kalkning av mark och grundvatten. Anslaget bör också användas för utveckling av tekniken och för kostnader för planering och uppföljning av kalkningsverksamheten samt för vissa studier m. m. som centralt behöver genomföras rörande försurningsutvecklingen och åtgärder för att finna lösningar på problemen. Det bör ankomma på regeringen att besluta om anslagets närmare fördelning på olika ändamål. Jag räknar därvid med att regeringen också på grundval av de länsvisa kalkningsplanerna och efter förslag från berörda centrala myndigheter skall besluta om fördelningen mellan länen av medel för stöd till kalkning av sjöar och vattendrag.

För att underlätta den planering av kalkningsverksamheten som jag i det föregående berört bör också en plan för de statliga insatserna under de närmaste åren nu redovisas. Jag förordar därför att för de närmaste tre budgetåren sammanlagt 190 milj. kr. anvisas för åtgärder för att motverka försurningen i enlighet med vad jag tidigare föreslagit. Denna ram bör fördelas med 40 milj. kr. för budgetåret 1982/83, 65 milj. kr. för budgetåret 1983/84 och 85 milj. kr. för budgetåret 1984/85. Tillsammans med de insatser som förutsätts ske av kommuner och andra intressenter ger detta en inte obetydlig sysselsättningseffekt. Flerårsprogrammet bör också ge stimulans till utveckling av tekniken på området, där det inte minst är angeläget att få fram metoder för kontinuerlig tillförsel av kalk eller andra ämnen som motverkar försurningen. Jag har tidigare föreslagit att det statliga stöd som enligt min mening bör utgå till uppförande av avsvavlingsanläggningar m. m. skall finansieras genom en höjning av den särskilda beredskapsavgiften på oljeprodukter. Enligt min uppfattning bör också kostnaderna för kalkning m. m. i framtiden finansieras på motsvarande sätt. Mitt förslag i det föregående innebär en avgiftshöjning från den 1 juli 1983 för att finansiera stödet till avsvavlingsanläggningar m. m. Från samma tidpunkt bör också kostnaden för kalkning m. m. täckas genom denna avgift. Det innebär att en ytterligare höjning av avgiften med ca 5 kr. behövs.

7 Samordning av insatserna mot försurningen

Försurningen av mark och vatten har flera orsaker. Den viktigaste orsaken till försurningens ökade utbredning under senare år är utan tvekan de ökade utsläppen av svavel- och kväveoxider till atmosfären i Sverige och övriga europeiska länder. Användningen av vissa gödselmedel inom jordbruket och ändrade metoder inom skogsbruket bidrar även till försurningen lokalt. Försurningens orsaker måste angripas genom åtgärder inom olika samhällsområden som miljöpolitik, energipolitik, skogs- och jordbrukspolitik, fysisk riksplanering, etc. Inom miljöpolitiken gäller det bl. a.

att ställa krav på reningsåtgärder för fossila bränslen, processindustrier och motorfordon. Inom energipolitiken gäller det bl. a. att begränsa användningen av olika fossila bränslen och inom den fysiska riksplaneringen att överväga lokaliseringen av nya, stora utsläppskällor som exempelvis kraftverk så att de bidrar så litet som möjligt till försurningen. Med hänsyn till de starka internationella sambanden på detta område är ett internationellt samarbete mycket viktigt.

Försurningens effekter kan även motverkas genom kalkning av redan försurade sjöar och liknande åtgärder. Detta löser inte försurningsproblemen men är ändå nödvändigt i avvaktan på att utsläppsbegränsningarna skall få tillräcklig effekt. Även ökad forskning behövs rörande bl. a. olika faktorerens bidrag till försurningen varvid t. ex. effekterna av olika brukningsmetoder inom jord- och skogsbruket behöver ytterligare studeras.

Enligt min uppfattning har försurningen nu fått en sådan omfattning och berör så många samhällssektorer att en bättre samordning behövs av olika beslut om åtgärder inom departement, myndigheter och på andra håll i samhället. Det samlade behovet av åtgärder för att minska utsläppen, begränsa effekterna och genom ökad forskning förbättra kunskaperna behöver redovisas och bedömas. Genom en sådan bättre samordning bör det bli lättare att anpassa beslut inom olika samhällssektorer till en övergripande syn på hur försurningsproblemet skall bemötas. Vidare bör arbetet med försurningen kunna ges en mer samlad, offensiv inriktning. Härvid bör målsättningen vara att försurningsaspekterna skall redovisas och beaktas vid olika beslut i frågor om miljö, energi, jord- och skogsbruk, fysisk riksplanering m. m.

Inom ramen för angelägna åtgärder ligger också en aktiv upplysningsverksamhet och opinionsbildning. En viktig uppgift är således att effektivisera arbetet med att förbereda, samordna och följa upp insatserna för att i olika internationella sammanhang söka påverka andra europeiska länder att minska sina utsläpp av försurande ämnen. Det internationella samarbetet har hittills främst bedrivits som överläggningar på politisk nivå och som tekniskt-vetenskapligt samarbete. Detta måste fortsätta på effektivast möjliga sätt via både lämpliga internationella organ och bilateralt. Även andra möjligheter att ta upp försurningsproblemen vid internationella överläggningar och kontakter bör i fortsättningen tas tillvara. För att ett effektivt internationellt arbete skall kunna bedrivas fordras som jag tidigare angivit en effektiv samordning av olika svenska internationella insatser som berör försurningsfrågorna inom såväl miljö- som t. ex. industri- och energisamarbetet.

Målsättningen med en ökad samordning av de internationella insatserna bör som jag tidigare nämnt vara att ta upp försurningsproblemet och de åtgärder detta kräver vid olika lämpliga tillfällen såväl vid miljöförhandlingar som i andra sammanhang. Näringslivets och de ideella miljöorganisationernas möjligheter att genom sina internationella kontakter föra fram

vår syn på de åtgärder som försurningsproblemen kräver bör utnyttjas. Vidare behövs en ökad informations- och opinionsbildande verksamhet.

För att ökade insatser av det slag jag nu berört skall kunna genomföras behövs som jag nämnt en bättre samordning av det arbete som görs på olika håll. Jag avser därför att ta initiativ till åtgärder som kan underlätta en ökad samordning av de svenska insatserna, nationellt och internationellt, mot försurningen. Vissa särskilda resurser behövs också för bevakning av och information om försurningsfrågorna. Vidare är det angeläget att vissa medel finns tillgängliga för särskilda studier rörande olika aspekter på försurningsproblemet. Insatser av det slag jag nu berört bör i enlighet med vad jag tidigare anfört kunna bekostas från det nya anslaget för åtgärder mot försurningen.

8 Hemställan

Med hänvisning till vad jag nu har anfört hemställer jag att regeringen

1. föreslår riksdagen att godkänna vad jag har anfört rörande stöd till anordningar för att minska svavelutsläppen vid eldningsanläggningar, m. m.,
2. föreslår riksdagen att till *Åtgärder mot försurningen* för budgetåret 1982/83 på tionde huvudtiteln anvisa ett reservationsanslag av 40 000 000 kr.,
3. bereder riksdagen tillfälle att ta del av vad jag har anfört rörande åtgärder i övrigt för att motverka försurningen.

Ärendet bör behandlas under innevarande riksmöte.

9 Beslut

Regeringen ansluter sig till föredragandens överväganden och beslutar att genom proposition föreslå riksdagen att antaga de förslag som föredraganden har lagt fram.

Bilaga 1

FISKERISTYRELSEN
STATENS NATURVÅRDSVERK

SKRIVELSE

1981-06-01

Dnr 304-1510-79 (Fs)

Dnr 600-1890-79 (SNV)

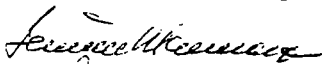
Regeringen
Jordbruksdepartementet
103 33 STOCKHOLMÅtgärder mot försurningen

Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket överlämnar härmed en samlad redovisning av försurningsläget och försöksverksamheten med kalkning av sjöar och vattendrag. Verken lämnar även förslag till fortsatta åtgärder.

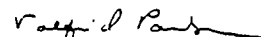
Verkens skrivelse är baserad på två huvudsakliga underlagsmaterial dels en rapport om försurningsläget som redovisas som bilaga 1, dels en rapport om försöksverksamheten med kalkning vilken redovisas som bilaga 2.

Vid fiskeristyrelsen har beslut i detta ärende fattats av generaldirektör Hannerz samt styrelseledamöterna Andersson, Ekman, Hagman, Johansson, Johnsson, Runnström och Öhlin. Vid ärendets slutliga handläggning har även närvarit suppleanterna Pålsson och Tengström, personalföreträdarna Lindblom och Öhlund samt byrådirektör Bengtsson och byråchef Wendt, föredragande.

Vid naturvårdsverket har beslut i ärendet fattats av generaldirektör Paulsson, styrelseledamöterna Granstedt Hjorth och Mattisson. Vid handläggningen av ärendet har i övrigt närvarit avdelningscheferna Esping, Persson och Hanson, planeringschef Ahlgren, förste byråingenjörerna Bernes och Levander, vatteninspektör Dickson, byrådirektörerna Eklund och Smith samt avdelningsdirektör Lövgren, föredragande.



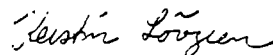
Lennart Hannerz



Valfrid Paulsson



Curt Wendt



Kerstin Lövgren

INNEHÅLL

UPPDRAGET

SKRIVELSENS UPPLÄGGNING

FÖRSURNINGSLÄGET

- Problem orsakade av försurande ämnen
- Nedfallet av försurande ämnen
- Andra försurningsprocesser
- Försurning av mark och grundvatten
- Försurning av sjöar och vattendrag

INSATSERNA HITTILLS MOT FÖRSURNINGEN

ERFARENHETER AV FÖRSÖKSVERKSAMHETEN MED KALKNING

- Bakgrund
- Organisation
- Erfarenheter
- Verksamhetens omfattning
- Kalkningsmetoder
- Kalkningsmedel
- Varaktighet
- Fysikalisk-kemiska effekter
- Biologiska effekter
- Kostnader
- Slutsatser

FÖRSURNINGEN I FRAMTIDEN

STRATEGI FÖR FRAMTIDA INSATER MOT FÖRSURNINGEN

- Allmänt
- Begränsning av försurande utsläpp
- Begränsning av annan syratillförsel
- Åtgärder för att dämpa försurningens effekter
- Omfattning av förslagen i skrivelsen

KALKNING OCH ANDRA ÅTGÄRDER FÖR ATT MOTVERKA FÖRSURNING AV SJÖAR OCH VATTENDRAG

- Berörda samhällsintressen
- Åtgärdsbehov

Förslag till insatsnivå

Utgångspunkter för framtida kalkning

Återställa naturligt tillstånd

Samverkan mellan olika intressen

Statligt stöd

Regional planering

Organisation

Ansvar för enskilda kalkningsprojekt

Utformning av statsbidraget

Regional verksamhet

Central verksamhet

Effektuppföljning

Utbildning och information

Konsekvenser om statsstödet begränsas

Kalkfällning i reningsverk

ÅTGÄRDER FÖR ATT DÄMPA FÖRSURNINGSEFFEKTER I
MARK OCH GRUNDVATTEN

Inledning

Akermark

Skogsmark

Grundvatten

Förslag till åtgärder

KOSTNADER OCH ANSLAGSBEHOV

Kostnader för föreslagna åtgärder

Fördelning av anslaget för 1982/83

SAMMANFATTNING

FÖRFATTNINGSFÖRSLAG

UPPDRAGET

Fiskeristyrelsen och statens naturvårdsverk fick i mars 1979 i uppdrag att sammanställa och utvärdera erfarenheterna av verksamheten hittills med kalkning av sjöar och vattendrag. Verken skulle även överväga behovet av fortsatta åtgärder.

Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket redovisade en del av uppdraget i september 1979 i rapporten Kalkning av sjöar och vattendrag, erfarenheter av vidtagna åtgärder samt behov av fortsatta insatser. Verken återkommer nu med en samlad redovisning av försurningsläget och försöksverksamheten med kalkning samt förslag till fortsatta åtgärder.

Utredningsarbetet har genomförts i samråd med en referensgrupp med representanter, förutom från fiskeriverket och naturvårdsverket, från lantbruksstyrelsen, länsstyrelserna i Göteborgs och Bohus, Kronobergs och Örebro län, skogsstyrelsen, Svenska kommunförbundet, Sveriges fiskevattenägareförbund och Sveriges fritidsfiskares riksförbund.

SKRIVELSENS UPPLÄGGNING

Skrivelsen är baserad på två huvudsakliga underlagsmaterial, dels en rapport om försurningsläget som redovisas som bilaga 1, dels en rapport om försöksverksamheten med kalkning vilken redovisas som bilaga 2.

Inledningsvis beskrivs försurningsläget. Därefter redovisas insatserna hittills mot försurningen, särskilt försöksverksamheten med kalkning. Mot bakgrund av en försurningsprognos lämnas sedan förslag till strategi för framtida insatser mot försurningen.

Verken föreslår därefter åtgärder som är avsedda att dämpa försurningens effekter. Förslagen gäller dels kalkning av sjöar och vattendrag dels åtgärder inriktade på att motverka försurning av mark och grundvatten.

Verkens bedömningar och förslag sammanfattas på sid 33-35.

FÖRSURNINGSLÄGET

Problem orsakade av försurande ämnen

Mark och vatten i Sverige utsätts sedan några årtionden för en kraftigt ökad syratillförsel. Framst beror detta på en ökad användning av fossila bränslen såväl inom landet som utrikes. Stora mängder sura svavel- och kväveföreningar släpps ut vid eldning av sådana bränslen och kan transporteras långa sträckor via atmosfären.

Utsläppen av försurande ämnen medför i huvudsak två slag av miljöproblem. Det första problemet hänger samman med att höga halter av främst svaveldioxid i luften kan skada människors hälsa, växtlighet och

material. Det berör främst tätorter och områden kring större utsläpp. Det är svårt att säkert mäta de negativa hälsoeffekterna. Påtagliga effekter i form av skador på byggnader, metallkonstruktioner och kulturföremål har däremot registrerats. De ekonomiska konsekvenserna i Sverige av rostskador och vittring som orsakas av luftföroreningar och sur nederbörd har uppskattats till mellan 100 och 1 000 milj kr per år.

Det andra problemet - försurningsproblemet - är en följd av att nedfallet av svavel- och kväveföreningar försurar mark och vatten. Därmed påverkas organismer i sjöar och vattendrag, och även markens och grundvattnets egenskaper ändras.

I denna skrivelse kommer endast försurningsproblemet att behandlas. Det är viktigt att notera denna begränsning när det gäller de fortsättningsvis beskrivna effekterna av ändringar i utsläppen av försurande ämnen. Exempelvis en reduktion av utsläppen minskar ju inte bara försurningstrycket utan inverkar också positivt på människors hälsa, byggnader och andra föremål på de platser där utsläppen begränsas.

Nedfallet av försurande ämnen

Det största syranedfallet i landet äger rum i de nederbördsrika delarna av sydvästra Götaland. Här är nederbörden minst tio gånger surare än den kan antas ha varit före industrialiseringen. De senaste åren har nedfallet med nederbörden av sura kväveföreningar ökat markant, medan svavelnedfallet knappast ökat sedan den kraftiga uppgången under 1950- och 1960-talen.

I genomsnitt är endast en fjärdedel av det svavel som faller ned över Sverige av svenskt ursprung. Återstoden kommer i första hand från de stora industriområdena och tätorterna på kontinenten och i Storbritannien. I östra Svealand är den svenska andelen av svavelnedfallet som störst - omkring en tredjedel - medan den längs västkusten och i sydligaste Sverige i allmänhet uppgår till mindre än en tiondel. Andelen kan dock lokalt vara större kring enskilda stora föroreningskällor inom landet.

En starkt bidragande orsak till att internationella åtgärder ännu inte blivit av i någon större utsträckning är att syranedfallet uppfattas som ett mindre allvarligt problem i utlandet än i Sverige. I likhet med Norge och Finland men till skillnad från nästan alla andra europeiska länder har Sverige en berggrund som ger mark och vatten ett dåligt skydd mot syratillförsel. De jord- och bergarter som dominerar på kontinenten och de brittiska öarna har större förmåga att neutralisera syra än det svenska urberget.

Andra försurningsprocesser

Marken tillförs syra inte bara via atmosfären utan också genom naturliga biologiska processer och genom olika åtgärder inom jord- och skogsbruk, såsom dikning, gödsling, trädplantering och trädslagsbyte. Inte minst uttaget av gröda respektive virke innebär en nettotillförsel av syra till marken av samma storleksordning som den atmosfäriska. Vid sk helträdutnyttjande, dvs tillvaratagande av grenar och annat hyggesavfall, kan virkesuttaget lokalt bli den dominerande syrakällan i skogsmark. Effekterna av skogsgödsling förefaller dock - sett i ett längre tidsperspektiv - vara måttliga.

Det måste understrykas att detta resonemang endast gäller markförsurningen, som åtminstone på kort sikt inte nödvändigtvis påverkar försurningen av sjöar och vattendrag. Till skillnad från de syror som tillförs via atmosfären blir syrorna som uppkommer genom de biologiska försurningsprocesserna nämligen i stor utsträckning kvar i marken.

Försurning av mark och grundvatten

Kunskaperna om hur skogsmarken reagerar på det samlade försurningstrycket är ännu ofullständiga. Lägre pH-värden i marken har emellertid noterats i sydvästra Sverige än i andra delar av landet. Vidare har på bara tio år en påtaglig utarmning av de ytligaste markskiktens förråd av vissa näringsämnen (kalcium, kalium och magnesium) konstaterats i Mellansverige. Detta är med all sannolikhet försurnings-effekter, men det är svårt att med säkerhet bedöma hur stor betydelse syranedfallet från atmosfären haft jämfört med annan syratillförsel.

En utarmning av skogsmarkens näringsinnehåll skulle på lång sikt kunna inverka menligt på markens produktionsförmåga. Man har även befarat att en fortsatt kraftig tillförsel av syra kan leda till störningar av mikrobiologiska processer i marken, något som också påverkar trädutväxten.

I Tyskland har skogsgranskogen fått omfattande skador under sjuttio-talet. Närmare en tredjedel av skogen uppskattas vara skadad eller död. Effekterna beskrivs i första hand utlösning av aluminium som skadar trädens rotsystem. Likartade skador har rapporterats från de områden i USA som drabbats av sur nederbörd. Den sk torkdöd som drabbade granen i vissa delar av södra Sverige under 1977 visade samma skadebild som grandöden i Tyskland vilken startade samtidigt. I en nyligen framlagd forskningsrapport har man konstaterat att skadornas utbredning inte kan förklaras enbart av torkan. Det var

torka även i Östra Svealand och där uppstod inte några skador.

Åkermark har sedan länge kalkats som kompensation för den högst avsevärda nettoförsurning som orsakas av bl a skördeuttaget. På senare år har syranedfallet från atmosfären och framför allt användningen av surgörande gödselmedel bidragit alltmer till försurningen av åkermarken.

En försurning av marken - i första hand skogsmarken - innebär att också grundvattnet hotas. Eftersom en betydande del av Sveriges befolkning är beroende av grundvatten för sin vattenförsörjning, är detta ett problem av stor vikt.

I de enskilda grundvattentäkter som finns framför allt på landsbygden är pH-värden under 6 på intet sätt ovanliga, och även värden under 5 förekommer på sina håll. I kommunala grundvattentäkter utnyttjas i allmänhet grundvatten från större djup än i de enskilda, och här är låga pH-värden inte fullt så vanliga.

Det är i många fall svårt att avgöra om surt grundvatten har ett lågt pH-värde av naturliga orsaker eller om det försurats genom mänsklig påverkan. Det sistnämnda torde dock vara fallet i vissa enskilda väst- och sydsvenska vattentäkter med ytligt grundvatten, främst källor och grävda brunnar i grovkorriga jordarter (grus och sand samt t ex grusiga moräner). De områden som påverkats har berg- och jordarter med liten motståndskraft mot försurning och är utsatta för ett betydande svavelnedfall, inte minst från lokala källor till svavelutsläpp. Vatten från brunnar i lermarker samt från borrbrunnar i berg har dock inte märkbart försurats ens i sådana områden.

Kommunala grundvattentäkter i södra Sverige uppvisar i ett antal fall kemiska förändringar som otvetydigt vittnar om de pågående försurningsprocesserna. Bl a minskar halten av ämnen som kan motverka försurning. Någon försurning i egentlig mening (dvs ett sjunkande pH-värde) har däremot inte säkert kunnat påvisas.

Den främsta orsaken till att den konstaterade eller befarade grundvattenförsurningen inger oro är de ökade halter av giftiga tungmetaller i konsumtionsvattnet som den kan föra med sig. Med undantag för kadmium är metallhalterna visserligen sett från toxikologisk synpunkt ännu låga även i surt grundvatten. Höga halter av inte minst koppar kan emellertid uppkomma på vägen från vattentäkten till kranen genom att det sura vattnet fräter på rören i

ledningsnätet. En rad tekniska problem och hälso-
problem har blivit följderna i de drabbade orterna
och hushållen. Som exempel kan nämnas diarréer hos
småbarn.

Försurning av sjöar och vattendrag

Sjöar och vattendrag har ett sämre skydd mot för-
surning än såväl mark som grundvatten, och det var
här som effekterna av den ökade syratillförseln
först blev uppenbara. Reproduktionsstörningar hos
fisk och fiskdöd på grund av försurning har före-
kommit i flera decennier. Också flodkräftan har
drabbats svårt av den försämrade vattenkvaliteten.
Över huvud taget kan försurningen såväl direkt som
indirekt medföra drastiska förändringar i hela eko-
systemet i en sjö eller ett vattendrag.

Mest utsatta för försurningen är de mindre sjöarna
och vattendragen högst upp i vattensystemen. I des-
sa miljöer kan tillfälliga flöden av surt vatten -
främst i samband med snösmältningen på våren - fö-
rekomma även i områden där vattnet normalt är väl
skyddat mot försurning. En enda sådan s k surstöt
kan vara nog för att slå ut en lång rad organismer.

I de större sjöarna och vattendragen nedströms sker
utvecklingen långsammare. Något tillspetsat skulle
man kunna säga att en försurningsfront vandrar ned
från höjddpartierna mot lägre terräng.

De suraste sjöarna (med pH-värden under 5) är i hu-
vudsak belägna i södra delen av sydsvenska höglan-
det, i västkustområdet och i Bergslagen. Med få un-
dantag måste dessa betraktas såsom försurade till
följd av surt atmosfäriskt nedfall.

Tre fjärdedelar av alla sjöar i västra Götaland och
omkring hälften av sjöarna i andra försurningskän-
sliga delar av Götaland och Svealand har nått ett
försurningsskede där skador på organismer uppkommer.
Man har bl a konstaterat att bestånden av i första
hand mört men även abborre decimerats eller slagits
ut i en stor del av dessa sjöar. Sammanlagt torde
fiskbestånden inom ca 10 % av landets sjöareal ha
drabbats.

Totalt finns i Sverige minst 14 000 måttligt för-
surade och ca 4 000 gravt försurade sjöar. En sjö
har räknats som måttligt försurad om dess pH-värde
åtminstone någon gång under året understiger 5,5,
såvida inte pH-värdet hela året understiger 5,0 -
i så fall har den betecknats som gravt försurad.
(Alla de ovan nämnda siffrorna gäller sjöar större
än 1 hektar.)

Sannolikt försurades många av de känsligaste sjöar-

na i södra Sverige redan under 1950- och 1960-talen, dvs under den period då svavelnedfallet med nederbörden ökade som mest. pH-värdena har i allmänhet minskat i de känsliga sjöarna även under 1970-talet, men försurningstakten tycks ha avtagit något. Man kan emellertid konstatera att de känsliga sjöarnas motståndskraft mot ytterligare försurning fortsätter att minska.

I de större vattendragens nedre lopp har någon försurning i egentlig mening ännu inte ägt rum. Enstaka vattendrag med påtagligt sjunkande pH-värden finns dock i särskilt försurningskänsliga områden framför allt i Västsverige. Risken för en framtida försurning - i vissa fall inom en mansålder - är därtill stor i många av Götalands och Svealands vattendrag, där den ökade syratillförseln medfört ett allt sämre skydd mot försurningen.

Liksom grundvattenförsurningen kan försurningen av sjöar och vattendrag även utgöra ett hälsoproblem. Bl a har man kunnat spåra ett samband mellan låga pH-värden i sjövattnen och höga kvicksilverhalter i gädda. I ett hundratal vatten har fisken förklarats otjänlig som människoföda, men sannolikt kommer långt fler sjöar att behöva svartlistas om inte motåtgärder sätts in.

INSATSERNA HITTILLS MOT FÖRSURNINGEN

Regering och riksdag beslutade år 1976 om en rad åtgärder för att motverka de negativa effekterna av svavelutsläpp. Målet var att svavelutsläppen till år 1985 skall ha minskats till den nivå som gällde i början av 1950-talet. Vidare inleddes en femårig försöksverksamhet med kalkning av sjöar och vattendrag. Regeringen skulle också genom insatser i internationella organ och förhandlingar med andra länder söka få till stånd en minskning av svavelutsläppen utomlands.

Minskningen av svavelutsläppen inom landet skulle komma till stånd genom

- en successiv utvidgning av de områden i landet där man får använda tjock eldningsolja med en svavelhalt på högst 1 % samt en sänkning av svavelhalten i tunn eldningsolja till 0,3 %
- en halvering av svavelutsläppen från industrins processer

Programmet för att sänka svavelhalten i eldningsolja har genomförts planenligt. Fr o m den 1 oktober 1984 kommer utsläppen vid förbränning av tjock eldningsolja att begränsas till högst 1 % i hela

landet. Svavelhalten i tunn eldningsolja har begränsats till 0,3 % fr o m den 1 oktober 1980.

Utsläppen av svavel från industrins processer hade vid början av åttiotalet reducerats till ca 65 % av 1976 års utsläppsnivå. Minskningen beror dels på åtgärder för att begränsa utsläppen inom företagen dels på produktionsförändringar bl a nedläggning av några sinterverk. I dag fattade beslut om ytterligare åtgärder väntas minska utsläppen till ca hälften av 1976 års nivå till mitten av åttiotalet.

De redovisade åtgärderna väntas sammantagna ge följande utveckling av de totala svavelutsläppen (ton svaveldioxid).

<u>1950-talet</u>	<u>1975</u>	<u>1979</u>	<u>1985</u>
ca 500 000 ¹⁾	690 000	610 000	390 000

Det svavelnedtrappningsprogram som antogs år 1976 kommer således att vara fullföljt vid mitten av åttiotalet.

Åtgärderna på det internationella planet har bl a lett fram till en europeisk konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (se prop 1980/81: 31). Länderna förbinder sig där att begränsa och så långt möjligt gradvis minska och förhindra spridning av luftföroreningar. Konventionens åtaganden är allmänt formulerade. En effektiv uppföljning kommer att krävas för att man skall få till stånd konkreta utsläppsbegränsande åtgärder.

Försöksverksamheten med kalkning redovisas kortfattat i det närmast följande avsnittet och detaljerat i bilaga 2.

ERFARENHETER AV FÖRSÖKSVERKSAMHETEN MED KALKNING

Bakgrund

Fiskeristyrelsen fick i december 1976 regeringens uppdrag att kalka sjöar och vattendrag under en fem-årig försöksperiod. Syftet var att

- återställa försurade vattenområden och hindra fortsatt försurning av hotade vatten vilka är av betydelse för allmänhetens fritidsfiske eller för

1) När svavelnedtrappningsprogrammet antogs beräknades utsläppen på femtiotalet till ca 300 000 ton/år. Senare beräkningar tyder på att detta var en underskattning och att utsläppen i stället var ca 500 000 ton per år.

bevarandet av ett växt- eller djurbestånd som framstår som särskilt värdefullt från vetenskaplig eller annan allmän synpunkt

- samla erfarenheter och resultat beträffande metoder, kalkningsmedel och kostnader för kalkning
- bedöma effekter av kalkningen på såväl växt- som djurliv.

För försöksverksamheten anvisade riksdagen 10 milj kr för statsbidrag till kalkning av sjöar och vattendrag för vart och ett av budgetåren 1976/77, 1977/78, 1978/79 och 1979/80. För budgetåret 1980/81 anvisades efter förslag från fiskeristyrelsen och statens naturvårdsverk 15 milj kr. Totalt har således 55 milj kr anvisats.

Organisation

Verksamhetens karaktär av försök och kraven på samråd mellan olika myndigheter ledde till att en särskild referensgrupp inrättades. I denna har ingått representanter förutom från fiskeristyrelsen, från statens naturvårdsverk, Sveriges Fiskevattenägareförbund och Sveriges Fritidsfiskares Riksförbund.

Gruppens arbetsuppgifter har främst varit att utarbeta underlag för råd och riktlinjer, att bereda samtliga ansökningar om statsbidrag och att föreslå beslut om bidrag. Till arbetsuppgifterna har också hört att initiera projekt av särskilt intresse för försöksverksamheten och fortlöpande hålla kontakt med flertalet pågående projekt. Gruppen har haft till direktiv att genom olika projekt få fram en så allsidig bedömning som möjligt av de problemställningar som fallit inom ramen för försöksverksamheten.

Erfarenheter

Det är verkens uppfattning, att denna form av organisation haft mycket stor betydelse för verksamhetens utfall och för kontakterna mellan myndigheter, organisationer och enskilda. Organisationsformen har också på ett avgörande sätt bidragit till att hålla den faktiska kostnaden för central administration så låg som knappt 3 % eller i absoluta tal 1,4 milj kr för den femåriga försöksperioden.

Försöksverksamheten har i vissa situationer styrts kanske mera av att det funnits intressenter villiga att ansöka om statsbidrag än av behovet att få de suraste sjöarna kalkade. Karaktären av försök har i bland minskat intresset att ansöka om statsbidrag. De förberedande och uppföljande undersökningarna har

särskilt i vissa fall inneburit kostnader som de ansvariga för projekten inte velat bära. Fiskeintresset har haft stor betydelse för intresset att ansöka om medel.

Samtliga kalkningsprojekt - också de statsbidragsstödda - är anmälningspliktiga enligt lagen om hälso- och miljöfarliga varor. Anmälan hanteras av länsstyrelsen medan statsbidraget administreras av fiskeristyrelsen. Anmälningsplikten för statsbidragsstödda projekt har vållat irritation och i många tycke en onödig byråkrati.

En praktisk åtgärdsverksamhet med ett så starkt inslag av forsknings- och undersökningsverksamhet som denna uppfattas lätt som onödigt tungrodd av företrädare för olika intressegrupper som i första hand vill se praktiska åtgärder utförda. Försöksverksamhet kräver dock alltid effektkontroll. Genom en regionalisering av verksamheten, genom ett enklare ansökningsförfarande och genom utökad information och utbildning torde dessa svårigheter kunna övervinnas. Anmälningsplikten och kraven på uppföljning inom varje enskilt projekt bör dessutom tas bort.

