

Miljöproblemen i framtiden

Ur KB:s samlingar

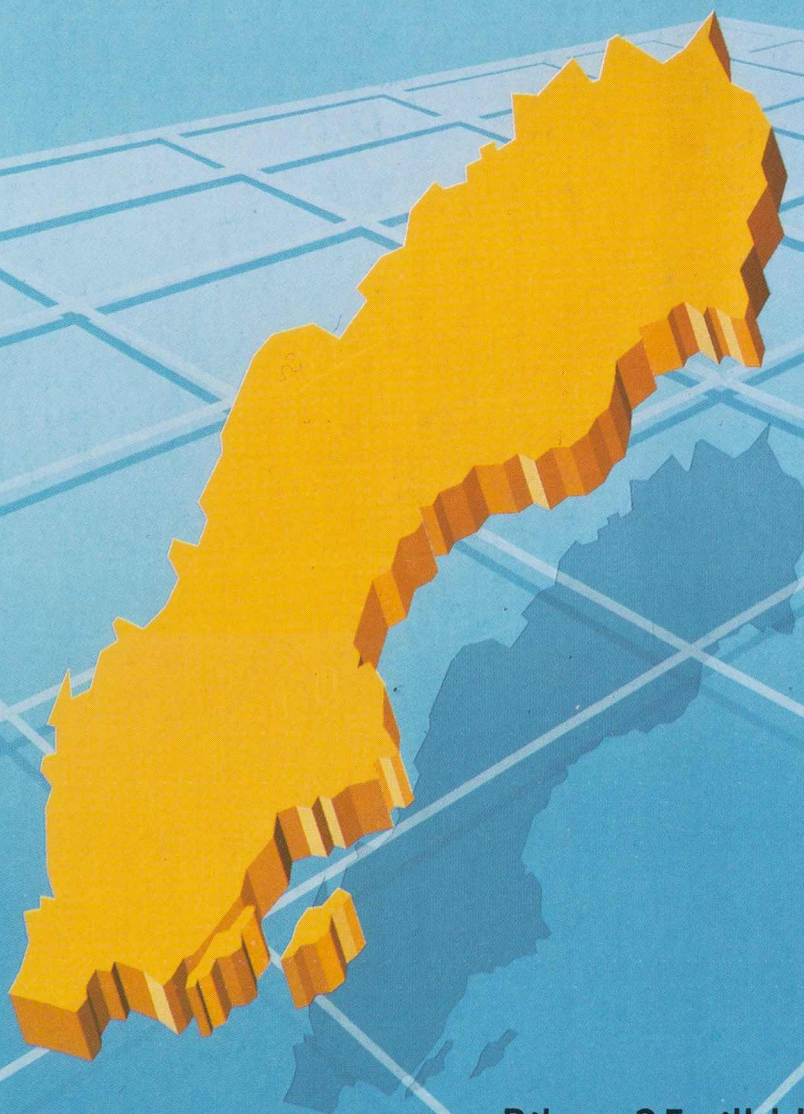
Digitaliserad år 2015



National Library
of Sweden

Bilaga 25 till LU90

Miljöproblemen i framtiden



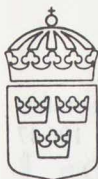
Bilaga 25 till LU90

Refers

Occ

Son

1990: 1



Finansdepartementet
Stockholm 1990

Miljöproblemen i framtiden

Lars J. Lundgren

Kommentarer av:
Gunnar Bengtsson
Arne Jernelöv
Per Kågeson

Bilaga 25 till Långtidsutredningen 1990

Allmänna Förlaget har utgivit en bibliografi över SOU och Ds som omfattar åren 1981–1987. Den kan köpas från förlagets Kundtjänst, 106 47 STOCKHOLM.

Best. nr. 38-12078-X.

Beställare som är berättigade till remisseexemplar eller friexemplar kan beställa sådana under adress:

Regeringskansliets förvaltningskontor

SOU-förrådet

103 33 STOCKHOLM

Tel: 08/763 23 20 Telefontid 8¹⁰ – 12⁰⁰ (extern och internt)

08/763 1005 12⁰⁰ – 16⁰⁰ (endast internt)

Norstedts Tryckeri
Stockholm 1989
ISBN 91-38-10469-5
ISSN 0375-250X

Förord

Långtidsutredningen 1990 utarbetas inom finansdepartementets strukturpolitiska enhet. I samband med utredningen har ett antal specialstudier genomförts. Huvuddelen av dessa publiceras som bilagor till utredningens huvudrapport.

Författare till föreliggande bilaga är avdelningsdirektör Lars J. Lundgren, statens naturvårdsverk. Kommentarer till Lars J. Lundgrens arbete har skrivits av docent Gunnar Bengtsson (statens strålskyddsinstitut), professor Arne Jernelöv (Institutet för vatten- och luftvårdsforskning) samt författaren Per Kågeson (Svenska Naturskyddsföreningen).

I bilagan beskrivs och analyseras vad som bedöms vara de dominerande miljö- och naturresursproblem under de närmaste två–tre decennierna. En skillnad jämfört med flertalet andra bilagor till långtidsutredningen är att det perspektiv som anläggs inte är i huvudsak ekonomiskt utan i stället naturvetenskapligt. Samtidigt är det uppenbart att många av de problem som behandlas i bilagan kan komma att på ett avgörande sätt påverka samhällsutvecklingen under 2000-talet.

Ansvar för långtidsutredningens bilagor och för de bedömningar de innehåller vilar på respektive författare. Av den kommande huvudrapporten framgår hur bilagorna har använts i utredningens arbete.

Finansdepartementets kontaktman har varit departementssekreteraren Yvonne Fredriksson.

Stockholm i november 1989

Lars Heikensten
Departementsråd

Innehåll

	Sid
Förord — statens naturvårdsverk	7
 1 Elementens tillstånd	 9
Luft/klimat	9
Kustvatten och hav	16
Sjöar och vattendrag	22
Skog och mark	26
Grundvatten	29
 2 Verksamheter: Miljökonsekvenser	 33
Energiförsörjning	33
Transporter	35
Industriproduktion	38
Skogsbruk	44
Jordbruk	46
Kommunal VA-teknik	54
Avfallshantering	59
Miljövänlig produktion — miljövänliga produkter	63
 3 Miljövårdsprogrammet: då — nu — sedan	 67
Politiskt formulerade mål	67
Miljövårdsorganisationen	69
Miljövård och lönsamhet	71
Har det blivit bättre?	73
Miljöproblemens karaktär	76
Verktyg och arbetssätt	79
 Referenser	 85

Kommentarer	87
Gunnar Bengtsson	89
Arne Jernelöv	99
Per Kågeson	107

Förord — statens naturvårdsverk

Från statens naturvårdsverks sida är vi glada för det allt större intresse som visas för miljövården i samband med långtidsutredningarna.

Det här bidraget till LU 90 har utarbetats av fil dr Lars J. Lundgren, avdelningsdirektör på naturvårdsverket. Han svarar själv för innehållet, som p. g. a. en extrem tidspress inte kunnat förankras fullt ut inom verket. Avsnitten 3.3–3.6 kan läsas som en sammanfattning av rapporten.

Vår förhoppning är att kunna återkomma i nästa LU med ett bidrag som i än högre grad tar upp miljövårdens roll i samhällsekonomin och de strategiska val vi står inför när det gäller den framtida miljövården.

Solna i oktober 1989
Statens naturvårdsverk

Valfrid Paulsson

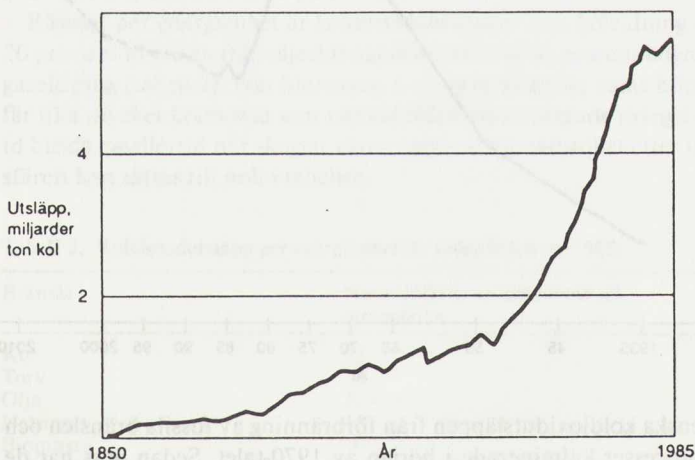
1 Elementens tillstånd

Luft/klimat

Jordens atmosfär bidrar naturligt till att hålla årsmedeltemperaturen vid jordytan kring 15 plusgrader. Hade jorden saknat atmosfär skulle medeltemperaturen i stället varit så låg som 18 minusgrader. Denna s.k. växthuseffekt beror på att flera av gaserna i luften – bl.a. vattenånga och koldioxid – absorberar värmestrålning från jordytan. Denna naturliga växthuseffekt förstärks nu av människan.

Koldioxidhalten i atmosfären har stigit i takt med industrialiseringen och som följd av ändrad markanvändning (uppodling, skogsskövling). Den är nu ca 25 procent högre än under förindustriell tid. De globala utsläppen av koldioxid vid användning av fossila bränslen kan i dag uppskattas till omkring 5,5 miljarder ton per år (figur 1). Nedhugning av skogar och annan förändring av markanvändningen beträknas ge ett tillskott av 1–2 miljarder ton kol per år.

Figur 1. Årliga koldioxidutsläpp från förbränning av fossila bränslen.



Kol och olja ger upphov till lika stora utsläpp av koldioxid, vardera drygt 2 miljarder ton kol. Naturgasen svarar för mindre än 1 miljard ton (tabell 1).

Tabell 1. Koldioxidutsläpp från olika fossila bränslen 1985.

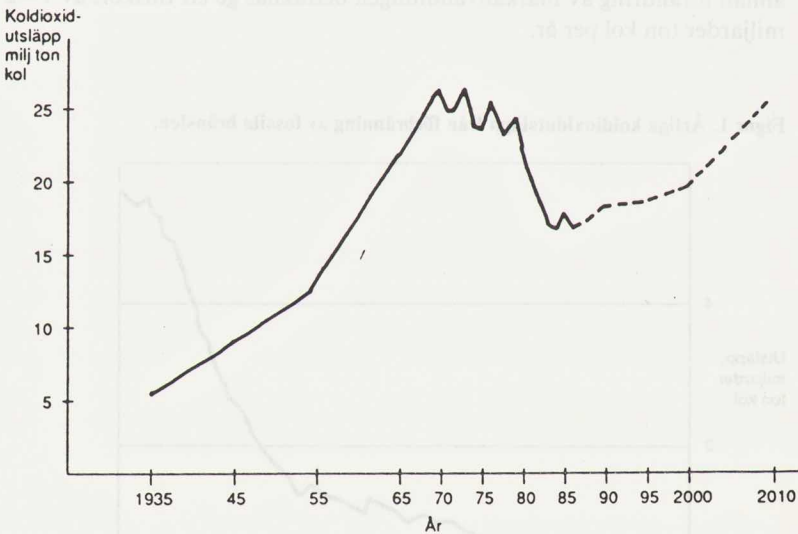
	Utsläpp, miljoner ton kol
Gas	800
Olja	2 200
Kol	2 200
Fackling av gas	50
Torv	30
	5 280

Källa: EG-kommissionen m. fl.

För att kunna bromsa utvecklingen måste åtgärder vidtas nu. På grund av växthusgasernas långsamma omsättning i atmosfären tar det lång tid innan en begränsning av utsläppen påverkar halterna i luften. Även om utsläppen omedelbart kunde hållas på oförändrad nivå, skulle halterna fortsätta att öka under avsevärd tid.

Sett i relation till övriga industrialiserade länder har Sverige förhållandevis låga koldioxidutsläpp. Det beror bl. a. på en hög energieffektivitet i byggnadsbeståndet och i industrin jämfört med många andra länder. Naturligtvis har också vattenkraftens och kärnkraftens dominerande roll i elproduktionen stor betydelse.

Figur 2. Antropogena koldioxidutsläpp i Sverige 1950 – 1987 samt tänkbar utveckling till år 2010 (milj ton kol).



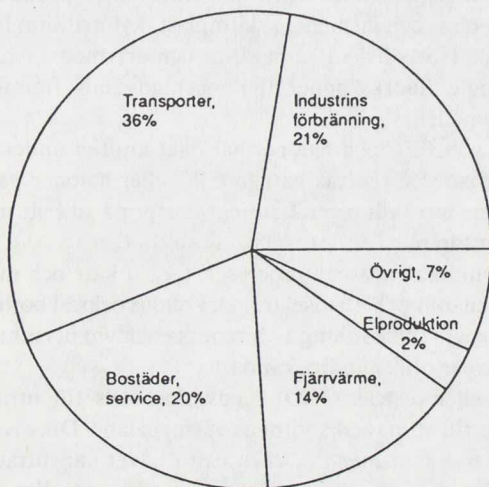
De svenska koldioxidutsläppen från förbränning av fossila bränslen och industriprocesser kulminerade i början av 1970-talet. Sedan dess har de totala koldioxidutsläppen minskat med ungefär en tredjedel. Inom ramen för denna minskning har trafiken ökat sina utsläpp med ungefär en tredjedel. Trafiken svarar i dag för ca 30 procent av koldioxidutsläppen.

Framtidsbedömningarna tyder på att koldioxidutsläppen kommer att öka igen om inte motåtgärder vidtas. Det är framför allt kärnkraftavveck-

lingen och trafikens tillväxt som kan leda till ökade koldioxidutsläpp med upp till 50 procent fram till år 2010.

Riksdagen har beslutat att koldioxidutsläppen i Sverige inte bör ökas utöver den nivå de har idag.

Figur 3. Antropogena koldioxidutsläpp i Sverige 1987. Procentuell fördelning mellan olika källor.



Forskningsresultat tyder på att de globala koldioxidutsläppen måste mer än halveras för att det skall vara möjligt att begränsa temperaturstegringen till en takt som människorna och naturen kan anpassa sig till. (Vanligen antas att temperaturökningen högst får vara 0,1 grader per decennium, dvs. inte överskrida 1 grad på 100 år.)

Räknat per energienhet är koldioxidutsläppen från koleldning omkring 20 procent högre än från oljeeldning och omkring 60 procent högre än från gaseldning (tabell 2). När biomassa, t. ex. skogsbränsle, eldas bildas ungefär lika mycket koldioxid som när kol eldas. Motsvarande mängd koldioxid binds emellertid när skogen växer upp, varför nettotillskottet till atmosfären kan sättas till noll i tabellen.

Tabell 2. Koldioxidutsläpp per energienhet för olika bränslen 1985:

Bränsle	Nettotillskott av koldioxid till atmosfären
Kol	25
Torv	28
Olja	21
Naturgas	15
Biomassa	0

Källa: Växthuseffekten, Statens naturvårdsverk.

All den koldioxid som tillförs atmosfären genom förbränning av fossila bränslen och ändrad markanvändning stannar emellertid inte där. Ungefär hälften absorberas av växtligheten och haven.

Koldioxiden beräknas i dag svara för ungefär hälften av den ökade växthuseffekten medan CFC-föreningar ("freoner") bedöms bidra med uppemot en fjärdedel. Metan, dikväveoxid, ozon och övriga växthusgaser svarar sammantaget för den resterande fjärdedelen. Utsläppen av dessa ämnen – liksom halterna i atmosfären – har ökat kraftigt under 1900-talet.

Klorfluorkarboner (CFC) är industriellt framställda produkter som används bl. a. som blås- och jäsmedel i skumplast, kylmedium, lösnings- och avfettningsmedel, tvättvätska i kemtvättar och drivmedel i sprayförpackningar. Bromerade fluorkarboner (haloner) används framför allt som brandsläckningsmedel.

Användningen av CFC och haloner har ökat kraftigt under efterkrigstiden. För närvarande destrueras varken CFC eller haloner på något kontrollerat sätt. Hela användningen kommer därför på sikt att motsvaras av utsläpp till atmosfären.

Metan bildas i olika naturliga processer, t. ex. i kärr och myrar (sumpgas), av idisslande djur och av insekter. Det bildas också i botten av risfält, i avfallsdeponier, vid förbränning av biomassa och vid utvinning av naturgas. – Utsläppen är ofullständigt kända.

Dikväveoxid eller lustgas (N_2O) medverkar dels till uttunnningen av ozonskiktet, dels till att påverka jordens värmebalans. Dikväveoxid bildas naturligt av mikroorganismer i marken och i havet när nitrat omvandlas till kvävgas (denitrifikation). Storleken av de naturliga flödena av dikväveoxid är mycket osäker.

Människan påverkar det naturliga kretsloppet för dikväveoxid i första hand genom odling och gödsling av mark, nedhuggning och bränning av skog och förbränning av fossila bränslen.

Ozon (O_3) skiljer sig från de övriga växthusgaserna genom att det bildas i atmosfären. Det finns således inga utsläpp av ozon. Ozonet förekommer både i atmosfärens nedersta skikt (troposfären) och högre upp (i stratosfären). En ökning av ozonhalten i troposfären är skadlig för skog och växter och också för människor. Det stratosfäriska ozonet – ozonskiktet – utgör däremot ett skydd mot skadlig solinstrålning.

Människan påverkar ozonbildningen i atmosfären genom utsläpp av olika föroreningar. Utsläpp av i första hand kväveoxider, kolväten och koloxid leder till att det bildas mer ozon nära jorden (i troposfären).

De flesta av växthusgaserna har mycket lång uppehållstid i atmosfären och sprids jämnt i lufthavet. Effekterna är därför oberoende av var utsläppen sker. En viss mängd koldioxid har samma effekt på klimatet vare sig den släpps ut i Sverige eller i Kina.

Om utvecklingen inom energisystemen och andra delar av ekonomin skulle fortsätta i ungefär samma banor som hittills, måste man befara en kraftigt ökad växthuseffekt. Växthusgaserna skulle i så fall kunna få en effekt motsvarande en fördubbling av den förindustriella koldioxidhalten redan under de närmaste 30–50 åren.

Klimatmodellerna pekar mot en höjning av den globala medeltemperaturen med 1,5 till 4,5 grader. En sådan förändring av medeltemperaturen kan förefalla ganska liten. Den bör emellertid jämföras med att klimatet under de sista 1 000 åren inte varierat med mer än halvannan grad. Den

globala medeltemperaturen under den senaste istiden var bara omkring 5 grader lägre än i dag.

Höjningen är inte jämnt fördelad över jordklotet. I vissa områden och vid vissa årstider skulle temperaturen kunna öka med 8–10 grader enligt modellberäkningarna. Detta gäller t.ex. vintertemperaturen i Skandinavien. Den ökade uppvärmningen väntas i sin tur förändra både nederbördens mängd och fördelning över jordklotet. I vissa områden blir det torrare, i andra beräknas nederbörden öka. I det inre av kontinenterna i de tempererade områdena minskar markfuktigheten på lång sikt.

En höjd temperatur leder också till att havsytans nivå stiger. Uppskattningarna av hur mycket varierar mellan ett par decimeter vid en temperaturhöjning kring en grad och mer än en meter vid flera graders temperaturhöjning. — Närmare en tredjedel av mänskligheten lever idag inom 60 kilometers avstånd från kusterna.

De refererade modellberäkningarna är behäftade med stora osäkerheter. Det är svårt att på ett tillförlitligt sätt bedöma slutresultatet av en kraftig störning av de komplicerade processer som bestämmer jordens klimat. En ökad uppvärmning kan exempelvis komma att påverka såväl de stora luftströmmarnas cirkulation som cirkulationen i haven med potentiellt mycket starka men samtidigt svårförutsägbara effekter i olika delar av världen.

Utvecklingen under de närmaste tio åren blir avgörande. Om klimatmodellerna är tillförlitliga bör vi under denna tid kunna se tecken på en onormal temperaturstegring.

De beräkningar som hittills gjorts talar för att de ekologiska konsekvenserna av en ökad växthuseffekt blir mindre i Sverige än i många andra länder. Det finns dock stort utrymme för överraskningar. Om havsströmmarna, t.ex. Golfströmmen, skulle påverkas, kan konsekvenserna i Sverige bli mycket dramatiska.

Modellberäkningar tyder på att

- medeltemperaturen höjs med 3–5 grader i nordligaste Sverige och 3–4 grader i södra Sverige
- nederbörden ökar men även avdunstningen
- vegetationsperioden förlängs med ca 50 dagar
- den isfria perioden av året förlängs, dels med en månad på förvintern, dels med en på våren.

En höjning av havsytans nivå påverkar i första hand södra Sveriges kuster. Lågt liggande områden översvämmas, vissa områden eroderas, saltvatten tränger in och kan begränsa användbarheten av yt- och grundvatten, vissa strandängar förlorar sin betydelse som biotoper för bl.a. fåglar. Om nederbörden ökar påverkas vattenomsättningen i naturen men också i tätbebyggda områden. Utlakningen av näringsämnen från jordbruks- och skogsmark kan öka. Flödet av vatten i dagvattensystem och till behandlingsverk kommer att öka. Bräddningen från behandlingsverken kommer sannolikt att öka.

Skogens tillväxt kommer sannolikt att öka något. Klimatpåverkan kan skapa både problem och möjligheter för svenskt skogsbruk.

Jordbruk kommer att kunna bedrivas över större delar av landet där markegenskaperna tillåter odling. Många av de grödor som idag är bundna

till södra Sverige kommer att kunna odlas längre norrut. Övervintringen av t. ex. höstoljeväxter i mellansverige kommer sannolikt att förbättras. Det kommer att bli möjligt att införa nya arter i södra Sverige och odla dem där. Den förändrade klimatsituationen kommer sannolikt i samverkan med en förhöjd koldioxidhalt att öka produktionen.

En ökad nederbörd jämfört med idag, kan medföra ökade skördeskador och svårigheter att bruka vissa ler- och mjälajordar, bl. a. i de mellansvenska slättbygder. En ökad temperatur kombinerad med högre luftfuktighet ökar risken för parasitangrepp. Koloradoskalbaggen kan t. ex. antas etablera sig i Sverige. Efterfrågan på bekämpningsmedel kan komma att öka. Kombinationen av ökad nitrifikation i mark och en ökad nederbörd kommer att öka nitratutlakningen. Den antagna klimatförändringen kan dock innebära ökade möjligheter för odling av fånggrödor, vilket skulle kunna motverka utlakningen.

Detta är högst preliminära slutsatser. Det är svårt att bedöma hur det svenska jordbruket påverkas om klimatet förändras.

Det finns två tänkbara strategier inför hotet om en dramatisk förändring av jordens klimat. Den ena innebär att man försöker avvärja — eller i vart fall dämpa — den förväntade klimatändringen genom åtgärder som hindrar halterna av olika växthusgaser från att fortsätta att öka i atmosfären. Den andra innebär att man accepterar att klimatet förändras och i stället inriktar sig på att underlätta anpassningen till ett ändrat klimat. En kombination av dessa strategier blir sannolikt ofrånkomlig genom att det tar lång tid innan utsläppsförändringar medför någon effekt.

De klimatmodeller som finns i dag ger mycket osäkra förutsägelser om hur en temperaturändring skulle fördela sig över jorden. Det är dessutom mycket svårt att förutsäga förändringar i snötäcke, molnighet, nederbörd m. m. i olika regioner. Det är också svårt att bedöma hur framgångsrika åtgärderna för att begränsa utsläppen av växthusgaser kommer att bli.

Det är således svårt att förorda några särskilda anpassningsåtgärder. Det mest ändamålsenliga synes nu och för den närmaste framtiden vara att koncentrera ansträngningarna till de åtgärder som syftar till att så långt som möjligt begränsa en klimatförändring.

Tabell 3. Koldioxidutsläpp från olika aktiviteter som förbrukar fossila bränslen.

Utsläpp, kg kol/år	
Framställning och distribution av mat för en person	160
Uppvärmning av en medelstor villa med oljeeldning	2 700
Körning med en personbil i 1 500 mil	1 100
En flygning t. o. r. Stockholm-Mallorca räknat per person	140

Källa: Växthuseffekten, Statens naturvårdsverk.

Åtgärder för att begränsa koldioxidutsläppen berör i första hand energiproduktionen och transporterna. Det finns inte några reningstekniska lösningar att tillgå. En kraftigt förbättrad energihushållning och en övergång till förnybara energislag, t. ex. biobränslen och vindkraft, framstår

som de viktigaste vägarna att minska utsläppen. De största svårigheterna är i detta fall knappast de tekniska. De ligger snarare i att kunna ändra attityder och institutionella förhållanden och att finna lämpliga styrmedel. Inom transportsektorn kan bränslesnålare fordon, förändringar i trafikens volym och sammansättning, övergång till alternativa bränslen, hastighetsbegränsningar m. m. bidra till att minska koldioxidutsläppen. Det är också av största vikt att den nuvarande skogsförstörelsen stoppas och ersätts med nyplanteringar och förbättrad skötsel.

För att väsentligt minska nettotillskottet av koldioxid till atmosfären är det nödvändigt att minska användningen av fossila bränslen totalt sett. En viss omfördelning från kol till olja och naturgas kan ändå komma att spela en roll genom att bidra till att förskjuta de befarade klimatändringarna framåt i tiden.

Oavsett hur man bedömer kärnkraftens miljörisker, kan man konstatera att enbart mer kärnkraft inte räcker för att avvärja de befarade klimatförändringarna. Även om kärnkraftkapaciteten i världen fördubblades skulle koldioxidutsläppen bara påverkas marginellt. Det beror på att kärnkraften svarar för en så liten andel av världens energiförsörjning (ca 5 procent).

Det ozon som finns i atmosfären närmast jorden (troposfären) verkar i första hand som en växthusgas medan det stratosfäriska ozonet — ozonskiktet — är jordens "solglasögon". Det skyddar människor, djur och växter mot solens farliga ultraviolettera strålning. Det stratosfäriska ozonskiktet produceras och bryts ner naturligt. Under perioden 1969–1986 har ozonskiktet runt jorden minskat i tjocklek.

Ett tunnare ozonskikt kommer att medföra en ökning av UV-strålningen. Det kan i sin tur få konsekvenser för hela det biologiska systemet på jorden. För människan innebär det bl. a. ett minskat immunförsvar och mer ögonsjukdomar. Dessutom tyder beräkningar på att en minskning av ozonskiktet med en procent kommer att medföra en ökning av antalet fall av hudcancer med närmare fyra procent. För växterna innebär en minskning av ozonskiktet en förändring av fotosyntesen, vilket bl. a. medför sämre skördar av vissa grödor. I haven kommer alger och fiskyngel att skadas. Eftersom de är grunden i näringskedjan i haven, kan hela ekosystemet rubbas.

Det finns ett samband mellan klimatpåverkan och uttunning av ozonskiktet genom att vissa växthusgaser — i första hand CFC-föreningar men också dikväveoxid — kan tränga upp i stratosfären och "förbruka" ozon. En liknande effekt på ozonskiktet har haloner.

CFC-föreningarna är stabila ämnen väl lämpade för sin användning vid olika industriprocesser och i vissa varor. Just deras kemiska stabilitet gör att de har lång livslängd i atmosfären, vilket i sin tur leder till att de ansamlas i troposfären och kan tränga upp i stratosfären och där reagera med ozon. En enda kloratom kan förstöra flera tusen ozonmolekyler.

Varje utsläpp bidrar med en viss tidsfördröjning till nedbrytningen av ozonskiktet. Det finns inget geografiskt samband mellan utsläpp och effekt. — 99% av den mängd CFC som släppts ut finns fortfarande i de nedre delarna i atmosfären.

CFC-föreningarna och halonerna är industriellt framställda produkter som används för ett begränsat antal ändamål. Erfarenheterna hittills lik-

som gjorda utredningar pekar mot att det går att finna substitut för CFC praktiskt taget överallt där det används. Det är alltså tekniskt möjligt att så gott som helt sluta använda CFC. Även halonerna torde gå att ersätta med andra ämnen. Men det är, som så ofta på miljövårdsområdet, en kapplöpning med tiden.

Uttunningen av ozonskiktet och växthuseffekten är globala miljöproblem. De kan bara lösas genom internationellt samarbete. Montreal-överenskommelsen från 1987 innebär att ett antal länder förbundit sig att minska årsförbrukningen av de fem viktigaste CFC-föreningarna med 20% 1986–1993 och med 50% 1993–1998. I Sverige har vi gått längre. Den svenska avvecklingsplanen för CFC innebär en minskning med 50% till 1991 och en avveckling till 1995.

Eftersom de svenska utsläppen av olika växthusgaser bara svarar för en bråkdel av de globala utsläppen kan svenska åtgärder i sig lika lite som åtgärder i andra mindre länder påverka halterna av växthusgaser i atmosfären särskilt mycket.

Ett intensivt arbete för att få fram en konvention till skydd för atmosfären kan förutses under de närmaste åren. Siktet är inställt på att en konvention mot klimatförändringar skall kunna undertecknas vid den världskonferens om miljön som planeras till år 1992.

Kustvatten och hav

Haven runt Sverige utsätts för många skilda slag av föroreningspåverkan både från Sverige och angränsande länder, dels som punktutsläpp och diffus avrinning, dels genom långväga transport via atmosfären och med havsströmmarna. Betydande lokal påverkan är vanlig i anslutning till större industrier, industrikomplex, kraftverk etc. Områdena utanför storstäderna är påverkade av tidigare och pågående kommunala utsläpp. Vissa kustområden påverkas av läckage av näringsämnen från jordbruksmarken.

Bohuskusten tillförs föroreningar från petrokemisk industri samt från skogsindustri och annan industri i södra Norge och också från andra länder, som England och Västtyskland, genom transport med havsströmmarna. Kattegatt har under senare år blivit så eutrofierat att vissa bottnar tidvis drabbats av syrebrist. Situationen i Laholmsbukten och Skälderviken är särskilt allvarlig. Öresund är relativt kraftigt förorenat av både industriella och kommunala utsläpp samt av närsalttillförsel från jordbruket. Situationen i Hanöbukten är likartad den i Laholmsbukten. Smålands och Östergötlands kust torde vara den minst föroreningspåverkade kuststräckan i landet. Bottniska vikens kust är starkt belastad främst av skogsindustrins utsläpp av bl. a. klorerade organiska ämnen och av några få, men stora punktutsläpp av metaller.

Kunskaperna om toxiska organiska ämnens förekomst och effekter i vattenmiljön är ofullständiga. De utsläpp i haven som nu bedöms som särskilt allvarliga och som kommer att utgöra de största problemen under överskådlig tid framöver är stabila organiska ämnen och närsalter. Även toxiska metaller och olja kan medföra allvarliga störningar.

Närsalter — eutrofiering

Ett tidigt uppmärksammat miljöproblem i sjöar och vattendrag var igenväxning och fiskdöd som en följd av utsläpp av avloppsvatten från industrier och samhällen. Genom den stora satsningen på behandlingsverk för kommunala och industriella avloppsvatten under 1960- och 1970-talen uppnåddes påtagliga förbättringar. Ett slående exempel är Stockholm vars vatten blivit badbara och fiskrika mitt i storstaden. — Även om sjöarna inte alltid reagerade som man tänkt sig, betraktades övergödningen (eutrofieringen) i slutet av 1970-talet som ett problem på god väg att lösas. Problemet dök emellertid upp på nytt i början av 1980-talet — denna gång i kustvattnen.

Närsalter, framför allt fosfor och kväve, ingår i ekosystemet i mer eller mindre komplicerade kretslopp. En alltför stor tillförsel av närsalter medför så småningom förändringar i systemet på grund av övergödning. Vanliga symptom är syrebrist i bottenvattnet, algblooming och först ökande, men vid ökad övergödning, minskad eller död bottenfauna. Övergödning kan också leda till fiskdöd genom syrebrist. Också andra förändringar anses vara orsakade av en tilltagande övergödning, t. ex. minskande förekomst av blåstång och yppigare grönalgsbårder längs klippstränderna liksom den allt vanligare förekomsten av giftiga planktonalger.