Verksamhetens omfattning

Under försöksperioden 1977-80 har hittills 304 projekt fått bidrag. Antalet ansökningar har uppgått till 590. I tabellen på nästa sida visas hur projekten fördelar sig på olika län. Fördelningen av statsbidragsbeloppet och av mängden kalkningsmedel framgår också av tabellen.

Kalkningmetoder

Ungefär 40 % av den totala kalkmängden har spritts på marken oftast med centrifugalspridare kopplad till jordbrukstraktor. Spridning på främst skogs- och mossmark har skett med hjälp av tryckluft från stationära eller terränggående fordon.

Kalkning direkt i sjöar eller vattendrag eller i omedelbar anslutning till dem, d v s i strandzonen eller ca 10 meter upp på land, svarar för ca 60 % av kalkmängden. Kalken har spritts med tryckluft, centrifugalspridare, skopa eller genom handskottning. Båtar, flottar och pontoner har använts för att transportera den apparatur som utnyttjats.

Ibland har kalken tillförts kontinuerligt via brunnar, doserare och silos. Andra metoder för kontinuerlig tillförsel är att lägga ut kalkkross eller dumpa kalkningsmedel på strategiska ställen i rinnande vatten.

Försöksverksamhetens länsvisa omfattning

Län	Antal projekt	Beviljat statsbidrag, 1 000 kr	Procent av totalt statsbidrag	Tillförd mängd kalk, ton	Beräkningsunderlag för insatserna (1 000-tal ha avrinningsområde)	Tillgodosedd andel av länsbehovet, %
AB					0,8	
C						
D						
E	2	121	0,3	600	4,7	1,5
F	14	2 328	5,6	16 900	35,5	18,6
G	30	6 681	16,0	47 200	255,9	19,8
H	16	1 021	2,5	5 500	34,3	4,0
I						
K	16	932	2,2	3 500	45,6	5,2
L	8	759	1,8	4 400	55,7	8,3
M						
N	10	3 576	8,6	15 500	92,8	10,8
O	25	5 334	12,8	15 200	40,3	18,4
P	43	9 091	21,8	50 000	488,9	18,6
R	3	2 552	6,1	8 200	34,7	36,0
S	36	2 090	5,0	8 300	209,2	2,7
T	26	4 906	11,8	22 200	106,2	30,2
U	4	113	0,3	300	1,2	1,1
W	25	1 299	3,1	5 000	36,5	1,4
X	4	42	0,1	100	1,5	0,1
Y	10	553	1,3	1 800	8,8	1,9
Z						
AC	3	299	0,1	800	10,7	1,0
BD						
S:a	275	41 687	99,4	205 500	1 463,3	9,4

Kalkningsmedel

Det dominerande kalkningsmedlet har varit mald och krossad kalksten av olika geologiska ursprung och i olika fraktioner. I mindre omfattning har även bränd och släckt kalk, andra mineral (olivin) och kemikalier (lut, soda) använts.

Varaktighet

Kalkning av en sjö är inte en engångsinsats utan något som måste upprepas med vissa intervall. Hitills har man i regel kalkat för ca fem års varaktighet.

Fysikalisk-kemiska effekter

Ett undersökningsprogram har varit knutet till varje projekt inom försöksverksamheten. Tre nivåer har

förekommit, minimiprogram, normalprogram och specialprogram. Dessa program har varit oumbärliga från utvärderingssynpunkt.

I flertalet av projekten har riktigt utförda kalkningsinsatser gett

- en åsyftad pH-höjning ofta med en enhet eller mer
- en alkalinitetshöjning till ca 0,1 mekv/l med upp till flera års varaktighet.¹⁾

Kalkningen synes vidare kunna reducera de förhöjda halter av vissa metaller, bl a aluminium, mangan och kadmium, som noterats i försurade vatten. Också kvicksilverhalten i fisk sänks.

De effekter på bad- och dricksvatten som rapporterats har varit enbart positiva. Kalkning av sjöar som utnyttjas som dricksvattentäkter har medfört att mangan fällts ut i sjön i stället för att fällas ut i ledningarna efter pH-justeringen i vattenverket.

Biologiska effekter

Effekterna på olika nivåer i det biologiska systemet är klart positiva - med reservation för den korta tiden för uppföljning. Man har funnit att

- nedbrytningen av organiskt material ökar till normal omfattning och hastighet
- vattenväxternas art- och individantal påverkas. En lyckad kalkning ökar i regel artantalet och håller tillbaka eller slår ut t ex vissa försurningsgynnade mossor och alger
- aluminiumhalten sänks och fosfors tillgänglighet för växtplankton ökar
- djurplanktonsamhällenas artantal liksom ofta individantal ökar
- antalet bottenlevande djur ökar i de djupare delarna under den första våren. Därefter minskar vanligen individantalet. Detsamma gäller för sjöns grundare delar. Där får man dock genomsnittligt en viss ökning av antalet djur

1) mekv/l = milliekvivalenter per l, se ordlistan i bil 2

- flodkraften kan fortleva
- fiskantalet ökar för alla arter. Bl a har bestånden av lax, öring och röding ökat i de vatten av riksintresse som kalkats. Några negativa effekter har inte konstaterats i vatten med naturliga fiskbestånd. Aluminiumförgiftning (se bil 2, kap 7) befaras dock ha medfört fiskdöd bland utplanterad regnbåge efter kalkning. Aluminiumförgiftning har också inträffat i fiskodlingar efter kalkning
- fiskarnas tillväxt normaliseras
- övriga djurarter som är beroende av vatten för att reproducera sig och söka näring, t ex groddjur, kräldjur och fiskätande fåglar, påverkas positivt.
- kalkning på land medför att vitmossor och lavar skadas.

Kostnader

Kostnaderna för kalkning kan hänföras till projektering, genomförande och uppföljning.

Projekterings- och uppföljningskostnaderna varierar, bl a med hänsyn till projektstorleken. De har under försöksperioden uppgått till genomsnittligt ca 10 % av totalkostnaden för projekt som inte varit förbundna med specialundersökningar.

Den genomsnittliga genomförandekostnaden har uppskattats till ca 300 kr per ton kalksten uttryckt i 1980 års priser. Uppskattningen är baserad på de hittills ca 120 bidragsstödda projekt för vilka de faktiska kostnaderna för kalkningen har redovisats.

Spridning med traktor och bil kostar i genomsnitt 250 kr per ton. Spridning inom jordbruket kostar ca 150 kr per ton. Spridning med båt är dyrare, ca 300 kr per ton. Kostnaderna för att sprida kalken manuellt, med snöskoter eller via brunn, ligger i det genomgångna materialet i intervallet 370-390 kr per ton. Helikopterspridning är väsentligt dyrare än andra metoder och kostar genomsnittligt drygt 500 kr per ton.

Slutsatser

Resultaten och erfarenheterna från den genomförda försöksverksamheten med statsbidrag till kalkning av sjöar och vattendrag är sammanfattningsvis klart positiva. En fortsatt verksamhet i större skala där man beaktar de erfarenheter som vunnits kan således sättas igång.

FÖRSURNINGEN I FRAMTIDEN

De svenska utsläppen av svaveldioxid uppgår för när som visas i tabellen till ca 610 000 ton.

Utsläpp av försurande ämnen i Sverige år 1979 samt beräknade utsläpp år 1990

Ämne	Nuvarande utsläpp, ton	Beräknade utsläpp år 1990, ton
Svaveldioxid:		
Förbränning	420 000	250 000
Processer	190 000	100 000
	<u>610 000</u>	<u>350 000</u>
Kväveoxider:		
Transporter	185 000	} 310 000
Förbränning	110 000	
Processer	15 000	
	<u>310 000</u>	<u>310 000</u>

Utsläppen väntas som tidigare nämnts minska under åttiotalet i och med att svavelnedtrappningsprogrammet fullföljs. År 1990 kan man förvänta att de sjunkit till ca 350 000 ton.¹⁾

Kväveoxidutsläppen uppgår för när till ca 310 000 ton per år. Utgående från befintliga bestämmelser och rimliga antaganden om trafik och energiförbrukning kan man förvänta sig i stort sett oförändrade utsläpp år 1990.

Enligt liknande bedömningar av svavel- och kväveutsläpp i utlandet får man där räkna med praktiskt taget oförändrade utsläpp av svaveldioxid fram till år 1990 och med en årlig ökning på 2-3 % av kväveoxidutsläppen, dvs med omkring 25 % större utsläpp av kväveoxider år 1990 jämfört med dagsläget.

Såväl svaveldioxiden som kväveoxiderna bidrar till nederbördens surhet i Sverige. För när är svavlets bidrag till surheten ungefär dubbelt så stort som kvävet.

Med de angivna förutsättningarna för utsläppen kan syranedfallet från atmosfären väntas förbli stort

1) Förbränningen av olja och kol förutsätts då överensstämma med konsekvensutredningens referensalternativ. Ingen rökgasavsvavling antas bli införd på koleldade anläggningar. För utsläppen av svavel från industrins processer tas endast hänsyn till minskningar på grund av i dag kända nedläggningar samt redan fattade beslut om begränsningar av utsläppen.

under hela åttiotalet. De svenska utsläppsbe-
gränsningarna förutses visserligen ge lättnader exempel-
vis i Bergslagen, där en tioprocentig minskning av
svavelnedfallet väntas. Sedd i sin helhet pekar
emellertid prognosen över utsläppen av försurande
ämnen mot en fortskridande försurning i Sverige un-
der hela åttiotalet.

STRATEGI FÖR FRAMTIDA INSATSER MOT FÖRSURNINGEN

Allmänt

Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket anser att
försurningen måste ses som ett av åttiotalets all-
varligaste miljöproblem.

Försurningens negativa effekter för fisket och för
växt- och djurlivet i sin helhet i våra sjöar och
vattendrag bekräftas klart av de undersökningar som
gjorts. Försurningen hotar dessutom grundvatten och
mark. Minskad skogsproduktion samt mobilisering av
metaller kan få svåra ekologiska och ekonomiska
konsekvenser. Här är vår kunskap ännu långt ifrån
fullständig. Det material som verken kunnat ta fram
pekar dock som redan framgått på att bl a vattnet i
vissa brunnar försurats och att många är hotade.
Dricksvattnet för inemot 400 000 människor kan be-
röras av detta. Risken för att marken på sikt skall
skadas av försurningen måste bedömas som mycket hög.

Verken anser att försurningen i första hand måste
motverkas vid källan. Försurningen innebär att så
stort ingrepp i biologiska och geologiska processer
att man inte kan förlita sig på åtgärder i miljön
för att komma till rätta med problemet. Eftersom
en så stor del av nedfallet av försurande ämnen
härör från andra länder måste man på kort sikt -
som uppehållande försvar - också använda kalkning
och andra åtgärder för att dämpa försurningens ef-
fekter. Detta har varit linjen i den svenska sva-
velpolitiken hittills. Verken anser att en sådan
strategi bör ligga till grund också för framtida
åtgärder mot försurningen.

Begränsning av försurande utsläpp

Våra möjligheter att minska svavelnedfallet över
Sverige genom att skära ned utsläppen enbart inom
landet är tämligen begränsade. Endast gemensamma
internationella åtgärder mot utsläppen kan leda
till en radikal minskning av nedfallet. Ensidiga
svenska utsläppsnedskärningar kan dock få påtagligt
gynnsamma effekter kring enskilda större förore-
ningskällor samt i de delar av landet där den sven-
ska andelen av nedfallet är förhållandevis stor.
En reduktion av de svenska nedsläppen - utöver vad
som blir följderna av svavelnedtrappningsprogrammet -

skulle t ex ge klara förbättringar i Bergslagen och i Norrlands kustland.

Långtgående åtgärder för att begränsa de inhemska utsläppen måste dessutom ses som en förutsättning för att Sverige med framgång skall kunna påverka andra länder att minska utsläppen - det på sikt helt avgörande för att komma till rätta med försurningen. Härtill kommer de positiva effekter i form av förbättrad hälsa, minskad korrosion av material m m som en minskning av svavel- och kväveutsläppen ger.

Kartläggningen av försurningsläget pekar på att kväveutsläppen under sjuttio-talet fått ökande betydelse för försurningen och att denna tendens sannolikt kommer att bestå under åttiotalet. Sedan nu pågående forskning avslutats bör enligt verkens åsikt en planmässig nedtrappning av dessa utsläpp övervägas. Detta kan komma att innebära dels krav på förbrännings tekniska åtgärder för att begränsa kväveoxidutsläppen från större kol- och oljeeldade förbränningsanläggningar samt industriella anläggningar, dels skärpta krav på begränsning av kväveoxidutsläppen från bilar. Det senare kravet är mycket starkt motiverat också från hälsosynpunkt. När det gäller svavelutsläppen är det väsentligt att energipolitiken utformas så att förbrukningen av svavelhaltiga bränslen (olja, kol) ytterligare minskas. Det är vidare viktigt att man redan från början förser de koleldade anläggningar som kommer till stånd i landet med effektiv rökgasrening. Eftersom kolanvändningen kommer att öka i hela Europa är det av stor vikt att Sverige i internationella sammanhang kan verka för avancerad rökgasrening i de nya större anläggningar som byggs. Det är ju normalt lättare att tillgodose miljökrav när en anläggning byggs än att ändra i efterhand.

Rökgasrening och andra åtgärder vid förbränning av olja och kol inom landet bör stimuleras genom stöd till utprovning av ny teknik för rökgasavsvavling. En ytterligare stimulansåtgärd vore att differentiera energiskatten. Bränslen som ger låga svavelutsläpp skulle i sådana fall få en skatterabatt. Motsvarande skatterabatt skulle även gälla för anläggningar där man genom effektiv rökgasrening får låga svavelutsläpp.

Utsläppen av svavel från industrins processer bör också kunna reduceras längre än till den nivå som angivits för år 1990. Utredningar inom naturvårdsverket visar att det finns teknik som i vissa fall är ekonomiskt rimlig för sådana ytterligare begränsningar främst inom skogsindustrin och den metallurgiska industrin samt vid tillverkning av rayonfiber.

En fortsatt minskning av svavelutsläppen ställer stora krav på att Sverige lyckas upphandla lågsvavlig olja på den allt mer hårdnande oljemarknaden. Handlingsfriheten skulle bli väsentligt större om avsvavlningsskapaciteten i Sverige utökades. Det är mot denna bakgrund angeläget att initiera investeringar i avsvavlningsskapacitet vid svenska oljeraffinaderier. I annat fall kan svårigheter uppkomma redan när det gäller att fullfölja fattade beslut.

Begränsning av annan syratillförsel

En ökad inblandning av lövträd, exempelvis björk, där det normalt växer barrträd har föreslagits som en möjlig åtgärd mot försurningen. En sådan åtgärd höjer markens pH och har en allmänt markförbättrande verkan. Den kan således åtminstone på vissa marker påverka markens surhet. Det är emellertid mindre troligt att ett ökat lövinslag uppväger syranedfallets påverkan på det vatten som rinner av från skogsmarken till grundvattenmagasin, sjöar och vattendrag. Kunskaperna om hur ett ändrat lövinslag och andra åtgärder inom skogsbruket påverkar försurningen av skogsmarken är dock ännu alltför ofullständiga och osäkra för att man skall kunna rekommendera generella åtgärder.

Åtgärder för att dämpa försurningens effekter

Försöksverksamheten med kalkning av sjöar och vattendrag visar att man genom kalkning kan återställa eller upprätthålla en tillfredsställande miljö för vattnets organismer. Verksamheten hittills visar inte på några allvarliga negativa biverkningar av kalkningen.

Verken vill mot denna bakgrund förorda en väsentligt utvidgad kalkning av sjöar och vattendrag som ett led i kampen mot försurningen. Som utvecklas närmare i det följande bör målet vara att återställa de vatten som skadats och hålla försurningen stången i dem som är hotade.

Verken vill emellertid starkt understryka att kalkning och liknande åtgärder måste ses som en nödlösning. Den föreslagna kalkningen omfattar endast sjöar och vattendrag och måste upprepas med vissa intervall. På sikt måste man i stället minska bidragen till försurningen från försurningskällorna. Först därigenom kan man få en tillfredsställande och varaktig lösning av hela försurningsproblemet såväl försurningen av sjöar och vattendrag som försurningen av marken.

Erfarenheten av åtgärder för att dämpa försurningens effekter i mark och grundvatten är ännu mycket begränsad. Verken vill mot denna bakgrund förorda

en försöksverksamhet för att pröva olika typer av åtgärder. Inom en sådan verksamhet bör man delta fram riktlinjer för hur man i dagsläget bäst skall motverka försurning av vattentäkter dels mer långsiktigt pröva olika åtgärder mot försurning av mark och grundvatten.

Omfattning av förslagen i skrivelsen

Det uppdrag som skall redovisas i denna skrivelse gäller kalkning eller andra åtgärder för att motverka försurningens effekter. I det följande lämnas därför preciserade åtgärdsförslag endast för denna typ av åtgärder. Först redovisas förslagen till kalkning av sjöar och vattendrag. Därefter lämnas förslag till försöksverksamheten avseende mark och grundvatten.

En första etapp av naturvårdsverkets forskning om försurningen avslutas under 1981/82. Sedan resultaten sammanställts avser naturvårdsverket att återkomma med ett förslag till samlat åtgärdsprogram mot försurningen. Verket kommer där att behandla behovet av fortsatta utsläppsgränsande åtgärder samt lämna förslag till åtgärder beträffande markanvändningen. Verket kommer också att lämna förslag till fortsatt internationellt agerande.

KALKNING OCH ANDRA ÅTGÄRDER FÖR ATT MOTVERKA FÖRSURNING AV SJÖAR OCH VATTENDRAG

Berörda samhällsintressen

Fiskdöd och minskning av fiskbestånden var ett av de först uppmärksammade tecknen på försurningen av sjöar och vattendrag. De resultat som nu kommit fram bekräftar försurningens allvarliga effekter på fisket. Ca 60 % av allt fritidsfiske i vårt land utövas i sjöar och vattendrag och är nu hotat inom stora områden. Även det yrkesmässiga kust- och havsfisket efter lax liksom fritidsfisket efter öring längs kusterna är i allvarlig fara till följd av det sura nedfallet som hårt drabbat de lax- och havsöringsförande vattendragen. Det övriga djur- och växtlivet i sjöarna och vattendragen utarmas också som nyss redovisats av försurningen. Dessa förändringar av ekosystemen är ett stort problem från allmän naturvårdssynpunkt. Även för friluftslivet är det en förlust att det ursprungliga växt- och djurlivet vid en sjö utarmas.

Under de senaste åren har man alltmer uppmärksammat att försurningen kan vara ett problem också för vattenförsörjningen. Diskussionen har till stor del

gällt försurningens effekter på grundvattnet. Även ytvattnets försurning orsakar emellertid problem.

Åtgärdsbehov

Vattnet i de svenska sjöarna byts med viss omsättningstid. Om syran i det vatten som årligen förs till sjöarna kompenseras med kalkning skulle hotade sjöar skyddas från försurning. Redan drabbade sjöar skulle återfå normalt pH när vattnet omsatts och sedan bevara det normala värdet. Man kan därför teoretiskt beräkna kalkningsbehovet som den kalkmängd som krävs för att neutralisera det årliga syratillskottet. Inledningsvis är kalkningsbehovet något större om man snabbt vill förbättra läget i de drabbade sjöarna.

I praktiken kommer en sjö inte att kalkas årligen utan man kommer att göra mer koncentrerade insatser i form av kalkningar med en varaktighet av ca fem år.

Sjöar och vattendrag inom ungefär en fjärdedel av Sveriges yta är i dag försurningsdrabbade eller hotade av försurningen¹⁾. För att stoppa försurningen av dessa vatten krävs ett årligt kalktillskott om totalt ca 700 000 ton. Med en kalkningskostnad på ca 300 kr/ton skulle den totala kostnaden för ett sådant tillskott bli ca 200 milj kr per år. Samtliga sjöar och även huvuddelen av de rinnande vatten skulle då omfattas av kalkningen (se bil 2, kap 10).

Den ackumulerade depositionen av försurande ämnen i de försurningskänsliga områdena i landet är mångfalt större än det årliga syratillskottet. För att neutralisera den skulle inte mindre än 50 milj ton kalksten behöva tillföras som en engångsinsats. Kostnaden skulle bli ca 15 miljarder kr.

Förslag till insatsnivå

Verken anser att målet för kalkningen av sjöar och vattendrag bör vara att återställa de sjöar som redan försurats och rädda dem som är försurningshotade. Detta kräver att det årliga syratillskottet kompenseras i de försurningskänsliga områdena.

Kalkningen bör enligt verken avvägas så att vatten får tillräcklig buffertförmåga att motstå även kraftiga surstötar under snösmältningen. Att genom kalkning bygga upp hela den ursprungliga buffertkapaciteten i mark och vatten anser verken däremot inte vara ekonomiskt möjligt och inte heller nödvändigt.

1) Sjövattnet har här en alkalinitet längre än 0,1 mekv/l.

Verken förordar således kalkningsinsatser i sjöar och vattendrag om ca 200 milj kr per år räknat i 1980 års priser. Den nuvarande kalkningsverksamheten bör utvidgas stegvis och nå full omfattning efter fem år.

Ett kalkningsprogram av denna omfattning skulle göra det möjligt att rädda de ca 18 000 sjöar som redan är försurade och hindra försurning i de ytterligare ca 3 000 sjöar som väntas bli försurade under åttiotalet. Man skulle härigenom hindra att det ursprungliga växt- och djurlivet slås ut i en mycket stor del av de mindre och medelstora sjöarna i främst Syd- och Mellansverige. I vissa län är som tidigare redovisats inte mindre än tre fjärdedelar av sjöarna redan drabbade av försurningen. Bland de försurade eller försurningshotade vattnen finns flera som har unika värden t ex Boksjö-Kornsjö-systemet, Bolmen, Stora Le, Unden, Fegen och Lygnern.

Dessa har till en del börjat kalkas och fortsatta insatser kommer att behövas. Stora kalkningsinsatser har också varit nödvändiga i t ex Högvadsån som är en del av Åtrans vattensystem och som innehåller ett naturligt bestånd av lax. Bohusläns smååar, t ex Anråseån, och bäckar med naturliga bestånd av havsöring är så gott som samtliga hårt utsatta och föremål för insatser.

Kalkningsprogrammet skulle innebära att fisket kan bevaras i områden som ofta är av stor betydelse för det rörliga friluftslivet. Inte minst fritidsfiskets stora sociala betydelse gör det angeläget att motverka skador på fiskbestånden till följd av det sura nedfallet. Ett bevarande och en utveckling av fisket i och runt tätorterna kan ses som en aktiv åtgärd för att bibehålla och förbättra fritidsmiljön i vårt land. Inom stora områden förutsätter det i dag att vattenmiljön försvaras genom kalkning.

Om inga motåtgärder vidtas kommer försurningen att i allt högre grad drabba även större sjöar under den närmaste framtiden. Detta betyder att allt fler sjöar som utnyttjas som kommunala vattentäkter kan väntas bli försurade. Som en följd av det föreslagna kalkningsprogrammet skulle många kommuner slippa problem med försurat vatten i sina vattentäkter. Mangan m fl metaller kommer genom kalkningen att fällas ut i sjön i stället för att behöva fällas ut i vattenverken

Utgångspunkter för framtida kalkning

Återställa naturligt tillstånd

Syftet med kalkningen av sjöar och vattendrag bör vara att så långt som möjligt återställa den naturliga miljön i vattnen. Kalkningen bör göras med hän-

syn till de ekologiska förhållandena och syfta till att återföra vattens pH till de ursprungliga värdena. En skogssjö kommer alltså - även efter kalkning - normalt att vara surare än en slättsjö.

Samverkan mellan olika intressen

Försurningen av sjöar och vattendrag berör som framhållits många samhällsintressen - allmän naturvård, fiske, friluftsliv och vattenförsörjning. Insatser mot försurningen måste avvägas med hänsyn till alla dessa intressen. Synpunkter från samtliga berörda måste kunna komma fram när det gäller att bestämma t ex vilka vattensystem som skall prioriteras och turordningen dem emellan samt var inom systemen åtgärderna skall koncentreras.

Statligt stöd

Försurningen är ett allvarligt nationellt miljöproblem. Det orsakas till stor del utanför landets gränser. Staten måste enligt verkens åsikt därför ha ett huvudansvar i kampen mot försurningen och stödja de insatser som görs för att dämpa försurningens effekter.

Verken anser dock att de som drar direkt nytta av kalkningen i form av återställd och bevarad naturlig miljö, förbättrat fiske, möjlighet till rikare friluftsliv etc bör svara för någon del av kostnaden. En sådan egeninsats bör liksom hittills kunna utgöras av eget arbete något som är aktuellt särskilt i de mindre föreningsledda projekten.

Regional planering

Under försöksverksamheten har kalkningen haft begränsad omfattning. Ett huvudsyfte har varit att pröva olika kalkningsmetoder, skaffa erfarenhet av kostnaderna för att kalka och att undersöka kalkningens effekter i vattnen.

I kommande kalkningsverksamhet blir det fråga om insatser över stora områden under en lång följd av år. Insatserna måste då planeras och genomföras på ett systematiskt sätt.

Kalkning i en del av ett vattensystem påverkar också andra delar av systemet. Kalkning i högt belägna källsjöar kan tex ibland vara det bästa sättet att komma till rätta med försurningen också i huvudsystemet. För att kalkningen skall kunna utföras på effektivast möjliga sätt bör därför vattensystemet vara utgångspunkt för planeringen av insatserna. Detta innebär att det måste finnas en regional planering av kalkningen.

Kalkningen kommer att vara en av de mest väsentliga vattenvårdande och fiskevårdande åtgärderna i sjöar och vattendrag under lång tid framåt. Insatserna kan också ge ökad sysselsättning i vissa områden. Planeringen av kalkningen måste mot denna bakgrund vara väl samstämd med samhällets övriga planering, såväl inom kommunerna som på den regionala nivån.

Organisation

Ansvar för enskilda kalkningsprojekt

Verken anser att de enskilda kalkningsprojekten bör genomföras i lokal regi. Härigenom kan man ta till vara de kunskaper och det engagemang som finns bland de närmast berörda. Ansvariga för projekten bör liksom hittills kunna vara kommuner, fiskeorganisationer och andra föreningar, enskilda vattenägare etc.

Utförning av statsbidraget

Efterfrågan på det nuvarande statsbidraget på 75 % har varit stor under hela försöksverksamheten. I vissa större kalkningsprojekt har det dock varit svårt att ordna finansieringen av de 25 % av kostnaden som inte täcks av statsbidrag.

I framtiden kommer större samordnade kalkningsinsatser i ett vattensystem ofta att bli aktuella och representera det mest rationella sättet att kalka. För att underlätta sådana insatser bör det nuvarande statsbidraget höjas något. Verken föreslår ett bidrag på 85 %.

Projekt av stort allmänt intresse bör liksom i dag kunna få 100 procents statsbidrag.

Regional verksamhet

Den regionala planeringen av kalkningen bör ske länsvis. I övervägande antalet fall delas vattensystemen av länsgränser och planeringen måste därför i stor utsträckning ske i samverkan mellan berörda län.

Verken utgår - som redan framhållits - från att kalkningen skall ges en sådan omfattning att man skall kunna hålla försurningen stängren och rädda redan försurade vatten. Verksamheten kommer dock att vara fullt utbyggd först efter fem år. Det är angeläget att bestämma i vilken turordning vattensystemen skall kalkas under denna period.

Den regionala planeringen föreslås mynna ut i en prioriteringslista över sjöarna och vattendragen och en plan för kalkningen i länet i enlighet med denna prioritering. Verken anser att länsstyrelsen - som företrädare för det allmänna länsintresset

och ansvarig för miljövårds- och annan viktig samhällsplanering i länet - bör ha ett huvudansvar för kalkningsplaneringen. Planen för kalkningen bör fastställas i länsstyrelsens styrelse.

De som berörs av kalkningen bör medverka i planeringsprocessen. En dialog med berörda kommuner och likaså med företrädare för bl a fiske- och naturvårdsintressen är av största vikt när kalkningen planeras. Länsstyrelsen bör i detta sammanhang knyta en rådgivande grupp till sig med representanter för exempelvis kommuner, fiskenämnd och de över större regioner arbetande fiskeriintendenterna, vattenägare, fiskeorganisationer och naturvårdsföreningar.

Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket anser att fördelningen av statsbidrag till kalkningsprojekt bör ske regionalt. Vid ett omfattande statligt stöd blir detta administrativt enklare än central bidragsgivning. Kontakterna mellan bidragsgivare och bidragstagare underlättas likaså.

Varje län bör således få en viss ram att disponera för stöd till kalkning. De bidrag som lämnas bör fördelas i enlighet med den regionala planen för kalkningen. Länsstyrelsen bör varje år till regeringen redovisa den löpande kalkningsplaneringen och begära medel för kalkningen.

Ansvar för genomförandet av kalkningsplanen bör ligga på fiskenämnden. Härigenom kan man effektivt utnyttja de kunskaper om vattnen i länet och de kontakter med vatten- och fiskerättsägare m fl som nämnden har. Fiskenämnden har vidare genom sitt arbete under försöksverksamheten skaffat sig betydande erfarenhet av praktiskt kalkningsarbete. Verken anser att man bör bygga vidare på denna kompetens och inte splittra ansvaret för genomförandet av den regionala kalkningsplanen på flera organ.

Fiskenämnden bör således besluta självständigt om bidrag till kalkningsprojekt som ligger inom ramen för den regionala kalkningsplanen. Om nämnden tvingas till avsteg från planen t ex därför att det visar sig vara svårt att genomföra vissa projekt bör ändringsförslag diskuteras med och godkännas av länsstyrelsen.

Central verksamhet

De centrala myndigheterna, fiskeristyrelsen och naturvårdsverket, bör ta fram riktlinjer för kalkningen och svara för forskning, utveckling av ny teknik, viss kvalificerad effektuppföljning och information m fl centrala behov.

En mycket viktig uppgift för de centrala myndigheter-

na blir att följa förurningens omfattning och effekter och göra en samlad bedömning av behovet av motåtgärder i olika delar av ländet. De centrala myndigheterna bör mot denna bakgrund yttra sig över länens begäran om medel för kalkning. I sina yttranden bör de vidare föreslå lämpliga avvägningar i de fall olika läns planering av kalkningen av ett vattensystem inte är förenlig.

Det bör inte inrättas några nya organ för att samordna de centrala myndigheternas insatser beträffande kalkning utan varje myndighet bör liksom hittills ha ett klart definierat ansvarsområde. Fiskeristyrelsen bör svara för fiskeribiologiska frågor och andra frågor med anknytning till fisket, Styrelsen bör vidare även fortsättningsvis svara för frågor som rör utveckling av ny teknik beträffande kalkningsredskap och kalkningsmetoder samt följa kostnaderna för kalkningen och verka för en effektiv organisation av projekten. Naturvårdsverket bör svara för miljöfrågorna. Verket bör även ha ansvar för att ta fram ett lämpligt system för att lagra information om kalkningen och dess effekter.