De symptom på övergödning vi nu ser är resultatet av en stadigt ökad tillförsel av närsalter under flera decennier. Redan under 50-60- och 70-talen kunde man registrera kraftiga symptom på övergödning inom stora kustområden utanför många större städer, t. ex. Stockholm, Helsingfors, Leningrad, Gdansk, men också många mindre städer. Genom satsningen på fosforreduktion av avloppsvattnet har situationen i Stockholms och vissa andra områden därefter förbättrats. Men en rad förändringar i öppna Östersjön som påminner om dem i lokalt eutrofierade recipienter har uppträtt i delar av Östersjöområdet, om än av mildare karaktär. Östersjöns djupvattenmassor har under flera år uppvisat successivt försämrade syreförhållanden.

Övergödningen av vissa marina miljöer, t. ex. Laholmsbukten och under senare år också Skälderviken, har lett till effekter som massutveckling av alger, syrebrist, utslagning av bottenfaunan, förekomst av giftalger, fiskdöd, förstörda badstränder och skador på fiskodlingar. Också Öresundsområdet och delar av Hanöbukten är kraftigt påverkade. Också i andra kustvattenområden har eutrofieringseffekter konstaterats t. ex. i Oslofjordens mynning och i vissa fjordar i Bohuslän. Tecken på eutrofiering finns också i de öppna havsområdena i Östersjön och Kattegatt.

I den yttre delen av Laholmsbukten och i Skälderviken har syrekoncentrationerna i bottenvattnet varit låga varje sensommar och höst under 1980-talet. Vid den svenska sidan av Kattegatt konstaterades hösten 1986 över stora områden (1 200 km²) låga syrekoncentrationer vid botten på djup över 22 m. Danska mätningar i södra Kattegatt tyder på att området kan ha varit minst dubbelt så stort.

Förändringar i närsalttillförseln ger endast långsamt genomslag i eutrofieringssituationen. Detta gäller i varje fall för fosfor. Under goda syreförhållanden läggs fosfor nämligen effektivt fast i botten sedimenten. Vid syrebrist fungerar dessa i stället som gödningskälla till vattenmassan.

När det gäller kväve är man mera osäker. Genom havets självreningsförmåga i fråga om kväve (denitrifikation) lämnar en del kväve det produktiva systemet i havet och går i stället upp i atmosfären. Samtidigt kan vissa blågröna alger fixera kväve ur luften och därigenom öka tillförseln av växttillgängligt kväve.

Tillförseln av närsalter till havet sker på flera olika vägar: direkta utsläpp från industrier och kommunala behandlingsverk, nedfall från atmosfären och transport med vattendrag. Den senare posten innehåller i sin tur såväl direktutsläpp till inlandsvatten som utlakning från skogs- och jordbruksmark.

Eutrofieringssituationen närmast kusten påverkas naturligtvis i hög grad av lokala källor. I öppna havet är däremot den totala tillförseln från strandstaterna avgörande. Det atmosfäriska nedfallet har ökat stadigt fram till mitten av 1970-talet.

Den ökade användningen av gödselmedel i jordbruket tillsammans med ändrade brukningsformer har lett till ett ökat läckage av kväve. Jordbruket står för den dominerande tillförseln av kväve och för en avsevärd del av fosfor. Läckaget av kväve och fosfor från skogsmark är lågt per hektar räknat men medför ändå en ansevärd bakgrundsbelastning på haven på grund av den stora arealen.

För att inriktningen av miljövårdsåtgärderna skall kunna bedömas är det viktigt att känna till belastningens fördelning på olika källor och olika områden. I tabell 4 har ett försök gjorts att göra en källfördelning för fosfor- och kvävebelastningen från Sverige.

Tabell 4.

Svenska kustvatten	Totalfosfor ton/år	Totalkväve ton/år
Kommunala reningsverk	805	13 100
Skogsindustriutsläpp	450	1 400
Övriga industriutsläpp	490	1 350
Transport med floder	3 410	116 050
Totalt	5 000	130 000

Källa: Aktionsplan mot havsföroreningar, Statens naturvårdsverk.

Bakom vattendragsposterna döljer sig alltså både direkta utsläpp till inlandsvattnen och utlakning från skogs- och jordbruksmark. Det finns för närvarande inget underlag som utvisar hur vattendragsposten fördelar sig på dessa källor för landet i stort.

Praktiskt taget alla tätortsinneboare i Sverige är anslutna till kommunala behandlingsverk med 90–95 % fosforreduktion. Utsläppen av kväve från behandlingsverken är däremot förhållandevis stora. Utsläppen av avloppsvatten från glesbebyggelse är stora inom vissa områden. — De kommunala behandlingsverken är bristfälliga i vissa länder som gränsar till våra havsområden.

Närsaltutsläpp från industrin, särskilt fosfor, sker i första hand från de stora organisk-kemiska industrierna i södra Sverige. Betningsanläggningar vid järn- och stålverken, gruvavloppsvatten och skogsindustrin bidrar också till närsaltbelastningen av vissa områden.

Av de totala kväveoxidutsläppen till luften svarar energianläggningarna för 20 %, trafiken för 70 % och industrin för 10 %.

Tabell 5 visar de totala utsläppen av fosfor och kväve från samtliga länder runt Östersjön, inklusive Öresund och Bälthaven. Tabellen som avser både direkta utsläpp och tillförsel via vattendrag, men inte luftdeposition, baseras dels på data redovisade till Helsingforskonventionen, dels på beräkningar gjorda vid Askölaboratoriet. Det bör understrykas att uppgifterna är mycket osäkra och bara skall uppfattas som storleksordningar.

Tabell 5. Utsläpp av fosfor och kväve till Östersjön från samtliga strandstater år 1985 (ton/år)

Källa	HELCOM-data		Askö-data	
	Total-fosfor	Total-kväve	Total-fosfor	Total-kväve
Sverige	5 700	94 000	5 200	78 000
Finland	4 400	69 000	3 300	51 000
Sovjet	5 900	130 000	8 500	150 000
Polen	12 300	110 000	43 000	390 000
Östtyskland	400	3 600	1 700	5 400
Västtyskland	2 400	16 000	3 000	22 000
Danmark	7 600	51 000	6 700	49 400
Summa	38 700	473 600	71 400	745 400

Källa: Aktionsplan mot havsföroreningar, Statens naturvårdsverk.

För Östersjön som helhet uppgår det direkta atmosfärsnedfallet till ca 30 % av den totala kvävebelastningen och till ca 8 % för fosfor. För delområden kan atmosfärsnedfallets andel av belastningen vara större. För Bottnhavet uppgår andelen t. ex. till ca 50 % för kväve och ca 35 % för fosfor. Därtill kommer att en del av det kväve som till slut förs ut i haven via vattendragen eller som läcker ut från marken också ursprungligen är kväveföroreningar som släppts ut i luften.

Nedfallet från atmosfären sker till största delen i form av nitrat och ammonium. Genom att dessa kväveformer är direkt tillgängliga för växtproduktionen får det atmosfäriska nedfallet extra stor betydelse. Detta accentueras ytterligare genom den storskaliga spridningen, vilket medför att det atmosfäriska nedfallets relativa betydelse i det *öppna havet* kan vara större än vad nedfallsdata visar. Omvänt gäller att den relativa betydelsen av flodtillförseln är större vid *kusterna*.

Stabila organiska ämnen

Stabila organiska ämnen som tillverkats av människan ligger bakom flertalet av de allvarliga miljögiftproblem vi upplevt och upplever. Under nittio-talet kommer antagligen nya miljöhot av liknande slag att upptäckas. Så länge stabila organiska ämnen släpps ut i haven, direkt eller indirekt, kommer sådana långsiktiga miljöhot att kvarstå. Gemensamt för dessa ämnen är att de inte bryts ner alls eller mycket långsamt och att de anrikas genom näringskedjorna. Koncentrationen kan därför bli hög i rovdjur i slutet av näringskedjorna, där också människan befinner sig. Havsörn, säl

och utter befinner sig t.ex. på gränsen till utrotning. Skador på fenor och hud på fisk noteras allt oftare i områden med utsläpp av klorerade organiska ämnen. Osv.

Klorerade kolväten, typ DDT och PCB, är ett stort problem i vattenmiljön – inte minst i Östersjön. Sedan användningen av PCB och DDT förbjudits eller starkt begränsats har halterna i biota av dessa ämnen minskat; för PCB dock inte genomgående. Det tyder på att Östersjön fortfarande tillförs dessa ämnen på ett eller annat sätt.

Spridning av polyaromatiska kolväten, som främst har mutagena effekter är en annan potentiell miljöfara.

Dioxinerna och med dem besläktade ämnen är exempel på substanser som sprids i små kvantiteter, men som ändå inger oro på grund av sin starka giftverkan. Trots att halterna i kontaminerad fisk och skaldjur är låga; absoluta tal, är nivåerna sådana att man börjar ifrågasätta om de är lämpliga som livsmedel för människor. Än större är riskerna för fiskätande däggdjur.

De stabila organiska ämnena tillförs haven genom direkta utsläpp, via atmosfären och via vattendrag.

Massaindustrin svarar för de största utsläppen i Sverige av stabilt klorerat organiskt material till haven. Sedimentundersökningar indikerar en spridning över stora områden. Det har visat sig att dessa klorerade organiska ämnen ute i vattenmiljön kan omvandlas till ämnen med fysikaliska egenskaper liknande PCB och därför troligen ackumuleras på motsvarande sätt. Den allvarligaste föroreningseffekten i Östersjön är skadorna på sälar. Sälen är utrotningshotad och orsaken förefaller vara att fisken innehåller klorerade organiska ämnen. Kemiindustrin är internationellt sett liten, men inte utan betydelse när det gäller tillförsel av potentiellt miljöfarliga organiska ämnen.

Dioxiner och dioxinliknande ämnen tillförs miljön från många olika källor, framför allt från olika typer av förbränning – däribland den i bilmotorer. Förbränningsreaktioner ger också upphov till spridning av polyaromatiska kolväten (PAH).

Användningen av kemiska produkter inom industri och hushåll är en stor och svårkontrollerbar källa. Stora kvantiteter bekämpningsmedel används inom lantbruket. Försök att åstadkomma en reduktion av utsläppen av stabila organiska ämnen bör prioriteras högt i det internationella arbetet.

Metaller

Många metaller är nödvändiga i små kvantiteter för viktiga livsfunktioner hos människor och djur men skadliga i större kvantiteter. I många fall är skillnaden mellan nödvändig och skadlig dos liten. Andra metaller har inte någon känd biologisk betydelse, dvs. skadliga redan i mycket små doser.

Metaller är grundämnen och bryts inte ner i miljön. Många av dem har en stark benägenhet att anrikas i organismer. Tillförseln till haven av metaller med giftverkan är därför ett allvarligt potentiellt miljöhot. De metaller som utgör de största miljöriskerna är arsenik, bly, kadmium, koppar, krom, kvicksilver, nickel, tenn och zink. Skillnaderna mellan dem

i fråga om giftverkan och rörlighet i miljön är stora. Arsenik, kadmium, nickel och zink är relativt lätt rörliga. De sprids över stora vattenområden, medan bly, koppar, krom och tenn binds relativt hårt till vattensediment. Därmed begränsas effekterna av dem till den närmaste omgivningen av ett punktutsläpp. Där kan i gengäld på lång sikt höga halter byggas upp. Kvicksilver binds också till botten sediment. Kvicksilvrets biologiska och kemiska utbytesmekanismer är komplicerade. Kvicksilvrets miljöfarlighet beror främst på att oorganiskt kvicksilver i naturen kan omvandlas till former som lätt tas upp av vattenlevande organismer.

Genom experiment och genom erfarenheter från hårt belastade recipienter vet man att t. ex. kadmium, bly, zink och arsenik kan medföra fysiologisk stress hos bl. a. fisk, vilket yttrar sig i missbildningar i skelettet och förändringar i blodet. Tennorganiska föreningar som används i båtbottnfärger har en stark akut giftverkan på växtplankton och bottenfauna. Koppar kan utgöra en risk för lägre organismer genom sin höga giftighet i jonform.

Tillgängliga uppgifter om sediment från Östersjöns djupområden tyder på en väsentligt ökad belastning av ett flertal metaller under senare delen av 1900-talet. I särskilt hög grad gäller detta kadmium och kvicksilver. Däremot är det osäkert om halterna i Östersjöns vatten är förhöjda jämfört med ursprungliga bakgrundsnivåer. Även om halterna mestadels är låga är de dock väsentligt högre än i Nordsjön och Nordatlanten. Vid en helhetsbedömning av situationen måste man emellertid beakta, att filtrerande och sedimenttätande organismer påverkas av förhöjda metallhalter i suspenderat material och sediment. De bidrar i sin tur till ökad belastning på organismer längre upp i näringskedjan — inklusive människan.

Metallerna tillförs havet genom direkta punktutsläpp, via atmosfären och via vattendrag. Försurningen av mark och vatten ökar rörligheten av många metaller, vilket också leder till en ökad transport till havet.

Inom bl. a. den svenska kloralkali- och järn- och stålindustrin har relativt långtgående åtgärder vidtagits för att minska metallutsläppen. Tillförseln till haven från motsvarande industrityper i andra länder är fortfarande mycket stor. I Sverige intar Rönnskärsverken, trots omfattande miljöskyddsåtgärder, en särställning när det gäller metallutsläpp. Metallutsläppen från de stora upplagen av ofyndigt berg inom gruvindustrin är betydande, särskilt av kadmium och zink. Via vattendragen når de utlakade metallerna förr eller senare haven. De kvicksilverhaltiga fiberbankar som fortfarande finns kvar utanför några skogsindustrier är också en stor källa till metallutsläpp. Även annat metallinnehållande fast avfall, i första hand från industriella processer, innebär långsiktiga miljöproblem på grund av läckage. Bland tungmetallkällor inom hushåll och jordbruk kan nämnas kvicksilver- och/eller kadmiumhaltiga batterier, kvicksilverhaltiga betmedel och båtbottnfärger med tennorganiska föreningar.

Trots att flera av de ur miljösynpunkt viktigaste metallerna diskuterats sedan länge inom olika internationella konventioner, kan man fortfarande bara göra grova uppskattningar av tillförseln.

Det långsiktiga målet är att minska belastningen på sedimenten av toxiska metaller från utsläpp, i första hand kvicksilver och kadmium men

också koppar och bly och i Bottniska viken dessutom arsenik, till samma storlek som den naturliga påverkan.

Olja

Skador i marin miljö genom oljeutsläpp från fartyg har minskat under senare år. Färre oljetransporter, effektivare övervakning och hårdare sanktioner har bidragit till denna utveckling.

Effekterna av oljeutsläpp är relativt väl kända. I begränsade områden kan de kvarstå under decennier. Det är i första hand bottenorganismerna som påverkas under längre tid medan påverkan på frisimmande organismer är snabbt övergående. De kroniska effekterna av kontinuerlig tillförsel av kolväten genom olika utsläpp är relativt okända. Det finns farhågor att oljan i sig själv eller genom samverkan (synergism) med andra föroreningar kan påverka livet i havet redan vid de låga halter som finns i ytfilmen, i vattenmassan och i sedimenten.

Tillförseln av olja till haven kommer till största delen via floder och atmosfäriskt nedfall. Off-shore-industrin medför stora och ökande utsläpp. Vidare bidrar utsläpp från industrier och kommunala behandlingsverk. Lagliga utsläpp från fartyg är relativt små, men illegala utsläpp och utsläpp vid fartygsolyckor ökar sjöfartens andel. Uppskattningarna av utsläppen från olika verksamheter är osäkra.

Sjöar och vattendrag

Av Sveriges ca 85 000 sjöar är ungefär 15 000 försurade — dvs. så sura att det påverkar många organismers möjligheter att leva där. Också vattendragen är försurningsdrabbade. Mindre sjöar och vattendrag i marker med dålig neutraliseringsförmåga har på många håll i syd- och mellansverige fått en tiofald eller rentav hundrafalt ökad surhet sedan 1940- eller 1950-talet. I Kronobergs, Hallands och Värmlands län är mer än hälften av alla sjöar försurade, i Norrbottens län var tionde sjö. Bara i Malmöhus, Gotlands och Uppsala län saknas försurade sjöar.

Drygt 11 % av sjöarna befinner sig över svartlistningsgränsen med avseende på kvicksilver (1 mg/kg fiskkött i 1 kg-gädda), och utvecklingen tyder på att halterna ökar. Med nuvarande trend beräknas 10 400 sjöar hamna över gränsen 1995. Med samma gränsvärde för kvicksilver som i Kanada eller Västtyskland skulle ca 50 % av Sveriges sjöar behöva svartlistas, däribland hela Väneren. Ett huvudstråk med sjöar med höga kvicksilverhalter, ibland 2–3 mg/kg, finns längs Norrlandskusten. Stråket fortsätter genom Väneren/Vätternområdet mot västkusten. Utanför detta huvudstråk finns det speciellt i Småland och norra Värmland/Dalarna många sjöar med fisk med höga kvicksilverhalter.

I många slättlandssjöar i jordbruksbygderna, inte minst i Skåne och längs västkusten, kvarstår eutrofieringsproblemen praktiskt taget oförminskade jämfört med förhållandena för ca 20 år sedan, framför allt på grund av ökad näringstillförsel från åkrarna.

Försurning

Tillförseln av sura luftföroreningar, i första hand svavel- men också kväveoxider, har på några decennier radikalt förändrat vattnets kemiska sammansättning i många sjöar och vattendrag. Hur stark påverkan av syranedfallet blir beror i första hand på den omgivande markens och vattnets förmåga att neutralisera syran.

I försurade sjöar och vattendrag förändras växt- och djurlivet. Under en inledande fas med måttligt minskad alkalinitet och ingen eller liten pH-sänkning förändras inte mycket. Även känsliga arter klarar sig. Sjunger alkaliniteten mera — under 0,05 milliekvivalenter/l (mekv/l) — inträder en andra, kritisk fas. Endast tåliga växt- och djurarter överlever i längden. Sjöar som tillförts stora syramängder har i många fall nått en tredje fas med en alkalinitet som aldrig går över noll och pH-värde som sällan överstiger 5. Här överlever bara mycket tåliga växt- och djurarter. Sjöarna kan vara helt fisktomma och ett helt nytt ekosystem har utvecklats.

Försurningen av en sjö eller ett vattendrag medför en rad kemiska förändringar i vattnet. Dessa kan medföra betydligt större effekter för växter och djur än pH-minskningen i sig. Ett exempel är en drastiskt ökad halt av aluminiumhydroxid, som har en stark giftverkan på många organismer. Också järn kan lösas ut i stora mängder och avsättas som järnhydroxid på bottenarna och på djur och växter med skadlig eller dödlig verkan. Rörligheten hos tungmetaller som kadmium, mangan och zink ökar också i surt vatten och halten av dessa metaller i vattnet stiger.

Utsläppen av kvicksilver har minskat. Men effekterna av miljöstörande utsläpp upphör tyvärr inte i och med att utsläppen stryps. Ännu under lång tid kommer onormalt stora kvicksilvermängder att vara i omlopp i sjöar och vattendrag. I takt med den ökande försurningen kommer alltmer av det kvicksilver, som man tidigare släppt ut och som nu till stor del är bundet, att mobiliseras och utgöra ett hot mot miljön.

I försurade sjöar är genomsnittshalten kvicksilver i gädda i allmänhet 0,1–0,3 mg/kg högre än i andra sjöar inom samma område — i vissa fall så mycket som 1 mg/kg högre. Det betyder att försurningen sannolikt har bringat fiskens redan förut höga kvicksilverhalter över gränsen för svartlistning i kanske tusentals svenska vatten. Att kvicksilverhalterna i gädda ökar med sjöarnas surhetsgrad beror i första hand på att gäddorna måste ändra sitt födoval från den försurningskänsliga mörten till abborre.

Det stora flertalet av de sura sjöarna är små. Ca 21 500 av de svenska sjöarna är alltför sura för känsliga arter som mört och flodkräfta, och ca 4 500 av dem är så sura att endast mycket tåliga arter klarar sig. Närmare 15 000 av de 21 500 sura sjöarna bedöms vara försurade av luftföroreningar, och drygt 1 800 av dessa kan betecknas som gravt försurade. Nästan 7 000 av de sura vattenen kan anses vara naturligt syrapåverkade.

I mindre vattendrag och i de större älvarnas översta lopp är försurningsproblemen väl så allvarliga som i de mindre sjöarna. Laxfiskbestånden bedöms vara skadade eller helt utslagna längs 4 000 km å- och älvräckor. Skador på havsöringbestånden förekommer i närmare hälften av de ca 150 vattendrag där arten förekommer. Skadorna på fiskbestånden är särskilt påtagliga i västkustlänen. I Syd- och Mellansverige är det bara Malmöhus och Uppsala län samt Gotland som förefaller ha en helt opåverkad fisk-

fauna i de rinnande vatten. I Bergslagen samt i Dala-, Härjedals- och Jämtlandsfjällen har vattendragens fiskfauna skadats eller försvunnit inom stora områden. I norr är det Norrbottens län som har klarat sig bäst.

För några år sedan var ytterligare 1 000 sjöar allvarligt försurade. De har kunnat återställas genom kalkning. Den minskning av svavelnedfallet med 25 % som kan väntas under det kommande decenniet på grund av aviserade utsläppsbegränsningar bör efter hand leda till att betydligt fler sjöar tillfrisknar även utan kalkning. Sjöarna svarar dock relativt långsamt på nedfallsförändringarna, troligen på grund av att stora kvantiteter svavel- och kväveföreningar lagrats i marken och efterhand tillförs sjöarna. Tillfrisknandet kommer därför troligen att dröja till in på 2000-talet. Flertalet av de sjöar som bedöms kunna bli återställda av sig själva (ca 4 500) är relativt små. Många av de större sjöarna kommer att förbli sura eller försurningshotade även efter en ganska kraftig nedfallsminskning. De kommer att vara beroende av kalkning under åtskilliga år.

Försurande ämnen tillförs sjöarna och vattendragen på flera olika sätt, dels som våtdeposition via nederbörden, dels genom torrt nedfall. Det gör att sjövattnet ibland kan ha lägre pH än regnet. Det sura nedfallet över omgivande mark – torrt eller med nederbörden – når via grundvattnet också delvis sjöar och vattendrag. Hur stort bidraget till försurningen blir beror på hur stor markens syraneutraliserande förmåga är. Svavel- och kväveföreningar lagras också i marken och kan fungera som en källa till syrapåverkan även om det sura nedfallet upphör. Detta gäller inte minst för kväveföreningarna. De har hittills till största delen blivit kvar i marken och har därför bara givit ett begränsat bidrag till försurningen av sjöar och rinnande vatten. Emellertid finns det nu tecken på att deras betydelse i det avseendet håller på att öka.

Kvicksilver och andra metaller

Oorganiskt kvicksilver kan i naturen omvandlas till bl. a. den mycket giftiga organiska föreningen metylkvicksilver som lätt tas upp av vattenlevande organismer. Metylkvicksilver har också en mycket stor förmåga att anrikas genom näringskedjorna.

Trots de kraftiga begränsningarna av kvicksilverutsläppen under de senaste 20 åren minskar kvicksilverhalterna bara i de sjöar där det tidigare förekom direkta utsläpp till vattnet. Vätern har t. ex. tillfrisknat i så måtto att den tidigare svartlistningen av vissa områden kunnat hävas. Samtidigt ökar emellertid halterna i sjöar utan kända direkta utsläpp.

Kvicksilverhalterna i fisk återspeglar bara delvis det nuvarande kvicksilvernedfallet, som är störst i Sydsverige. De stämmer bättre överens med hur kvicksilvret är fördelat i markens mårskikt. Kvicksilvrets uppehållstid i marken är mycket lång och de depåer av ämnet som byggs upp, genom den tidigare stora tillförseln och som alltjämt späds på, börjar efter hand att läcka ut i sjöar och vattendrag. Det finns därför skäl att vänta att kvicksilverproblemet kommer att förvärras. Även om det atmosfäriska nedfallet minskat, bidrar nedfallet fortfarande med en inte obetydlig andel av det kvicksilver som tillförs sjöarna.

Kvicksilver är den tungmetall som hittills medfört de allvarligaste pro-

blemen i sjöar och vattendrag. Flertalet övriga tungmetaller förekommer dock i förhöjda halter, i varje fall i Syd- och Mellansverige.

En stor del av de metaller som tillförs en sjö via atmosfären eller från den omgivande marken hamnar i sedimentlagret på sjöns botten. Förändringar i sedimentens sammansättning på olika nivåer visar hur miljön påverkats av industrisamhället. På större djup i sedimentlagren är metallhalterna i stort sett likartade över hela landet. De kan betraktas som naturliga, ursprungliga halter. I de ytligare sedimentlagren finner man metallhalter som återspeglar metalltillförseln, främst nedfallets fördelning över landet. Jämfört med de mera ursprungliga halterna är kopparhalten ungefär fördubblad i syd- och mellansvenska sjöar, medan kvicksilver- och zinkhalterna är ungefär femdubblade och kadmiumhalten tiodubblad. Blyhaltens ökning har på många håll varit än större. Sjöarna fungerar delvis som metallfällor men om förhållandena ändras kan de bli metallkällor.

Det finns inga säkra tecken på att tungmetallerna i de svenska vattnen är skadliga för fauna och flora. Det kan dock inte uteslutas att de skador som uppträder i försurade vatten till en del beror på förhöjda halter eller ökad tillgänglighet av bly, koppar, kadmium eller andra tungmetaller, även om de kraftigt ökade aluminiumförekomsterna av allt att döma bär huvudansvaret.

De enda gränsvärden som finns för metallhalter i sötvatten är amerikanska och från 1970-talet. I förhållande till dessa ligger de halter som är vanliga i svenska sjöar oftast flera gånger lägre. I fråga om koppar och kadmium är marginalerna emellertid små. Det faktum att metallhalterna i de svenska sjöarna normalt ligger under dessa gränsvärden innebär inte någon garanti för att metallerna är oskadliga. Gränsvärden gäller t. ex. för ett ämne i taget. Kunskaperna om synergieffekter är bristfälliga.

Bakom de förhöjda metallhalterna i sjöarna ligger såväl nedfall av metaller via luft och nederbörd som försurning av mark och vatten. I fråga om bly är nedfallet utan tvivel den viktigaste orsaken och så förefaller det vara också för koppar, krom, kvicksilver och vanadin. För kobolt och mangan kan man klart peka ut försurningen som dominerande orsak, medan kadmium- och zinkhalterna påverkas starkt av både direkt nedfall och försurning.

Övergödning

Vid den nedbrytning av organiskt material som ständigt äger rum i sjöarna förbrukas syre i vattnet. I de sjöar där det finns gott om organiska ämnen till följd av utsläpp eller riklig växtproduktion kan nedbrytningen leda till syrebrist och i värsta fall till fiskdöd. Minskat siktdjup, dålig lukt till följd av svavelvätebildning och igenväxning kan också bli effekten av tillförsel av närsalter eller organiska ämnen.

Sådan övergödning, eutrofiering, till följd av utsläpp från tätorter och industrier var ett av de stora miljöproblem som började angripas på 1960-talet. I allmänhet har reningsåtgärderna medfört påtagliga förbättringar i de åsträckor och sjöar som förut fick ta emot orenat avloppsvatten. Sett till vattensystemen som helhet har dock ingen förbättring inträtt. Fosforföre-

komsterna i vattnen har inte minskat, förekomsten av kväve har ökat. Utflödet av organiska ämnen har också ökat i flera områden.

Samtidigt som fosforutsläppen och i viss mån kväveutsläppen från kommuner och industrier minskat har tillförseln från andra källor ökat. Nederbörden och åkermarken tillför nu var för sig de svenska avrinningsområdena långt större mängder näringsämnen än avloppen från tätorter och industrier sammantagna.

Skog och mark

Skogen i Sverige täcker 57 % av landytan. Den består till 85 % av barrträd och 15 % av lövträd. Direkt och indirekt ger den sysselsättning åt ca 300 000 personer inom skogsbruk, skogsindustri och därmed sammanhängande transport, handel och byggverksamhet.

Virkesförrådet i landets skogar har ökat från 1,76 miljarder m³sk i mitten av 1920-talet till 2,74 miljarder m³sk i mitten av 1980-talet. Tillväxten i skogen har aldrig varit så hög som under 1980-talet. Detta är enligt forskare och skogsfolk ett resultat av många års god skogsvård, beståndens åldersfördelning och den än så länge huvudsakligen positiva effekten av kvävedepositionen – en gödslingsseffekt. Tillståndet i de svenska skogarna förefaller vara gott. Men det finns omfattande skogsskador. Var fjärde gran och var sjunde tall i södra Sverige har förlorat mer än 20 % av barren, dvs. har en "nedsatt vitalitet".

Marken i södra Sverige försuras och gränsen för kvävemättnad kan på många håll snart vara nådd. Försurningens inverkan på markkemin innebär ett hot mot skogsmarkens produktionsförmåga. Om luftföroreningarna inte minskas, räknar man med att trenden med god tillväxt bryts inom fem år, varefter man i stället får tilltagande skador. Erfarenheter från bl. a. Västtyskland och Nederländerna talar för det. En 10-procentig tillväxtminskning jämfört med nuvarande tillväxt skulle innebära ca 6,5 miljarder kronor i uteblivna exportintäkter och sysselsättningen för runt 40 000 människor.

Skogsskador är inget nytt fenomen. Skog har länge farit illa i närheten av industrier med stora utsläpp. Även över större områden har skador uppstått. Orsakerna har inte alltid kunnat klarläggas men extrema klimatförhållanden, dålig skötsel och insektsangrepp har angetts som troliga orsaker.

Den nya typen av skogsskador skiljer sig från de tidigare genom att de uppträder över större områden än tidigare, har utvecklats under bara några få år, drabbar allt fler trädslag, uppträder under vitt skilda förhållanden vad avser marktyp, klimat och höjd över havet och uppvisar olika symptom och varierande grad av skador inom samma trädbestånd.

De nya skogsskadorna kan bero på att träden utsätts för alltför stor stress; vilket i sin tur kan bero på torka, frost och luftföroreningar. Luftföroreningarna kan skada skogen på tre olika sätt: direkta skador av gas, försurning och kvävemättnad.

Direkta gasskador på barr och blad förorsakas av ozon, svaveldioxid och kvävedioxid. Trädens vattenomsättning och fotosyntes påverkas, vilket

leder till brist på byggmaterial och sämre möjligheter för träden att förnya sina celler, växa, andas och cirkulera ämnen. Försurningen kan leda till frätskador av syror (svavel och salpetersyra) på barr- och bladytor.

Försurningen förändrar markkemin. Marken tillförs syra inte bara via atmosfären utan också genom naturliga biologiska processer och genom olika åtgärder inom jord- och skogsbruk. Uttaget av gröda och virke innebär en nettotillförsel av syra till marken. Försurningen av jordbruks- och skogsmark är sålunda en följd både av det sura nedfallet och av olika brukningsformer.

För tio år sedan var den allmänna uppfattningen bland markexperter att marken skulle tåla nedfallet av syra under lång tid. Den s.k. buffrande förmågan ansågs stor. Nyare forskningsrön har visat att en kraftig markförsurning skett under de senaste årtiondena i södra och mellersta Sverige samt i vissa områden utomlands.

I södra Sverige har stora områden av mark försurats på kort tid (30–60 år). Det är inte bara markens övre delar som har påverkats utan också jordlagren på mer än en meters djup. Surhetsgraden har ökat två till tio gånger.

Den ökade surhetsgraden i markens översta skikt – humuslagret – beror till en del på biologiska processer. De försurande processerna förstärks av åtgärder som helträdsutnyttjande och gödsling med försurande gödselmedel. Långsiktigt är dock den ökande surhetsgraden på större djup mer oroande. Den beror till mycket stor del på det sura nedfallet.

Försurningen innebär en drastisk förändring av markprocesserna. Viktiga näringsämnen som kalcium, magnesium och kalium lakas ut, medan andra som t. ex. fosfor binds hårdare av andra ämnen. Ämnen som aluminium och kadmium frigörs i den allt surare miljön, till skada för såväl trädet självt som viktiga mikroorganismer i marken. Markförsurning har hittills i första hand orsakats av att marken fått ta emot alltför stora mängder svavel men tillförseln av kväve bidrar nu i ökande omfattning till försurningen.