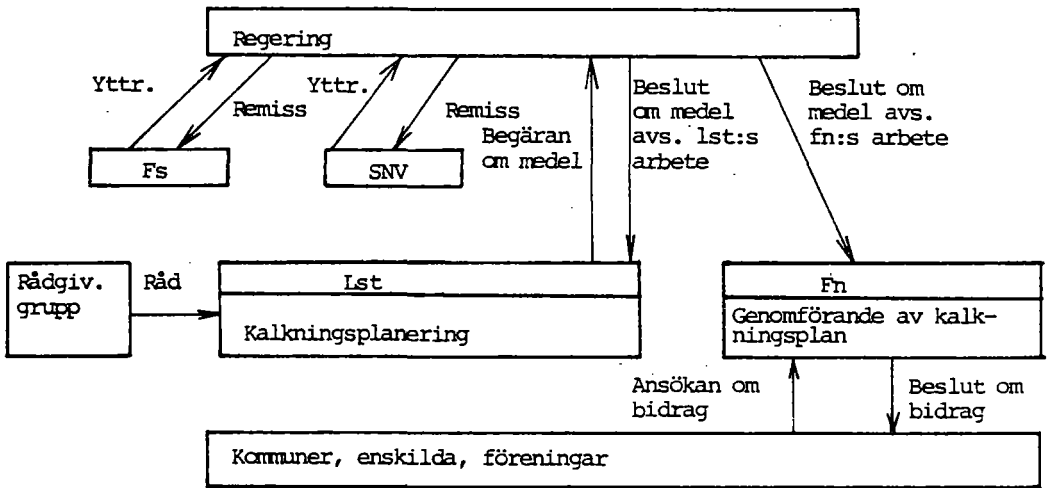
Verken lämnar förslag till ny bidragsförordning samt till ändring i kungörelsen om hälso- och miljöfarliga varor på sid 36-37. Huvuddragen i organisationen när det gäller hantering av bidragsmedel åskådliggörs av organisationsskissen på nästa sida.

Verken har som framgår av skissen skilda uppfattningar när det gäller överföringen av medel för kalkningsverksamheten från regeringen till länen.

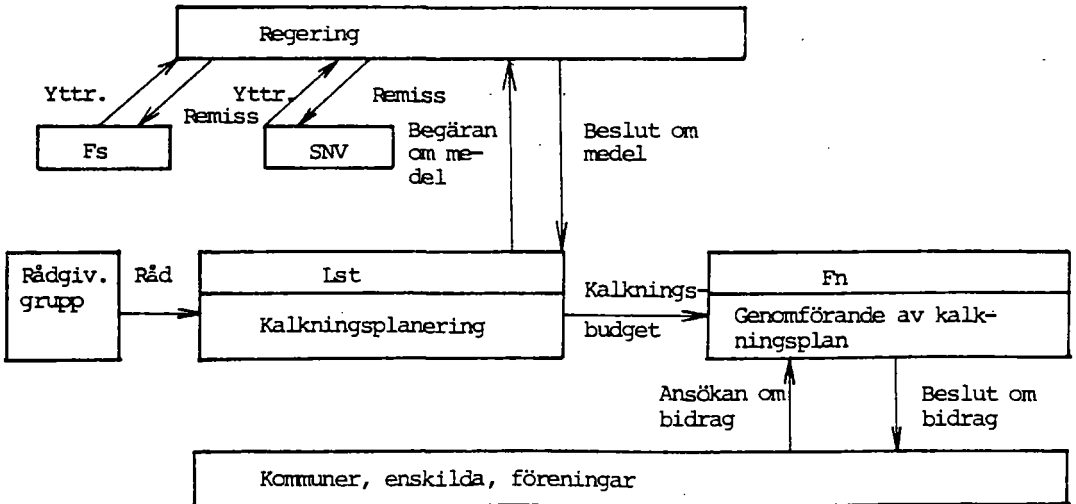
Fiskeristyrelsen anser att fiskeriverket bör tillföras de medel som avser kalkning av sjöar och vattendrag och som i övervägande antalet fall har ett uttalat fiskevårdande syfte. Efter det att länsstyrelsen, som har det övergripande länsplaneringsansvaret, fastställt kalkningsplanen för länet bör fiskenämnden ansvara för att de planerade åtgärderna blir genomförda. Härigenom kan man på ett ändamålsenligt sätt utnyttja den kompetens som nämnden besitter och de kontakter som nämnden har med vatten- och fiskerättsägare samt fritidsfiskare. Nämnder och fiskeriintendenter har dessutom genom sitt arbete under försöksverksamheten skaffat sig en betydande erfarenhet av det praktiska åtgärds- och uppföljningsarbetet. Genom den föreslagna organisationen kan kalkningsåtgärderna även samordnas med de övriga insatser som görs i fiskevårdande syfte med stöd av förordningen om statligt stöd till fritidsfisket (E 17).

Länsstyrelsen liksom fiskenämnden bör kunna disponera en viss del av medlen för eget arbete. Ett lämpligt belopp kan vara 100 000 kr till vardera eller i län med omfattande kalkningsverksamhet högst 4 % till vardera av kalkningsanslaget i länet.

HANTERING AV BIDRAGSMEDEL FÖR KALKNING AV SJÖAR OCH VATTENDRAG
Fiskeristyrelsens förslag



Naturvårdsverkets förslag



Naturvårdsverket anser att länsstyrelsen - som har ansvaret för kalkningsplaneringen och för framställningen om medel för kalkningen - bör tillföras samtliga medel som avser kalkning av sjöar och vattendrag i länet. Medel för bidragsgivningen samt för fiskenämnens eget arbete med kalkningsfrågor bör disponeras av fiskenämden efter länsstyrelsens beslut.

Länsstyrelsen bör kunna disponera en viss del av medlen för eget arbete. Ett lämpligt belopp kan vara 100 000 kr eller i län med omfattande kalkningsverksamhet högst 4 % av kalkningsanslaget till länet.

Effektuppföljning

Verken anser att man bör välja ett återhållsamt mätprogram för huvuddelen av kalkningsprojektet. För att mätningarna skall bli av god kvalitet och säkert jämförbara mellan olika projekt bör länsstyrelsen svara för dem. Kontrollen av pH, alkalinitet m m inom det enskilda kalkningsprojektet inlemmas därmed i länsstyrelsens miljöövervakning. Provfisken och andra fiskeribiologiska undersökningar bör ske i fiskenämnens regi eller genom fiskeriintendenternas försorg

De centrala myndigheterna bör som redan nämnts svara för en kvalificerad uppföljning av vissa bitar av kalkningen. Fiskeristyrelsen bör svara för uppföljningen beträffande fiskeribiologiska effekter och naturvårdsverket för fysikalisk-kemiska mätningar samt övriga biologiska effekter.

Naturvårdsverket och fiskeristyrelsen bör samordna länens effektuppföljning. Naturvårdsverket bör svara för att det läggs upp ett lämpligt system för att lagra information om kalkningen och dess effekter (kalkningsregister).

Utbildning och information

En övergång till kalkning i stor skala av det slag som föreslås här måste åtföljas av väsentligt utökad utbildning och information. Länsstyrelse och fiskenämd bör här arbeta tillsammans med kommuner, föreningar och andra berörda.

På central nivå bör fiskeristyrelsen i samråd med naturvårdsverket ta fram riktlinjer för kalkningen. De båda verken bör vidare ta fram utbildnings- och informationsmaterial som kan användas av länsstyrelse och fiskenämd m fl, ge ut publikationer som berör speciella frågor, t ex metallutlösning, redovisa resultaten av kalkningen osv.

Konsekvenser om statsstödet begränsas

Den organisation som verken föreslagit förutsätter ett omfattande statligt stöd till kalkningen. Om det statliga stödet skulle begränsas riskerar man att få en lång bidragskö om alla kalkningsprojekt blir berättigade till statligt bidrag. Det statliga stödet får då inte någon stimulanseffekt utan kan tvärtom hämma utvecklingen eftersom intressenter som skulle kunna tänka sig att kalka utan statligt stöd inte gör det utan ställer sig i kön och avvaktar det statliga bidraget.

Statliga bidrag måste i ett sådant fall reserveras för vissa klart definierade typer av kalkningsprojekt t ex vissa angivna riksintressanta sjöar och vattendrag. Övriga projekt får genomföras utan något statligt stöd. Det blir då knappast möjligt att decentralisera bidragsgivningen till länen utan bidragen får lämnas från central nivå.

Kalkfällning i reningsverk

Omkring 30 % av de kommunala avloppsutsläppen sker i försurade eller försurningshotade områden. Utsläppen kommer från 800 till övervägande delen små reningsverk. En stor andel av reningsverken använder aluminium eller järnsalter för den kemiska reningen. En mindre andel faller med kalk.

Kemisk fällning med aluminium - och järnsalter medför att alkaliteten i avloppsvattnet sänks. Resthalter av framför allt aluminium kan vidare i försurade sjöar och vattendrag innebära förgiftningsrisker för bl a fiskbeståndet. Fällning med kalk skulle ge en förhållandevis högre alkalitet i avloppsvattnet och problemet med metallförgiftning skulle också kunna undvikas. Vid utsläpp i vatten med liten utspädning kan det kalkfällda avloppsvattnets höga pH-värde dock vara skadligt.

Reningskostnaden skiljer sig vid små reningsverk endast obetydligt mellan kalk och aluminiumsulfat. Valet av fällningskemikalie blir beroende av bl a kraven i fråga om skötsel och underhåll, arbetsmiljö, reningseffekt och inverkan på avloppsslammet. Hitills har ett större skötselbehov och vissa arbetsmiljöproblem talat emot kalk som fällningsmedel. Rapporter från enstaka kalkverk, där speciell omsorg ägnats åt reningsverkens utformning, visar dock att många av svårigheterna går att avhjälpa.

Verken anser att länsstyrelsen bör beakta vad kalkfällning eller pH-justering av det utgående avloppsvattnet kan ge i den regionala planeringen av kalk-

ningen. I planen för kalkningen bör länsstyrelsen ange i vilka vatten kalkfällning eller pH-justering är motiverat från försurningssynpunkt.

ÅTGÄRDER FÖR ATT DÄMPA FÖRSURNINGSEFFEKTER I MARK OCH GRUNDVATTEN

Inledning

I det följande presenteras först kortfattat tänkbara åtgärder för att dämpa försurningens effekter i mark och grundvatten. Därefter lämnas förslag till verksamhet.

Åkermark

Under i stort sett hela efterkrigstiden har kalkningen av åkermarken i praktiken varit helt otillräcklig för att neutralisera de olika syratillskotten. Helt analogt har man kunnat notera låga och sjunkande pH-värden i marken inom i stort sett samtliga jordbruksområden. Således är en mycket betydande del av åkermarken i stort behov av kalkning. Vid pH-värden under 5,5-6,0 är kalkning förmodligen en mer produktionsbefrämjande åtgärd än att exempelvis tillföra de sista kilona av den rekommenderade mängden gödselkväve per hektar.

Enligt nuvarande rekommendationer bör åkermark kalkas vart femte till vart tionde år. I praktiken kan det dröja betydligt längre mellan kalkningstillfällena. Med tanke på det samlade försurningstryck som nu råder, inte minst från gödselmedlen, torde intervallen vara alltför långa. De stora pH-fluktuationer som blir följden leder till en fortlöpande utarmning av markens förråd av framför allt magnesium. Kalkning av åkermark bör därför öka till det verkliga behovet och jordbrukarna informeras om lämpliga kalknings- och gödselmedel liksom om doser och intervall.

Skogsmark

Försurningen av skogsmark kan som tidigare framhållits på sikt komma att inverka menligt på markens produktionsförmåga och påverka bl a trädutväxten.

De skador som drabbat granskog i Tyskland, USA, Sverige och Norge under sjuttioalets senare hälft har uppträtt i de hårdast försurningsdrabbade områdena. Mycket talar därför för att försurningen är en bidragande orsak till att träden dör eller skadas.

Om farhågorna skulle visa sig vara berättigade kan kalkning, sannolikt i kombination med gödsling, vara en tänkbar motåtgärd så länge inte väsentliga utsläpps begränsningar kan åstadkommas. En sådan åtgärd förutsätter emellertid att kalkens inverkan på skogsmarken blir bättre klarlagd än vad den nu är.

Grundvatten

Försurade vattentäkter kan behandlas kortsiktigt t ex genom att man sätter in filter. En annan åtgärd är att kalka exempelvis i eller runt brunnar.

F n finns det inte några billiga filter för enskilda vattentäkter. Kalkning kan ge god effekt men erfarenheterna är begränsade.

En mer långsiktig åtgärd för att komma till rätta med försurat grundvatten är att kalka infiltrationsområden. Detta har hittills bara utförts i enstaka fall.

Förslag till åtgärder

Verken föreslår att jordbrukarna skall rekommenderas att kalka åkermark med kortare intervall med sikte på att dels kompensera den samlade försurningen dels minimera pH-fluktuationerna mellan kalkningarna.

Erfarenheterna av att kalka skogsmark är av ringa omfattning. Dessutom tycks inte enbart positiva effekter uppstå. Den tid som går åt innan effekterna kan avläsas är också vida större än vad som gäller vid kalkning av sjöar och vattendrag. Också när det gäller åtgärder direkt inriktade på att dämpa försurningseffekterna i grundvattnet är erfarenheterna begränsade. Verken föreslår mot denna bakgrund att man etablerar en långsiktig försöksverksamhet.

Försöksverksamheten måste inriktas på att studera förutsättningarna för och effekterna av markkalkning på själva marksystemet. Det krävs en experimentell verksamhet inriktad på olika kompenserande medels effekter på grundvatten, markkemi, markbiologi och skogsproduktion. Objekten bör ges en mer ingående och varaktig uppföljning än vid sjökalkning.

Vidare bör kalkning av vattentäkter och andra åtgärder för att återställa försurat dricksvatten studeras. En viktig uppgift blir att omgående utarbeta preliminära rekommendationer för tänkbara åtgärder. De kommunala hälsovårdsnämnderna har ett stort behov av detta.

Försöksverksamheten bör indelas i perioder och den första omfatta fem år. Kostnaderna under den första perioden kan uppskattas till ca 10 milj kr per år när verksamheten nått full omfattning.

Naturvårdsverket bör ha ansvar för verksamheten i samråd med berörda sektormyndigheter. Genomförandet kommer att ligga på olika forskningsinstitutioner bland vilka lantbruksuniversitetet särskilt bör nämnas.

KOSTNADER OCH ANSLAGSBEHOV

Kostnader för föreslagna åtgärder

Kostnaderna för ett fullt utbyggt sjökalkningsprogram kan som tidigare nämnts beräknas till grovt sett 200 milj kr per år. Den föreslagna försöksverksamheten avseende mark och grundvatten kommer när den nått full omfattning att belöpa sig på ungefär 10 milj kr per år.

Det kommer att krävas ett omsorgsfullt arbete att planera kalkningen av sjöar och vattendrag i de berörda länen. I många fall kommer t ex de ansvariga för de enskilda kalkningsprojekten att behöva hjälp från myndigheterna att lägga upp sina projekt.

Verken anser att kalkningen av sjöar och vattendrag bör utvidgas stegvis så att alla projekt hinner förberedas på ett tillfredsställande sätt. Om verksamheten utvidgas successivt hinner också utbudet av olika slag av kalkningstjänster anpassas vilket minskar risken för en press uppåt på priserna.

Verken föreslår att kalkningsverksamheten skall vara fullt utbyggd efter fem år. Försöksverksamheten avseende mark och grundvatten bör nå full omfattning efter tre år.

Verken föreslår mot denna bakgrund att följande be-
lopp anvisas för de närmaste fem budgetåren.

	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87
Kalkning av sjöar och vattendrag milj kr	50	75	100	150	200
Försöksverksamhet avseende mark och grundvatten milj kr	6	8	10	10	10

Fördelning av anslaget för 1982/83

För 1982/83 föreslås följande närmare fördelning av
medlen för kalkning av sjöar och vattendrag.

Bidrag till kalkning av sjöar
och vattendrag inkl uppföljning
och administration i länen
milj kr

45

Central uppföljning, kalkningsre-
gister, utveckling av ny teknik,
administration m m

Naturvårdsverket

Fiskeristyrelsen

2,5

2,5

50

Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket avser att - i samarbete med länsmyndigheterna - under 1981/82 ta fram ett förslag till hur kalkningsmedlen skall fördelas mellan länen.

För naturvårdsverkets effektuppföljning av kalkningsinsatser i utvalda sjöar och vattendrag behövs 1,5 milj kr. Beloppet omfattar uppföljning dels genom forskare vid naturvårdsverkets laboratorier dels genom extern expertis, t ex vid Institutet för vatten- och luftvårdsforskning, samt ett analysprogram för denna uppföljning.

För medverkan i länsstyrelsernas planeringsarbete, prioritering av länsvisa kalkningsprogram, ledning av försöksverksamheten med åtgärder mot försurning av mark och grundvatten, utveckling och uppdatering av kalkningsregister samt internationellt samarbete, information och årlig redovisning av verksamheten åtgår 1,0 milj kr.

I gengäld kan lönekostnaderna över naturvårdsverkets myndighetsanslag minskas med 900 000 kr.

För fiskeristyrelsens arbete med föreskrifter, råd och riktlinjer, planering och samordning samt information och utbildning behövs 1 milj kr.

För effektuppföljning, fiskeribiologiska undersökningar och extern expertis krävs 0,5 milj kr, för tekniskt utvecklingsarbete och kostandsanalyser 0,7 milj kr samt för resultatredovisning och internationellt utbyte 0,3 milj kr.

I gengäld upphör central administration och uppföljning av försöksverksamheten till en kostnad av 0,8 milj kr (budgetåret 1981/82).

Kostnaderna för fiskeristyrelsen och naturvårdsverket beräknas ligga kvar på 2,5 milj kr per år för resp verk även vid fullt utbyggd verksamhet.

SAMMANFATTNING

Verken vill sammanfattningsvis framhålla att försurningen måste ses som ett av åttiotalets viktigaste miljöproblem. Försurningens negativa effekter för fisket och för växt- och djurlivet i sin helhet i våra sjöar och vattendrag bekräftas klart av de undersökningar som gjorts. Försurningen hotar dessutom grundvatten och mark. Risken för på sikt allvarliga skador både till följd av minskad skogsproduktion och mobilisering av metaller måste bedömas som mycket hög.

Verken anser att försurningen i första hand måste motverkas vid källan. Eftersom en så stor del av ned-

fallet av försurande ämnen härrör från andra länder måste man på kort sikt - som uppehållande försvar - också använda kalkning och andra åtgärder för att dämpa försurningens effekter.

Verken anser

att en strategi för insatserna mot försurningen bör omfatta

- kraftfullt internationellt arbete för att åstadkomma minskade utsläpp i samtliga europeiska länder
- långtgående begränsningar av försurande utsläpp i Sverige
- väsentligt utvidgad kalkning av sjöar och vattendrag
- försöksverksamhet med åtgärder inriktade på att dämpa försurningens effekter i mark och grundvatten
- fortsatt forskning

att kalkningen av sjöar och vattendrag bör ges en sådan omfattning att försurningshotade sjöar kan bevaras och redan drabbade återställas.

att kalkningen bör stödjas genom statsbidrag. Statsbidraget bör normalt uppgå till 85 %. Projekt av riksintresse bör dock kunna få bidrag på 100 %.

att kalkningen bör organiseras så som föreslås på sid , vilket i huvuddrag innebär att

- bidragsgivningen decentraliseras till länen
- kalkningen baseras på en kalkningsplan för länet
- länsstyrelsen har ansvar för kalkningsplaneringen
- fiskenämnden svarar för bidragsgivning till de enskilda kalkningsprojekten dvs för genomförandet av kalkningsplanen
- kvalificerad effektuppföljning, utveckling av ny teknik m m läggs på central nivå

att försöksverksamheten avseende mark och grundvatten bör vara inriktad på att långsiktigt pröva olika åtgärder för att motverka försurningens effekter. Dessutom bör riktlinjer för hur man i dagsläget bäst skall motverka försurning av vattentäkter tas fram

att kostnaderna för ett fullt utbyggt åtgärdsprogram bör beräknas till 200 milj kr per år såvitt avser kalkning av sjöar och vattendrag och 10 milj kr per år såvitt avser försöksverksamhet inriktad på mark och grundvatten

att anslaget för budgetåret 1982/83 skall beräknas till 50 milj kr för bidrag till kalkning av sjöar och vattendrag och 6 milj kr för försöksverksamhet avseende mark och grundvatten.

FÖRFATTNINGSFÖRSLAG

Förslag till förordning om statsbidrag till kalkning av sjöar och vattendrag

Regeringen föreskriver följande:

1 § Till kalkning som kan motverka försurning av sjöar och vattendrag kan bidrag av statsmedel utgå enligt denna förordning.

2 § Bidrag utgår för kostnad för inköp och spridning av kalk och för utredning eller undersökning i samband med planering av kalkningen.

3 § Bidrag utgår med högst 85 procent av godkänd kostnad för åtgärd som avses i 2 §, om ej särskilda skäl föranleder annat.

4 § Vid beräkning av bidrag skall hänsyn tagas till den betydelse kalkningen har för allmänhetens fritidsfiske eller för yrkesmässigt bedrivet fiske, för vattenförsörjningen eller för bevarandet av ett växt- eller djurbestand som framstår som värdefullt från vetenskaplig eller annan allmän synpunkt.

5 § Har kalkning utan särskilt medgivande påbörjats innan bidragsfrågan har avgjorts, får bidrag lämnas endast om särskilda skäl föreligger.

6 § Fråga om bidrag prövas av fiskenämnden. Anser nämnden att bidrag bör utgå med belopp som överstiger 85 procent av kostnaden skall ärendet prövas av regeringen.

7 § I ärende om bidrag skall fiskenämnden inhämta yttrande från hälsovårdsnämnden. Beslut om bidrag till kalkning som ej ligger inom ramen för länets kalkningsplan skall godkännas av länsstyrelsen. Ärende som skall avgöras av regeringen, överlämnar fiskenämnden med eget yttrande till regeringen.

8 § I beslut varigenom bidrag beviljas skall sökanden åläggas att

1. inom viss tid börja och fullborda den kalkning som avses med bidraget,
2. underkasta sig den kontroll i fråga om arbetets utförande som fiskenämnden föreskriver,
3. iakttaga de villkor och föreskrifter i övrigt som fiskenämnden bestämmer.

9 § Fiskenämnden får upphäva beslut om bidrag och, i fråga om bidrag som har lämnats ut, kräva att det

helt eller delvis betalas tillbaka, om bidraget har beviljats på grund av oriktig uppgift från bidragstagaren eller denne bryter mot villkor för bidraget.

10 § Ytterligare föreskrifter för verkställighet av denna förordning meddelas av fiskeristyrelsen efter samråd med naturvårdsverket.

11 § Talan mot fiskenämndens beslut enligt denna förordning föres hos regeringen genom besvär.

Förslag till förordning om ändring i kungörelsen (1973:334) om hälso- och miljöfarliga varor

Regeringen föreskriver i fråga om kungörelsen (1973:334) om hälso- och miljöfarliga varor att 48 a § skall ha nedan angivna lydelse.

48 a § Spridning av kalk eller kalkhaltigt ämne för att motverka försurning i sjö eller vattendrag får ej påbörjas utan att anmälan i god tid dessförinnan har gjorts till länsstyrelsen.

I fråga om spridning som avses i första stycket får länsstyrelsen meddela föreskrifter om

1. försiktighetsmått som skall iakttagas vid spridningen
2. kontrollåtgärder som i övrigt erfordras

Länsstyrelsen skall sända avskrift av anmälan enligt första stycket till fiskenämnden och hälsovårdsnämnden. Detsamma gäller beslut om föreskrifter enligt andra stycket.

Anmälan enligt första stycket behöver ej göras om spridningen sker med stöd av statsbidrag.

Sammanställning av remissyttranden över fiskeristyrelsens och statens naturvårdsverks rapport den 1 juni 1981 angående åtgärder mot försurningen

Yttrande över rapporten har avgetts av socialstyrelsen, Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI), statskontoret, riksrevisionsverket (RRV), universitets- och högskoleämbetet (universiteten i Uppsala, Lund och Umeå), lantbruksstyrelsen, skogsstyrelsen, statens livmedelsverk, statens industriverk, Sveriges geologiska undersökning (SGU), länsstyrelsernas organisationsnämnd (LON), statens lantbrukskemiska laboratorium, Sveriges lantbruksuniversitet, länsstyrelserna i Stockholm, Södermanlands, Östergötlands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Blekinge, Kristianstads, Hallands, Göteborgs och Bohus, Älvsborgs, Skaraborgs, Värmlands, Örebro, Västmanlands, Kopparbergs, Gävleborgs, Väster-norrlands, Jämtlands och Norrbottens län, Centrala driftledningen (CDL), Svenska kommunförbundet, Stenungsunds, Marks, Gislaveds, Lessebo, Växjö, Karlskrona, Malungs, Norbergs och Örebro kommuner, Svenska naturskyddsföreningen, Sveriges fiskevattenägareförbund, Sveriges fritidsfiskares riksförbund, domänverket samt Sveriges industriförbund.

Vidare har inkommit ett yttrande från Centerns ungdomsförbund.

Allmänt

I det närmaste samtliga remissinstanser delar fiskeristyrelsens och statens naturvårdsverks bedömning av att försurningen är ett av åttioalets allvarligaste miljöproblem.

Strategi

Verkens förslag till strategi, som innebär att försurningen skall motverkas vid källan och att kalkning är nödvändig som uppehållande försvar för att dämpa effekterna, finner starkt stöd i remissopinionen. Som ett exempel på en rad relativt likartade remissyttranden kan anföras följande yttrande från *länsstyrelsen i Stockholms län*.

I många sjöar och vattendrag har vattnets kemiska sammansättning ändrats radikalt på grund av den ökade syratillförseln. Detta innebär förändrade livsbetingelser för växter och djur, utslagning av arter och utveckling av helt nya, utarmade ekosystem. Den utvärdering av den femåriga försöksverksamheten med kalkning som nu genomförts visar övertygande att kalkning, utförd på ett riktigt sätt, är av mycket stor betydelse för att dämpa försurningens effekter. Försurningsproblemet har

enligt länsstyrelsens mening nått sådana dimensioner att det är nödvändigt att en kalkningsverksamhet i stor skala kommer till stånd.

Få instanser ifrågasätter det föreslagna programmet. *Uppsala universitet* är dock kritiskt och anser att om ett kalkningsprogram påbörjas så görs detta för oöverskådlig tid och menar att detta inte är rimligt och anför därvid.

En påbörjad kalkning måste nämligen upprepas och löpa kontinuerligt. Kan man inte upprätthålla kalkningen är metoden värdelös. Under sådana omständigheter är det bättre att inte kalka alls och låta vissa vattenområden tills vidare få vara sura. När den dagen kommer då man med säkerhet vet att belastningen av försurande ämnen börja upphöra är tiden mogen för en mera total behandling. Försurningsprocessen är reversibel. Statliga bidrag till kalkning bör utgå efter en noggrann prioritering där vatten som representerar stora naturvärden eller har stor samhällsekonomisk betydelse sätts i första hand. Många vatten kan därmed lämnas därhän tills vidare. Bättre kunskap om tidsaspekten på hela försurningsproblemet och nya åtgärdsmetoder kan göra att senarelagda motåtgärder kan utföras till rimlig kostnad. Man skall här också ha i minnet att naturligt sura sjöar funnits under lång tid och att kraftigt försurade sjöar trots allt inte är några döda sjöar.

I stället för det nu föreslagna ensidiga och påtagligt administrativt präglade kalkningsprogrammet föreslår vi ett mera flexibelt, framåtsyftande och totalt sett sannolikt betydligt billigare handlingsprogram.

Sveriges industriförbund anför. Förbundet vill livligt tillstyrka denna praktiskt orienterade – och för den närmaste tiden enda tänkbara – strategi. Vi biträder alltså förslaget till kalkningsprogram för sjöar och vattendrag. Den föreslagna kostnaden på 200 miljoner kronor/år vid full utbyggnad efter fyra år förefaller rimlig vad gäller kalkningen, inte minst i jämförelse med de alternativa kostnaderna för minskning av försurningen vid källan.

Centrala driftledningen (CDL) som i stort stöder förslaget till strategi, menar beträffande strategin gentemot andra länder att de åtgärder som redan vidtagits i Sverige för en nedtrappning av utsläppen av sura ämnen skall ligga till grund för internationella aktioner. CDL anför. Gentemot andra länder borde strategin enligt CDL:s uppfattning vara att framhålla de utomordentligt stora insatser som Sverige redan gör genom sin aktiva politik på energiområdet och genom redan beslutade och delvis genomförda reduktionsprogram. Dessa åtgärder har lett till en sänkning av emissionerna så att vi idag ligger mer än 40% under 1970 års värde. Utsläppen är idag mindre än vad de var 1950. Att därutöver vidtaga mycket kostsamma åtgärder i relativt små enheter utan att detta ger reella effekter kan knappast vinna respekt i andra länder. Realismen i vår oro över försurningen vinner inte i styrka av kostnadskrävande demonstrationer utan av en noggrann prioritering av effektiva åtgärder.

Sveriges industriförbund anför liknande synpunkter beträffande strategin gentemot andra länder.

Den officiella motiveringen för ytterligare åtgärder mot försurande utsläpp är det internationella samarbetet i försurningsfrågan. Tanken är att vi inte lyckas få övriga europeiska länder att vidta åtgärder om vi själva inte är beredda att göra uppoffringar. Enligt Förbundets mening bygger detta resonemang på två felaktiga föreställningar. För det första har Sverige med de tidigare redovisade restriktionerna tagit på sig så höga kostnader att någon tvekan om hur allvarligt vi ser på problemet knappast kan råda. Kritik kan möjligen riktas mot Sverige för att vi förbrukar en oproportionellt hög andel av den lågsvavliga oljan och planerar att göra så också i fråga om kol.

För det andra kan vi knappast räkna med, att kontinentens länder vidtar kostnadskrävande reningsåtgärder enbart för att förhindra försurningen i Skandinavien. De flesta av dessa länder ser emellertid numera tillräckligt tydliga effekter av försurningen på hemmaplan för att – inom ramen för sina ekonomiska möjligheter – vidta åtgärder för att minska utsläppen. Detta arbete bör naturligtvis på allt sätt stimuleras från svensk sida. Härvidlag är industrin redo att – efter förmåga – delta i de internationella initiativ som tas.

Svenska kommunförbundet anser däremot att stora ansträngningar måste göras för att åstadkomma en bättre förbränningsteknik samt effektiva och ekonomiskt rimliga metoder för rökgasrening när det gäller kol. Kommunförbundet anser det vara omöjligt att fullfölja Sveriges tradition på miljöpolitikens område internationellt, om inte de svenska bestämmelserna om svavelutsläpp skärps och blir ett föredöme också för andra länder.