En långvarig hög tillförsel av kväve, t.ex. genom ammoniak- och kväveoxidutsläpp till olika ekosystem, leder till slut till kvävemättnad, dvs. systemen kan inte längre ta upp och använda allt kväve. I stället läcker detta ut och bidrar till markförsurningen och därmed till urlakning av näringsämnen. Mer nitrat förs ut till sjöar och hav och bidrar till ökad eutrofiering av vattnen. I träden leder kvävemättnaden till störd ämnesomsättning. Bl.a. minskas trädens reserv av kolhydrater, vilket minskar dess tålighet för påfrestningar av olika slag. Kvävetillförsel i överskott gör barren känsliga för insekts- och svampangrepp. Sjukdomsframkallande alger kan växa på ytor på blad och barr som läcker kväve. Kvävemättnad i barr och antagligen också lövträdsblad gör träden mera frostkänsliga. Mykorrhizan och rotsystemet hos träden skadas vid för höga kvävehalter i marken.

Kvävemättnad av skogsmark är redan verklighet i Mellaneuropa, t. ex. i Nederländerna. Kvävemättnad förekommer också i Sverige. Om tillförseln av kväve inte begränsas kommer relativt stora arealer i södra Sverige att vara drabbade inom 10–15 år.

En nordisk expertgrupp har beräknat belastningsgränser för olika förore-

ningar med hänsyn till vad ekosystemen kan tåla. Man har angett dessa gränser som den högsta belastning som inte leder till långsiktiga, negativa effekter hos de mest känsliga naturtyperna. Tillförseln av svavel och av kväve bör inte överstiga 3–5 kg resp 10–20 kg per hektar och år.

Tillförseln av syra och svavel överstiger avsevärt dessa belastningsgränser i större delen av Sverige. I sydvästra Sverige beräknas belastningen till 15–20 kg svavel per hektar och år. Den behöver alltså minskas med ca 75% för att belastningsgränsen skall nås. — Depositionen av svavel i Sverige beräknas minska med ca 35% under perioden 1980–1995.

Den totala tillförseln av kväve — i form av kväveoxider, nitrat, ammoniak och ammonium — är i sydvästra Sverige 15–25 kg per ha och år. I utsatta lägen, t. ex. i skogskanter, kan depositionen uppgå till 40 kg eller mer. I dessa delar av landet behöver tillförseln minskas med mellan 30 och 50%. De totala kväveoxidutsläppen i Sverige väntas minska med ca 20% mellan 1980 och 1995 för att därefter åter öka om inga ytterligare åtgärder vidtas. Minskningen i hela Europa beräknas bli obetydlig 1980–1995, medan den i nordvästeuropa beräknas till ca 20%. Tillförseln av kväve härrör såväl från kväveoxider som från ammoniak. Ammoniaken kommer framför allt från stallgödsel. Räknade i ton kväve är ammoniakutsläppen i Europa ungefär lika stora som kväveoxidutsläppen medan de i Sverige är ungefär hälften så stora. Några länder planerar att begränsa ammoniakutsläppen. För Sveriges del har naturvårdsverket som mål satt upp en 30-procentig minskning av ammoniakutsläppen jämfört med 1980 i Skåne och Halland. — Sammantaget innebär detta att tillförseln av kväve kommer att minska obetydligt fram till 1995.

Ozon är i stratosfären ett nödvändigt skydd mot solens ultraviolettera strålning. När samma ämne förekommer i alltför höga halter i troposfären (atmosfärens nedersta skikt) utgör det ett hot mot såväl skog som annan växtlighet. Barrträd — och troligen även lövträd — skadas genom direkt påverkan på barr och blad av ozon och syra. De flesta svenska lantbruksväxter är känsliga för ozon. Skördens storlek, kvalitet och näringsvärde kan påverkas liksom växternas känslighet för växtsjukdomar, insektsangrepp och torka. Kunskaperna om effekterna på vilda växter är ännu inte så stor, men det finns ingen anledning att tro att inte också de skulle påverkas.

Normalt råder balans mellan kväveoxid, kvävemonoxid och ozon i atmosfären i den meningen att man inte får någon nettoproduktion av ozon. Detta blir däremot fallet när atmosfären också innehåller i första hand kolväten och i viss mån koldioxid. Tillförseln av ozon till den svenska skogen och marken sker dels genom att ozon bildas regionalt, framförallt sommartid i södra Sverige, dels genom långdistanstransport av ozon från källområden på kontinenten. Halterna av ozon i Sverige — mätta som medelvärde för sommarhalvåret — ligger på gränsen till den nivå där växtskador inträffar, dvs. $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ luft. Vid storregionala episoder som inträffar flera gånger varje år, uppmäts halter som är betydligt högre än det kritiska episodvärdet med hänsyn till såväl effekter på växter som hälsoeffekter. Varje episod varar ofta flera dagar. I södra och mellersta Sverige är det typiska sommarmedelvärdet $60\text{--}80 \mu\text{g}/\text{m}^3$, medan episodvärdet ligger på $150\text{--}250 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Den kritiska nivån för episoder är $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. —

Belastningen av ozon behöver minskas – de episodvisa höga halterna i södra Sverige med 30 till 50%.

Dagens kunskaper räcker inte till för att ange hur stora kolvätenas och kväveoxidernas relativa bidrag är till den regionala ozonbildningen. Det går därför heller inte att ange de utsläppsminskningar som är nödvändiga för att just minska ozontillförseln i erforderlig omfattning.

Avverkningen av tropiska och subtropiska skogar sker i dag i en sådan takt att de riskerar att vara utplånade inom ett halvt sekel. Regnskogen – det mest produktiva ekosystemet som har existerat under miljoner år – är starkt hotad i delar av Afrika, Asien, Sydamerika och i Oceaniens övärld. Om regnskogen skulle försvinna, försvinner också mängder av växt- och djurarter.

Nedhuggning av skogar främst i tropiska områden, dränering av våtmarker och andra förändringar av markanvändningen har också bidragit till ett nettoflöde av koldioxid till atmosfären (jämfört med förhållanden utan sådana ingrepp) på 1–2 miljarder ton kol per år.

Grundvatten

Grundvattnet spelar stor roll för vattenförsörjningen både för kommunerna och enskilda hushåll. Ungefär en fjärdedel av de kommunala vattenverken utnyttjar naturligt grundvatten och ytterligare en fjärdedel konstgjort grundvatten (genom infiltration). Ungefär en åttondel av Sveriges befolkning är beroende av vatten från enskilda vattentäkter. Därtill kommer ett stort antal fritidsboende.

Försurning

Försurningen av marken påverkar också efter hand grundvattnet. Det ytliga grundvattnet är numera surt om man med ”surt” menar att vattnets pH-värde understiger 7. Värden kring 6 är vanliga och lokalt uppmäts också pH-värden på 5 och därunder. Detta behöver inte nödvändigtvis innebära att grundvattnet är försurat, dvs. att det blivit surare (fått sänkt pH) till följd av svavelutsläpp eller annan mänsklig påverkan.

De 20-åriga mätserierna från SGU:s grundvattenstationer visar varken på långsiktig försurning eller på långsiktig försurningspåverkan med ett undantag: de förhöjda sulfathalterna på vissa stationer. Grundvattnets sulfathalt är betydligt högre på de flesta håll i Götaland och på en del håll i Svealand än den är i Norrland. En annan parameter som vittnar om försurningspåverkan är alkaliniteten. Den är ett mått på vätekarbonathalten i vattnet. Man kan också säga att den anger vattnets förmåga att neutralisera syra, dess motståndskraft mot försurning. I ett opåverkat vatten ligger alkaliniteten på ungefär samma nivå som hårdheten (kalcium- och magnesiumhalten). I Syd- och Västsverige är alkaliniteten i allmänhet betydligt lägre än hårdheten, medan de längre norrut är ungefär lika höga. I Syd- och Västsverige finns också områden där alkaliniteten nu är nere i noll. Det finns all anledning att utgå ifrån att grundvattnet där inte bara är kraftigt försurningspåverkat utan också påtagligt försurat av de sura luftföroreningarna.

Grundvattnets försurningskänslighet beror framför allt på berggrundens och jordtäckets egenskaper, men vattnets omsättningstid har också betydelse. Den snabbare omsättningen i brunnar och liknande vattentäkter kan vara en förklaring till att försurningen där ofta verkar att ha gått längre än vid SGU:s provtagningsstationer. Analyser av vatten från grävda brunnar i Västsverige tyder på sänkt pH och alkalinitet jämfört med 1940- och 1950-talen. Många av Sydsveriges kommunala grundvattentäkter förefaller vara försurningspåverkade, om än inte i egentlig mening försurade. Direkt försurning har drabbat vissa enskilda väst- och sydsvenska vattentäkter. I omkring 70 000 brunnar som används av permanentboende är vattnet nu så surt att det uppfyller kriterierna för statsbidrag till åtgärder för att höja pH-värdet.

Metaller

Försurningen av mark och grundvatten innebär ökad metallrörlighet. Den viktigaste anledningen till att man oroar sig för grundvattenförsurningen är just att den kan leda till att halterna av skadliga metaller i konsumtionsvattnet ökar. Metaller finns dels naturligt i berggrunden, dels tillförs de ständigt mark, växtlighet och vatten via vindar och nederbörd. Lakvattnet från avfallsupplag, infiltration av avloppsvatten och dagvatten, användning av kadmiumhaltig handelsgödsel och gödsling med slam från avloppsreningsverk bidrar också till att öka metallhalterna i mark och grundvatten.

Socialstyrelsen har angivit s. k. hygieniska gränsvärden för vissa tungmetaller i dricksvatten. De är för arsenik 200 µg/l, för bly 50 µg/l, för kadmium 5 µg/l, för krom 50 µg/l och för silver 50 µg/l. Dessa gränsvärden ligger långt över de normala metallhalterna i naturliga vatten. Också i försurningspåverkade och försurade grundvatten är metallhalterna ännu låga sett ur toxikologisk synpunkt. Ett undantag är kadmium. Visserligen tycks kadmiumhalten sällan gå över 1 µg/l ens under sura förhållanden, men med tanke på att kadmium förekommer på många andra håll i miljön, innebär även måttliga halter ett icke önskvärt tillskott. Koppar- och aluminiumhalterna kan också vara mycket höga i surt grundvatten. Ännu har det dock inte bedömts som nödvändigt att sätta något hygieniskt gränsvärde för dessa metaller i dricksvatten.

Utsläppen av tungmetaller har minskat avsevärt, men fortsätter alltså. Samtidigt finns alla de metaller som under årens lopp tillförts naturmiljön kvar där eftersom de är oförstörbara. Till stor del finns de lagrade i mark och sjöbottnar. Därifrån kan de efterhand frigöras och nå bl.a. grundvattnet, särskilt om nedfallet av försurande ämnen fortsätter. Fortsätter utvecklingen i oförändrad takt kan dricksvattnet om ca 20 år komma att bli hälsofarligt på grund av för höga kadmium- och aluminiumhalter.

Det f. n. mest akuta problemet i fråga om metaller och surt grundvatten är dock inte halterna i själva vattentäkten, utan att de kan stiga drastiskt på vägen från täkt till tappställe genom metallutlösning från ledningarna. Ju surare vattnet är, desto större förmåga har det att angripa och lösa upp materialet i ledningsväggarna.

Nitrat

I jordbruksområden med lätta jordar utgör också höga nitratkvävehalter ett hot mot grundvattnets kvalitet. Alltför höga kvävehalter i dricksvattnet innebär en direkt hälsorisk för människor. Dels kan nitritjoner ge upphov till en sjukdom som hindrar blodets syreupptagning, dels kan de bilda cancerframkallande nitrosaminer. Nitrithalten är visserligen normalt låg i grundvattnet i förhållande till nitrathalten, men nitrat kan i mun och magsäck omvandlas till nitrit.

I de aktuella områdena överskrider grundvattnets nitratkvävehalt på många håll 10 mg/l. Även socialstyrelsens hälsogränsvärde på 30 mg/l överskrids ofta i vatten från brunnar och andra enskilda vattentäkter i de svenska jordbruksområdena. Det finns sannolikt också områden där grundvattnet ännu inte påverkats, men där påverkan kommer att observeras om några år, även om en stor del av kvävetillförseln skulle upphöra.

Den främsta orsaken till övergödningen av grundvattnet är den ökade gödselanvändningen inom jordbruket i kombination med de bruksmetoder som används. Ytterligare bidrag kommer från de ökande kvävehalterna i nederbörden och biltrafikens utsläpp av kväveoxider. Läckage från avlopps- och gödselanläggningar kan påverka ett begränsat område, t. ex. en olämpligt placerad och konstruerad brunn.

Stabila organiska ämnen och andra föroreningar

På grund av svårigheterna att analysera mycket låga halter av stabila organiska ämnen vet vi ännu inte mycket om grundvattnets kvalitet med avseende på sådana. Grundvattnets egenskaper bestäms emellertid i hög grad av nederbördens innehåll av olika ämnen, liksom också av vad som händer i marken under nederbördens väg till grundvattenmagasinen. Därför får man räkna med att också stabila organiska ämnen som DDT, PCB och dioxin finner vägen dit. Numera uppfattas de höga kolvätehalterna i luften som ett hot på sikt också mot grundvattnet. Det är bl. a. biltrafiken som bidrar med kolväten. Man kan också befara att användningen av kemiska bekämpningsmedel i jord- och skogsbruket leder till att rester av sådana medel hamnar i grundvattnet. Dessutom kan lakvatten från avfallsupplag påverka grundvattnet och bidra med såväl organiska ämnen som metaller.

2 Verksamheter; miljökonsekvenser

Energiförsörjning

I 1985 års energipolitiska proposition konstateras att samhällets och industrins behov av en billig och säker energiförsörjning skall tryggas genom ett energisystem som i största möjliga utsträckning är grundat på varaktiga, helst förnybara och inhemska, energikällor. Oljeberoendet skall reduceras ytterligare. En effektiv energianvändning och en intensifierad energihushållning skall främjas inom ramen för en allmänt god hushållning med begränsade resurser. Stränga krav skall ställas på säkerhet och omsorg om miljön vid användning och utveckling av all energiteknik. Kärnkraften skall avvecklas. Utsläppen av försurande ämnen från energisystemet får inte öka till följd av att kärnkraften avvecklas.

Det första målet inom området energi-miljö är att genom effektivare tillförsel och användning minska energibehovet. Det andra målet är att åstadkomma ett energisystem som inte äventyrar hälsa och miljö vare sig på kort eller lång sikt, lokalt eller globalt. (Prop 1984/85: 120).

I regeringens proposition om energipolitiken inför 1990-talet konstaterades att energipolitikens huvuduppgift inför 1990-talet är att skapa de förutsättningar som behövs för att omställningen av energisystemet skall kunna fullföljas. Kärnkraftsavvecklingen skall genomföras utan att landets elförsörjning äventyras och utan att samhällsekonomiska, sociala eller miljöpolitiska mål riskeras. (Prop 1987/ 88:90).

Energiförsörjningen rymmer många miljöproblem. I avsnittet 1.1 rikta- des uppmärksamheten mot utsläppen av s. k. växthusgaser. Dessa hörrör i första hand från förbränning av fossila bränslen. Två tredjedelar av utsläppen av svaveldioxid och en tredjedel av utsläppen av kväveoxid i Sverige kommer från förbränning i fasta anläggningar av kol, olja, gas, torv och flis. Från det svenska energisystemet släpps ca 60 miljoner ton CO₂ ut per år; 2/3 av det totala svenska CO₂-utsläppet. 20% av kolväteutsläppen kommer från fasta energianläggningar. En stor del av freonutsläppen kan också kopplas till energisystemet: isoleringsmaterial, värmepumpar, kylapparater.

Energisystemet är således kopplat till förurnings- och klimatförändringsproblemen. Så som energisystemet nu är utformat påverkar det också produktionen av troposfäriskt ozon och uttunningen av ozonskiktet i stratosfären. Energisystemet kan också medföra avfallsproblem i samband med förbränning av sopor och fasta bränslen. Uttag av bränslen som torv och ved har liksom odling och skörd av energigrödor sin speciella påverkan på miljön. Hanteringen av aska förutsätter upplagsplatser och depo-

nier, vilka också påverkar miljön, bl. a. genom läckage. Samma sak gäller depåer för fasta restprodukter från avsvavlings- och denitrifieringsprocesser i samband med förbränning av traditionella bränslen. Kärnkraften medför också avfallsproblem — fram till 2010 6 000-8 000 ton högaktivt kärnbränsleavfall.

För att åstadkomma en samlad bedömning av komplexet energiförsörjning-miljövård bör man laborera med en bubbla över hela energisystemet.

Energibesparande åtgärder utgör grunden för ett miljövänligt energisystem. Man bör sträva efter anläggningar med höga verkningsgrader. Av särskilt intresse i samband med avvecklingen av kärnkraften är hur ersättningskraften framställs. Konventionella kondenskraftverk har en verkningsgrad på ca 40 procent. I s. k. kombicykler kan verkningsgraden höjas till 50 procent. Samproduktion av el och värme i kraftvärmeverk kan ske med en verkningsgrad på 80—90 procent.

Svavelutsläppen från förbränning kan begränsas med åtgärder före, under och efter förbränningen. Den tekniska utvecklingen på området är snabb och åtgärdsmöjligheterna många såvida de inte begränsas av stelbenta regler. Rökgasavsvavling möter inga tekniska hinder vid oljeeldning utan är en internationellt etablerad teknik.

Tabell 6. Svaveldioxidutsläpp i Sverige. Nuvarande utsläpp samt förväntade utsläpp vid oförändrade miljökrav (1 000 ton)

	1980	1985	1995	2010
Förbränning av olja och gas	324	144	84	116
Förbränning av kol	5	30	21	38
Förbränning av övriga fasta bränslen	4	8	9	13
Industriprocesser	150	90	50	50
Totalt	483	272	164	217

Källa: Aktionsplan '87 mot luftföroreningar och försurning, Statens naturvårdsverk.

För att minska svavelutsläppen kan kol och olja ersättas med biobränslen och naturgas. Även kväveoxidutsläppen minskar med en sådan substitution om än inte alls i lika stor omfattning. Vid anläggningar med stora kväveoxidutsläpp kan rökgaserna, oavsett val av bränsle, denitrifieras. Därigenom blir kväveoxidutsläppen desamma oavsett bränsleslag. I mindre anläggningar torde dock sådana åtgärder av kostnadsskäl inte vara aktuella. Att t. ex. ersätta kolkondensverk med småskalig kraftvärme medför därför inga reduktioner av kväveoxidutsläppen.

Tabell 7. Förväntad utveckling av kväveoxidutsläppen i Sverige vid nuvarande miljökrav (1 000 ton, mätt som kvävedioxid)

	1980	1985	1995	2010
Vägtrafik	150	167	126	115
Flyg (start o landning)	2	2,5	3,5	4
Traktorer, arbetsredskap, fartyg, järnväg	38	37	42	42 ¹
Energiproduktion	95	77	71	112
Industriprocesser	34	19	19	19
Summa	319	303	262	292
Flygtrafik (hög höjd)	8	9	13	15
Totalt inkl flygtrafik på hög höjd	327	312	275	307

¹ Vi har inte kunnat göra någon prognos för utvecklingen till år 2010 utan antagit samma utsläppsvärden som för år 1995

Källa: Aktionsplan '87 mot luftföroreningar och försurning, Statens naturvårdsverk.

Målet är fortfarande att utsläppen av svaveldioxid skall minskas med 65% och kväveoxid med 30% mellan 1980 och 1995. Kvävemålet lär uppnås först några år efter 1995.

De årliga kostnaderna för skärpta svavelkrav vid förbränning kan mycket preliminärt uppskattas till ca 200 miljoner kr. år 1995. Åtgärderna för att minska kväveoxidutsläppen beräknas medföra kostnader på drygt 150 miljoner kr. per år vid mitten av 1990-talet.

Transporter

Det övergripande målet för trafikpolitiken skall vara att erbjuda medborgarna och näringslivet i landets olika delar en tillfredsställande, säker och miljövänlig trafikförsörjning till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnader.

Transportsystemet skall utformas så att:

- medborgarnas och näringslivets grundläggande transportbehov kan tillgodoses,
- ett effektivt resursutnyttjande i samhället som helhet underlättas,
- högt ställda krav på säkerhet i trafiken tillgodoses,
- en god miljö och hushållningen med naturresurser främjas,
- det bidrar till regional balans.

Beträffande inriktningen av trafikpolitiken i stort konstateras att konsumenterna bör ha så stor valfrihet som möjligt när det gäller utnyttjandet av olika trafikmedel.

För att stimulera en utveckling av trafiken i miljövänlig riktning bör alla trafikslag belastas med kostnaderna för den miljöpåverkan de ger upphov till.

Ett delmål är att radikalt förbättra luftkvaliteten och begränsa bullerstörningarna i tätorterna:

- En strategisk uppgift är att så långt möjligt befria tätorterna från genomfartstrafik.
- Utveckling och anskaffande av miljövänliga tätortsfordon för kollektivtrafik bör stimuleras.

Sverige bör arbeta internationellt för att minska trafikens miljöstörningar. Bl. a. bör även fortsättningsvis internationella bestämmelser eftersträvas när det gäller avgasutsläpp från flygplan och flygbuller.

Inriktningen på lång sikt när det gäller trafikens miljöeffekter skall vara att radikalt minska de skadliga utsläppen från transportsystemet. Utsläppen av föroreningar skall begränsas, nationellt och internationellt, till vad naturen tål. Transportsektorn skall bidra till att målet om att minska kväveoxidutsläppen med 30 % mellan 1980 och 1995 kan uppnås. I tätorterna skall luftkvaliteten radikalt förbättras och bullerstörningarna begränsas. Det är angeläget att en ny generation bilmotorer som uppfyller hårda miljökrav tas i bruk omkring sekelskiftet. (Trafikpolitiken inför 1990-talet. Prop 1987/88:50.)

Persontransportarbetet har utvecklats mycket snabbt under efterkrigstiden. Särskilt markant är privatbilismens tillväxt fram till mitten av 1970-talet. Efter ett avbrott på grund av energikrisen 1974 ökade transportarbetet åter fram till slutet av 1970-talet. Då inträffade nästa energikris, nu i form av kraftiga prisökningar. Alltsedan början av 1980-talet har åter en ökning av biltrafiken kunnat noteras.

Både den långväga flyg- och järnvägstrafiken ökade kraftigt i slutet av 1970-talet på grund av lågpriser och utbudsförbättringar. För flygets del har ökningen fortsatt även under 1980-talet, medan järnvägstrafiken stagnerat. En ökning av järnvägstrafiken torde ske i och med introduktionen av de nya snabbtågen.

När det gäller godstransportarbetet återtar järnvägen sannolikt en del av de marknadsandelar som man tidigare förlorat till lastbilarna på långa avstånd. Samtidigt tar lastbilen marknadsandelar från järnvägen på korta och medellånga avstånd. Järnväg och lastbil väntas ta marknadsandelar från utrikes sjöfart.

I utredningen Sveriges framtida transporter konstaterar utredarna bl. a. att

- utvecklingen talar för att hushållens budget för kommunikationstjänster kommer att motsvara en femtedel av de disponibla inkomsterna kring 2010,
- bilinnehavet i Sverige troligen kommer att öka med 30 procent under det kommande kvartsseklet medan bilanvändningen kan komma att öka än mer,
- den långsiktiga utvecklingen av hushållens standard och rörlighet talar för att det genomsnittliga resandet per dag och invånare kan öka i betydande grad,
- huvuddelen av dagens och framtidens rörlighet i det svenska samhället måste bygga på biltrafik.

Utsläppen från industri, uppvärmningsanläggningar och motorfordons- trafik bestämmer luftkvaliteten i en tätort. Deras relativa betydelse har förändrats markant sedan början av 1970-talet. Utsläpp av svavelföreningar och stoft har minskat de senaste åren, vilket lett till en förskjutning i föroreningsbilden. Idag är motorfordonstrafiken den dominerande föroreningskällan – åtminstone i större städer. Utsläppen från bilar är när det gäller vissa ämnen så stora att utsläppen från industrin ter sig beskedliga. – Vägtrafiken svarar i runda tal för 70 % av utsläppen av kväveoxider,

45 % av kolväten, 80 % av koloxid och 30 % av koldioxid. I tätorter svarar biltrafiken för ännu större andelar.

Generellt sett gäller för större tätorter att luftkvaliteten på grund av biltrafiken är sådan att vissa hälsoeffekter kan förväntas, åtminstone hos känsliga individer. — Bilavgaser från såväl bensin- som dieseldrivna fordon innehåller tusentals kemiska ämnen, varav ett trettiootal anses vara dokumenterat carcinogena.

Kväveoxidutsläppen från bilarna bidrar bl. a. till den ökade förurning- en av mark och vatten. Kväveoxiderna och kolvätena i bilavgaserna är den viktigaste av de mänskliga aktiviteter som ger upphov till bildning av ozon och andra oxidanter. Dessa ämnen, som sprids över stora områden på liknande sätt som försurande ämnen, medför både hälsorisker och skador på växtligheten.

Bilavgasutsläppen bidrar också till korrosionen av metaller och en all- män nedsmutsning av omgivningen. Slitaget av vägytor och däck ger upphov till stora mängder föroreningar. Dagvatten som rinner av från vägar och gator förorenas av partiklar som bildats genom slitage av asfalt, gummidäck och däckdubbar. Oljespill från bilar bidrar också till dagvatt- nets förorening, särskilt när det gäller dagvatten som rinner från parke- ringsplatser. Vintertid bidrar spridningen av vägsalt till dagvattnets för- orening.

Buller är troligen den miljöstörning som för närvarande direkt påverkar störst antal människor. Såväl nationellt som internationellt har man utta- lat att ca 55 dBA är den ljudnivå som man från hygienisk synpunkt inte bör överskrida. Med den utgångspunkten kan man konstatera att flera miljoner människor i Sverige är utsatta för ljudnivåer som är för höga. Bullret är i första hand ett tätortsproblem, där trafik (bilar, tåg, flyg), industri och byggplatser ger upphov till höga bullernivåer. Fritidsbåtar, motorsport och skjutbanor påverkar också rätt stora områden såväl i som utanför tätorterna. Det börjar bli allt svårare att finna områden med tyst natur, i varje fall i södra Sverige.

Den mest påtagliga effekten av trafikbuller är sömnstörningar, som påverkar människor både medicinskt och socialt. De flesta klagomålen på buller rör svårigheter att kommunicera och obehagskänslor. Störningar från lågfrekvent buller från exempelvis tung trafik har ökat.

Det är förknippat med stora kostnader att eliminera buller speciellt från vägtrafik. Utvecklingen av höghastighetståg behöver åtföljas av studier på bullerområdet så att införandet av sådana tåg inte innebär ökade buller- problem.

Inom energiområdet har miljöfrågorna i viss utsträckning varit styrande för energipolitikens utformning och energisystemets struktur. Miljöfrågor- nas ställning behöver stärkas avsevärt när det gäller utformning av trafik- politik och transportsystemets struktur. Utvecklingen går när det gäller utsläppen från motorfordon fortfarande åt fel håll. Det handlar inte pri- märt om att minska transportererna. Det handlar om att klarlägga hur stora förorenande utsläpp och hur mycket buller som kan tolereras.

Utsläppen från biltrafiken måste minska, framför allt i de större städer- na. Minskningen kan ske på olika sätt: med hjälp av ny teknik eller med hjälp av förändrat beteende. Åtgärderna kan gälla föraren, fordonet/mo-

torn, bränslet, vägen, fördelningen av trafiken i tid och rum, fördelningen mellan olika trafikslag, lokalisering av bostäder, arbetsplatser etc, kostnaderna för olika trafikslag/fordonstyper.

På kort sikt är sannolikt utsikterna bäst när det gäller att förändra beteendet: sänk hastigheten, minska bilkörandet. På medellång sikt kan man räkna med nya motorer och nya bränslen. På längre sikt kan transportsystemet och transportbehovet förändras.

Naturvårdsverket har beräknat att kväveoxidutsläppen från vägtrafiken skulle minska med ca 9 000 ton år 1995 om samtliga bilister följde hastighetsbestämmelserna. Från en bil med katalysator minskar kväveoxidutsläppen med 70 %. Men också från en sådan bil är kväveoxidutsläppen hastighetsberoende.

En sänkning av tillåten hastighet på motorvägar och motortrafikleder skulle också medföra en kraftig minskning av kväveoxidutsläppen. Med hänsyn till kostnaderna för att reducera kväveoxidutsläppen inom andra områden anser naturvårdsverket att det vore befogat att sänka den högsta tillåtna hastigheten på sådana vägar med 10 km/timme i södra och mellersta Sverige.

Varje procents minskning av vägtrafiken minskar kväveoxidutsläppen med 1 500–2 000 ton. Naturvårdsverket har i sitt förslag till actionsplan mot förurning och luftföroreningar pekat på behovet av åtgärder för att minska trafiktillväxten. En sådan minskning är nödvändig både av "globala" miljövårdsskäl och av lokala skäl. Samtidigt utgår alla modeller, prognoser etc från vissa – ibland obevisade – samband mellan trafikarbete och ekonomisk tillväxt. Utan att göra allt för starkt våld på samhället i stort kan man ifrågasätta om inte viss trafik kan reduceras utan men. Som exempel kan tas reglerna för tjänstebil som direkt uppmuntrar till användning av bil – även utanför det nödvändiga – i stället för användning av andra trafikslag.

Det kan behövas ett stort redskapsbatteri för att minska miljöstöringarna från vägtrafiken: skatter, avgifter, tullar, subventioner, förbud, information, forsknings- och utvecklingsstöd, hastighetsbegränsningar. Järnvägar och annan kollektivtrafik bör förbättras.

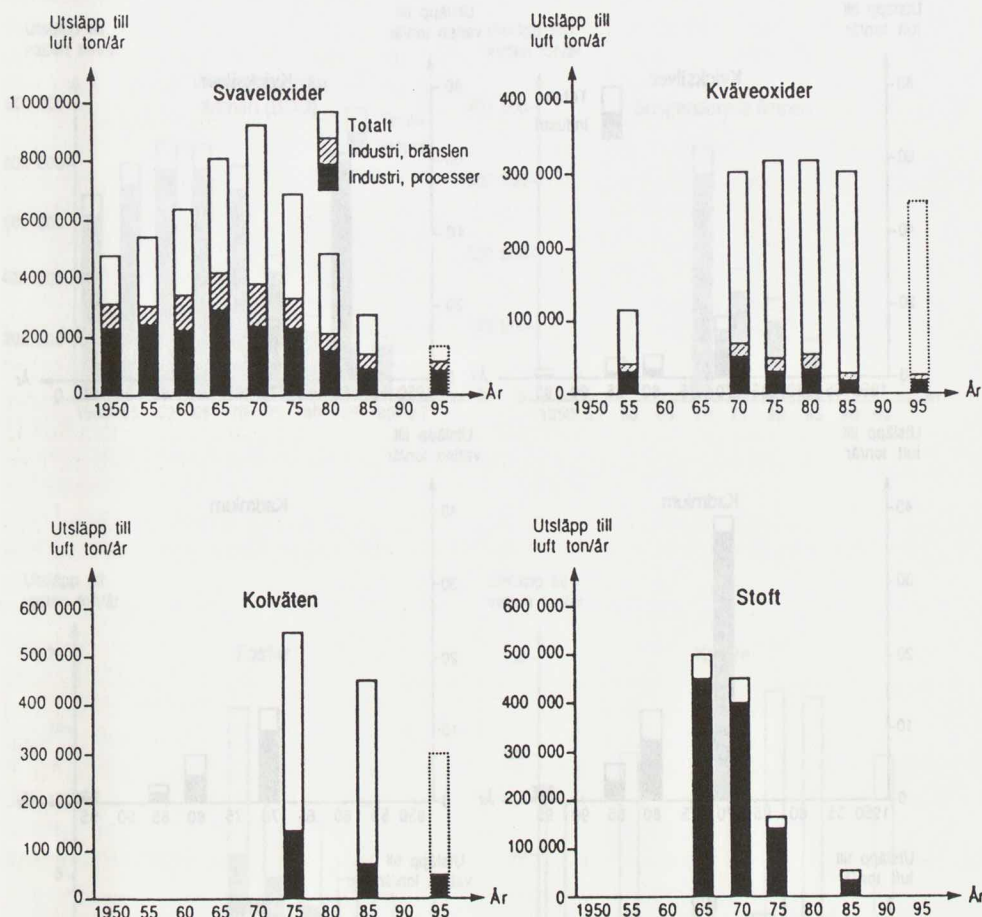
Riksdagen har beslutat att nya avgaskrav skall införas för lätta lastbilar och bussar fr. o. m. 1992 års modeller och för tunga lastbilar och bussar fr. o. m. 1994 års modeller. Dessa krav kan tillsammans med de 1989 införda avgaskraven för personbilar medföra att vägtrafikens utsläpp minskar med ca 45 % för kväveoxider och 70–75 % för kolväten och koloxid under perioden 1985–2010. De nya kraven medför årliga kostnader på 300–600 miljoner kr. för köpare av lastbilar och bussar.