Försurningens hälsoeffekter

Några remissinstanser, t. ex. *socialstyrelsen* och *statens livsmedelsverk*, betonar hälsoproblemen förknippade med försurningen, främst den ökande halten av toxiska metaller, både i ytvatten i sjöar och vattendrag samt i grundvatten som används till konsumtion. Försurningens inverkan på grundvattnet tas även upp av bl. a. *länsstyrelserna i Kronobergs, Blekinge och Kristianstads län*. Undersökningar har där visat på en pågående försurning av de kommunala grundvattentäkterna. Enligt *kommunförbundet* är försurningsproblemet för kommunerna i första hand ett allvarligt dricksvattenproblem. Åtgärder för att skydda dricksvattnet kommer enligt *kommunförbundet* att även få positiva effekter för fisket. *Karlskrona kommun* påpekar att om utvecklingen av försurningen får fortsätta kommer kostnaderna för framställning av tillfredsställande kommunalt dricksvatten att stiga avsevärt. Trycket på kommunen att förse större områden i glesbygdsområden med dricksvatten kan också enligt kommunens uppfattning bli mycket stort om grundvattenförsurningen gör enskilda brunnar otjänliga.

Flera remissinstanser t. ex. *lantbruksuniversitetet, länsstyrelserna i Kronobergs och Hallands län, Lessebo och Örebro kommuner och domänverket* påpekar vikten av att kväveutsläppen minskas.

Länsstyrelsen i Hallands län anför. Utöver omfattande begränsningar av svaveldioxidutsläppen måste nu även kväveoxidernas roll för försurningen tillfullo beaktas. Kväveoxidernas andel i det sura nedfallet har ökat och det är inte omöjligt att den ökade kvävedepositionen – tillsammans med minskad fosfortillförsel – även är orsak till de ökade kväve/fosfor-kvoterna i försurade sjöar och vattendrag. En sådan snedvridning av vattnets närsaltstatus har konstaterats i Hallands län under 1970-talet. Även den del av försurningen som faller på kvävet måste i första hand åtgärdas genom utsläppsbegränsningar.

Försöksverksamhet avseende mark och grundvatten

Förslaget om försöksverksamhet avseende mark och grundvatten möter ett allmänt positivt gensvar hos remissinstanserna. Flera instanser, t. ex. *länsstyrelserna i Uppsala och Västmanlands län, CDL och domänverket* anser att en större satsning bör övervägas. *Uppsala universitet* anför. En betydligt större satsning än den nu föreslagna bör ske för att öka kunskapen om försurningsprocesserna i mark och vatten. De föreslagna proportionerna, 200 milj. kr./år till kalkning och 10 milj. kr./år till försöksverksamhet kan få en förlamande effekt på möjligheterna att öka vår kunskap om problemen. Ökad kunskap kan också medföra att vi kan lära oss att utnyttja de sura systemen på sätt som vi idag inte känner till.

Sveriges lantbruksuniversitet anför i denna fråga. Sveriges lantbruksuniversitet stöder detta förslag och vill framhålla att de aktuella frågeställningarna är mycket centrala och är i linje med den inriktning som kommer till uttryck i den långsiktplan som Sveriges lantbruksuniversitet presenterade under våren. Av skäl som redovisas nedan bör den försöksverksamhet med markkalkning som föreslås knytas till övrig bördighets- och produktionsinriktad forskning som bedrivs vid Sveriges lantbruksuniversitet.

— — —

Kalkning som åtgärd mot försurning av grundvatten och skogsmark är däremot i dagsläget inte en lika självklar åtgärd som åkermarkskalkning. Försök vid Sveriges lantbruksuniversitet och i utlandet visar att markens och markvattnets kemi påverkas positivt av kalk. Samtidigt intensifieras den biologiska omsättningen och markorganismerna låser upp det frigjorda kvävet vilket leder till kvävebrist för skogsträden. Flera försök visar därför en negativ inverkan på skogsproduktionen av kalkning. Vidare kan kväveutlakning ske till grundvattnet. I extrema fall uppstår även mikroämnesbrist (bor) som bl. a. kan leda till frostsador. De redovisade resultaten har erhållits i försök med stora kalkgivor, väsentligen större än de som krävs för att kompensera det årliga syranedfallet.

Av ovanstående framgår att kalkning idag inte kan rekommenderas som en generell åtgärd mot försurning. Omedelbara lokala åtgärder på mark i samband med grundvattenförsurning kan dock komma i fråga. En försöksverksamhet med åtgärder som berör mark (samtidigt grundvatten) och skogsproduktion måste sammankopplas med den forskning som bedrivs kring bördighet och skogsproduktion.

Länsstyrelsen i Blekinge län föreslår att försöksverksamheten rörande skogsmark bör läggas i Blekinge län. *Domänverket* erbjuder sig ställa upp som försöksvärd och anför därvid. Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket föreslår, att 10 milj. kr. per år skall utgå till försöksverksamhet avseende mark och grundvatten. På denna summa anser domänverket, att det inte finns någon prutmån. Snarare är den för lågt tilltagen med hänsyn till vad en försurningskatastrof på marksidan skulle innebära för Sverige miljömässigt och ekonomiskt. Brist på pengar och tid kan få till följd att forskningen inriktas fel. En snabb massiv insats krävs, om resultat skall erhållas inom någorlunda rimlig tid. Här aktuell forskning är tyvärr till sin art tidskrävande.

— — —

Enligt domänverkets mening gäller det att i första hand kartlägga markförsurningens orsak, förlopp och verkningar. Man kan utgå från, att de regionala skillnaderna är mycket stora. Därför behövs många försöksytor, spridda över landet. Domänverket ställer därvid gärna upp som försöksvärd. Vid utläggningen av försöken bör koncentrering ändå ske till delar av landet, där markförsurningen gått längst med hänsyn till graden av luftförorening samt berggrunds- och jordartsförhållanden. Tillståndet i sjöarna ger god vägledning även för marktillståndet regionvis.

Statskontoret anser syftet med försöksverksamheten oklart och ifrågasätter om inte en del av kostnaderna kan erhållas genom omprioriteringar inom ramen för befintliga forskningsmedel.

Sveriges industriförbund har en avvikande uppfattning beträffande försöksverksamheten och dess omfattning. Med tanke på att mark- och grundvattenförsurningen bedöms som allvarlig finns det enligt vår mening inte tid att skaffa sig fullständig säkerhet om kalkningens alla tänkbara bieffekter. Detta förhållande förstärks av att effekterna vid mark- och grundvattenkalkning – såväl positiva som negativa – visar sig väsentligt senare än vid kalkning av sjöar och vattendrag. Industriförbundet vill därför föreslå, att jämsides med fullskaleprogrammet för sjökalkning ett liknande program för kalkning av särskilt försurningskänsliga marker, infiltrationsområden för vattentäkter samt åker- och skogsmark påbörjas. På samma gång bör det vetenskapliga försöksprogrammet för dessa områdestyper genomföras. Skulle resultaten från detta vid någon tidpunkt antyda någon väsentlig negativ effekt av kalkningen, skall fullskaleprogrammet givetvis avbrytas. Man bör vid värdering av detta förslag betänka, att kalksten är ett av jordens vanligaste mineral och att det således knappast kan betraktas som miljöfarligt.

Kalkning av åkermark

Verkens förslag att jordbrukarna skall rekommenderas att kalka åkermark med kortare intervall möts av blandade reaktioner. *Riksrevisionsverket* menar att utredningens slutsats är alltför svag. Om saken är sådant utredningen framställer det synes det snarare, enligt riksrevisionsverket, böra övervägas tvingande föreskrifter. *Lantbruksstyrelsen* anser att tillförseln av kalk till jordbruksmarken hittills delvis har varit otillräcklig för att motverka de totala försurningsprocesserna och därför bör ökas. Styrelsen drar dock för sin del slutsatsen att så länge markens kalktillstånd är sådant att det är meningsfullt att bedriva växtodling, är den försurande inverkan på omgivningen ej av någon betydelse. *Lantbruksstyrelsen* anför vidare. Kalkning av åkermark har prövats som ett medel att förbättra kalktillståndet i sjöar och vattendrag. Med hänsyn till kalkens svårörlighet i marken har några mera betydande effekter utöver den neutralisation av sura ämnen som berörts oftast inte erhållits. För att få sådana effekter måste sannolikt marken tillföras kalk till minst full basmättnadsgrad. Sådana åtgärder kan, med hänsyn till jordbrukets målsättning för kalkningen, inte åläggas jordbruket utan kompensation.

Det har även föreslagits att jordbrukarna skall rekommenderas att kalka åkermarken med kortare intervall för att minimera pH-fluktuationen. I normalfallet kan detta inte anses vara någon mera avgörande åtgärd av flera skäl. Som framgår av vad tidigare sagts inträder negativa effekter på omgivningen först vid mycket låga kalktillstånd. Vidare används numera i ökad utsträckning grövre kalkstensprodukter som därigenom får en utjämnande effekt. Dessutom torde pH-värdesänkningar överstigande en enhet under en femårsperiod vara ovanliga även på lågbuffrande jordar. Normalt är variationen under en sådan tidsperiod mindre än hälften härav. Det kan därför, med hänsyn till risken för negativa effekter för omgivningen, inte anses befogat att tillföra kalk oftare än vad som krävs för optimal växtodling. Tillförsel med kortare intervall medför omotiverade kostnader för jordbruket.

Sveriges lantbruksuniversitet anser att jordbruket knappast bidrar till försurningen och anför. Vår kunskap om det atmosfäriska nedfallets påverkan på åker- och skogsmarkens bördighet är idag otillräcklig. Problemen med att säkert fastställa bördighetsförändringar är stora. För åkermarken kan dock konstateras att den mest bidragande orsaken till markförsurning är odlingen själv med användning av surgörande gödselmedel och ökade skördeuttag. Det atmosfäriska bidraget spelar en mindre roll. Det kan också konstateras att jordbruket knappast bidrar till försurning av vatten, då jordbruksmarkens djupare lager ger möjlighet till att ett eventuellt surt nedsipprande vatten neutraliseras.

Kalkfällning i reningsverk

Förslagen beträffande kalkfällning i reningsverk kommenteras av några få remissinstanser. *Fiskeristyrelsen* och *naturvårdsverket* anser i sitt förslag att länsstyrelsen bör beakta vad kalkfällning eller pH-justering av det utgående avloppsvattnet kan ge i den regionala planeringen av kalkningen. *Riksrevisionsverket* menar att utredningens rekommendation att beakta värdet av övergång till kalkfällning är för svag, en starkare slutsats bör kunna dras. Även *Uppsala universitet* hyser liknande åsikter och menar att enbart rekommendationer eller allmänna beaktanden sällan leder till någon förändring av rutiner som styrs av ekonomiska intressen. *Länsstyrelsen i Kalmar län* anser övergång till kalkfällning vara av stor betydelse och anser att merkostnaderna för en sådan övergång bör vara bidragsberättigad.

Länsstyrelsen i Hallands län anför. Länsstyrelsen delar verkens uppfattning att kalkfällning i reningsverken kan utgöra en viktig del inom ramen för de samlade åtgärderna mot försurningen. Sedan länge har länsstyrelsen arbetat efter en sådan linje och erfarenheterna har varit goda. Inom Hallands län är f. n. 11 reningsverk med kalkfällning i drift och dessa har en sammanlagd belastning av ca. 31000 pe. Sett i ett större perspektiv är fördelen med kalkfällning även den att ett för jordbruket mer attraktivt slam erhålles.

Regional planering

Utredningens förslag att den regionala planeringen av kalkningen skall ske länsvis och utgå från vattensystemet får ett positivt mottagande av ett flertal remissinstanser. *Socialstyrelsen* anser att hälsovårdsnämnderna bör medverka vid utarbetande av kalkningsplanerna. *SMHI* erinrar om att länsstyrelserna kan få tillgång till nödvändigt underlag från institutet, och anser därvid att finansieringsfrågan lämpligen kan lösas genom att medel centralt avsätts för detta ändamål. *Riksrevisionsverket* diskuterar planeringen i kombination med frivillighet och statsbidrag och anför.

Den hittillsvarande försöksverksamheten har byggt på frivillighet och statsbidrag. Förutsättningen för att ett kalkningsprojekt skall komma till stånd har varit en intressent som vill genomföra det: fiskeriverket har beslutat om statsbidrag. Utredningen vill behålla denna konstruktion, men vill komplettera den med en utbyggd länsvis planering. Avsikten med planeringen synes vara att den, med sin utgångspunkt i hela vattensystem, skall säkerställa att den utbyggda kalkningsverksamheten genomförs på ett systematiskt sätt och utifrån en noggrann prioritering av sjöar och vattendrag.

Enligt RRVs mening kan en sådan konstruktion med å ena sidan länsvis planering och å andra sidan frivillighet och statsbidrag ifrågasättas. Kom-

binationen är motsägelsefull. Ju större vikt man vill lägga vid huvudavsikten med planeringsmomentet (planering utifrån hela vattensystem, angelägenhetsgradering av alla sjöar och vattendrag, systematisk genomförd kalkning), desto mindre lämpligt synes det vara att göra det faktiska genomförandet beroende av tillgången på villiga intressenter. Det kan t. ex. inte anses vara självklart att tillgången på kalkningsintressenter kommer att harmoniera med planernas prioritering av olika vatten. RRV anser att problem av detta slag borde ha belysts i utredningen.

RRV anser tanken att planera den fortsatta kalkningsverksamheten med utgångspunkt från hela vattensystem vara riktig. Konsekvensen av denna utgångspunkt blir, enligt verkets mening, att konstruktionen med frivillighet och statsbidrag bör omprövas eller modifieras.

Länsstyrelserna, som enligt förslaget skall vara ansvariga för kalkningsplaneringen, har överlag intet att invända häremot utan ser det som naturligt att länsstyrelsen upprättar kalkningsplan för länet. *Länsstyrelsen i Södermanlands län* menar att det är viktigt att prioriteringen vid kalkningsplaneringen sker på ett sådant sätt att vissa områden avsätts dels för eventuell tillämpning av alternativa behandlingsmetoder, dels om referensvatten vilka helt bör undantas från alla former av fösureningsdämpande åtgärder. *Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län* erinrar om resursbehoven och anför.

Någon möjlighet att åstadkomma en färdig plan redan till budgetåret 1982/83 finns inte med nuvarande personella resurser på länsstyrelsens naturvårdsenhet och fiskenämden. Länsstyrelsen anser det därför vara berättigat med en försiktigare start under budgetåret 1982/83. I stället bör under detta år länsstyrelserna och fiskenämderna få tillräckliga medel för att arbeta fram planeringsunderlag och framtaga en kalkningsplan som verkligen medger ett riktigt utnyttjande av de kalkningsanslag som i framtiden kommer att ställas till förfogande. Eftersom den arbetsvolym som planeringen kräver varierar mellan länen och dessutom kan förutsättas vara störst under inledningskedet bör anslagen till länsstyrelsens och fiskenämdens egna arbete ej låsas vare sig till någon fixerad summa eller till någon procentuell andel av de medel som är avsedda för själva kalkningen.

Länsstyrelsen i Blekinge län anser det nödvändigt att upprätta en väl underbyggd kalkningsplan för att få största möjliga effekt av kalkningen.

Länsstyrelsernas organisationsnämnd framhåller beträffande sättet för planering.

Länsstyrelserna har redan idag en sådan överblick och så ingående kännedom om var problemen är störst att någon särskild planeringsform av den typ som verken föreslår inte framstår som behövlig. Det finns dessutom risk för att ett system med upprättande och fastställande av en särskild kalkningsplan blir en kostnadskrävande och orealistisk "önskelista". LON föreslår i stället att länsstyrelsen mot bakgrund bl. a. av de kunska-

per som redan finns hos myndigheten gör en prioriteringslista av aktuella projekt. Denna förteckning liksom enskilda projekt av särskild betydelse kan naturligtvis tas upp till diskussion i styrelsen. Den av LON föreslagna ordningen gör också prövningen av de enskilda bidragsansökningarna till ett naturligt led i handläggningen samtidigt som planeringen kan anpassas till de särskilda förhållandena i varje län.

Organisation

Ett stort antal remissinstanser anser förslaget om organisation av kalkningen lämpligt.

Fiskeristyrelsens och naturvårdsverkets skilda uppfattningar när det gäller överföringen av medel från regeringen till länen kommenteras av de flesta remissorganen. *Länsstyrelsen i Gävleborgs län* lämnar denna fråga öppen och anser den inte som särskilt avgörande.

Naturvårdsverkets förslag om att länsstyrelsen bör tillföras medlen för kalkning får stöd av *SMHI, statskontoret, Umeå universitet, LON, länsstyrelserna i Stockholms, Södermanlands, Östergötlands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Kristianstads, Hallands, Göteborgs och Bohus, Älvsborgs, Värmlands, Örebro, Västmanlands och Norrbottens län samt Stenungsunds och Lessebo kommuner*. Ett genomgående tema hos dessa remissinstanser är att de som skäl för att anse länsstyrelsen som lämpligaste bidragsmyndighet anför att kalkningen i fortsättningen kommer att beröra fler samhällssektorer än enbart fisket. Vidare anføres ofta att det är naturligt att den myndighet som skall svara för planeringen av verksamheten också får direkt ansvar för medelsanvändningen. *Länsstyrelsen i Skaraborgs län* anför t. ex.

Vad gäller genomförandet anser länsstyrelsen det naturligt att den myndighet som regionalt ansvarar för miljövårdsfrågorna och som fastställer kalkningsplanen också ansvarar för genomförandet och fördelningen av medlen. Därigenom undviks splittring av ansvaret på flera organ. Inom naturvårdsenheterna finns en bred ekologisk och teknisk kompetens och erfarenhet inom vattenvårdsområdet. Fiskerikonsulenternas erfarenheter kan också utnyttjas effektivt genom att ett nära samarbete kommer att ske med fiskenämnden.

Lessebo kommun anför.

Kommunstyrelsen vill slå fast att kommunen i detta hänseende har positiva erfarenheter av båda myndigheterna. Det synes dock ändamålsenligare att den som har planeringsansvaret, dvs. länsstyrelserna, också har att fördela medel. Viktigare kanske är den omständigheten att den demokratiska insynen blir större i naturvårdsverkets förslag, dvs. via länsstyrelsens lekmannastyrelse.

Fiskeristyrelsens förslag om att fiskeriverket bör tillföras bidragsmedlen får stöd av *länsstyrelserna i Västernorrlands och Jämtlands län samt av Marks kommun*.

Svenska kommunförbundet anser att försöksverksamhetens organisationsform varit alltför krånglig. Enligt förbundet ger inte förslagen till organisation tillräckliga förenklingar eftersom de innebär ett alltför splitttrat ansvar på olika instanser. Kommunförbundet avstyrker därför de bägge förslagen i föreliggande form och anför vidare.

En betydande del av kalkningsverksamheten torde komma att utföras under kommunalt huvudmannaskap. Det är därför av vitalt intresse också för kommunerna att den framtida hanteringen av bidragsmedel leder till en enkel och smidig handläggning och att det öppnas möjligheter till snabb igångsättning av arbetena.

Enligt styrelsen bör kommunerna och länsstyrelsen ha huvudansvaret för kalkningsplaneringen. Denna måste naturligtvis ske i samverkan med bl. a. fiskenämnden och berörda organisationer (t. ex. SNF och LRF).

Styrelsen anser att de lokala och regionala organen måste ges större självständighet och ytterligare befogenheter inom bestämda ramar för att verksamheten därigenom skall kunna anpassas till de lokala förutsättningarna. Regeringen bör således dela ut vissa ramar till länsstyrelserna för kalkningsverksamheten. Dessa ramar kan eventuellt täcka en tvåårsperiod. Länsstyrelserna bör anmäla den löpande kalkningsverksamheten i efterhand. Regeringens tilldelningsramar bör utgå ifrån kommunernas och länsstyrelsens planering och den kalkningsverksamhet som genomförts.

Styrelsen anser att fiskenämnden inte längre skall ha ansvaret för genomförandet. Den framtida kalkningsverksamheten och hela försurningsproblemet bör inte centreras kring fiskeintressena, utan i första hand kring dricksvattenförsörjningen och de hälso- och miljövårdsfrågor som har direkt anknytning till vattenmiljön.

Beträffande genomförande av kalkningsprojekt anser några instanser, t. ex. *länsstyrelserna i Älvsborgs och Skaraborgs län* att länsstyrelsen skall ansvara härför. *Länsstyrelsen i Älvsborgs län* anför.

Beträffande genomförandet anser länsstyrelsen att det är uppenbart att länsstyrelsen som den myndighet som regionalt ansvarar för miljövårdsfrågorna och som fastställer kalkningsplanen också ansvarar för genomförandet och fördelningen av medlen. Därigenom undviks den splittring av ansvaret på flera organ som annars blir fallet. Inom länsstyrelserna finns också en bred ekologisk och teknisk kompetens och erfarenhet inom vattenvårdsområdet. Genom att ett nära samarbete kommer att ske med fiskenämnden kan också fiskerikonsulenternas erfarenheter utnyttjas på ett effektivt sätt. Många av de försurningsdrabbade kommunerna har också en god kompetens för det praktiska kalkningsarbetet och genom att insatserna blir så pass omfattande i framtiden kan man förvänta sig att fler och fler kommuner förbättrar sin kompetens genom utbildning m. m.

Sveriges fiskevattenförbund stöder däremot förslaget att fiskenämnden skall ha ansvaret för genomförande av kalkningsåtgärderna och anför.

Förbundet delar helt denna uppfattning, eftersom fiskenämnderna under

försöksverksamheten förvärvat stor erfarenhet av praktiskt kalkningsarbete. Nämnderna har dessutom de kontakter med vattenägarna som är nödvändiga för att ett fastställt program skall kunna genomföras. Som förbundet inledningsvis påpekat, skall man givetvis utnyttja redan förvärvade kunskaper och bygga vidare på dessa.

Flera remissinstanser tar upp frågan om vilken myndighet som bör få det övergripande ansvaret för verksamheten. *Riksrevisionsverket, länsstyrelserna i Kronobergs, Kristianstads, Hallands och Älvsborgs län* anser naturvårdsverket lämpligast. *Sveriges fiskevattenägareförbund* poängterar fiskeristyrelsens centrala roll och menar att styrelsen skall ansvara för en central sammanvägning av i kalkningsplanerna redovisade behov. Riksrevisionsverket, som förordar naturvårdsverket, menar dock att det finns argument för båda myndigheterna i detta sammanhang och anför.

För SNV talar bl. a. följande:

- kalkning är, vilket klart uttalas i utredningen, endast ett medel eller en metod för att bedriva ett uppehållande försvar mot effekterna av den pågående försurningen. Kalkningen måste även fortsättningsvis löpande avvägas mot andra framkomstvägar för att hantera försurningsproblemet. SNV är den myndighet som har kompetens och allmänt ansvar att göra sådana avvägningar.
- SNV har bredare erfarenhet av den fysiska riksplaneringen, vilken sägs skola ligga till grund för de föreslagna länsvisa kalkningsplanerna.
- SNV har redan det övergripande ansvaret för att avväga alla natur- och miljövårdsintressen. Fiskeintresset som är fiskeristyrelsens speciella kompetens är, även om det dominerat den hittillsvarande verksamheten, trots allt endast ett av flera intressen som utredningen anser bör tillvaratas i kalkningsverksamheten.

För fiskeristyrelsen talar bl. a. följande:

- Fiskeristyrelsen har hittills tillsammans med fiskenämnderna svarat för verksamheten och är den myndighet som har störst kunnande om vattensystemen och om det praktiska genomförandet av kalkningsprojekt.
- Fiskeristyrelsen har bäst kontakter med "vattenintressenterna" (fritidsfiskeföreningar, fiskevårdsområden, fiskevattenägare och andra vattenägare).
- Fiskeintresset har dominerat den hittillsvarande kalkningsverksamheten. Det är i stort sett endast kring detta intresse som det tycks finnas intressenter villiga att initiera, genomföra och delvis finansiera kalkningsprojekt. Behålls den nuvarande konstruktionen med frivillighet och statsbidrag får man räkna med att fiskeintresset kommer att vara dominerande även framdeles, vilket kan ses som ett skäl att ge fiskeristyrelsen rollen som ansvarig myndighet.

Oavsett hur statsmakterna beslutar i frågan om en ansvarig central myndighet förutsätter RRV att fiskenämnderna, liksom hittills, kommer att vara engagerade i genomförandet av de konkreta kalkningsprojekten.

Utformning av statsbidrag till enskilda kalkningsprojekt

Beträffande utformningen av statsbidraget anför en rad synpunkter. Riksrevisionsverket anser att konstruktionen med frivillighet och statsbidrag bör omprövas eller modifieras. Frivilligheten befäras av verket stå i konflikt med strävan att behandla hela vattensystem. Riksrevisionsverket anför.

Utgångspunkten i hela vattensystem synes också i väsentlig grad rycka undan grunden för det enda argument för statsbidrag (dvs. viss egenfinansiering) som utredningen redovisar, nämligen "att de som drar direkt nytta av kalkningen . . . bör svara för någon del av kostnaden". Argumentet har uppenbarligen störst giltighet för mindre och välavgränsade kalkningsprojekt av det slag som hittills dominerat verksamheten. De direkta nyttotagarna har då också i stort sett varit de som genomfört projektet. Den kalkningsverksamhet som nu föreslås kommer tydligen att ha en mer markerad tonvikt på stora projekt, inte minst sådana som är avsedda att motverka försurningen av hela vattensystem. Följden blir då sannolikt att det kommer att vara mindre lätt och mindre meningsfullt att identifiera en väl avgränsad grupp av direkta nyttotagare. Det innebär bl. a. att en intressentgrupp som får statsbidrag för att svara för genomförandet av ett enskilt projekt inte lika oproblematiskt kan identifieras som den enda eller huvudsakliga direkta nyttotagaren.

Mot bakgrund av den ändring av kalkningsverksamhetens omfattning och inriktning som förslaget innebär, och de synpunkter som ovan redovisats, anser RRV att statsmakterna bör ompröva den hittillsvarande konstruktionen med frivilliga intressentledda och statsbidragsfinansierade projekt. En konstruktion som i större utsträckning innebär att staten står för hela projektkostnaden, men också beslutar om var och hur kalkning skall genomföras synes värd att allvarligt övervägas. Konstruktionen är tillämplig oavsett om verksamheten finansieras genom skatter eller avgifter. Den föreslagna länsvisa planeringen får först med en sådan konstruktion rimliga möjligheter att omsättas i faktisk verksamhet.

Länsstyrelserna i Jönköpings, Kristianstads, Göteborgs och Bohus, Älvsborgs, Skaraborgs och Örebro län framför farhågor om problem med finansieringen då 100% statsbidrag ej utgår. Kommuner med små resurser och stor sjöareal bör kunna få 100 procentiga bidrag i större utsträckning än enligt förslaget. *Länsstyrelsen i Skaraborgs län* anför.

I Skaraborgs län har hittills intresset för ansökningar om statsbidrag för kalkningsinsatser varit begränsat. Finansieringen av den del av kostnaden som ej täcks av statsbidrag har utgjort ett hinder. Den av verken föreslagna höjningen från 75 till 85% av statsbidraget torde inte innebära någon väsentlig förändring. Vissa av de av sjöförsurningen hårdast drabbade kommunerna tillhör samtidigt de ekonomiskt mest ansträngda kommunerna i länet.

— — —

Ett effektivt genomförande av kalkningsplanen med målsättningen att kalka de försurade och försurningshotade sjöarna enligt en prioriteringslista förutsätter dock enligt länsstyrelsens bedömning att kalkningen genomförs med 100% statligt bidrag. Att staten betalar motåtgärderna till försurningen är ett uttryck för att dessa är en nationell och rikspolitisk angelägenhet.

Svenska kommunförbundet anför.

Styrelsen anser att staten skall ha det fulla ansvaret i kampen mot försurningen. Verken anser att de som "drar nytta av" kalkningen på olika sätt skall svara för viss del av kostnaden. Detta resonemang kan styrelsen inte acceptera. Försurningen är ett internationellt problem och det är ett riksintresse att ingripa för att hejda den. Styrelsen anser därför att statsbidragen skall uppgå till 100%. En sådan ordning innebär dessutom ett enklare förfarande vid den regionala fördelningen av bidragen. Bl. a. slipper man onödiga diskussioner om de eventuella möjligheterna att få full kostnadstäckning.

Även *Sveriges fritidsfiskares riksförbund* är kritiska mot förslaget om bidragsprocent och anser att bidrag i fortsättningen generellt skall utgå med 100 procent. Riksförbundet anför härvid.

Motivet till detta är bl. a. att det under försöksperioden på många håll visat sig vara förenat med stora svårigheter att uppbringa de 25% i egen insats som normalt erfordrats för genomförande av kalkningsåtgärderna. Sålunda har endast ett fåtal kommuner funnit anledning att satsa pengar på kalkningsåtgärder, detta i regel beroende på att man i ett kärvt ekonomiskt läge ansett sig böra prioritera andra ur kommunal synpunkt viktigare områden.

Förbundet anser det av största vikt att kalkning sker i ur fritidsfiskesympunkt intressanta vatten. Detta oavsett om vattenägare eller kommuner har möjlighet att bidra ekonomiskt. Vidare bör, enligt förbundets uppfattning, kalkning ske i källområden, som i och för sig inte erbjuder intressanta fritidsfisken, men där den kan ge god effekt för nedanför liggande fiskevattnen.

Vid varje form av kalkning är det av största vikt att åtgärderna sker på ekonomiskt och biologiskt effektivaste sätt. Enligt förbundets uppfattning kan detta åstadkommas endast genom ett hundra procentigt statligt bidrag.

Svenska naturskyddsföreningen vill lägga särskild vikt vid från vetenskaplig synpunkt särskilt betydelsefulla vattensystem och källflöden och vattenområden av stor strategisk betydelse nedströms. Härvid anför föreningen.

I verkens förslag ingår att kalkningsprojekt av dessa typer i vissa fall ska kunna ges 100% statsbidrag. För att verkligen garantera att kalkning kommer till stånd i dessa fall anser föreningen dels att det snarare bör vara regel än undantag att 100% bidrag utgår för projekt av denna karaktär, dels

att fiskenämnden eller annan statlig myndighet måste ha ett uttalat ansvar för att kalkningsprojekt av denna karaktär kommer till stånd även om ingen lokal intressent tar initiativ därtill. I likhet med verken vill föreningen också framhålla att om kalkningsprogrammet av ekonomiska skäl måste krympas är det angeläget att kalkningsobjekt av ovan nämnd karaktär ges prioritet framför alla andra typer av projekt.