Industriproduktion

Svensk industri har gjort stora investeringar i miljövård. Det rör sig om en 15–20 miljarder kr. de senaste 20 åren. Därtill kommer långt ifrån obetydliga driftkostnader. Tre industrigrenar svarar för ungefär tre fjärdedelar av miljövårdsinvesteringarna, nämligen skogsindustrin, järn-, stål- och metallverken och den kemiska industrin.

Utsläppen från industrin av en rad olika föroreningar har minskat kraftigt samtidigt som produktionen har ökat. (Se figur 4–17!)

Figur 4–7. Utsläpp från industrin till luft och vatten 1950–1985 och en bedömning för tiden fram till 1995.



Källa: Industrin går vidare i miljöfrågan, Industriförbundet.

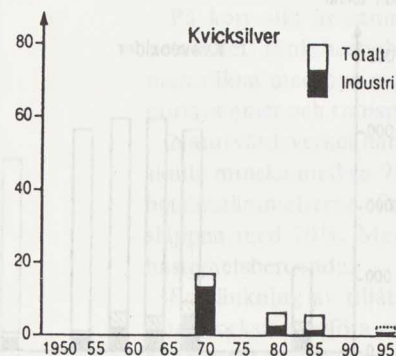
Miljöpåverkan från industriproduktion är beroende av tillverkningsprocesser, använda råvaror och kemikalier samt av produktionsvolym och produktsortiment. I ett längre tidsperspektiv är strukturförändringar inom industrin av intresse.

Tungmetaller och svårnedbrytbara ämnen med gifteffekter, t.ex. klorerade kolväten, påverkar miljön på ett mycket allvarligt sätt. Tungmetallutsläpp förekommer från främst järn-, stål- och metallverk, gjuterier och ytbehandlingsindustrier. Även vid förbränning av fossila bränslen frigörs stora mängder tungmetaller.

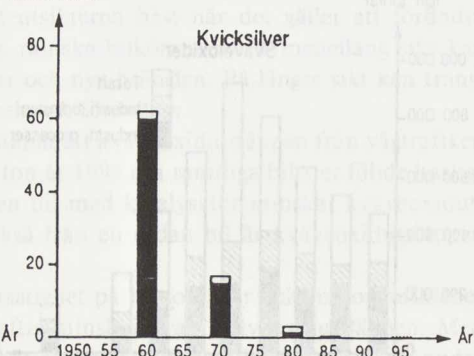
Användning av kemikalier i industrin ger upphov till betydande miljövärdsproblem. Industrin är den verkligt stora kemikalieanvändaren. Det är svårt att få reda på vilka ämnen som finns i olika kemiska produkter. Det stora antalet gör det också svårt att få ämnena testade och miljöeffekterna utredda. Inom textilindustrin används flera hundra och inom pappersindustrin omkring 700 olika kemikalier. De kommersiella

Figur 8–13. Utsläpp från industrin till luft och vatten 1950–1985 och en bedömning för tiden fram till 1995.

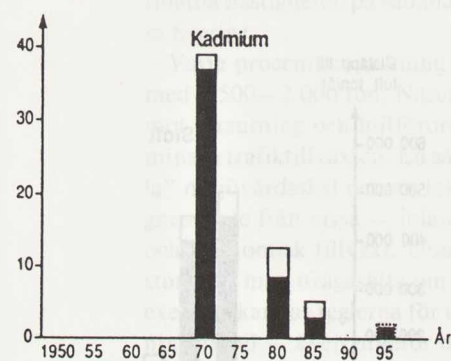
Utsläpp till
luft ton/år



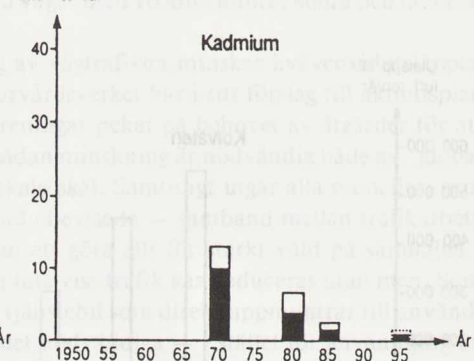
Utsläpp till
vatten ton/år



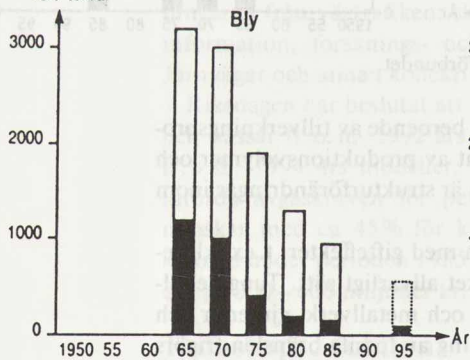
Utsläpp till
luft ton/år



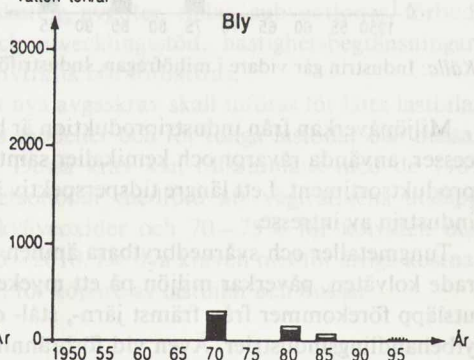
Utsläpp till
vatten ton/år



Utsläpp till
luft ton/år



Utsläpp till
vatten ton/år

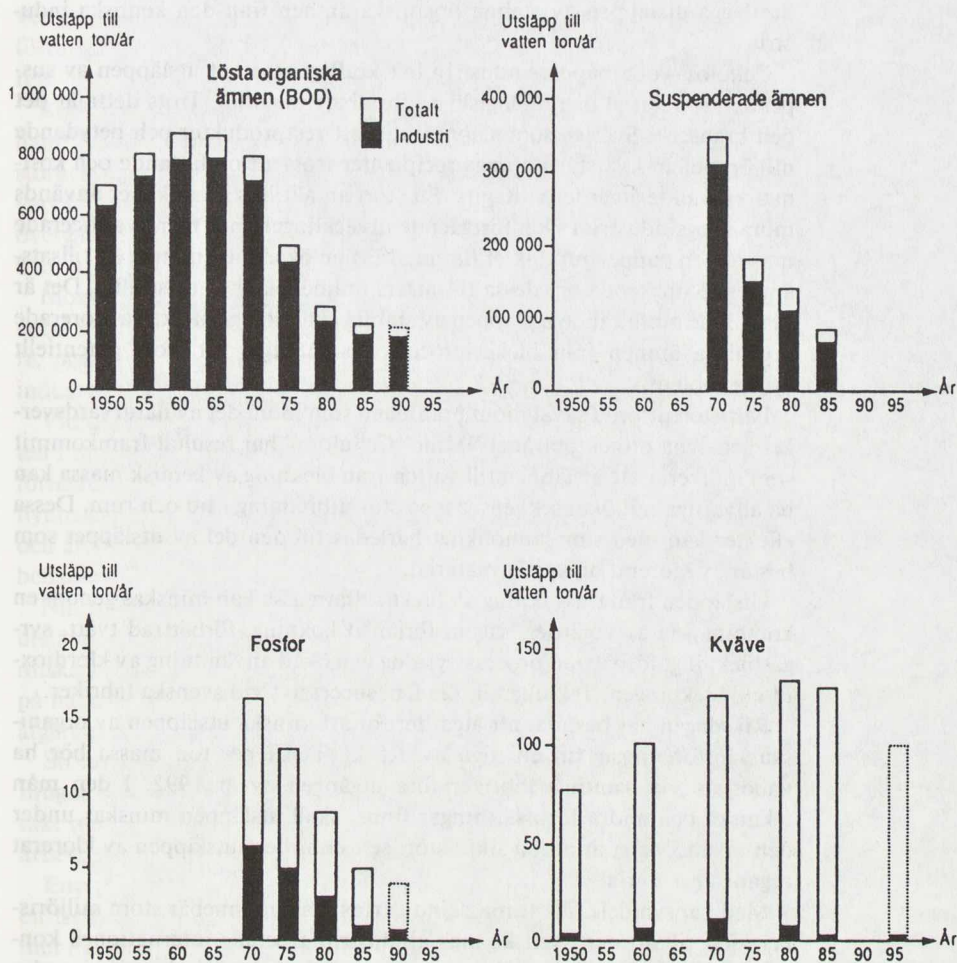


Källa: Industrin går vidare i miljöfrågan, Industriförbundet.

namnen på kemikalierna är kända men inte alltid vilka kemiska ämnen som ingår. Att ta reda på vad verkstadsindustrins oljor egentligen består av och vilka tillsatser som används är ett mödosamt arbete.

En stor andel av de stabila, organiska ämnen som finns i teknisk användning och i industriutsläpp är klorerade. Till dessa hör bl.a. PCB, DDT,

Figur 14–17. Utsläpp från industrin till luft och vatten 1950–1985 och en bedömning för tiden fram till 1995.



Källa: Industrin går vidare i miljöfrågan, Industriförbundet.

dioxiner och vissa bekämpningsmedel. Klorerade organiska ämnen ingår också i utsläppen från massa- och pappersfabriker med klorblekning. Större delen av den svenska användningen av CFC-föreningar sker inom industrin (förpackningar, skumplast, rengöring). (Se vidare s 12)

Naturvårdsverket arbetar med två projekt, där man har påbörjat en branschvis genomgång av användningen av kemikalier. Ett projekt syftar till en allmän genomgång av användningen av kemiska produkter inom massa- och pappersindustrin för att identifiera potentiellt miljöfarliga kemikalier och för att successivt byta ut dessa mot ur miljösynpunkt bättre kemikalier. I ett annat projekt om verkstadsoljor är målet att klorparaffiner om fem år bara skall finnas kvar inom ett fåtal användningsområden,

där man inte funnit godtagbara ersättningsprodukter eller processalternativ. Naturvårdsverket och länsstyrelserna har också fått i uppdrag att kartlägga utsläppen av stabila organiska ämnen från den kemiska industrin.

Cellulosa- och pappersindustrin har kraftigt minskat utsläppen av suspenderat material och biologiskt nedbrytbart material. Trots detta är det den bransch i Sverige som släpper ut mest restprodukter och betydande miljöproblem kvarstår i många recipienter trots att omfattande och kostnadskrävande åtgärder vidtagits. Ett stort antal tillsatskemikalier används inom skogsindustrin. Den fortgående utvecklingen mot mer kvalificerade massa- och pappersprodukter har medfört en ökad användning av tillsatsämnen. Kunskapen om dessa tillsatsers miljöeffekter är bristfällig. Det är särskilt de omfattande utsläppen av stabila och biologiskt aktiva klorerade organiska ämnen från blekeriprocessen som utgör ett stort potentiellt miljöproblem.

I arbeten utförda såväl inom branschen som inom det av naturvårdsverket bedrivna projektområdet "Miljö- Cellulosa" har resultat framkommit som indikerar att utsläppen till vatten från blekning av kemisk massa kan ha allvarliga miljökonsekvenser med stor utbredning i tid och rum. Dessa effekter kan med stor sannolikhet härledas till den del av utsläppet som består av klorerat organiskt material.

Utsläppen från tillverkning av blekt sulfatmassa kan minskas genom en kombination av åtgärder, såsom förlängd kokning, förbättrad tvätt, syrgasblekning, förbättrad processstyrning och ökad användning av klordioxid vid blekningen. Tekniken införs f. n. successivt vid svenska fabriker.

Riksdagen har beslutat att åtgärder för att minska utsläppen av organiska klorföreningar till en nivå av 1,5 kg TOCl per ton massa bör ha påbörjats vid samtliga fabriker före utgången av år 1992. I den mån tekniska och andra förutsättningar finns, skall utsläppen minskas under den nivån. Målet är att på sikt i stort sett eliminera utsläppen av klorerat organiskt material.

Med hänsyn dels till att massaindustrins utsläpp innebär stora miljörisiker, dels till att den svenska massaindustrin arbetar i internationell konkurrens är det angeläget att påverka myndigheter och industrier i andra länder med stor massaproduktion, i första hand USA, Kanada och Brasilien.

De allvarligaste miljöproblemen inom gruvindustrin är knutna till utsläpp av metaller (främst koppar, bly, zink, kadmium, kvicksilver och arsenik) till luft och vatten, fluorider till luft samt tiosulfater och flotationskemikalier till vatten. Det dominerande problemet, särskilt på längre sikt, är att avfallsupplagen läcker metaller. Det är framför allt utlakningen av kadmium och zink som kan leda till miljöstörningar, eftersom dessa metaller genom sin lättrörlighet kan spridas över stora områden. Läckaget av metaller som bly, kadmium, koppar och zink från avfallsupplagen kan minskas med 90% genom avskärningsåtgärder. Grova uppskattningar tyder på att efterbehandlingsåtgärder kan bli aktuella på en yta av ca 4 km². Kostnaderna kan komma att uppgå till några hundra miljoner kr. Ungefär halva kostnaden gäller områden som saknar ansvarig ägare.

Lösningsmedel innehåller kolväten av olika slag — raka kolväten, aro-

matiska kolväten och klorerade kolväten — innebär hälsorisker och medför växtskador och luktstörningar. Användningen av lösningsmedel behöver begränsas med hänsyn till såväl lokala förhållanden som till deras förmåga att bilda oxidanter genom reaktioner med kväveoxider i atmosfären.

Kolväteutsläppen från verkstads- och trävaruindustri härrör i första hand från målning och lackering. Inom verkstadsindustrin används också stora mängder klorerade kolväten för avfettning. Utsläppen från dessa verksamheter kan minskas genom dels förändrad processteknik, t.ex. övergång till vattenbaserade färger och lacker, dels extern reningsteknik, t.ex. adsorption, katalytisk eller termisk förbränning.

Inom den kemiska industrin förekommer flyktiga kolväten i ett stort antal kemiska processer, t.ex. vid framställning av färgämnen, mjukgörare, plaster, gummi m.m. De största kolväteutsläppen inom den kemiska industrin kommer från raffinaderierna.

Vid distribution av bensen från producent till konsument förloras kolväten i alla hanteringsled genom bl.a. avdunstning. Åtgärder för att minska förlusterna syftar till att dels minska avdunstningen, genom t.ex. s.k. flytande tak på bensincisterner, dels i de olika överföringsleden samla upp och återvinna avdunstad bensen. Inom några år beräknas mer än 80 % av bensinen kunna distribueras i slutna system.

Naturvårdsverket har av regeringen fått i uppdrag att redovisa kolväteutsläppen från olika verksamheter, kolvätenas spridning och atmosfärkemiska reaktioner, samla in och ställa samman data om halter och effekter på hälsan och miljön samt bedöma behov och möjligheter att vidta olika åtgärder och bedöma de ekonomiska konsekvenserna av dessa.

Stora mängder PCB finns fortfarande i omlopp i olika tekniska utrustningar och installationer, och ökande mängder tillförs avfallsdeponierna i takt med att gammal utrustning skrotas. Inom naturvårdsverket pågår ett arbete som syftar till att snabbare byta ut gamla PCB-installationer.