Effektuppföljning

Beträffande förslaget att naturvårdverket och fiskeristyrelsen skall svara för kvalificerad uppföljning och samordna länens effektuppföljning anser riksrevisionsverket att den ansvariga myndigheten skall åläggas att inkomma med en ny utvärderingsrapport som inte bara behandlar verksamhetens biologiska aspekter utan även dess organisation och ekonomi. *Statens livsmedelsverk* anser det nödvändigt att erforderliga resurser avsätts för flera kvicksilveranalyser, som bör göras på fisk fångad i sjöar före och efter kalkning. Då sådana analyser är relativt dyrbara och arbetskrävande anser livsmedelsverket att särskilda medel bör ställas till förfogande för att täcka dessa kostnader. *SGU* anser att för att möjliggöra en bättre uppföljning av utvecklingen av försurningssituationen i framtiden måste snarast brister avhjälpas och kompletteringar göras i de operationella stationsnät vid *SGU*, *SMHI* och naturvårdsverket i vilka den grundläggande informationen insamlas.

Verkens förslag om ett återhållsamt mätprogram för effektuppföljningen av kalkningsprojekten får stöd bl. a. av *länsstyrelserna i Kronobergs och Hallands län* och *Sveriges fiskevattenägareförbund*. *Länsstyrelsen i Kronobergs län* anför.

Det är viktigt att följa upp vilken effekt vidtagna kalkningsåtgärder har haft i behandlade vatten främst i frågan om förbättrad kemisk status och åtgärdernas varaktighet. Genom samordning med annan kontrollverksamhet som länsstyrelsen utför i sjöar, vattendrag och grundvatten bör uppföljningen av kalkningsåtgärderna enligt länsstyrelsens bedömning kunna rationaliseras. De ekonomiska ramar som föreslås av verken kan därvid anses vara tillräckliga.

SMHI har synpunkter på den tekniska utformningen och anför.

Enligt förslaget skall kontrollen av pH, alkalinitet m. m. inom det enskilda kalkningsprojektet inlemmas i länsstyrelsernas miljöövervakning. Stora krav kommer här att ställas på länsstyrelsernas resurser för utförande eller ledning av vattenprovtagning, analyser och datahantering. *SMHI* vill i detta sammanhang framhålla betydelsen av att provtagningsprogrammen utformas med sikte på bästa möjliga representativitet och med flexibilitet med hänsyn till variationerna i omgivningsfaktorer som väder och vattenföring. Det är också synnerligen viktigt att datarutinerna anpassas till de krav som ställs för inlemmande av informationen i det centrala kalkningsregistret.

Finansiering

Några remissinstanser lämnar synpunkter på finansieringen av de föreslagna åtgärderna. *RRV* anför.

Enligt *RRV*s mening innebär den föreslagna utbyggnaden av kalkningsverksamheten så avsevärda kostnader att andra finansieringsvägar bör övervägas innan statsmakterna beslutar i frågan. Det alternativ som kanske i första hand bör prövas är någon typ av avgiftsbeläggning av de inhemska källorna till den fortskridande försurningen, t. ex. handelsgödsel, fossila bränslen och industriella utsläpp.

Verket är medvetet om att merparten av den fortskridande försurningen orsakas av utländska försurningskällor och att dessa inte direkt påverkas av en avgiftsbeläggning av detta slag. Såväl kalkningskostnaderna som försurningsproblemet allvar motiverar trots detta att en avgiftsbeläggning övervägs. Ett stödargument för en avgiftsbeläggning kan möjligen vara att en sådan åtgärd från svensk sida kan användas i internationella sammanhang som underlag för krav på ytterligare åtgärder i de länder varifrån vi importerar stora delar av den pågående försurningen.

Även *länsstyrelsen i Kopparbergs län* tar upp möjligheten till avgiftsfinansiering i sitt remissvar. Enligt länsstyrelsens mening bör man pröva att lösa finansieringsfrågan genom en avgift (förslagsvis 20 kronor per m³) på varje försåld kvantitet olja eller kol. Avgiftens storlek och sättet för debitering bör enligt länsstyrelsen bli föremål för en skyndsam utredning.

Svenska naturskyddsföreningen anser att behovet av medel är så stort att ett särskilt anslag måste tillskapas. Föreningen anför vidare.

Tillkomsten av ett stort kalkningsanslag får dock inte leda till att det redan idag otillräckliga anslaget till förvärv och skötsel av naturreservat m. m. skärs ned. Om inte de övergripande mål som ligger till grund för årets budgetarbete medger att huvudtiteln ökas i sökt omfattning måste omfördelningen inom huvudtiteln gå ut över andra anslag än anslaget för förvärv och skötsel av reservat. Alternativt måste finansiering via en särskild avgift på försurande bränsle e. dyl. övervägas.



STATENS NATURVÅRDSVERK
Tekniska avdelningen
Industribyrå 2

PM
Datum
1981-11-30

Bilaga 3

UTREDNING

OM

ALTERNATIVA MILJÖKRAV VID FÖRBRÄNNING AV FOSSILA BRÄNSLEN

Sammanfattning

Försurningen är ett av 1980-talets allvarligaste miljöproblem. Nedfallet av svavel från luften är den dominerande orsaken. Försurningen måste därför främst motverkas genom att utsläppen av svavel till luften begränsas i Sverige och i andra länder men också genom ökad kalkning.

Naturvårdsverket föreslår

- att den svenska energipolitiken utformas så att svavelutsläppen minskas genom energisparåtgärder och satsning på naturgas, flis och torv
- att ekonomiska styrmedel utformas så att de stimulerar till användning av lågsvavliga bränslen och utveckling av teknik för begränsning av svavelutsläpp
- att vissa lättnader i svavelrestriktionerna för kol införs under en övergångstid. Under denna tid bör svavelutsläppet från en anläggning inte överstiga 0,3 g/MJ tillfört bränsle som årsmedelvärde motsvarande en svavelhalt på 0,8 - 1 %
- att som riktlinje för svavelutsläpp från mellanstora och stora koleldade industri- och fjärrvärmeanläggningar med utsläpp större än 400 ton svavel per år bör gälla en gräns på 0,1 g/MJ tillfört bränsle som årsmedelvärde
- att regeringen aktivt bör verka för att ökad oljeavsvavling och förgasning av restolja med efterföljande avsvavling kommer till stånd vid raffinaderierna
- att processsvavelutsläppen år 1990 ytterligare begränsas till ca en tredjedel av utsläppsnivån 1976.

UTREDNING OM ALTERNATIVA MILJÖKRAV VID FÖRBRÄNNING AV
FOSSILA BRÄNSLEN

Innehållsförteckning

- Sammanfattning
- 1 Arbetets inriktning på svavelfrågorna
 - 2 Valet av alternativa miljökrav och beräkningsförutsättningar
 - 2.1 Kol
 - 2.2 Olja
 - 2.3 Energiscenarier
 - 3 Metoder att minska svavelutsläppen från förbränning av fossila bränslen
 - 3.1 Begränsning av svavelutsläpp före förbränning
 - 3.2 Begränsning av svavelutsläpp vid förbränning
 - 3.3 Begränsning av svavelutsläpp efter förbränning
 - 3.4 Framtida utvecklingspotential
 - 4 Konsekvenserna för energiproduktionskostnaderna av alternativa svavelkrav
 - 5 Försurningen i Sverige - dagsläget
 - 5.1 Försurning av skogsmark
 - 5.2 Försurning av grundvatten
 - 5.3 Försurning av sjöar och vattendrag
 - 6 Förändring av den framtida svaveldepositionen i Sverige
 - 6.1 Åtgärder inom Sverige
 - 6.2 Åtgärder utanför Sverige
 - 6.3 Deposition från punktkällor
 - 7 Utvärdering av alternativen från miljösynpunkt
 - 7.1 Försurning av mark och vatten
 - 7.2 Övriga miljöeffekter

- 8 Åtgärder mot försurningen - ett samlat handlingsprogram
 - 8.1 Internationella frågor
 - 8.2 Kalkning av mark och vatten
 - 8.3 Begränsning av försurande utsläpp
 - 8.4 Begränsning av annan syratillförsel
- 9 Slutsatser

- Bilaga 1 Minskning av industrins processsvavelutsläpp*)
- Bilaga 2 Energiproduktionsscenarier och svavelutsläpp
- Bilaga 3 Kostnader för svavelbegränsning vid koleldning
- Bilaga 4 Tillgång och merkostnad för lågsvavliga oljor

Bilagorna 1-4 här uteslutna.

*) Bilaga 1 är utgiven separat i naturvårdsverkets PM-serie med beteckningen SNV PM 1476

1 Arbetets inriktning på svavelfrågorna

Regeringens uppdrag till naturvårdsverket avser en redovisning av förslag till alternativa miljökrav vid eldning med fossila bränslen. Naturvårdsverket har emellertid valt att i denna utredning endast behandla svavelutsläppen, främst från koleldning. Tyngdpunkten i arbetet är en analys av kostnader och effekter av alternativa svavelkrav vid koleldning. Skälen till att naturvårdsverket på detta sätt valt att begränsa uppdraget vid genomförandet är flera: Det har inte bedömts meningsfullt att på den begränsade tiden utreda alternativa miljökrav för annat än svavelutsläppen. Det är samtidigt frågor om kol och svavel som har bedömts medföra några mer betydande samhällskostnader, varför det är viktigast att söka belysa konsekvenserna av alternativa miljökrav på denna punkt. Det är också svavelutsläppen från koleldning som varit mest kontroversiella vid diskussioner om nya energianläggningar.

Naturvårdsverket bifogar (bilaga 1) till denna utredning en annan utredning som belyser möjligheterna att begränsa svavelutsläppen från processindustrin. Tillsammans med det material som tidigare i år översänts till regeringen gemensamt från fiskeristyrelsen och naturvårdsverket föreligger nu ett omfattande underlag för att fastställa den svavelpolicy som bör föras under 1980-talet och början av 1990-talet.

Vad gäller andra miljökrav än de som rör svavelutsläpp vid användning av fossila bränslen, kommer naturvårdsverket att inom kort remissbehandla ett förslag till preliminära riktlinjer för fastbränsleeldning där kol ingår som en del.

2 Valet av alternativa miljökrav och beräkningsförutsättningar

2.1 Kol

De alternativa miljökrav som naturvårdsverket behandlar i denna utredning återspeglar, vad gäller kol, några olika åsikter om lämplig ambitionsnivå som framförts av olika parter vid miljöskyddsprövningen av kraftvärmeverk och hetvattencentraler. Sex stycken olika alternativa svavelkrav (benämnda kol A, B, C, D, E och F) har granskats och legat till grund för jämförande

beräkningar av svavelutsläpp och kostnader vid energianläggningar. Alternativen bör ses som illustrationsexempel för skilda nivåer på svavelutsläpp. Alternativen uppstår i skärningen mellan två olika tänkta nivåer vad gäller riktlinjer för svavelkrav vid provningen enligt miljöskyddslagen och tre olika tänkta nivåer vad gäller krav ställda enligt svavellagen. De olika alternativen som används för industrier och fjärrvärmeproducerande anläggningar framgår av figuren nedan.

Beräkningsalternativ för koleldning i upp- värmning och industri:		Svavellagen (norm)		
		utsläpp högst 0,24 g/MJ (gäller i dag)	utsläpp högst 0,18 g/MJ (25% skärping)	utsläpp högst 0,35 g/MJ (45% lindring)
Miljöskyddslagen "riktlinje"	utsläpp högst 1 600 ton/år	"KOL A" Minimikrav i dag enligt riksdagens uttalande	"KOL B" Riksdagens för- slag till minimikrav efter år 1986	"KOL C"
	utsläpp högst 0,1 g/MJ om >400 ton/år	"KOL D" Naturvårds- verkets normalkrav i dag	"KOL E"	"KOL F"

Som framgår ovan har naturvårdsverket valt att beskriva en reglering av svavelutsläppen på samma sätt som idag, med två olika lagstiftningar. En sådan reglering utnyttjar miljöskyddslagen för de stora utsläppen från förprovningsspliktiga anläggningar för förbränning av bränslen (>10 MW tillförd effekt). Miljöskyddslagen medger att avvägningar görs utifrån den enskilda anläggningens förutsättningar. För de många små anläggningarna utgör svavellagstiftningen det bästa styrmedlet. Vid beräkningen av kostnader och miljöeffekter av de olika alternativen har det antagits att de svavelutsläpp och -halter som förutsätts i de olika alternativen gäller som årsmedelvärden. Det har under utredningsarbetets gång visat sig alltmer väsentligt för kostnaderna för svavelbegränsande åtgärder att formulera föreskrifter om svavelutsläpp från koleldning som långtidsmedelvärden.

För kolkondensanläggningar har beräkningar av kostnader och effekter genomförts för två alternativa riktlinjer för prövningen enligt miljöskyddslagen enligt figuren nedan.

Beräkningsalternativ för kolkondensproduktion:

Miljöskyddslagen "riktlinje"	utsläpp högst 0,1 g/MJ	"ELKOL A"
	utsläpp högst 0,05 g/MJ	"ELKOL B"

Anläggningar för kolkondensproduktion är så stora att prövningen enligt miljöskyddslagen (eller lokaliseringsprövningen enligt § 136 a BL) i allmänhet blir helt avgörande för utsläppens storlek och svavellagstiftningens bestämmelser är av liten betydelse.

2.2 Olja

Alternativa miljökrav för den framtida oljeförbränningen har formulerats utifrån vad som bedömts tekniskt och ekonomiskt rimligt. De föreslagna alternativen återspeglar alltså inte olika parterers ståndpunkter såsom alternativen för kol försöker göra. Naturvårdsverket har valt att arbeta med tre alternativa nivåer på svavelhalt i tjock eldningsolja enligt nedan.

Beräkningsalternativ för olja

		Svavellagstiftningen (norm)		
Svavel- halt	Tjock Eo	1% ~0,24g/MJ	0,75% ~0,18g/MJ	0,5% ~0,12g/MJ
	Tunn Eo	0,3% ~0,07g/MJ	0,3% ~0,07g/MJ	0,3% ~0,07g/MJ
		"Olja A" dagens krav 1985	"Olja B"	"Olja C"

Enligt naturvårdsverkets bedömning har det inte funnits skäl att arbeta med olika alternativ för svavelhalt i tunn eldningsolja. Det är emellertid möjligt att svavelhalten hos tunn eldningsolja i alternativ "olja C" (och i någon mån även "olja B") får lägre svavelhalt "automatiskt" i scenariet för år 1990 eftersom vi då förutsatt stor andel lågsvavlig Nordsjöråolja i energiförsörjningen.

2.3 Energiscenarier

För att belysa konsekvenserna av de olika alternativen har i utredningen använts scenarier för energianvändning år 1990 och år 2000. Det måste betonas att scenarierna inte utgör någon prognos. Scenarierna är desamma som används av projekt Kol-Hälsa-Miljö. I korthet innebär scenariet för år 1990 en måttlig övergång till koleldning i hetvattencentraler för fjärrvärmeproduktion samt inom industrin. Kolanvändningen (exkl metallurgiska kol) år 1990 är ca 6 Mton kol. I scenariet för år 2000 har antagits en maximal utbyggnad med kol av kraftvärmeproduktionen samtidigt som fjärrvärmesystemet växt i storlek. Kolanvändningen år 2000 är därför drygt 20 Mton. För scenarierna år 1990 och 2000 har antagits att den energiproduktion som inte kan ske med kol kommer att fortsätta ske med olja. Detta har också fått påverka scenarierna för den totala oljeförsörjningen. Andra bränslen som ved och torv har beaktats i scenarierna men redovisas inte i utredningen. Scenarierna bygger på rundfrågningar om kommunernas egna bedömningar av hur stor fastbränsleanvändningen kan tänkas bli. I scenariet för år 2000 har antagits en utbyggnad av 8 st kolkondensblock på vardera 600 MW_{e1}. År 1990 finns däremot ingen kolkondens medtagen. I bilaga 2 beskrivs energiscenarierna samt redovisas de svavelutsläpp som erhålles vid de olika alternativen. Här har hänsyn tagits även till andra svavelutsläpp.

3. Metoder att minska svavelutsläppen från förbränning av fossila bränslen

Det finns flera sätt att begränsa svavelutsläppen vid förbränning. Metoderna kan indelas enligt nedanstående tabell.

Före förbränning	Lågsvavliga bränslen, dels naturligt lågsvavliga kol och oljor dels avsvavlade kol och oljor, naturgas Förgasning av bränslen och avsvavling av gasen före förbränning
I samband med förbränning	Svavelbindning vid förbränning, t ex genom kalktillsats i eldstad eller fluidiserad bädd
Efter förbränning	Rökgasavsvavling

De metoder som i dag är fullt kommersiella och används i stor skala är förbränning av naturligt lågsvavliga kol och oljor, avsvavling av olja samt rökgasavsvavling. Övriga metoder används i dag i liten kommersiell skala eller på försöksskala, vilket gör att det inte går att göra ekonomiska beräkningar. Av denna anledning används vid de ekonomiska beräkningarna endast naturligt lågsvavliga kol och oljor, avsvavling av olja samt rökgasavsvavling. Det bör dock understrykas att utvecklingspotentialen för övriga metoder redan till år 1990 är stor och att detta i många fall kommer att göra svavelreduktion billigare.

3.1 Begränsning av svavelutsläpp före förbränning

Tillgång och kostnader för lågsvavliga kol och oljor behandlas i bilaga 3 och 4. Lågsvavliga bränslen används i dag för att begränsa svavelutsläppen. Tekniken för att avsvavla tunna oljor är väl känd och utnyttjas i dag vid många raffinaderier. Avsvavling av tjocka oljor är också etablerad teknik men förekommer huvudsakligen i Japan. Det är också tekniskt möjligt att rena kol för att sänka svavelhalten.

På många håll används redan i dag koltvätt vid gruvan för att ta bort olika föroreningar, bl a svavel. Härvid reduceras svavel bundet som pyrit med upp till 50 % medan inverkan på organiskt bundet svavel är minimal. Huvuddelen av det kol som är aktuellt för import till Sverige är renat med någon form av koltvätt. För att erhålla högre reningsgrader krävs mer avancerad teknik med t ex kemisk rening. Kostnaden för denna typ av rening i stor skala är ännu inte möjlig att ange, men kan under vissa omständigheter bli lägre än för naturligt lågsvavliga kol.

En fördel med att avsvavla bränslet före förbränning är att den mängd som måste behandlas är förhållandevis liten jämfört med rökgasbehandling. Förbränning av ett bränsle innebär i praktiken att bränslet förgasas under tillsats av 10-15 gånger så mycket luft som bränsle. Halten svavel i rökgasen är därför mindre än 6-10 % av vad den var i bränslet, vilket medför försvårade möjligheter att koncentrera svavlet igen så att man kan ta hand om det. Genom förgasning eller partiell förgasning kan man åstadkomma en koncentrerad bränslegas som kan avsvavlas på katalytisk väg. Vid partiell förgasning kan svavel dessutom eventuellt koncentreras till en icke-gasformig återstod som sedan kan förbrännas i anläggning med avsvavling. För-gasning och partiell förgasning med efterföljande avsvavling är teknik som kan användas för kol och som liknar den teknik som används för oljor i raffinaderier. För mycket förorenade oljor kan sådan teknik också vara ett alternativ.

3.2 Begränsning av svavelutsläpp vid förbränning

Att tillsätta kalk eller kalksten i eldstaden för att begränsa svavelutsläppet vid koleldning är en gammal idé. Vid kolpulvereldning är förbränningstemperaturen dock vanligen för hög för att få en effektiv reaktion mellan kalk och svaveldioxid. Vid rosteldning är förbränningstemperaturen lägre och därmed möjligheterna att få en effektiv reaktion bättre. Försök med inblandning av dolomit eller kalk i kolet pågår vid rosteldade pannor i Norrköping där metoden anses ge svavelreduktion till en lägre kostnad än rökgasavsvavling.

Vid förbränning av kolpulver i låg- NO_x -brännare med kalktillsats (LIMB, Limestone injection multi-stage burner) har goda resultat uppnåtts, troligen beroende på den reducerande atmosfären i flaman och den lägre

förbränningstemperaturen. Ytterligare försök för att utveckla denna metod pågår i USA och Tyskland. Det amerikanska naturvårdsverket, EPA, har angivit en målsättning att nå 50-70 % svavelreduktion till 25 % av kostnaden för rökgasavsvavling med denna teknik.

Vid förbränning i fluidiserad bädd är det möjligt att sänka förbränningstemperaturen till det område där en effektiv reaktion fås mellan kalk och svaveldioxid. Olika typer av fluidiserade bäddar kan särskiljas, såsom bubblande och snabb samt atmosfärisk och trycksatt fluidiserande bädd. Dessa typer skiljer sig något åt även beträffande möjligheterna att uppnå avsvavling. De absorberter som används är kalksten eller dolomit med avskiljningsgrader upp till 80-90 %. Atmosfäriska snabba fluidiserade bäddar är idag kommersiellt tillgängliga för energiproduktion i 250 MW-storlekar och en utveckling mot större storlekar pågår.

Däremot sker ännu inte avsvavling i kommersiell skala vid fluidiserade bäddar. Fluidiserad bädd är dock troligen inom en snar framtid den billigaste metoden att nå svavelbegränsning inom storleksintervallet 10-100 MW.

3.3 Begränsning av svavelutsläpp efter förbränning

Rökgasavsvavling är den teknik som används för att begränsa utsläppen av svaveldioxid vid större koleldade pannor i USA, Japan och Västtyskland. Vid koleldade kraftverk finns i USA drygt 80, i Japan 12 och i Västtyskland 4 enheter för rökgasavsvavling i drift. Dessutom finns ungefär lika många anläggningar för rökgasavsvavling vid koleldade industripannor och drygt 1 000 anläggningar vid oljeeldade pannor, främst mindre pannor i Japan. Ett hundratal anläggningar för rökgasavsvavling är också kontrakterade eller under byggnad i USA, Japan, Västtyskland och Sverige. Det finns alltså omfattande erfarenheter av rökgasavsvavling och tekniken kan idag anses som väl fungerande.

Avsvavlingsprocesserna brukar indelas i två grupper, återvinningsprocesser och avfallsprocesser. Vid återvinningsprocesser fås en

en slutprodukt som vanligen är svavel eller svavelsyra. Processer som producerar gips intar en mellanställning där gipset i vissa fall återanvänds och i vissa fall deponeras. Avfallsprocesserna producerar ett slam av sulfit- och sulfatföreningar som måste deponeras. Detta avfall kan medföra miljöproblem och är under vissa omständigheter syreförbrukande. Miljöeffekterna av deponering av rökgasreningsavfall är dock små vid en lämplig deponering. I utredningen ingår avfallshanteringskostnader motsvarande 10-25 kr/ton kol. Deponering av rökgasreningsavfall behandlas i den kommande remissutgåvan till preliminära riktlinjer för fastbränsleeldning.

De vanligaste metoderna för rökgasavsvavling och deras kommersiella status anges i nedanstående tabell

	Avfall/Gips-metoder	Återvinningsmetoder
Flertal storskaliga anläggningar	Våt kalk Våt kalksten	
Fåtal storskaliga anläggningar	Dubbel-alkali Halvtorr kalk	Wellman-Lord
Första storskaliga anläggning		Citrat
Utvecklings- anläggning	Havsvatten	Aktivt kol

Den hittills vanligaste metoden för rökgasavsvavling är alltså våt avskiljning med kalk eller kalksten. Svaveldioxiden i rökgasen reageras med en kalklösning till ett slam som är en blandning av kalciumsulfid, gips och vatten i olika proportioner beroende på vidare bearbetning. Vissa av de första rökgasavsvavlingsanläggningarna i USA hade driftproblem, främst med beläggningar och korrosion. Dessa problem gällde främst de anläggningar som i samma skrubber renade rökgasens stoftinnehåll och svavelinnehåll samt anläggningar som förbränner kol med för svenska förhållanden mycket hög svavelhalt. Det finns en rad erfarenheter av hur man bemästrar dessa problem, som t ex separat stoftavskiljning i

elektrofilter eller spärrfilter, dosering av groddkristaller av gips i skrubbern, magnesiumtillsats, lämpliga materialval, god processkontroll och personalutbildning. De tidigare problemen är idag till större delen lösta och tillgängligheten för våt rökgasavsvavling är numera hög.

En vidareutveckling av denna teknik är den halvtorra kalkmetoden. Kalkslurry tillförs rökgaserna i en reaktor, varvid vattnet förångas och kalken reagerar med svaveldioxid. En torr slutprodukt erhålls som sedan avskiljs i en stoftavskiljare, vanligen ett spärrfilter. Denna process finns i drift vid tre kraftverk och två industripannor i USA, dessutom är drygt 10 beställda. Södertälje Energiverk har valt denna process för den första avsvavlingsanläggningen vid koleldning i Sverige. Naturvårdsverket har baserat kostnadsberäkningarna för rökgasavsvavling i bilaga 3 på sådan teknik.

Återvinningsprocesser har hittills inte fått lika stor användning som avfallsprocesser. Detta beror främst på att de är mer komplexa och därmed dyrare. Det pågår ett arbete på att få fram mer konkurrenskraftiga återvinningsprocesser.

3.4 Framtida utvecklingspotential

År 1990 och i ännu högre grad år 2000 har troligen avsevärda framsteg skett vad gäller svavelbegränsningsteknik. Detta bör göra det möjligt att till lägre kostnad än den nuvarande begränsa svavelutsläppen från olika typer av anläggningar. För mindre och medelstora anläggningar är fluidiserad bädd med kalktillsats troligen den metod som kommer att ge den lägsta kostnaden för svavelavskiljning. Även för större anläggningar kommer troligen kommersiella metoder för avsvavling vid förbränningen (LIMB) att bli konkurrenter till rökgasavsvavling. Teknik för rökgasavsvavling har successivt förbättrats och det är troligt att effektiv rökgasrening kommer att kunna ske till lägre kostnad än den nuvarande. Återvinningsmetoder som ger svavel i användbar form och metoder som samtidigt reducerar kväveoxidutsläppen torde komma till ökad användning.

4 Konsekvenserna för energiproduktionskostnaderna av olika alternativa svavelkrav

Begränsning av svavelutsläpp från processindustrin och kostnaderna för detta framgår av bilaga 1. Vid beräkning av de olika alternativen för processindustrin år 2000 har antagits att redan beslutade åtgärder faller inom den kategori som har lägst kostnad för svavelreduktionen. Begränsning av svavelutsläppen från energiproduktion vid de olika alternativa svavelkraven framgår av bilagorna 3 och 4. En sammanfattning av resultaten i de nämnda bilagorna ges i diagramform i figur 1. Diagrammen visar kostnadseffektiviteten hos olika alternativa miljökrav vid den lägre räntenivån. För processutsläppen föreligger inga kostnadsuppgifter för de åtgärder som ingår i scenario för år 1990. Ingen kolkondens antas installerad år 1990. Samtliga kostnader och utsläpp har angivits relativt de nollalternativ som gäller för varje utsläppskategori. Nollalternativen motsvarar för kategorierna "Kol", "Elkol" och "Olja" de utsläppsnivåer som skulle erhållas om för varje scenario svavelkraven slopades. För kategorin "process" motsvarar nollnivån utsläppet år 1990 som är baserat på redan fattade beslut enligt miljöskyddslagen.

Som framgår av figur 1 är för kategorin "Kol" endast alternativen "Kol C, D, E och F" intressanta. Alternativen "kol A och B" (Riksdagens alternativ) är inte kostnadseffektiva. Hög kostnadseffektivitet har svavelkraven när lutningen är liten på kurvan i diagrammet. Lutningen 45° motsvarar 10 000 kr/ton svavel. I scenariot för år 1990 är samtliga alternativ "Olja A, B och C" mer kostnadseffektiva än det mest effektiva kolalternativet "Kol C". "Kol C" innebär därvid lindrigare krav än vad som ställs idag. I scenariot för år 2000 är alternativen "Olja A, B och C" mest effektiva följt av alternativet "Elkol A".

Om man utifrån kostnadseffektiviteten hos olika alternativa utsläppskrav i de olika kategorierna av anläggningar skulle vilja ha en optimal strategi för att minska svavelutsläppen i scenarierna för år 1990 och år 2000 skulle den inbördes ordningen mellan olika åtgärder vara den som framgår av figur 2 och 3. I diagrammen har också lagts in en skala för det resterande svavelutsläppet. Svavelutsläppet 200 000 ton/år har särskilt markerats då det ungefär motsvarar den nivå riksdagen 1976 beslutade som

målsättning för utsläppen år 1985, d v s en halvering av utsläppen från början av 1970-talet. Av flera skäl är emellertid den här angivna strategin tveksam. Det gäller, dels att osäkerheten i siffrorna är stor varför rangordningen mellan olika åtgärder kan bli en annan, dels att den primära målsättningen inte är att reducera svavelutsläppen inom landet, utan miljöeffekterna. Effekterna i sin tur beror i hög grad på svavelutsläppens utveckling internationellt. De internationella aspekterna berörs senare i denna utredning. Osäkerheten i uppskattningarna skall emellertid diskuteras något här.

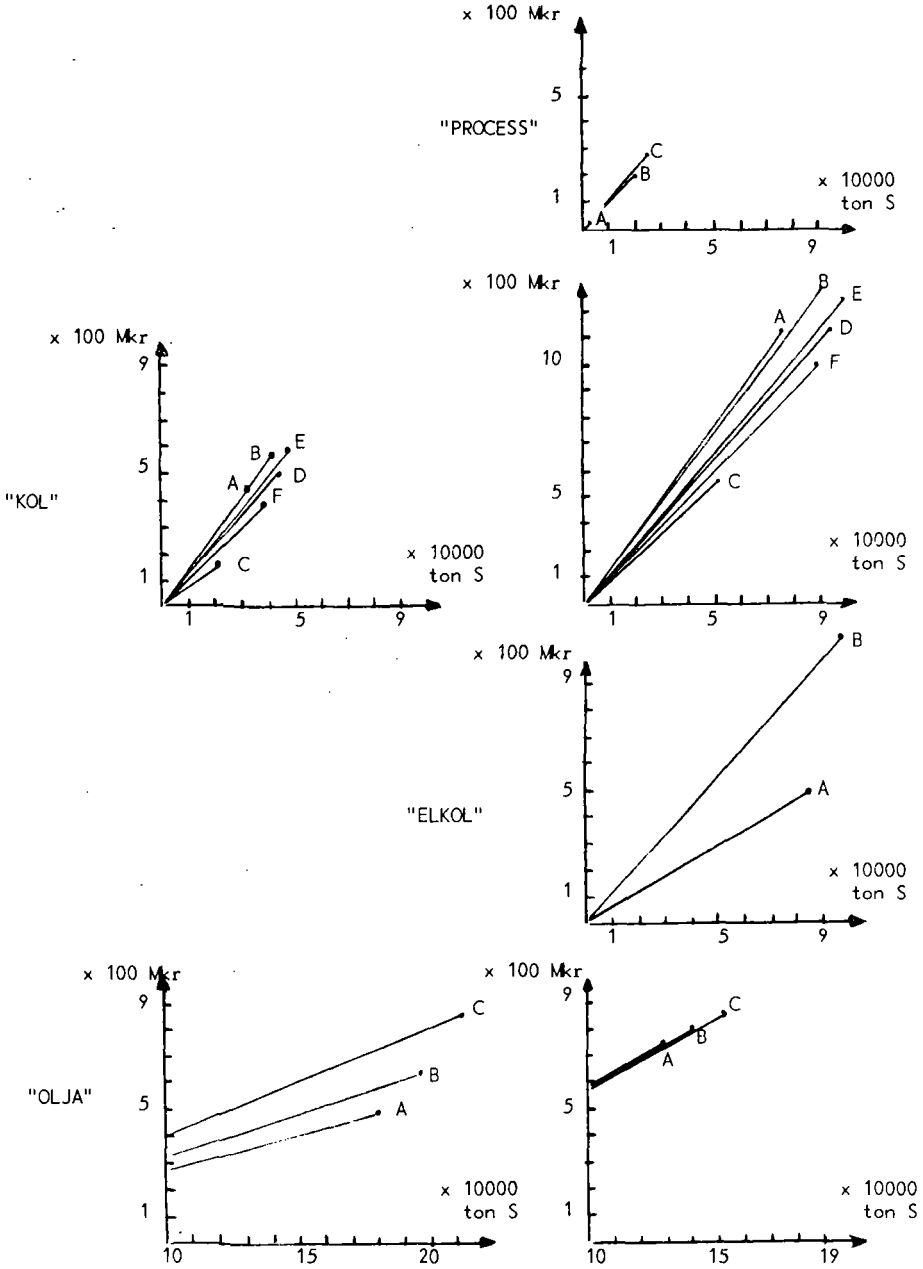
Osäkerheten i kostnader för oljealternativen är främst knuten till tillgången och merpriset på lågsvavlig råolja. Skillnaden i scenarierna för år 1990 och år 2000 torde därför ge en hygglig bild av osäkerheterna då det förre scenariet förutsätter lågsvavlig råolja i hög grad och det senare förutsätter avsvavling. En övre uppskattning av kostnaden för alternativet olja A i scenario år 1990 skulle därför ge en ytterligare merkostnad av ca 500 Mkr. Kolalternativen är dels beroende av uppskattningen av merpriset för lågsvavliga kol dels av uppskattningen av kostnaden för rökgasavsvavling. Den senare kostnaden är till ca 50 % beroende av osäkerheten i total investeringskostnad. Osäkerheten i uppskattning av investeringskostnad är ca 30 %, varför en total osäkerhet i uppskattningen av kostnaden för rökgasavsvavling är ca 15 %. Osäkerheten i merkostnad för lågsvavligt kol bedöms vara högst 30 %. En övre uppskattning av kostnaden för kolalternativen skulle då vara ca 25 % större än vad som angivits i diagrammen. En uppskattning av hur låg kostnaden för svavelbegränsning kan tänkas bli i scenariet för år 1990 är starkt avhängigt av optimismen beträffande den tekniska utvecklingen av svavelbegränsande åtgärder. För oljealternativen kan antagligen endast begränsade (10 %) kostnadsminskningar tänkas nås. För kolalternativen bör det föreligga goda möjligheter att nå minskade kostnader med ca 25 % genom användande av de metoder för avsvavling under själva förbränningen som nu börjar komma fram i pilotskala ("FBC", "LIMB" m fl). Det är därvid främst investeringskostnaderna som begränsas.

För scenariot år 2000 är det, i högre grad än för år 1990, osäkerheten i kostnaderna för avsvavling vid koleldning som har betydelse för osäkerheten i totalkostnaderna för alternativen. För olja är det främst energiförbrukningen vid avsvavling och merkostnaden för denna år 2000, som anger den övre och undre kostnadsgränsen. Osäkerheten har antagits vara 20 %. För kol bestäms den övre gränsen antagligen av hur man värderar energiförlusten vid avsvavling år 2000. Även här torde osäkerheten uppåt vara ca 20 %. Osäkerheten nedåt är mer intressant eftersom mycket tyder på att vi i framtiden har många kommersiella metoder i drift för att begränsa svavelutsläpp från koleldning. En undre gräns för avsvavlingskostnaden vid koleldning torde kunna vara 50 % av de som använts vid beräkningarna. Uppskattad övre och undre osäkerhet i beräkningarna har skissats i figurerna 2 och 3.

Figur 1 Kostnadseffektivitet hos alternativa krav på svavelbegränsning (låg ränta)

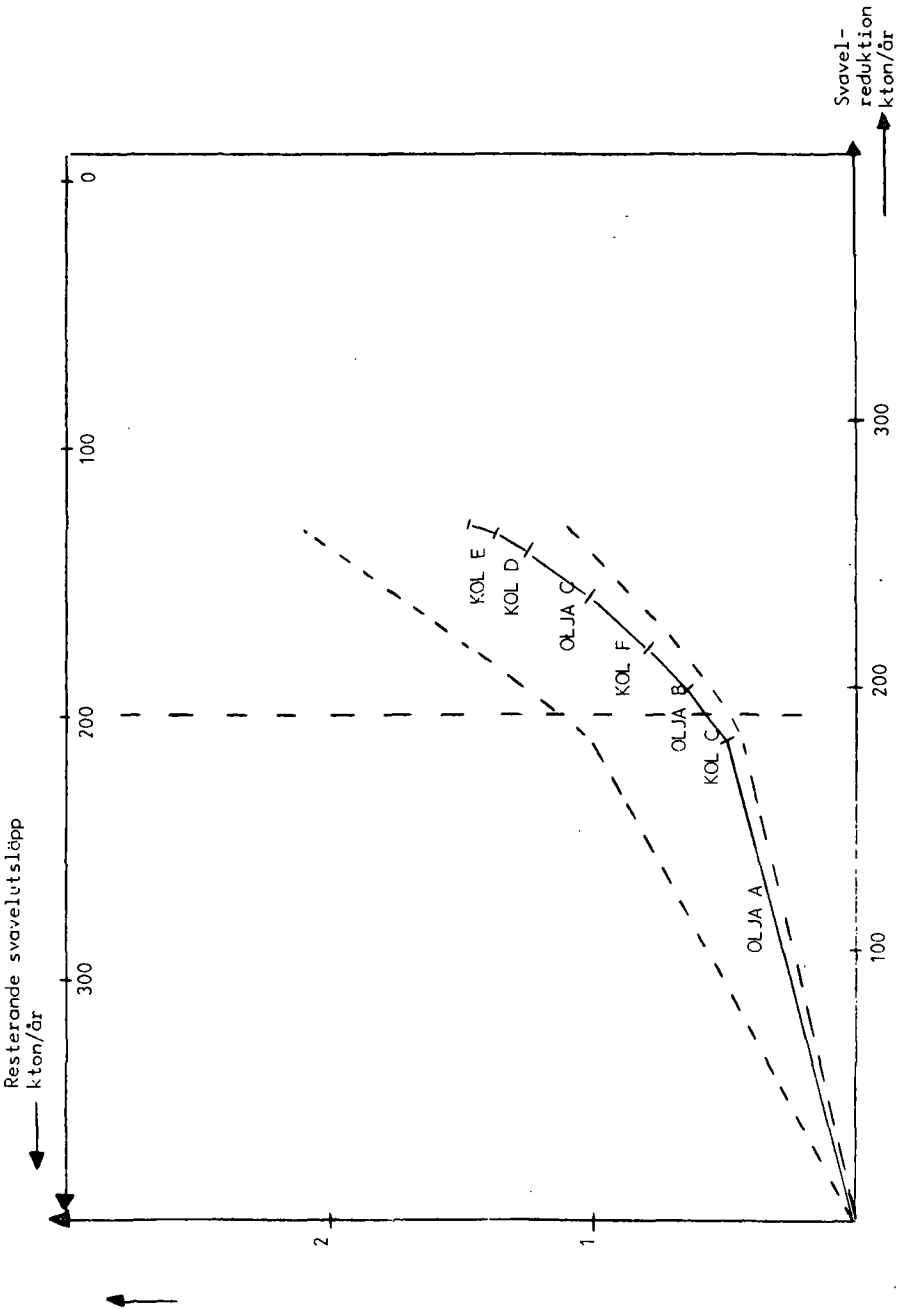
år 1990

år 2000

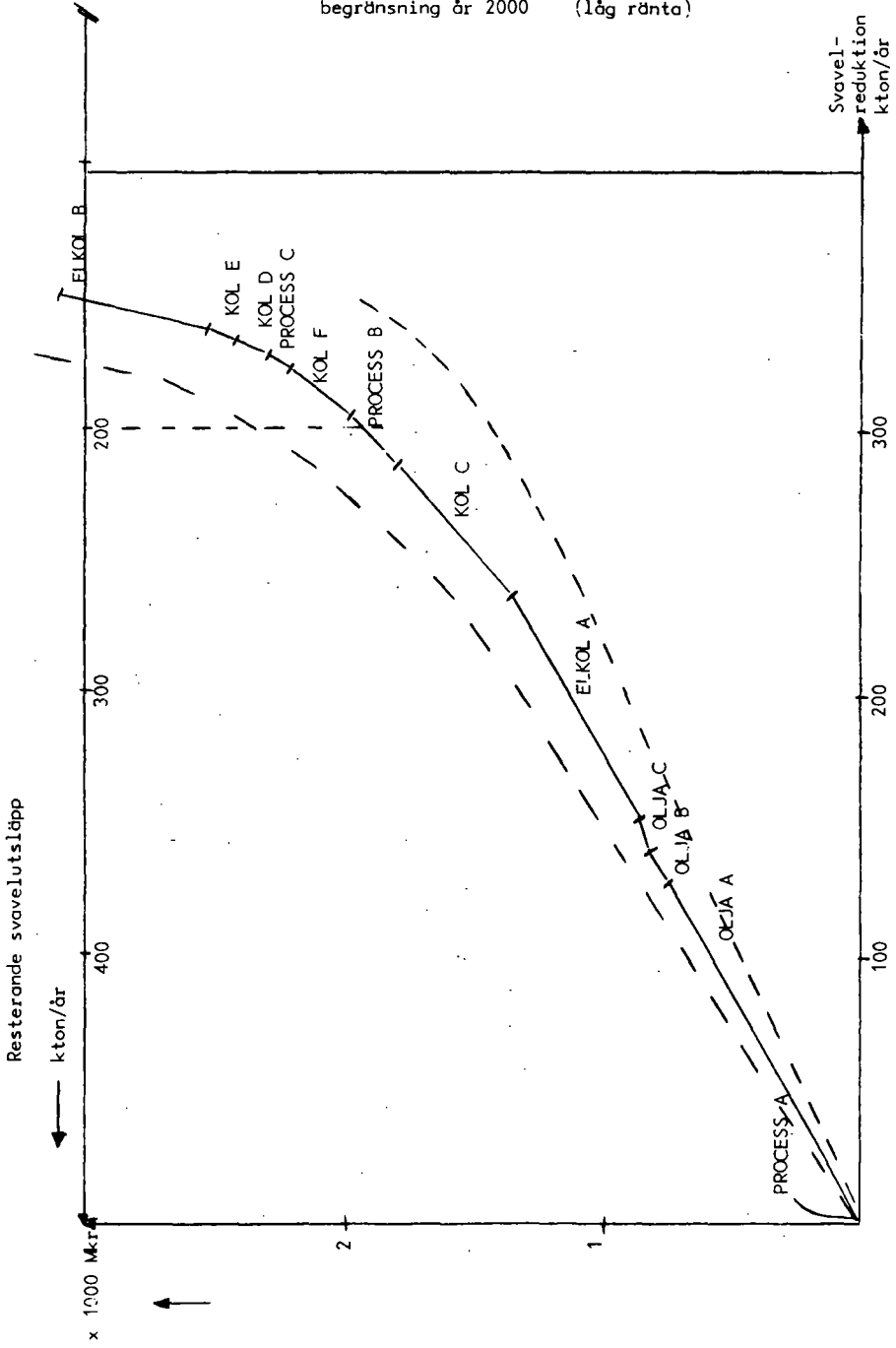


OBS skalan !

Figur 2 Kostnadseffektiv strategi för svavelbegränsning år 1990 (låg ränta)



Figur 3 Kostnadseffektiv strategi för svavel-
begränsning år 2000 (låg ränta)



5 Försurningen i Sverige - dagsläget

5.1 Försurning av skogsmark

Den jordmån som är dominerande i svenska skogsmarker är podsol. I dessa jordar är försurningen långt framskriden, huvudsakligen beroende på naturliga, biologiska processer som pågått alltsedan den senaste istiden för ca 10 000 år sedan. Emellertid pekar vissa undersökningar på att tillförseln av försurande ämnen från atmosfären har betydelse. Markens pH-värde i humuslagret är markant mindre i sydvästra Sverige, där också depositionen av försurande ämnen är som störst. Också på större djup i marken får man framträdande skillnader. De suraste jordarna finns i södra och sydvästra Sverige. pH-skillnaderna mellan södra och nordligaste Sverige uppgår till mer än en pH-enhet. Det är dock svårt att utifrån dessa undersökningar dra några långtgående slutsatser, andra faktorer än det sura nedfallet kan ha betydelse. Överensstämmelsen med det sura nedfallets fördelning i Sverige är dock bestickande.

En undersökning av jordprover som tagits i mellansverige med tio års mellanrum pekar på att en förändring av markens kemiska egenskaper har skett. Hälten av vissa näringsämnen som magnesium, kalcium och kalium har minskat betydligt under denna period. Någon pH-minskning har däremot inte gått att fastställa vid denna undersökning. Urlakningen har åstadkommit genom att vätejoner genom utbytesreaktioner trängt bort näringsämnena från markpartiklarna. Det måste betecknas som anmärkningsvärt att en betydande del av markens förråd av näringsämnena har urlakats på så kort tid som 10 år. Markens förmåga att i framtiden med baskatjoner stå emot (buffra) tillförda vätejoner har otvivelaktigt minskat. Fortsatt buffring kommer i högre grad ske med aluminium. Denna buffring och vittring av olika aluminiummineraler får till följd att aluminiumjoner löses ut i markvattnet. De lösta aluminiumjonerna kan sedan transporteras till omgivande sjöar.

En utarmning av skogens näringsinnehåll skulle på lång sikt kunna inverka menligt på markens produktionsförmåga. Man har även befarat att en fortsatt kraftig tillförsel av syre kan leda till störningar av mikrobiologiska processer såsom omvandling av organisk bunden kväve till lättillgängliga former. Något som på sikt bör påverka trädstillväxten. Det finns också tecken som tyder på att ökningen av markvattnets aluminiumhalt påverkar rottillväxten hos träd, vilket får negativa konsekvenser för skogstillväxten.

5.2 Försurning av grundvatten

Det vatten som tränger ned genom markprofiler innehåller vätejoner från nederbörden och från biologiska försurningsprocesser. Innan det når ned till grundvattenytan förändras den kemiska sammansättningen beroende på jordart och berggrund. I grovkorniga jordarter är kontaktytan mellan mineral och vatten liten varigenom buffertreaktionerna inte hinner verka. Vattnets kvalité beror också på vittringsbenägenheten hos bergarten. Genomsläppliga jordarter och berggrunder med stora sprickor är förhållandevis utsatta för försurning av grundvatten.

Undersökning av pH i grundvatten har visat att sura vatten återfinns i södra och sydvästra Sverige. Påverkan är störst i ytliga, grävda vattentäkter. Det är svårt att finna analysmaterial som beskriver trender i grundvattnets sammansättning. I kommunala vattentäkter i södra Sverige har man funnit att alkaliniteten sjunkit. Denna förändring beror på att vätejoner förbrukat vätekarbonatjoner i vattnet.

Trots svårigheterna att finna tydligt sjunkande pH-trender torde man kunna dra slutsatserna att en direkt försurning ägt rum i vissa enskilda väst- och sydsvenska vattentäkter med ytligt grundvatten, främst källor i grovkorniga jordarter. De områden där försurning inträffat har svårvittrande berg och jordarter och är utsatta för ett betydande svavelnedfall. Vatten från brunnar i lermarker samt från borrhunnar i berg har dock inte märkbart försurats ens i dessa områden.

Den främsta orsaken till att grundvattenförsurningen inger oro är de ökade halter av metaller i konsumtionsvattnet som den kan föra med sig.

Små läckage av metaller ur mark har alltid förekommit. I marken finns metallerna vanligen löst bundna till lermineralpartiklar eller fastare bundna i svårvittrade mineraler. Ökande surhet i marken leder i regel till att frigörelsen av metaller ökar.

Förhöjda metallhalter i sura grundvatten har också konstaterats. Emellertid uppkommer de höga metallhalterna i konsumtionsvatten främst genom utlösning från ledningssystemen. Kraftigt förhöjda halter av koppar, zink, kadmium och bly har rapporterats.

5.3 Försurning av sjöar och vattendrag

En sjö tillförs vatten på flera sätt. Dels genom nederbörden direkt på sjöytan, dels genom vatten som passerat kringliggande mark. Det vatten som har passerat marken har förändrats genom dess väg i marken.

Sjöar och vattendrag har ett sämre skydd mot försurning än såväl mark som grundvatten. Effekterna av den ökande syraproduktionen blev först uppenbar i sjösystemen. Reproduktionsstörningar hos fisk och fiskdöd på grund av försurning har förekommit i flera decennier och har med tiden drabbat allt fler vatten. Också flodkraften har drabbats svårt av den försämrade vattenkvaliteten. Överhuvudtaget medför försurningen såväl direkt som indirekt drastiska förändringar i hela ekosystemet i en sjö eller ett vattendrag.

Mest utsatta för försurningen är de mindre sjöarna och vattendragen högst upp i vattensystemen. I dessa miljöer kan tillfälliga flöden av surt vatten - främst i samband med snösmältningen på våren - förekomma även i områden där vattnet normalt är väl skyddat mot försurning. En enda sådan skurströt kan vara nog för att slå ut en lång rad organismer.

I de större sjöarna och vattendragen nedströms sker utvecklingen långsammare.

De suraste sjöarna (med pH-värden under 5) är i huvudsak belägna i södra delen av sydsvenska höglandet, i västkustområdet och i Bergslagen. Med få undantag måste dessa betraktas såsom försurade till följd av surt atmosfäriskt nedfall.

Tre fjärdedelar av alla sjöar i västra Götaland och omkring hälften av sjöarna i andra försurningskänsliga delar av Götaland och Svealand har nått ett försurningsskede där skador på organismer förekommer. Man har bl a konstaterat att bestånden av i första hand mört men även abborre decimerats eller slagits ut i en stor del av dessa sjöar. Sammanlagt torde fiskbestånden inom ca 10 % av landets sjöareal ha drabbats.

Totalt finns i Sverige minst 14 000 måttligt försurade och ca 4000 gravt försurade sjöar. En sjö har räknats som måttligt försurad om dess pH-värde åtminstone någon gång under året understiger 5,5, såvida inte pH-värdet hela året understiger 5,0 - i så fall har den betecknats som gravt försurad. (Alla de ovan nämnda siffrorna gäller sjöar större än 1 hektar). Detta innebär att ca 20 % av Sveriges sjöar är drabbade av försurningen.

Sannolikt försurades många av de känsligaste sjöarna i södra Sverige redan under 1950- och 60-talen, dvs under den period då svavelnedfallet med nederbörden ökade som mest. pH-värdena har i allmänhet minskat i de känsliga sjöarna även under 1970-talet, men försurningstakten tycks ha avtagit något. Man kan emellertid konstatera att de känsliga sjöarnas motståndskraft mot ytterligare försurning fortsätter att minska. Med en fortsatt stor deposition av försurande ämnen riskerar också allt fler sjöar att bli känsliga.

I de större vattendragens nedre lopp har någon försurning i egentlig mening ännu inte ägt rum. Enstaka vattendrag med påtagligt sjunkande pH-värden finns dock i särskilt försurningskänsliga områden. Risken för en framtida försurning - i vissa fall inom en mansålder - är därtill stor i många av Götalands och Svealands vattendrag, där den ökade syratillförseln medfört ett allt sämre skydd mot försurningen.

Liksom grundvattenförsurningen kan försurningen av sjöar och vattendrag även utgöra ett hälsoproblem. Bl a har man kunnat spåra ett samband mellan låga pH-värden i sjövattnet och höga kvicksilverhalter i

gädda. I ett hundratal vatten har fisken förklarats otjänlig som människo-
föda, men sannolikt är kvicksilverhalten för hög i långt fler sjöar. Ökad
halt av andra tungmetaller i vatten och fisk är också att vänta när pH-värdet
sjunker.

6.1 Förändring av den framtida svaveldepositionen i Sverige

6.1.1 Åtgärder inom Sverige

Inom projekt Kol-Hälsa-Miljö har professor Ulf Högström beräknat
svaveldepositionen i Sverige 1978 samt 1990 och år 2000. Denna ut-
redning har utnyttjats för beskrivning av svaveldeposition vid några
av de alternativ som beskrivs i avsnitt 2. Tack vare att denna ut-
redning har skilt på bidrag till svaveldepositionen från förbränning
av tjockolja, kol samt processutsläpp inom industrin, har det varit
möjligt att beräkna depositionen vid andra reningskrav. För att begränsa
antalet beräkningsfall har depositionen av svavel framtagits för fyra
områden i Sverige som är drabbade av försurning. Dessa områden är väst-
kusten, Småland, Värmland-Bergslagen och mellersta Norrlands kustland.
Dagens deposition i dessa områden framgår av tabell 6.1. Angivna värden
avser summan av våt och torrdeposition av svavel och utgör medelvärden
för området i fråga. Nära stora punktkällor kan därför depositionen vara
betydligt större. I tabell 6.1 anges också värden på depositionen fram-
tagna av norsk institutt för luftforskning. Som synes är överensstämmelsen
mycket god trots att värdena är framtagna med delvis olika metoder.
Osäkerheten i depositionsundersökningen får därför anses som liten.

Tabell 6.1 Våt och torrdeposition av svavel inom några försurnings-
drabbade områden i Sverige 1978 [gram svavel/m², år]

Område	enligt Högström 1981	enligt NILU 1981
Västkusten	1,9	1,9
Småland	1,5	1,5
Värmland-Bergslagen	1,2	1,3
Mellersta Norrlands- kustland	1,0	0,9

Som framgår av tidigare avsnitt kommer svavelutsläppen i Sverige att sjunka till följd av att nedtrappningsprogrammet för svavel i olja fullföljs samt att åtgärder inom processindustrin vidtas. Särskilda krav på koleldade anläggningar minskar emissionen ytterligare. Vid ett totalutsläpp av ca 200 000 ton svavel i Sverige år 1990, beräknas det svenska bidraget till svaveldepositionen ha minskat med cirka 15 % på västkusten, cirka 35 % i Bergslagen-Värmland, cirka 25 % på småländska höglandet och cirka 45 % inom mellersta norrlands kustland. I absoluta termer blir förändringen måttlig beroende på att de utländska källorna svarar för merparten av svaveldepositionen i Sverige. Man kan räkna med att de största förändringarna kommer att ske i Bergslagen-Värmland och mellersta norrlands kustland där minskningen i svaveldepositionen kommer att uppgå till i medeltal 0,1 gram svavel/m², år respektive 0,20 gram svavel/m², år. Detta under förutsättning att emissionerna i Europa är oförändrade.

Som framgår av avsnitt 4 figur 1 uppgår skillnaden i utsläpp från koleldade anläggningar vid olika reningsåtgärder till ca 30 000 ton 1990 och ca 50 000 ton år 2000. Förändringen i svavelutsläpp mellan olika alternativ är sådana att depositionen förändras med några procentenheter.

En sänkning av svavelhalten i tjock eldningsolja till 0,5 viktprocent kombinerat med ytterligare sänkning av svavelutsläppen från processindustrin skulle medföra att svavelutsläppen i scenario för år 2000 skulle uppgå till 150 000 ton. Detta medför att depositionen år 2000 från svenska källor skulle minska ytterligare med ca 0,05 gram svavel/m², år.

De olika alternativen redovisas i tabell 6.2.

Man kan vidare konstatera att i det lägsta utsläppsalternativet kommer bidraget till svaveldepositionen från svenska källor att understiga dagens bidrag från något annat land i Europa. Sverige skulle således då ej längre vara det land som dominerade svaveldepositionen i Sverige.

Tabell 6.2 Svenska bidrag till svaveldepositionen inom några försurningskänsliga områden i Sverige
[gram S/m², år]

Område	1978		1990		2000		2000	
			KOL C OLJA A	KOL D OLJA A	KOL C OLJA A PROCESS O	KOL D OLJA A PROCESS O	KOL D OLJA C PROCESS C	
Västkusten	0,23	0,21	0,20	0,22	0,20	0,12		
Småland	0,17	0,15	0,13	0,16	0,13	0,10		
Värmland-Bergslagen	0,30	0,21	0,19	0,22	0,18	0,13		
Mellersta Norrlands kustland	0,44	0,25	0,24	0,26	0,24	0,16		

Anm: Värdena i tabellen utgör medelvärden av depositionen inom området. Nåra större punktkällor är bidraget betydligt större.

6.2 Åtgärder utanför Sverige

Beräkningar av den framtida svaveldepositionen har också utförts under förutsättning att emissionerna i Europa har minskat. I tabell 6.3 redovisas resultaten av två beräkningsalternativ. Härvid förutsätts att en viss procentuell minskning av emissionerna i Europa leder till samma procentuella minskning av depositionen i Sverige. Ett sådant betraktelsesätt är dock starkt förenklat men kan ändå användas för att i detta sammanhang peka på vilka nivåer i Europa som ger en viss effekt i Sverige. Givetvis spelar det roll var i Europa reduktionerna åstadkommes. En annan osäkerhet är att svavlets nedfallsmönster kan ändras till följd av utsläppen av kväveoxider och kolväten, som minskar atmosfärens förmåga att ombilda svaveldioxiden till svavelsyra.

Tabell 6,3 Deposition av svavel i Sverige vid olika emissionsnivåer i Europa. Svensk emission enligt alternativ KOL D OLJA A PROCESS O

	1978	2000 Europas emission	
		- 25 %	- 50 %
Västkusten	1,9	1,5	1,1
Småland	1,5	1,1	0,8
Värmland-Bergslagen	1,2	0,9	0,6
Mellersta Norrlands kustland	1,0	0,7	0,5

6.3 Deposition från punktkällor

I avsnitt 1. beskrivs två olika svavelkrav för stora koleldade kraft- och värmeverk resp kondenskraftverk (för stora anläggningar spelar svavelagstiftningen ingen roll). När det gäller kraft- och värmeverk gäller dels maximalt 1600 ton svavel per anläggning dels 400 ton svavel per anläggning men ej lägre än 0,10 gram svavel/MJ bränsle. För kolkondensverken gäller två nivåer dels 0,10 gram svavel/MJ bränsle dels 0,05 gram svavel/MJ bränsle. I tabell 6.4 återges beräknad deposition från två anläggningar med olika krav på svavelrening.

Tabell 6.4 Deposition av svavel i närområdet från två koleldade anläggningar [gram S/m², år]

Avstånd [km]	Kraftvärmeverk		Kondenskraftverk	
	100 MW _{el} 200 MW _V 5200 h/år		2 x 600 MW _{el} 6000 h/år	
	400 ton S/år	1600 ton S/år		
	0,1 gram S/MJ Alternativ KOL D, E, F	Alternativ KOL A, B, C	0,05 gram S/MJ Alternativ ELKOL B	0,1 gram S/MJ Alternativ ELKOL A
10	0,08	0,19	0,39	0,78
20	0,03	0,07	0,14	0,27
30	0,01	0,03	0,07	0,14
40	0,01	0,02	0,04	0,09

Meteorologiska data från Brömma. Vindriktning 170°

Av tabellen framgår att skillnaden i deposition från kraftvärmeverket vid olika svavelkrav är ca 0,1 gram svavel/m², år inom 10 km radie. För kondenskraftverket uppgår skillnaden till 0,4 gram svavel/m², år inom 10 km. Om man antar en bakgrundshalt av 1-1,5 gram svavel/m², år erhålles ett maximalt påslag av 10-20 % för kraftvärmeverket och 50-80 % för kondenskraftverket.

7 Utvärdering av alternativen från miljösynpunkt

7.1 Försurning av mark och vatten

Produktion, bortförsel och nedbrytning av organiskt material framkallar en lång rad kemiska processer som är förenade med uppkomst eller förbrukning av vätejoner. Vid en perfekt jämvikt mellan uppbyggande och nedbrytande processer skulle den biologiska nettoförsurningen bli 0. Man har emellertid tidsmässiga och rumsliga förskjutningar mellan uppbyggande och nedbrytande processer vilket återspeglar sig i form av vätejonflöden. För en produktiv granskog belägen i områden med hög deposition av försurande substanser är tillförseln av vätejoner från biologiska processer och från atmosfären av samma storleksordning. I en lågproduktiv tallskog är däremot tillförseln av vätejoner klart dominerande.

Yt och grundvattnets försurning bestäms till stor del av den kemiska sammansättningen hos avrinningsvattnet från omgivande landområden. Transporten av vätejoner från marken till yt och grundvatten påverkas också av den mängd negativa joner som följer med markvätskan. Denna måste vara elektriskt neutral. Ökade mängder negativa joner i utflödet innebär därför också ökade mängder borttransporterade positiva joner. I sura marker dominerar de positiva jonerna av väte- och aluminiumjoner. I åkermarker är däremot kalcium-, magnesium- och kaliumjoner dominerande bland de positiva jonerna. Den tillförsel av svavel till mark som skett sedan 1950-talet har inneburit en förändring av den kemiska sammansättningen av markvattnet. Sulfat dominerar nu bland de negativa jonerna i mark. Utflödet av vätejoner, oavsett om dessa härrör från biologiska eller antropogena källor, är med andra ord till mycket stor del betingat av svavelnedfall från atmosfären. Man kan således hävda att nedfallet av svavel är av större betydelse för utflödet av vätejoner ur skogsmark än tillförseln av vätejoner via nederbörd och biologiska processer.

Den försurning av sjöar som konstaterats beror således till övervägande delen på nedfall av försurande ämnen från atmosfären.

En försurningskänslig sjö som utsätts för syratillförsel kan sägas genomlöpa tre faser. Under den första fasen är pH-värdet ännu förhållandevis stabilt men efterhand sjunker vätekarbonatbuffringen (alkaliniteten). Om alkaliniteten sjunker under 0,1 mekv/l kan inte tillförseln av vätejoner tas om hand genom vätekarbonatbuffringen. pH-värdet blir instabilt och börjar sjunka snabbare. Detta inträffar vid pH 5-6. I fas 3 stabiliseras pH-värdet vid 4,5 även om nederbörden är surare. Detta hänger samman med att humusämnen och aluminium vid detta pH börjar fungera som buffertar.

Regionala skillnader mellan de olika alternativen.

För att beskriva pH-förändringar i sjöar i de olika alternativen kan antas att en minskning av deposition med 0,1 gram svavel/m², år leder till en pH-höjning med 0,05 enheter i sjöar med pH 5 och med 0,2 enheter i sjöar med pH inom intervallet 5-6. Vidare har antagits att de allra mest försurningskänsliga sjöarna inte tål en belastning med mer än 0,5 gram svavel/m², år och att de något mindre försurningskänsliga sjöarna ej tål mer än 1,0 gram svavel/m², år. Nedan redovisade pH-förändringar kommer inte att uppträda omedelbart utan efter en längre tid då nya jämviktsförhållanden har inställts. Detta hänger samman med att de under åren ackumulerade svavelmängderna i mark även i fortsättningen kommer att medföra ett utläckage av vätejoner. Dessutom kommer det att ta lång tid innan sjön hunnit bygga upp ett nytt buffertsystem av bikarbonat.

Nedan diskuteras förhållandena i scenario år 2000. Kolkondens ingår ej.

Alternativ KOL C, OLJA A, PROCESS O *)

Någon förändring av sjöarna på västkusten och i Småland är inte att räkna med. I Värmland-Bergslagen kan ca 4000 sjöar få en höjning med maximalt 0,1 enheter. I mellersta Norrlands kustland kan ca 500 av de mest försurningsdrabbade sjöarna (pH < 5) få en pH-höjning med maximalt 0,1 enheter och 1000 försurade sjöar (pH 5-6) maximalt 0,4 enheter.

*) Kombinationen av alternativ motsvarar ett totalt svavelutsläpp av 216 kton per år, merkostnaden för svavelreduktion relativt KOL O, OLJA O, PROCESS O är 1 190 Mkr per år.

Alternativ KOL D, OLJA A, PROCESS O *)

På västkusten och i Småland kan cirka 3500 sjöar få en pH-förbättring med maximalt 0,1 enheter. I Värmland-Bergslagen förbättras pH med 0,1 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna och 0,2 enheter i 4000 sjöar. I mellersta Norrlands kustland förbättras pH med 0,1 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna och 0,4 enheter i 1000 sjöar.

Alternativ KOL D, OLJA C, PROCESS C **)

På västkusten förbättras pH med maximalt 0,1 enheter i 1000 av de mest försurade sjöarna och 0,2 enheter i 1500 sjöar. I Småland höjs pH med maximalt 0,1 enhet i 2000 sjöar. I Värmland-Bergslagen höjs pH med maximalt 0,1 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna och 0,3 enheter i ytterligare 4000 sjöar. I mellersta Norrlands kustland förbättras pH med 0,1 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna och ytterligare 1000 sjöar med maximalt 0,6 enheter.

Åtgärder utanför Sverige

För att belysa effekten av reduktion av svavelutsläppen utomlands har motsvarande beräkningar genomförts för två alternativ. Det ena alternativet avser en reduktion med 25 % gentemot utsläppsförhållandena 1978, det andra 50 %. För Sveriges del gäller beräkningarna för alternativ KOL D, OLJA A, PROCESS O år 2000.

Europas emission minskar med 25 %

På västkusten stiger pH med 0,2 enheter i 1000 av de mest försurade sjöarna och 0,8 enheter i ytterligare 1500 sjöar. I Småland stiger pH med 0,5 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna och 0,8 enheter i 1500 sjöar. I Värmland-Bergslagen stiger pH med 0,4 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna. I 4000 sjöar upphör försurningen. I mellersta norrlands kustland upphör försurningen i 1000 sjöar och pH stiger med 0,2 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna.

*) se fotnot föregående sida: 173 kton svavel per år, 1 760 Mkr per år

***)se fotnot föregående sida: 125 kton svavel per år, 2 144 Mkr per år

Europas emission minskar med 50 %

För Västkusten stiger pH med 0,5 enheter i 1 000 av de mest försurade sjöarna och i 1 500 sjöar upphör försurningen helt. I Småland stiger pH med 0,8 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna och försurningen upphör helt i 1 500 sjöar. I Värmland-Bergslagen stiger pH med 0,8 enheter i 500 av de mest försurade sjöarna och i 4 000 sjöar upphör försurningen helt. I mellersta Norrlands kustland upphör försurningen helt.

Effekter i mark och grundvatten

Tillförsel av sulfater har stor betydelse då näringsämnen som Ca^{2+} , Mg^{2+} och K^+ urlakas ur marken.

När det gäller att beskriva effekten i mark är detta betydligt svårare att ange i kvantitativa siffror. Man torde dock räkna med att urlakningen av näringsämnen kommer att fortsätta framför allt från de försurningskänsliga brunjordarna. Något försök att särskilja effekterna av olika utsläppsbe-gränsande åtgärder inom landet låter sig tyvärr inte göras med den tid som naturvårdsverket haft till förfogande för uppdragets genomförande.

Först i det fall där emissionen i Europa minskar med 50 % kan man räkna med att urlakningen av näringsämnen kommer att gå ned till normala värden.

Försurningen av grundvatten kommer att minska kring större svenska punktkällor för svaveldioxid om åtgärder för att begränsa svavelutsläppen i landet vidtas.

Om emissionen i Europa minskar med 50 % kan man räkna med att en allmän förbättring kommer att ske i landet, dock långsam i de mest försurade om-rådena.

Lokala skillnader mellan de olika alternativen

Tabell 6.4 visar depositionen av svavel inom närområdet för ett kraft-värmeverk och ett kondenskraftverk med olika svavelkrav. Effekten av olika utsläppsalternativ bestäms i hög grad av lokaliseringen av anlägg-ningen. Avgörande är bakgrundsdepositionen av svavel och sjöarnas

försurningskänslighet. Nedanstående resonemang gäller under förutsättning att det finns försurningskänsliga sjöar vid de diskuterade avstånden.

Kraftvärmeverk

I det fall där utsläppsgränsen är 400 ton S/år, dock ej lägre än 0,1 gram S/MJ, kommer belastningen från kraftvärmeverket att maximalt sänka pH i de sjöar som idag har ett pH mellan 5-6 med 0,2 enheter inom 10 km från anläggningen. På längre avstånd blir påverkan svår att urskilja.

Om utsläppsgränsen sätts till 1600 ton svavel per år kommer pH i de mest försurningsdrabbade sjöarna ($\text{pH} < 5$) att sjunka ytterligare maximalt 0,1 enheter 10 km från anläggningen. De sjöar som i dag har pH mellan 5-6 kan förväntas sjunka ytterligare maximalt 0,4 enheter 10 km från anläggningen och 0,1 enheter 20 km från anläggningen. På längre avstånd blir påverkan från anläggningen svår att urskilja.

Kondenskraftverk

För det fall där svavelgränsen 0,1 gram S/MJ gäller kommer de mest försurningsdrabbade sjöarna ($\text{pH} < 5$) att sjunka ytterligare maximalt 0,4 pH enheter inom 10 km, 0,1 enheter inom 10-30 km. De sjöar som i dag har pH mellan 5-6 blir förändringarna större. pH sjunker med maximalt 1,0 enhet inom 10 km 0,5 enheter vid 20 km och någon eller några tiondels enheter på större avstånd från anläggningen. Påverkansområdet kan bedömas till 60 km.

Sätts svavelgränsen till 0,05 gram S/MJ erhålles för de mest försurningsdrabbade sjöarna ($\text{pH} < 5$) maximalt 0,2 enheter vid 10 km, 0,1 enheter vid 20 km från anläggningen. Sjöar som i dag har ett pH mellan 5-6 sjunker ytterligare 0,8 enheter inom 10 km, 0,3 enheter vid 20 km och någon tiondels enhet på större avstånd från anläggningen. Påverkansområdet kan bedömas till 40 km.

7.2 Övriga miljöeffekter

Nedan följer en beskrivning av övriga miljöeffekter av svavel-dioxidutsläpp. Någon kvantifiering av effekten mellan olika alternativ har inte gjorts.

Svaveldioxid i luft inverkar på människans hälsa, ger upphov till växtskador samt korrosion på metaller och skador på kalk- och sandstensbyggnader. Det bör understrykas att dessa effekter, till skillnad från försurning av mark och vatten, orsakas av våra egna källor. Åtgärder inom Sverige har därför stor betydelse. På kort sikt torde ytterligare begränsning av svavelhalter i eldningsolja ge störst effekt. Man kan också räkna med att förbättringar kommer att ske i närheten av stora punktkällor för svaveldioxid om åtgärder vidtas.

Under 1970-talet har cirka 50 kommuner utfört mätningar av svaveldioxid i utomhusluften. I 21 av de nämnda kommunerna har naturvårdsverkets planeringsmål för högsta vinterhalvårsmedelvärde $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ överskridits under 1970-talet. Riktvärdet för högsta vinterhalvårsmedelvärde, $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ har överskridits i 5 av de nämnda 50 kommunerna under 1970-talet. Utbyggnad av fjärrvärme och begränsningar av svavelhalten i oljan har i de flesta fall medfört en trend mot en minskning av svaveldioxidhalterna. Orter med hög grad av anslutning till fjärrvärmesystem redovisar svaveldioxidhalter som ligger 2-5 gånger lägre än jämförbara orter med föga eller ingen fjärrvärmeanslutning.

Under resten av seklet förväntas en fortsatt anslutning till fjärrvärme ske, vilket i sig ger en förbättring av långtidsmedelvärdena av svaveldioxid. Införandet av restriktioner för utsläpp från stora anläggningar leder till att halterna minskar ytterligare. Framför allt kommer korttidsvärdena av svaveldioxid att minska.

Kostnaderna av korrosionsskador har i olika sammanhang beräknats, senast i OECD-studien. Det är dock troligt att man underskattat kostnader för korrosionsskador i Sverige.

Växtskador beroende på svaveldioxidutsläpp har konstaterats i anslutning till flera punktkällor av svaveldioxid i landet. För att undvika skador på känsliga trädslag bör halten av svaveldioxid ej överstiga $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde och $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde. Västtyskland har under senare delen av 1970-talet drabbats av växtskador på granskog i stor omfattning. Orsaken är ofullständigt känd men tyska forskare tror att det kan vara en kombination av förhöjd svaveldioxidhalt i luften, torrdeposition på barr, sur nederbörd, markförsurning och eventuellt sänkt grundvattennivå. Hur de faktorerna verkar tillsammans är ofullständigt känt. Det kan vara så att barrträdens tillväxt sätts ned redan vid en lägre svaveldioxidhalt när övriga faktorer är ogynnsamma för träden.

8 Åtgärder mot försurningen - ett samlat handlingsprogram

Försurningen innebär ett så stort ingrepp i biologiska och geologiska processer att man inte kan förlita sig på åtgärder i miljön för att komma till rätta med problemet. Verket anser därför att försurningen i första hand måste motverkas vid källan. Eftersom en så stor del av nedfallet av försurande ämnen härrör från andra länder måste man på kort sikt - som uppehållande försvar - också använda kalkning och andra åtgärder för att dämpa försurningens effekter. Ett kraftfullt internationellt agerande i syfte att minska svavelutsläppen i Europa framstår som en mycket viktig uppgift. Detta har varit linjen i den svenska svavelpolitiken hittills. Verket anser att en sådan strategi bör ligga till grund för framtida åtgärder mot försurningen. De åtgärder för att begränsa svavelutsläppen från koleldning som huvudsakligen diskuterats ovan måste därför ses mot bakgrund av ett samlat program för att minska försurningen.

8.1 Internationella frågor

Cirka 300 000 ton svavel släpptes ut från svenska föroreningskällor i slutet av 1970-talet. Därav deponerades ca 100 000 ton inom landets gränser medan återstoden transporterades vidare till andra länder. Utöver de 100 000 ton som var av inhemskt ursprung fick Sverige ta emot ca 380 000 ton svavel från andra länder, ca

40 000 ton från England, 10 000 ton från Frankrike, 20 000 ton från Danmark, 30 000 ton från Västtyskland, 30 000 ton från Östtyskland, 10 000 ton från Österrike, 20 000 ton från Polen, 20 000 från Sovjetunionen samt 10 000 ton vardera från Finland och Norge. Övriga europeiska länder svarade för 40 000 ton. Till detta kommer 140 000 ton från ej klarlagda källor, men som troligen fördelar sig på de olika länderna efter de bidrag som redovisats ovan som säkra samt med ett visst tillskott från USA/Kanada:

Det kan konstateras att Sverige är fortfarande, trots kraftfulla åtgärder för att minska de inhemska utsläppen, det enskilda land som bidrar mest till depositionen i vårt land. Trots att de svenska utsläppen totalt bara utgör någon procent av de samlade utsläppen i Europa bidrar de för närvarande till ca 20 % av svavelnedfallet i Sverige. En minskning av utsläppen i Sverige är också effektivare jämfört med något annat land för att minska depositionen i Sverige. Källorna här ligger närmast. Vidare bör framhållas att en kraftig minskning av utsläppen i ett enskilt land inte löser Sveriges försurningsproblem. Det framhölls i kapitel 7.1 ovan att en reduktion av utsläppen i Europa med 50 % skulle förbättra försurningsläget avsevärt i Sverige.

Sedan slutet av 1960-talet har Sverige arbetat med att få till stånd åtgärder på internationell nivå vad gäller långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Vid FNs miljökonferens 1972 i Stockholm framlades en svensk specialstudie i frågan. Åren 1971-75 genomfördes inom ramen för OECDs miljökommitté en gemensam mellanstatlig studie av spridningen av luftföroreningar i Europa. Resultatet av denna möjliggjorde kvantifiering av spridningen av svavelföreningar mellan olika europeiska länder. Effekterna av det sura nedfallet har vidare diskuterats på internationella konferenser. Av särskild vikt blev konferensen i Telemark i Norge 1976. Där enades man om ett uttalande att det sura nedfallet sannolikt var den främsta orsaken till försurningen av sjöar och vattendrag och att nedfallet också utgjorde ett hot mot skogstillväxten.

Konventionen av långväga gränsöverskridande luftföroreningar, som undertecknades av ett trettiotal länder i november 1979, innebär att man på politisk nivå erkänner att luftföroreningar är ett internationellt problem. Konventionen väntas bli ratificerad av 24 länder under 1982 och kommer därefter att träda i kraft. Sverige har ratificerat konventionen. Enligt konventionens artikel 2 gäller: "De avtalsslutande parterna ... skall bemöda sig om att begränsa och så långt som möjligt gradvis minska och förebygga gränsöverskridande luftföroreningar". I konventionens artikel 6 sägs: "... åtar sig varje avtalsslutande part att utarbeta bästa möjliga tillgängliga teknik, som är ekonomiskt möjlig, samt resurssnål teknik".

Arbetet enligt konventionen har pågått ca två år även om den ännu inte trätt i kraft och långväga transport av försurande ämnen har därvid dominerat helt. Redan före konventionens undertecknande hade inom ECE etablerats ett europeiskt mät- nings- och utvärderingsprogram (EMEP). I utvecklad form kommer mätprogrammet att bli en viktig del av konventionsarbetet.

En konferens har arrangerats i Salzburg varvid olika åtgärder för begränsning av svavelutsläpp diskuterades. Konferensen samlade ett stort antal personer från nästan alla länder som undertecknat konventionen. Ett omfattande material presenterades och slutsatserna får anses som betydelsefulla. Rapporten från konferensen betonar starkt att teknik från reduktion av utsläpp av svavel är kommersiellt tillgänglig och bör användas. Detta gäller bl a teknik för rening av kol, avsvavling av olja och gas och rökgasavsvavling. Det framhölls vidare att användning av höga skorstenar inte löser det regionala luftföroreningsproblemet.

Resultaten från Salzburg-konferensen har diskuterats inom ramen för konventionen och vid en genomgång i september i år har ECEs "Working Party on Air Pollution Problems" funnit att rökgasavsvavling nu kan anses vara etablerad teknik och därför bör användas som en av de viktigaste metoderna för begränsning av svavelutsläpp.

Vid det senaste sammanträdet i konventionen beslutades att under nästa år genomföra en serie expertmöten både vad gäller effekter av svaveloxider i miljön och kostnader för begränsning av utsläppen. När konventionen träder i kraft nästa höst kommer sedan en genomgång att göras av vad som gjorts och planeras i olika länder. Goda möjligheter kommer därvid att finnas att från svensk sida driva frågan om olika utsläppsbegränsande åtgärder i olika länder. Det är ingen tvekan om att man på många håll, inte minst bland miljövärdmyndigheterna i många länder, ser med allvar på konventionens förpliktelser. Inget land kan acceptera omfattande miljöskador orsakade av utsläpp i ett annat land. På något längre sikt kommer en kostnad/nytta-studie av ett antal olika utsläpps-exempel för Europa att genomföras.

I OECD har svavelfrågorna diskuterats intensivt sedan studien av spridning av luftföroreningar i Europa genomfördes i mitten av 1970-talet och en rapport har publicerats under 1981: The costs and benefits of sulphur oxide control. Studien var det första försöket att i internationellt samarbete ta fram en metod för kostnad/nytta-analys av internationella luftvårdsproblem och den visar att även om resultaten är osäkra kan man visa att långtgående utsläppsbegränsande åtgärder kan vara samhällsekonomiskt motiverade. Arbetet i OECD fortsätter nu med att få fram rekommendationer till medlemsländerna rörande strategier för begränsning av svavelutsläppen. Basen för de fortsatta förhandlingarna är, förutom OECD-studien, resultaten från Salzburg-konferensen och material som tagits fram i USA/Kanada. Även i dessa länder har relativt omfattande försurningseffekter konstaterats och ett omfattande utrednings- och förhandlingsarbete inletts.

Ett nära samarbete mellan de nordiska länderna i samband med de internationella svavelproblemen har pågått en längre tid, vilket varit en förutsättning för framgångarna i ECE och OECD. Mellan de danska och svenska regeringarna finns en särskild överenskommelse om samarbete vad gäller spridning av luftföroreningar mellan länderna. Sverige har i ett fall använt

bestämmelserna i den nordiska miljöskyddskonventionen och yrkat på åtgärder för begränsning av svavelutsläpp vid ett planerat danskt värmekraftverk.

En genomgång har gjorts av ECE av utsläppen av svaveloxider i Europa land för land år 1973 och 1978 och hur de beräknas till år 1985 och 1990, se tabell 1. Tabellen visar att den utsläppsökning som funnits under 1950- och 1960-talen avstannat mellan 1973-78.

Av de länder som uppgett planerade utsläppsnivåer för 1985 och 1990 anger endast tre utsläppsökningar (Spanien, Sovjetunionen och Tjeckoslovakien) medan övriga elva uppger ingen ändring eller en minskning.

I varje land finns en serie möjligheter till begränsning av svavelutsläppen, energibesparing, användning av naturgas, kärnkraft och förnybara svavelfria energikällor, naturligt lågsvavlig olja eller kol, avsvavling av olja, avsvavling av kol, avsvavling i fluidiserad bädd, avsvavling genom kalkinblandning vid kolpulver- eller kolrosteldning och rökgasavsvavling.

En genomgång av några av de viktigaste länderna visar följande: I Danmark och Finland har man sedan 10 år tillbaka satsat på kol, vilket inneburit en minskning av utsläppen eftersom kol med ungefär 1 % svavel ersatt olja med 2,5 %. Rökgasavsvavling torde bli aktuellt vid någon eller några anläggningar under 1980-talet. I Norge har man som i Sverige infört bestämmelser om lågsvavlig olja i särskilda områden. I Holland har parlamentet fattat beslut om att inte öka utsläppen av svavel trots att användningen av naturgas kommer att minska. Det innebär rökgasavsvavling eller andra åtgärder på de tillkommande koleldade anläggningarna. I England har användning av lågsvavlig nordsjöolja inneburit en minskning av utsläppen. I Västtyskland har man sedan flera år satsat på rökgasavsvavling vid koleldade kraftverk. Idag finns där rökgasavsvavling vid fyra kraftverk och anläggningar är under byggnad eller planerade vid ytterligare 10 kraftverk, tillsammans ca 25 rökgasavsvavlingsanläggningar. I Västtyskland har man dessutom sedan länge haft relativt lågsvavliga eldningsoljor.

Östtyskland har valt två åtgärder - utbyggnad av kärnkraftanläggningar i stället för kolkraftverk och kalkinblandning vid brunkolseldning. I Frankrike, Österrike, Polen och Tjeckoslovakien planeras de första rökgasavsvavlingsanläggningarna på nya koleldade kraftverk. De viktigaste åtgärderna i Sovjetunionen är utbyggnad av naturgasen och rökgasavsvavling vid kolkraftverk. Rysk naturgas kan komma att spela en betydelsefull roll för reduktion av svavelutsläpp även i övriga Europa.

Tabell 1. Utsläpp av svaveldioxid i några länder i Europa, 1 000 ton/år

Land	1973	1978	1985	1990
Belgien	998	808		
Bulgarien	1 000	1 000		
Danmark	623	455	399- 433	361- 524 *)
England	5 605	5 255	4 815- 4 945	4 920- 5 235
Finland	549	574	510- 570	470- 680
Frankrike	3 224	3 270	3 270	
Grekland		700		
Italien	3 169	4 400		
Nederländerna	782	490	500	500
Norge	181	147	135	130- 140
Polen	3 000	2 500		
Rumänien		200	200	200
Spanien	1 297	1 451	2 730	
Sverige	829	620	390	330
Schweiz	151	174	76- 127	76- 139
Sovjetunionen	23 500	24 500	26 000- 27 000	26 000- 27 000
Tjeckoslovakien	3 000	3 000- 32 000	3 600- 3 700	3 600- 3 800
Västtyskland	3 928	3 500- 3 800	3 500- 3 800	3 500- 3 800
Östtyskland	4 000	4 000		
Österrike	700	430		
Ungern	1 500	1 640	1 800	1 700- 2 000

*) 1995

I Europa ställs i de flesta länder krav på lågsvavlig olja i de större urbana områdena medan restriktionerna i fråga om olja i övrigt varierar från land till land. Om inga förändringar av restriktionerna kommer att ske torde efterfrågan av lågsvavlig tjockolja kunna tillgodoses under 1980-talet med hjälp av lågsvavlig nordsjöolja. Västeuropas raffinaderier byggs emellertid om i relativt snabb takt med krackeranläggningar. Sådana anläggningar omvandlar lågsvavlig tjockolja till lätta produkter och kommer därigenom att minska tillgången på lågsvavlig tjockolja. På något längre sikt kommer råoljorna från Mellanöstern att bli tyngre och därmed högsvavligare och produktionen av lågsvavlig nordsjöolja kommer att minska. För att bibehålla de krav som idag ställs på svavelhalter i eldningsoljor i Europa och för att kunna möjliggöra en sänkning av nivåerna krävs därför att svavel tas bort i raffinaderiprocessen främst genom investeringar i tjockoljeavsvavling men även genom förgasning av återstodsolja och avsvavling av gasen. Enbart en ökad användning av naturligt lågsvavliga bränslen för att möta hårda miljökrav i ett fåtal länder i Europa leder inte till signifikant mindre totalt svavelutsläpp sett över en längre tidsperiod. Man åstadkommer bara en omfördelning av svavelutsläppen i tid och rum men därmed löser man inte problemen med långtidseffekter av luftföroreningar som passerar ländernas gränser.

Tillgången till lågsvavliga kol behandlas närmare i bilaga 3 och kolrening i avsnitt 3. I detta sammanhang kan konstateras att en efterfrågan finns från flera länder i Europa på lågsvavliga kol och att koltvättning är vanligt förekommande i många länder.

Förbränningstekniska åtgärder för reduktion av svavelutsläpp tillämpas idag i viss omfattning och ett intensivt utvecklingsarbete pågår i många länder eftersom denna teknik är förhållandevis billig. Under 1980-talet kan man räkna med att tekniken kommer att få en snabb ökning.

Rökgasavsvavling har sedan flera år tillämpats vid ett stort antal anläggningar i Japan, USA och Västtyskland och tekniken

med kalk (våt eller halvtorr process) är nu allmänt accepterad och etablerad. Som tidigare nämnts planeras dylika anläggningar i flera ytterligare länder.

I nästan alla länder pågår på samma sätt som i Sverige en diskussion mellan å ena sidan miljövärdsintressena och å andra sidan ekonomiska intressen. Utsläpp av svaveldioxid är ett problem i många länder från hälso- och korrosionssynpunkt men även i fråga om påverkan på grödor och skog. I Europa har försurningseffekter förutom i Skandinavien konstaterats i Skottland, Schweiz och senare år i Västtyskland, där också relativt omfattande skogsskador förekommer. De åtgärder som vidtas för reduktion av svavelutsläppen i olika länder görs i första hand för att lösa de nationella problemen. I flera länder i Europa, t ex Västtyskland och Holland, har man nu en policy att försöka minska de totala utsläppen och att inte bara lösa de lokala problemen kring utsläppet genom t ex en hög skorsten.

Det är ingen tvekan om att man är mycket observant på vad som görs i Skandinavien. Om vi inte gör några eller endast små insatser i Sverige blir det ett argument i diskussionen för att undgå åtgärder i andra länder. En nyckelfråga är härvidlag rökgasavsvavling vid koleldade anläggningar. Det var av stort värde att vi från svensk sida kunde meddela vid Salzburg-konferensen att vi hade första halvtorra rökgasavsvavlingsanläggningen i Europa under byggnad. Som nämnts ovan planeras rökgasavsvavling vid större koleldade anläggningar i Europa i flera länder och det är angeläget att dessa verkligen blir av. Kol kommer i framtiden att ta över en stor del av oljans roll som energiråvara och genom att få till stånd en utveckling med ett allmänt accepterat av rökgasavsvavling vid nya koleldade anläggningar kan utvecklingen vändas mot minskade svavelutsläpp i Europa. Även åtgärder vid befintliga koleldade anläggningar och mellanstora nya anläggningar diskuteras och för de senare är framför allt fluidiserade bäddar med kalkinblandning aktuella. Från svensk sida kan vi inte vänta med att vidta åtgärder tills de har beslutats i andra länder. Vi måste ligga bland de främsta för att på det sättet påverka och driva på utvecklingen.

En viktig del av den svenska policyn måste vara att stödja och stimulera ny teknik för svavelbegränsning. Av kostnadsberäkningarna för svavelbegränsande åtgärder framgår att oavsett scenario är åtgärder för att minska svavelhalten i olja bland de mest kostnadseffektiva. Det resultatet torde vara allmängiltigt och gälla även för övriga Europa. Samtidigt är problemen uppenbara att få till stånd investeringar i raffinaderierna i Europa med hänsyn till dålig utnyttjningsgrad hos dessa samt den minskande efterfrågan på tunga oljeprodukter till förmån för lätta. Sverige måste därför aktivt arbeta för att svavelhalten i eldningsolja i Europa sänks. Ingen annan åtgärd torde vara lika kostnadseffektiv i ett större perspektiv.

En långsiktig målsättning för en svavelreduktion i Europa inom konventionens ram skulle från svensk synpunkt vara en reduktion med 50 procent. Det skulle förbättra försurningsläget i Skandinavien avsevärt. Ett åtgärdsprogram skulle kunna ha som målsättning att gradvis minska svavelutsläppen per energimängd kol, olja och gas och att reducera utsläppen per MJ till hälften räknat som ett genomsnitt för Europa. Huruvida detta är tillräckligt eller ej beror på förbrukningen av dessa bränslen. Om de möjligheter till energibesparing som finns tas tillvara, liksom möjligheten att utnyttja andra energikällor, inte minst förnybara sådana, kan ett sådant program vara tillräckligt.

8.2 Kalkning av mark och vatten

Naturvårdsverket och fiskeristyrelsen har 1981-06-01 i skrivelse till regeringen lämnat förslag till fortsatt inriktning av kalkning av mark och vatten. I korthet innebär förslaget följande.

Verket anser att bidraget till kalkningsinsatser i sjöar och vattendrag skall höjas till 200 Mkr/år räknat i 1980 års penningpriser. Den nuvarande kalkningsverksamheten bör utvidgas successivt och nå full omfattning efter fem år.

Ett kalkningsprogram av denna omfattning skulle göra det möjligt att rädda ca 18 000 sjöar som redan är försurade och hindra försurningen i de ytterligare ca 3000 sjöar som väntas bli försurade under 1980-talet.

Verket föreslog vidare att en försöksverksamhet för kalkning av mark borde startas. Försöksverksamheten måste inriktas på att studera försättningarna för och effekterna av markkalkning på själva marksystemet. Det krävs en experimentell verksamhet inriktad på olika kompensande medels effekter på grundvatten, markkemi, markbiologi och skogsproduktion. Objekten bör ges en mer ingående och varaktig uppföljning än vid sjökalkning.

Vidare bör kalkning av vattentäkter och andra åtgärder för att återställa försurat dricksvatten studeras. En viktig uppgift blir att omgående utarbeta preliminära rekommendationer för tänkbara åtgärder. De kommunala hälsovårdsnämnderna har ett stort behov av detta.

Försöksverksamheten bör indelas i perioder och den första omfatta fem år. Kostnaderna under den första perioden kan uppskattas till ca 10 milj kr per år när verksamheten nått full omfattning.

3.3 Begränsning av försurande utsläpp

Åtgärder för att begränsa utsläppen av svavel från kol och oljeeldning samt från industriella processer har tidigare behandlats i avsnitt 4.

Kväveoxidernas bidrag till nederbördens försurning uppgår till mellan 20-40%. På senare tid har kväveoxiderna fått en ökad betydelse för försurningen av nederbörden. Idag är emellertid utlakningen av nitrater till vattendragen av liten omfattning, vilket betyder att en stor del av kvävet tagits om hand av växtligheten och mikroorganismerna eller omvandlats och bundits till de befintliga kväveförråden i markprofilen. Upptag av nitrater i växter innebär att kväveoxidernas försurande verkan försvinner. I samband med snösmältning kan under kort tid stora mängder försurande ämnen tillföras vattendragen. Det är under denna tid kväveoxidernas bidrag till försurningen är som störst.

Naturvårdsverket avser inom kort att ge ut preliminära riktlinjer för fastbränsleledning för remissbehandling. Riktlinjerna behandlar åtgärder för att begränsa kväveoxidutsläpp.

8.4 Begränsning av annan syratillförsel

En ökad inblandning av lövträd, exempelvis björk, där det normalt växer barrträd har föreslagits som en möjlig åtgärd mot försurningen. En sådan åtgärd kan höja markens pH på vissa marker och har en allmän markförbättrande verkan. Tack vare sina stora näringsanspråk håller lövträden en jämförelsevis stor mängd mineralämnen i cirkulation. Därtill bidrar trädrötterna som går djupt i marken och utbreder sig likformigt över hela profilen varigenom även de djupare markskiktens näringsförråd blir satt i omlopp. Förekomsten av dagmaskar medverkar sannolikt i ännu högre grad. Lövskogen kan på detta sätt ackumulera näringsämnen i markytan. Det är på vissa marker, brunjordar och övergångsformer mellan brunjord och podsol, som plantering av lövskog skulle ge någon effekt. Plantering av lövskog på podsoljordar skulle troligen inte ge någon positiv effekt. Det är också mindre troligt att ett ökat lövinslag uppväger syranedfallets påverkan på det vatten som rinner av från skogsmarken till grundmagasin, sjöar och vattendrag.

Avverkning av skog leder till att de biologiska försurningsprocesserna blir bestående. Vid helträdsutnyttjande kommer dessutom viktiga mineralnäringsämnen, som huvudsakligen omsättes i barr, blad och bark att föras bort från marksystemet.

Kunskaperna om hur ett ändrat lövinslag och andra åtgärder inom skogsbruket påverkar försurningen av skogsmarken är ännu alltför ofullständiga och osäkra för att man skall kunna rekommendera generella åtgärder.

Allmänt

Användning av fossila bränslen kan ge upphov till en rad olika miljöproblem, försurning av mark och vatten, påverkan på hälsa, korrosion, upplagring av tunga metaller i mark, höga gifthalter i fisk, påverkan på grundvatten. Den substans som därvid ger de största problemen är svavel, både i fråga om miljö- och hälsoeffekter och de tekniskt-ekonomiska aspekterna. Som ovan nämnts kommer naturvårdsverket den närmaste tiden att remissbehandla ett förslag till provisoriska riktlinjer för olika slag av utsläpp vid användning av fasta bränslen i anläggningar större än 10 MW tillförd effekt. Naturvårdsverket begränsar sig i denna framställning till att behandla frågan om utsläpp av svavel.

Naturvårdsverket anser att försurningen måste ses som ett av 1980-talets allvarligaste miljöproblem och att nedfallet av svavelföreningar är den dominerande orsaken. Försurningens negativa effekter för fisket och för växt- och djurlivet i sin helhet i våra sjöar och vattendrag bekräftas klart av de undersökningar som gjorts. Försurningen hotar dessutom grundvatten och mark. Minskad skogsproduktion samt mobilisering av metaller kan få svåra ekologiska och ekonomiska konsekvenser. Här är vår kunskap ännu långt ifrån fullständig. Det material som verket kunnat ta fram pekar dock som redan framgått på att bl a vattnet i vissa brunnar försurats och att många är hotade. Risken för att marken på sikt skall skadas av försurningen måste bedömas som mycket hög. Svavelföreningar ger även upphov till lokala effekter på hälsa, växter och material. Inom Naturvårdsverket pågår arbete med att få fram underlag för en revidering och viss skärpning av nu gällande riktlinjer med hänsyn till nytt material som framkommit, främst från Världshälsoorganisationen (WHO).

Verket anser att försurningen i första hand måste motverkas vid källan. En sådan strategi ger även möjligheter att lösa de lokala luftföroreningsproblemen. Försurningen innebär ett så stort ingrepp i biologiska och geologiska processer att man inte kan förlita sig på åtgärder i miljön för att komma till rätta med problemet. Eftersom en så stor del av nedfallet av försurande ämnen härrör från andra länder måste man på kort sikt - som uppehållande försvar - också använda kalkning och andra åtgärder för att dämpa försurningens effekter. Detta har varit linjen i den svenska svavelpolitiken hittills. Verket anser att en sådan strategi bör ligga till grund också för framtida åtgärder mot försurningen.

Begränsning av svavelutsläpp

Våra möjligheter att minska svavelnedfallet över Sverige genom att skära ned utsläppen enbart inom landet är begränsade. Endast gemensamma internationella åtgärder mot utsläppen kan leda till en radikal minskning av nedfallet. Ensidiga svenska utsläppsnedskärningar kan dock få påtagligt gynnsamma effekter kring enskilda större föroreningskällor samt i de delar av landet där den svenska andelen av nedfallet är förhållandevis stor. Långtgående åtgärder för att begränsa de inhemska utsläppen måste dessutom ses som en förutsättning för att Sverige med framgång skall kunna påverka andra länder att minska utsläppen - det på sikt helt avgörande för att komma till rätta med försurningen. Valet av åtgärder i Sverige måste ses i detta sammanhang. Som diskuterats ovan är rökgasavsvavling vid koleldning en nyckelfråga och det är synnerligen angeläget att få till stånd dylika åtgärder vid de tillkommande koleldade anläggningar som planeras på många håll i Europa. Av stor betydelse för att minska svavelutsläppen i Europa är även begränsning av svavelhalten i eldningsolja, användning av svavelfria energikällor såsom naturgas samt användning av fluidiserade bäddar med kalktillsats.

Sverige måste självklart följa konventionens bestämmelser och bemöda sig om att så långt som möjligt minska utsläpp av luftföroreningar som svaveldioxid och att utarbeta bästa möjliga

åtgärdsprogram och strategier, särskilt genom att använda bästa tillgängliga teknik som är ekonomiskt rimlig. Det kan med fog hävdas att Sverige åtminstone bör göra vad som motsvarar de strängaste kraven i något annat land i Europa.

När det gäller utsläppen av svaveloxider i Sverige från fossila bränslen är det väsentligt att energipolitiken utformas så att förbrukningen av svavelhaltiga bränslen (olja och kol) ytterligare minskas genom energisparåtgärder och satsning på svavelfria eller svavelfattiga energiformer som naturgas, flis och torv. Det finns på längre sikt även stora möjligheter till lägre energiförbrukning än dagens.

I fråga om krav på utsläpp vid användning av kol och olja har ovan en rad alternativ diskuterats, både vad gäller svavelhalter i kol och olja (svavellagstiftningen) och förbrännings- eller reningstekniska åtgärder vid större anläggningar (miljöskyddslagstiftningen). Den största kostnadsskillnaden mellan alternativen är ca 800 milj kr/år 1990. Skillnaderna från miljövärdssynpunkt är för 1990 inte så stora i fråga om deposition av svavelföreningar över hela landet beroende på den trots allt begränsade kolanvändningen och det stora bidraget i deposition från andra länder. Skillnader av betydelse finns dock kring enskilda större föroreningskällor och i de delar av landet där den svenska andelen av nedfallet är förhållandevis stor. Skillnaderna mellan alternativen blir större för år 2000 beroende på den ökade kolanvändningen. Skillnaderna från miljösynpunkt blir än större om man väger in påverkan på utvecklingen av utsläppen i Europa.

Utsläpp från förbränning av kol

Svavellagstiftningens bestämmelser är idag främst formulerade utifrån vad som bedömts tekniskt och ekonomiskt rimligt för eldningsolja. För andra fossila bränslen än olja, dvs i praktiken kol, gäller samma utsläppskrav som för olja. Det har emellertid varit känt att svavellagstiftningens krav är dåligt anpassade till kolmarknaden. Något bra underlag för ändring av

bestämmelserna har emellertid inte förelegat förrän nu. Svavel-
lagstiftningens krav idag innebär att svavelutsläppet aldrig
får överstiga 0,24 g/MJ. Ett sådant krav innebär att svavel-
halten hos kol aldrig kan överstiga 0,65% vid ett effektivt
värmevärde av 27 MJ/mg. Då svavelhalten, värmevärdet och svavel-
bindningen i ett kolparti kan variera inom ganska vida ramar
kring genomsnittsvärdet, måste den genomsnittliga svavelhalten
ligga betydligt under 0,65% - kanske ned mot 0,5% - för att
dagens krav skall klaras. Kravet innebär att försörjningsbasen
för kol är begränsad. Naturvårdsverket har emellertid hittills
tillämpat en tolkning av svavellagstiftningen innebärande att
kol med 0,8% svavelhalt accepterats eftersom det bedömts sanno-
likt att stor andel av svavlet binds i askan vid förbränningen.
Detta har emellertid visat sig vara felaktigt och svavelbind-
ning över 5% kan knappast antas, även om den kan uppträda
slumpmässigt.

De uppgifter som gått att frambringa och de uppskattningar som
gjorts beträffande tillgång och merkostnader för lågsvavliga
kol pekar på betydande svårigheter och kostnader om nu gällande
lagstiftning i fråga om svavelhalt i kol fastställs och till-
lämpas strikt. Eftersom regeringen uttalat det angeläget att
få till stånd en ökad kolanvändning är det därför nödvändigt
att införa vissa lättnader i nuvarande svavelrestriktioner
för kol. Det är dock ytterst viktigt att bestämmelserna ut-
formas så att pågående teknisk utveckling mot lågsvavelteknik
såsom fluidiserade bäddar, kolrening m m stimuleras. Lättnader
bör därför bara medges under en övergångstid, förslagsvis 3-5
år. Under denna tid bör medges ett svavelutsläpp av 0,30 g/MJ
från kol, motsvarande en genomsnittshalt av 0,8-1% svavel. Det
bör även inrättas ett styrmedel som ekonomiskt gynnar användning
av lågsvavliga kol och lågsvavelteknik. Naturvårdsverket har till
Energiskattekommittén överlämnat ett förslag som innebär att bränslen
med ett svavelutsläpp av högst 0,17 g/MJ tillfört bränsle per år får
en skattelindring av ca 100 kr per ton olja eller kol. Svavelutsläpp
från koleldning bör i fortsättning anges som årsmedelvärden.

Den föreslagna ändringen av högsta svavelhalt i kol kommer under den aktuella tiden inte att försämra luftkvaliteten med avseende på svaveldioxid i tätorter. I stället kommer ytterligare förbättringar att uppnås som en följd av pågående fjärrvärmeutbyggnad.

Naturvårdsverket föreslår vidare som riktlinje för svavelutsläpp från större koleldade anläggningar en gräns på 0,1 g svavel/MJ tillfört bränsle som årsmedelvärde vid anläggningar som släpper ut mer än 400 ton svavel per år. Detta innebär, vid utnyttjningstider på ca 4 000 timmar per år, låga svavelhalter i kolet vid storlekar från ca 100 MW. Vid ca 150 MW kan även kalktillsats vid förbränningen bli aktuell och vid ca 200 MW är avsvavling av en delgasström en möjlig teknik. Utsläppsnivån 0,1 g/MJ har redan fastställts av koncessionsnämnden för miljöskydd i tre fall med koleldning i fjärrvärmeverk i Södertälje, Norrköping och Helsingborg. Liknande krav har ställts för ett verk i Malmö. Gränsvärdet innebär vidare, enligt naturvårdsverkets mening, att Sverige uppfyller förpliktelserna i konventionen och att vi använder teknik som vi vill att andra länder skall tillämpa. Ny teknik, framför allt eldning av kol i fluidiserad bädd med avsvavling är på väg att kunna allmänt tillämpas vid mindre och medelstora pannor inom något eller några år. Naturvårdsverket kommer, då denna nya teknik är allmänt tillgänglig och utvärderad, aktualisera mer långtgående krav än dagens. Enligt naturvårdsverkets uppfattning vore det från miljösynpunkt en nackdel om regeringen nu fastställer detaljerade riktlinjer för koleldade anläggningar som kan motverka teknisk utveckling i enlighet med miljöskyddslagstiftningens intentioner.

Gränsvärdet är samma som det strängaste som för närvarande tillämpas i Europa, i Västtyskland. Där gäller det dock i regel större anläggningar. Gränsvärdet innebär inte heller högre kostnader än att koleldning + rökgasavsvavling fortfarande är billigare än oljeeldning. Någon större negativ effekt på oljeersättningen behöver därför ej befaras.

Gränsvärdet är vidare, enligt verkets mening, en förutsättning för att ovan framförda förslag till ändring av högsta tillåtna svavelhalt i kol skall kunna genomföras. Svaveldioxidutsläppen från enskilda större värmeanläggningar kan annars bli för stora.

Enligt naturvårdsverkets mening bör några generella riktlinjer för utsläpp från koleldade kondenskraftverk inte fastställas. En noggrann prövning av sådana anläggningar sker enligt byggnadslagstiftningens § 136 a. En snabb teknisk utveckling mot miljövänligare process- och reningsteknik pågår och gränsvärden som nu fastställs blir snabbt föråldrade. Något större behov av att ge tillstånd till sådana anläggningar finns ej heller enligt verkets mening under de närmaste åren med hänsyn till den goda tillgången på elkraft.

Utsläpp av förbränning av olja

Någon ändring av den gällande lagstiftning om svavelhalt i olja föreslås inte utan tidigare beslutat program bör fullföljas. För att tillförsäkra Sverige tillgång på lågsvavlig eldningsolja på sikt och även för att kunna stimulera andra länder att sänka sina svavelgränser bör i Sverige kapacitet för tjockoljeavsvavling och förgasning av restolja komma till stånd. Som ovan diskuterats kommer sannolikt svavelhalten i eldningsoljor i Europa att stiga på 1990-talet om inte tjockoljeavsvavling och restoljeförgasningsanläggningar byggs ut.

Utsläpp från processindustrin

Naturvårdsverket bifogar till denna utredning en studie som belyser möjligheterna att begränsa svavelutsläppen från processindustrin. Av materialet framgår att den halvering av processutsläppen som framfördes som riktlinje i 1976 års

svavelproposition kommer att uppnås. En ytterligare begränsning till ca en tredjedel av utsläppsnivån år 1976 är möjlig att uppnå till 1990 och naturvårdsverket avser att via framställningar till koncessionsnämnden för miljöskydd i enskilda ärenden verka för att detta mål skall kunna uppnås.

Valda alternativ

Den av naturvårdsverket förordade kombinationen av miljökrav ligger mellan de kombinationer som tidigare betecknats OLJA A och KOL F samt OLJA A och KOL D. Om det ekonomiska styrmedlet därtill införes kommer förslaget att kostnads- och utsläppsmässigt närma sig OLJA B och KOL D.

Emission av svavel vid eldning av kol och olja

Projekt
KHM
Kol • Hälsa • Miljö

Rapport med anledning av tilläggsdirektiv till Projekt KHM

December 1981

utgiven av statens vattenfallsverk

Sammanfattning och slutsatser

Denna studie har som utgångspunkt

- tilläggsdirektiv i vilka det uppdras åt Projekt KHM att redovisa resultat som kan vara av betydelse för regeringens ställningstagande till en eventuell skärpning av emissionskraven för svavel vid eldning av kol.
- det omfattande material som presenterats i denna fråga i KHM:s lägesrapport "Kolets hälso- och miljöeffekter" den 1 oktober 1981.
- Det övriga material som framtägit inom KHM fram till den 15 november 1981. Detta material berör huvudsakligen tekniska och miljömässiga aspekter vid användning av särskilt lågsvavliga kol samt kostnadsaspekter vid rökgasavsvavling och andra åtgärder som kan vidtas för att reducera svavelemissionerna vid koleldning.

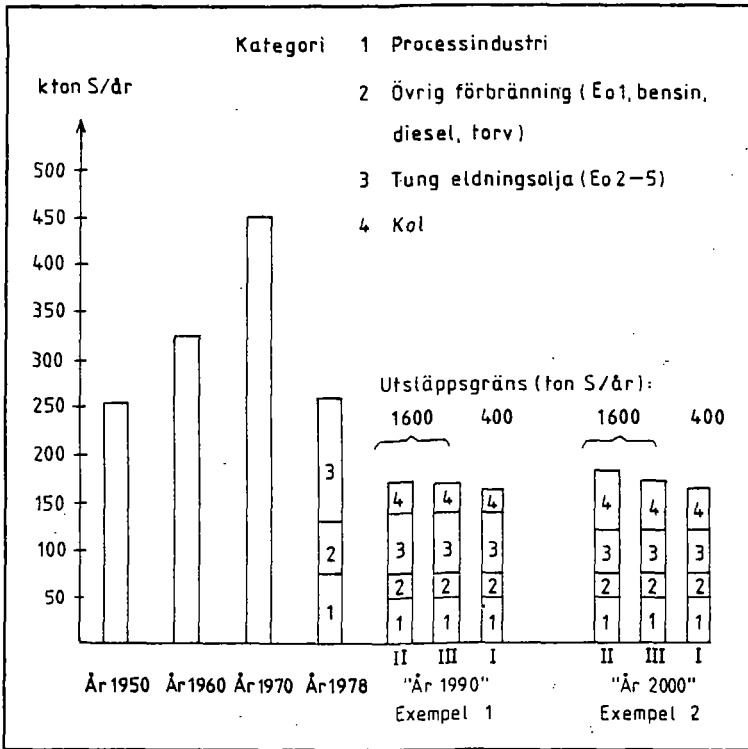
Denna rapport kan sammanfattas i följande punkter

- I KHM:s lägesrapport oktober 1981 konstateras att det svenska bidraget till nedfall av svavel över Sverige kommer att minska vid en övergång från olja till kol med nu aktuella emissionsbestämmelser. 1978 uppgick detta bidrag till knappt 20 % av det totala nedfallet. På grund av den svavelreduktion som successivt trätt i kraft sedan 1978 och den minskade oljeförbrukningen är det svenska bidraget idag sannolikt betydligt lägre än 20 %. På grund av de utländska källornas stora bidrag kommer dock nedfallet att förändras endast marginellt. En betydande förbättring av försurningssituationen kan därför endast ske genom samlade insatser bestående av utländska och inhemska emissionsbegränsningar, en ökad kalkning av åkermark och sjöar samt skogsbruksåtgärder. Vidare krävs bl.a. undersökningar av möjligheten att kalka skogsmark.
- I figuren nedan belyses den totala emissionen av svavel i Sverige vid en kolförbrukning på ca 6 miljoner ton/år inom industri och för fjärrvärmeförsörjningen (exempel 1, en tänkt situation år 1990) respektive 13 miljoner ton/år (exempel 2, en tänkt situation år 2000). Av figuren framgår olika källors relativa bidrag till emissionen. Som jämförelser visas faktiska utsläpp sedan 50-talets början enligt statens naturvårdsverk.

I figuren illustreras inverkan av tre olika emissionskrav för koleldning

- I Naturvårdsverkets förslag till preliminära riktlinjer
- II Riksdagens beslut våren 1981
- III Riksdagens beslut men med en sänkning av tillåtet specifikt utsläpp i små och medelstora anläggningar med 25 % (skärpt förslag enligt tilläggsdirektiv)

Hänsyn har också tagits till reducerad oljeförbrukning och en förväntad utsläppsminskning inom processindustrin.



- Som framgår av figuren är de relativa skillnaderna mellan de olika förslagen små. En övergång från emissionsnivån enligt riksdagsbeslutet våren 1981 (II) till det skärpta förslag som diskuteras i tilläggsdirektivet (III) d.v.s. en sänkning av den specifika emissionen från 0,24 till 0,18 g S/MJ som årsmedelvärde innebär en sänkning av den totala svavelemissionen i åskådningsexempel 1 ("år 1990") med 2,5 % och åskådningsexempel 2 ("år 2000") med ca 5,5 %, vilket motsvarar 4000 ton S/år resp. 10.000 ton S/år.
- Då det stora utländska bidraget till nedfall av svavel över Sverige tas i beaktande innebär den i tilläggsdirektivet diskuterade skärpningen i förhållande till riksdagsbeslutet våren 1981 än mindre relativa förändringar av nedfallet.

För fallet "år 1990" med ca 6 Mton kol skulle svavelnedfallet till följd av minskad specifik emission sannolikt minska med mindre än 1 % jämfört med vad som anges i KHM:s lägesrapport. Motsvarande siffra "år 2000" (ca 13 Mton kol) är mindre än 1,5 %.

Om man också tar hänsyn till andra försurningsorsaker främst naturliga biologiska markprocesser samt kväveoxider måste man konstatera att den miljömässiga effekt som inträffar genom här diskuterade emissionsskärpningar för kol kommer att bli praktiskt omöjlig att beräkna eller mäta när det gäller nederbördens eller sjöarnas surhet (pH). Detta styrks av den utredning som naturvårdsverket och fiskeristyrelsen redovisade till regeringen i juni 1981. Det konstaterades där att en reduktion av de svenska utsläppen med ca 130.000 ton S/år - d.v.s. mer än 10 gånger mera än vad som här diskuteras - icke skulle ge någon pH-höjande effekt i nederbörd och sjöar.

- Ur försurningssynpunkt är som nämnts skillnaderna mellan ovan redovisade emissionsalternativ nära nog betydelselösa. Kostnaderna för de åtgärder som diskuteras är däremot betydande. Krav på extra låg svavelhalt i kol innebär utöver merkostnader dessutom att försörjningstryggheten blir mycket dålig.
- De emissionsalternativ som redovisats ovan kräver för de anläggningar som ej utrustas med rökgasavsvavling import av särskilt lågsvavliga kol: Alternativ I och II: 0,7 % som motsvarar en specifik emission på 0,24 g S/MJ, och III: 0,5 % som motsvarar 0,18 g S/MJ (årsmedelvärden).

Nedan redovisas en bedömning av hur kolmarknaden kan komma att utvecklas (prisnivå sommaren 1981).

- 1,0 % S Kolpriset följer den internationella utvecklingen. Flera alternativa leverantörer finns. Mycket god riskspridning.
- 0,8 % Vissa svårigheter att hålla prisnivån. Flera alternativa leverantörer finns. God riskspridning. Polen försvinner dock.
- Ca 0,7 % Stora delar av Förenta staterna, Skottland och Sovjetunionen faller bort. Förutom vissa kvantiteter från dessa länder återstår Colombia, Australien och Kanada som leverantörer. Riskspridningen är icke tillfredsställande. Genomsnittliga kostnadsökningar jämfört med 0,8-alternativet blir US \$ 8-10 per ton kol.
- Ca 0,6 % Australien, Kanada och Colombia återstår. Riskspridningen otillfredsställande. Genomsnittliga kostnadsökningar jämfört med 0,8-alternativet blir US \$ 28-51 per ton kol.
- ≤ 0,5 % Halva australiska kvantiteten bortfaller. Mycket dålig leveranssäkerhet. Kostnadsökningar enl. 0,6-alternativet.

- Den teknikutveckling som nu pågår beträffande dels att rena kol före förbränning dels att med förbränningstekniska metoder kontrollera svavelemissionen från mindre och medelstora anläggningar (kalkinjektion, kol-vätskeblandningar, kol-kalk pellets och virvelbädd) är lovande och bör stimuleras.
- För anläggningar som utrustas med avsvavlingsanläggning av s.k. våt-torr typ kan följande kostnadsuppskattningar göras. Den totala kostnaden utslagen per ton svavel som avskiljs är kraftigt beroende på anläggningens storlek och utnyttjningstid. De större kraftvärmeverken ger kostnader motsvarande ca 15.000-20.000 kr per ton avskilt svavel. I de mindre anläggningarna med kort utnyttjningstid kan kostnaden bli 50.000-100.000 kr per ton avskilt svavel. Kostnaden per kWh nyttiggjord energi (värme/el) spänner på motsvarande vis från ca 1,0 öre/kWh för de största anläggningarna med lång utnyttjningstid till 3-4 öre/kWh för mindre anläggningar med kort utnyttjningstid. Deponeringskostnad tillkommer med 10-25 % på ovan angiven kilowattimkostnad. Skulle man välja den fullt kommersiellt tillgängliga våta metoden blir kostnaderna avsevärt högre.

Som jämförelse kan här anges kostnader för att avsvavla olja i ett raffinaderi. Som exempel tas ett fall där 4 Mton olja per år avsvavlas från 1,0 % till 0,5 % svavelhalt d.v.s. 20.000 ton svavel avskiljs. Görs detta i en för detta ändamål i Sverige nyuppförd anläggning skulle den årliga kostnaden bli 200 - 300 Mkr/år eller 10.000 - 15.000 kr per ton avskilt svavel.

Alla här angivna kostnader är räknade med real ränta och anges i prisnivå sommaren 1981.

- Följande kostnader kan uppskattas för de emissionsalternativ som här diskuteras. Kostnaderna anges i förhållande till det alternativ som medger god riskspridning i kolförsörjningen, vilket kan anses motsvara en specifik emission av 0,3 g S/MJ som årsmedelvärde i anläggningar där rökgasavsvavling ej av ekonomiska skäl kan tillgripas. Denna specifika emission innebär att kol med en svavelhalt om ca 0,8 % som långtidsmedelvärde kan användas.

- Alternativ A (0,30 g/MJ ; 1600 ton S/år)

God riskspridning i kolförsörjningen. Rökgasavsvavling tillgripes på större anläggningar för att totala årsutsläppet per anläggning ej skall överstiga 1600 ton S.

Kostnad för denna rökgasavsvavling är ca 200 Mkr/år "år 1990" och 530 Mkr/år "år 2000".

- Alternativ B (0,24 g S/MJ ; 1600 ton S/år)

Ökade kostnader för inköp av kol med lägre svavelhalt. Denna kostnad tillsammans med rökgasavsvavlingskostnad blir 410 Mkr/år "år 1990" och 870 Mkr/år "år 2000".

- Alternativ C (0,30 resp. 0,24 g S/MJ ; 400 ton S/år)

Naturvårdsverkets förslag till preliminära riktlinjer d.v.s. ett högsta årsutsläpp på 400 ton S/år. Betydelsen av varierande specifik emissionsnivå (olika svavelhalt i kolet) belyses.

Kostnaderna blir "år 1990" 560 Mkr/år resp. 660 Mkr/år för 0,3 resp. 0,24 g S/MJ. Motsvarande kostnader för "år 2000" blir 1170 resp. 1320 Mkr/år.

- Alternativ D (0,18 g S/MJ ; 1600 ton S/år)

Alternativ enligt tilläggsdirektiv. Kostnaderna blir höga till följd av det särskilt lågsvavliga kol som krävs i detta fall. Rökgasavsvavlingskostnad och merkostnad för den låga svavelhalten i kolet bedöms uppgå till 900 - 1600 Mkr/år "år 1990" resp. och 1700 - 2900 Mkr/år vid "år 2000".

Den totala emissionen i landet för alternativ B-D visas i tidigare redovisad figur (B-II, C-I, B-III). Emissionen i alternativ A är 5000 ton S/år resp. 8000 ton S/år högre än alternativ B för "år 1990" resp. "år 2000".

Av det ovanstående kan följande slutsatser dras:

- De i tilläggsdirektivet diskuterade förändringarna av emissionskraven för koleldning kommer att medföra mycket små förändringar av svavelnedfallet över Sverige. Ur försurningssynpunkt kan förändringarna betecknas som nära nog betydelselösa. Det synes därför ej finnas några skäl att nu snabbt fatta beslut om en skärpning av de bestämmelser som indirekt berör svavelhalten i kol.
- De förslag att skärpa emissionskraven vid koleldning som nu diskuteras är mycket kostsamma, 400 - 1600 Mkr/år i ett exempel år 1990 och 900 - 2900 Mkr/år vid sekelskiftet, i förhållande till relativt sett blygsamma minskningar av svavelutsläppet.
- Samtliga nu diskuterade alternativ förutsätter användning av kol som både medför sämre riskspridning och högre kostnader än kol med något högre svavelhalt. Detta berör större delen av industrins anläggningar och de mindre och medelstora anläggningarna för fjärrvärmedistribution.
- Den teknikutveckling som nu pågår för att med förbränningstekniska metoder kontrollera svavelemissionen från mindre och medelstora anläggningar (kalkinjektion, kol-vätskeblandningar, kol-kalk pellets och virvelbädd) är lovande och bör stimuleras.
- Det vore därför fördelaktigt ur försörjningssynpunkt och ekonomisk synpunkt att avvakta utvecklingen både vad gäller teknik och kolmarknad innan frågan prövas om skärpning av svavelhalten i kol. Övervägande om detta bör i varje fall kunna anstå till i slutet av 1980-talet utan att några väsentliga förändringar av försörjningssituationen behöver befaras.

- Mycket talar för att i stället anpassa de bestämmelser som gäller för små och medelstora anläggningar till de faktiska förutsättningar som råder på den internationella kolmarknaden.

Vill man ej försvåra oljeersättningen och samtidigt bibehålla en god riskspridning i landets kolförsörjning innebär detta att en svavelhalt i kol på ca 0,8 % (som långtidsmedelvärde) måste tillåtas för sådana anläggningar där rökgasavsvavling ej anses ekonomiskt försvarbar. Som riktlinje skulle detta svara mot en specifik emission av högst 0,3 g S/MJ som årsmedelvärde.

- Detta innebär dock att anläggningar (små och medelstora), där rökgasavsvavling ej tillgripes, kommer att emittera något mer svavel än vad svavellagen idag föreskriver. Den ökning av landets totala utsläpp som det härigenom kan bli fråga om är dock måttlig ca 5000 och 8000 ton/år för år 1990 resp. 2000 (3 resp. 4 %). Anses dessa kvantiteter vara oacceptabla finns det andra mindre kostnadskrävande sätt att nå en motsvarande reduktion. Exempel på sådana åtgärder är att för större koleldade anläggningar som förses med rökgasavsvavling föreskriva en något längre gående avsvavling av rökgaserna än vad som idag diskuteras för kraftvärmeverk. En annan möjlighet är att föreskriva ett något lägre totalutsläpp per anläggning än vad riksdagen föreskrev våren 1981. En tredje möjlighet är att ytterligare något sänka svavelhalten i tung eldningsolja.

Till följd av höga investeringskostnader, högt ränteläge samt den aktuella finansieringssituationen kommer nya projekt för koleldning att belastas med mycket höga kostnader under den första tiden. Den idag och även i framtiden förväntade förmanliga prisrelationen mellan kol och olja medger i många fall en satsning på utökad fjärrvärmeproduktion från moderna koleldade anläggningar, som antingen omedelbart förses med eller också förbereds för effektiv miljöskyddande teknisk utrustning. Blir de totala kostnaderna för bränsle och nödvändig teknisk utrustning för höga bromsas den verkligt miljöförbättrande utbyggnaden av fjärrvärme.

Den enskilda anläggningsägarens handlande kommer därför, beroende på den egna finansiella situationen, att starkt styras av de faktiska kostnaderna i initialskedet i ett projekt och ställa detta i relation till ett i många fall existerande, mindre kapitalintensivt och kanske i huvudsak avskrivet system för eldning med olja. De beslut som fattas om högsta tillåtna utsläpp av svavel från en enskild anläggning kommer därför i hög grad att påverka takten i en önskvärd oljeersättning utan att därför helt självklart förbättra försurningsituationen.

Innehåll

Proposition	1
Propositionens huvudsakliga innehåll	1
1 Inledning	3
Föredragandens överväganden	4
2 Allmänna utgångspunkter	4
3 Försurningsituationen	7
3.1 Utsläpp av försurande luftföroreningar	7
3.2 Transport och nedfall av försurande luftföroreningar	9
3.3 Försurningens effekter	11
4 Internationellt samarbete	18
5 Begränsning av svavelutsläppen i Sverige	24
5.1 Vidtagna åtgärder	24
5.2 Skärpta reningskrav vid förbränning av fossila bränslen m. m.	27
6 Kalkning m. m.	37
7 Samordning av insatserna mot försurningen	45
8 Hemställan	47
9 Beslut	47
Bilaga 1	48
Bilaga 2	85
Bilaga 3	100
Bilaga 4	153