Energiomvandling i samband med industriella processer ger upphov till en tredjedel av svaveldioxidutsläppen i Sverige. Naturvårdsverket kommer i 1990 års aktionsplan mot luftföroreningar och förurning att diskutera vad som kan tillåtas i fråga om utsläpp av processsvavel (såväl i form av svaveldioxid som andra svavelföreningar) och andra försurande ämnen.

Sammanfattningsvis kan man säga att strukturella förändringar inte leder till någon väsentligt ändrad problembild inom den närmaste tioårsperioden. Ökade utsläpp genom större tillverkningsvolymmer motverkas sannolikt av processändringar. Stora problem kommer att finnas kvar inom cellulosaindustri och gruvverksamhet samt vid hantering av kemikalier och lösningsmedel.

Det hävdas numera ofta att utsläppen av förorenande ämnen via skorstenar och avloppsrör från industrin är en typ av miljöproblem som håller på att få sin definitiva lösning. Det är i stället den diffusa spridningen av föroreningar i produkterna, via fabriksportarna, som är det stora problemet. Vi har åstadkommit en miljövänlig produktion av miljöovänliga produkter.

Skogsbruk

Skogen är en nationell tillgång som skall utnyttjas för samhällets bästa. Skogsbruket måste verka i överensstämmelse med de övergripande samhällsmålen och i samspel med andra samhällssektorer. Det innebär bland annat att näringen måste bidra till att uppfylla målen om full sysselsättning, ekonomisk tillväxt, regional balans och balans i utrikesbetalningarna men också målen för miljövärdspolitiken.

Som övergripande mål gäller att skogsmarken och skogen skall skötas så att virkesavkastningen varaktigt är hög och värdefull. Skogsmarkens produktionsförsättningar skall utnyttjas på bästa sätt. Hänsyn till naturvärden ingår som ett normalt led i skogsbruket.

Skogsbruket måste ta hänsyn till växternas och djurens livsmiljö, till skogens inverkan på vattenbalans och lokalklimat, till möjligheterna för friluftsliv och rekreation och till intresset av att bevara vissa inslag i kulturlandskapet. Skogsbruket måste alltså bedrivas så att en mångsidig användning av våra skogar inte hindras. (Prop 1978/79: 110 om riktlinjer för skogspolitiken m.m. Prop 1981/82:177 om ändring i skogsvårdslagen m.m. Prop 1982/ 83:145 om vissa skogspolitiska åtgärder m.m.)

Avverkningsvolymen i det svenska skogsbruket ökade kraftigt från slutet av 1950-talet till början av 1970-talet. Därefter har en viss minskning skett. Ökningen sedan 1950-talet hänger samman med den snabba utbyggnaden av skogsindustrin.

Strävan att hålla nere kostnaderna i skogsbruket medförde särskilt på 1960-talet att de biologiska kraven sköts i bakgrunden. Kraven på stora avverkningsenheter har i vissa fall lett till slutavverkning av växtlig skog. Skador på skog har orsakats av maskiner. Nya bestånd har ibland anlagts med alltför glesa förband och med förenklade planteringsmetoder. Röjning har skett vid felaktiga tider under året. I ett skogsbruk med kalavverkningar och svag lönsamhet i förstagallringar med stort lövinslag ställs stora krav på lövslybekämpning.

Under senare delen av 1970-talet kom olika biologiska krav mera i förgrunden. Detta kan ses som en reaktion på det schablonartade skogsbruk som började växa fram under 1960-talet. En annan viktig orsak till förändringen torde vara den lönsamhetsförbättring som uppkom i mitten av 1970-talet. Både för skogsbruket och skogsindustrin blev det viktigare att skogen sköttes så att den gav en hög produktion. Även naturvårdsopinionen bidrog till att skogsbrukets inriktning förändrades under 1970-talet. "Hög och värdefull virkesavkastning" samt "naturvårdens och andra allmänna intressen" betonas i 1979 års skogsvårdslag.

Ökad virkesproduktion och avverkning är ett starkt samhällsintresse. Inhemsk efterfrågan på skogsindustriråvaror kan komma att konkurrera med behov av trädbränslen. En ökad efterfrågan kan mötas med försök att öka markens långsiktiga produktionsförmåga, ökad användning av virkessnåla processer eller ökad skogsmarksareal.

Det finns stora möjligheter att med intensivare skogliga skötselåtgärder öka produktionen i våra skogar. Effekterna av nya skogsbruksmetoder för ekosystem, fauna och flora och rekreationsintressen måste utvärderas. Det gäller sådant som kalavverkning, helträdsutnyttjande, hyggesplöjning, ska-

pandet av monokulturer, införandet av främmande trädslag, torrläggning av våtmarker, avverkningar i områden med besvärliga geografiska förhållanden, skogsenergiodling samt användning av olika gödselmedel. Man kan samtidigt konstatera att konflikterna mellan skogsbruk och miljövård erfarenhetsmässigt ökar

när mark som inte tidigare varit skogsbärande tas i anspråk för skogsproduktion,

när skogsbruksåtgärder leder till minskad diversitet hos fauna och flora (monokulturer),

när utbredningen av svenska trädslag minskar,

när avverkning, vissa markberedningar och transporter utförs på marker som är känsliga för erosion,

när skogsbruksåtgärder vidtas på impediment, inom fjällnära skogar och i skärgårdsområden,

när skogsbruk bedrivs inom intensivt utnyttjade rekreatiomsområden,

när kemiska bekämpningsmedel och gödselmedel används i skogsbruket,

ju kortare omloppstider som tillämpas,

ju större enheter som behandlas samtidigt,

ju tyngre mekaniserat skogsbruket blir och

ju mer schabloniserat skogsbruket bedrivs.

Kalavverkning bör inte ske på små öar och åkerholmar eller på impediment och andra marker, som har liten betydelse från virkesproduktionsynpunkt men stort miljövärde. Olönsam slutavverkning av skogsbestånd som är av riksintresse för naturvården bör inte göras lönsam genom ekonomiska bidrag från staten (t. ex. genom bidrag till skogsbilväg) och bör inte heller utföras på av staten ägd mark.

Hyggesstorlek och hyggesgränser skall anpassas till terrängens topografi och skala, liksom till omgivande bestånd och skogsmarkens användning för friluftsliv. Hyggesplöjning är den från miljösynpunkt minst önskvärda markberedningsmetoden. Alternativa metoder till hyggesplöjning och harvning bör utprovas på olika marktyper. Om dikningsföretaget från naturvårdssynpunkt kan genomföras, skall de åtgärder vidtas som behövs för att begränsa eller motverka negativa verkningar på flora, fauna, vattenbalans, vattenkvalitet, friluftsliv och landskapsbild. Lövskog eller inslag av lövträd bör självklart ingå i skogslandskapet. Förurningen av mark och vatten orsakas visserligen huvudsakligen av luftburna föroreningar, men markanvändningen, t. ex. barrskogsodling, medverkar också. En ökad lövskogsandel i det svenska skogsbruket kan vara ett medel att i någon mån motverka markförurning. De ekonomiska och praktiska förutsättningarna för ett sådant skogsbruk bör prövas.

Genom olika former av reservatsbildningar har förhållandevis stora skogsmarksarealer undantagits från skogsbruk. 1985 ingick naturvårdsverket och domänverket en överenskommelse om vissa fjällnära urskogsområden som innebär att ca 600 000 ha har undantagits från avverkning.

All slutavverkning i de fjällnära skogarna kräver tillstånd av skogsvårdsstyrelsen. Om förnygring inte bedöms vara möjlig, tillåts inte avverkning. — I de fjällnära skogsområdena pågår en markanvändningsplanering i syfte att förebygga konflikter mellan i första hand rennäring, skogsbruk, turism och naturvård.

Statsbidrag till åtgärder inom skogsbruket får inte beviljas om de påtagligt skadar värden för natur- och kulturminnesvärden. Programmet för avveckling av lågproducerande skogsbestånd, s. k. 5:3-skogar, har bantats. Bidrag får inte lämnas till beskogning av hagmarker och andra skyddsvärda miljöer.

Lars Hultkrantz och Sören Wibe vid SLU uppskattar att den totala kostnaden för olika naturvårdsrestriktioner i skogsbruket uppgår till omkring tre kvarts miljard kr. per år, förvisso ingen obetydlig summa. — Naturvårdshänsynen medför naturligtvis också intäkter. Dessa är än svårare att beräkna än kostnaderna. Att de samhällsekonomiska intäkterna är betydande är emellertid helt uppenbart (t. ex. bär, svamp, vilt, rekreation, fauna, flora, vattenhushållning).

Skogsvårdslagens hänsynsregler bör betraktas som minimikrav, som skogsbruket under alla omständigheter måste uppfylla. — Det finns en tendens att beakta hänsynsreglerna bara när det är ekonomiskt/tekniskt fördelaktigt att göra det.

Jordbruk

Den svenska jordbrukspolitiken har sitt ursprung i de svårigheter som jordbruket utsattes för under den ekonomiska krisen under 1930-talet. För att skydda jordbruket mot krisens verkningar — starka prisfall och hård internationell konkurrens av dumpningskaraktär — infördes i Sverige liksom i de flesta industriländer under 1930-talet reglering av priserna på jordbruksprodukter. Då utgjorde lantbrukarna med familjer omkring 40 % av befolkningen. — Man kan säga att 30-talet gav inkomstmålet, 40-talet beredskapsmålet, 60-talet effektivitets/rationaliseringsmålet och 80-talet miljömålet.

Huvudmålet för den samlade livsmedelspolitiken och därmed också för jordbrukspolitiken är att trygga landets livsmedelsförsörjning såväl i fredstid som under avspärrning och krig. Detta bör ske genom en långsiktig och planerad hushållning med de naturresurser som utnyttjas i jordbruket och under hänsynstagande till miljön. Som likställda delmål under huvudmålet bör gälla att konsumenterna får tillgång till livsmedel av god kvalitet till rimliga priser och att jordbrukarna får en med andra jämförbara grupper likvärdig standard.

Det finns således inom jordbrukspolitiken flera olika mål. Det finns en dynamisk målhierarki bestående av huvudmål, delmål och övriga mål. Målen är tämligen vaga och delvis motstridiga.

1985 års riksdagsbeslut visar hän mot en livsmedelspolitik där livsmedelens kvalitet och hänsynen till fauna, flora och miljö står i förgrunden på ett annat sätt än tidigare. Målen har blivit fler — och målkonflikterna. De redskap som använts för att vrida in livsmedelspolitiken på den miljövänliga vägen har hittills varit tämligen svaga.

Den nuvarande jordbrukspolitiken innehåller fortfarande huvudsakligen incitament för intensiv och storskalig produktion. De jordbrukare som vill ta ökad hänsyn till miljön ökar sitt risktagande. Regelsystemet är kopplat till den gamla jordbrukspolitiken och det gamla jordbruket.

Stödet till jordbruket uppgår till 6 miljarder kr. Det betalas av producenterna (slaktdjursavgiften), konsumenterna (förmalningsavgiften) och skattebetalarna (budgetmedel). Av de 6 miljarderna går 2 till jordbrukarna, medan 4 läcker ut på vägen, huvuddelen till utländska konsumenter.

Förändringar i struktur, teknik och intensitet i jordbruket föregås inte alltid av offentliga utredningar eller debatt. De behöver inte särskilt motiveras. Företagsekonomiska och ibland samhällsekonomiska motiv kan medföra förändringar i jordbruksdriften som leder till att miljöproblem uppstår. Det krävs ofta ett mycket omfattande utredningsarbete för att av miljö- eller hälsoskäl "lägga restriktioner" på existerande teknik.

I det korta perspektivet kan miljöstörningarna minskas genom restriktioner, eventuellt med hjälp av avgifter på användningen av vissa produktionsmedel, i första hand handelsgödsel och bekämpningsmedel.

Ett miljövänligt jordbruk skall medföra

- ett betydligt mindre kväveläckage än i dag,
- ett betydligt mindre läckage av stabila ämnen från bekämpningsmedel till livsmedel, mark och vatten,
- en betydligt minskad upplagring av kadmium i marken,
- ett mer varierat odlingslandskap.

Det moderna jordbruket

Jordbruket har under efterkrigstiden blivit allt effektivare; utbytet av varje insatt resursenhet har blivit allt högre. Den totala odlingsarealen har minskat. Åkerarealen, som minskade kraftigt under 1950- och 1960-talen, har i stort sett varit oförändrad de senaste tio åren, 2,9 miljoner hektar. Gårdarna har blivit färre och större.

Det finns idag 110 000 jordbruksföretag i Sverige. Lantbrukarna utgör knappt 4 % av det totala antalet sysselsatta i landet. Dessa företag har mer än väl kunnat försörja den svenska marknaden med de livsmedelsråvaror som kan produceras i Sverige. Ökad effektivitet i kombination med minskad efterfrågan på jordbruksprodukter har lett till stora överskott.

Gårdar med grovfodersbaserad nötkreaturshållning är generellt sett miljövänligare än gårdar med bara svin och fjäderfä. Där finns ett mer variationsrikt jordbrukslandskap, där använder man inte så mycket kemiska bekämpningsmedel, där finns det arealer att sprida stallgödsel på. Vallarna läcker måttligt och kräver inga eller obetydliga mängder bekämpningsmedel. Vall och betesmark har ett positivt inflytande på markens bördighet.

Den minskade nötkreaturshållningen och den ökade svin- och fjäderfäproduktionen har medfört mindre vallareal och ökad fodersädaareal. Andelen vårsådda grödor är större på svindominerade och kreaturlösa gårdar än på gårdar med nötkreatur. Större arealer ligger nu utan växttäckning under höst och vinter. Djurhållningen – och därmed stallgödselproduktionen – har koncentrerats till vissa regioner som t. ex. Halland. Stora djurbesättningar har byggts upp på gårdar med alltför liten areal att sprida stallgödseln på. Den koncentrerade djurhållningen har också lett till att stora arealer inte stallgödslas. På dessa arealer är hög handelsgödseltillförsel nödvändig för att man skall få goda skördar; det rör sig om en femdubbling

under efterkrigstiden. Allt detta har ökat läckaget av växtnäringsämnen, särskilt kväve. I södra och mellersta Sveriges slättbygder har specialiseringen på spannmål och andra ettåriga grödor gått mycket långt. Specialiseringen har underlättats av tillgången på effektiva och billiga kemiska bekämpningsmedel.

Styrande för den här beskrivna utvecklingen har varit företagsekonomiska och tekniska faktorer samt jordbrukspolitiken. Strukturrationaliseringen inom industrin har varit positiv ur miljövårdssynpunkt. Strukturrationaliseringen inom jordbruket har hittills varit negativ för miljön.

Jordbruket ger upphov till fyra större miljöproblem:

- läckage av växtnäringsämnen från åkermark, vilket kan leda till övergödning av sjöar, vattendrag och kustområden och till förhöjda nitrathalter i grundvatten,
- spridning av kemiska bekämpningsmedel, vilket innebär ett hot mot yt- och grundvatten och mot en mångformig flora och fauna,
- spridning av vissa tungmetaller via handelsgödsel och slam, vilket innebär ett latent hot mot hälsa och miljö,
- förändringar i markanvändningen vilket innebär att flora och fauna utarmas/ett hot mot vissa växter och djur.

Växtnäringsläckage

Det är inte den totala mängden tillförd växtnäring som avgör hur mycket kväve som läcker ut från en åker. Det avgörande är tidpunkt, jordarts-, temperatur- och nederbördsförhållanden, grödor och inte minst brukningsformer. Om man ökar precisionen i sättet att tillföra näring, kan man tillföra stora mängder växtnäring utan besvärande miljöeffekter. Vaxtnäringsstillförseln måste anpassas till grödornas behov. Särskilt på djurtäta gårdar skulle en sådan anpassning innebära en betydligt minskad gödsling. Anpassad gödsling är lönsam, i genomsnitt 150 kr./har. Särskilt de stallgödslade åkermarkerna får ofta en alltför hög gödslingsdos i förhållande till grödornas behov. Stallgödselanvändningen kan i många fall mer jämföras med en avfallshantering än ett effektivt utnyttjande av en resurs. Gödselhanteringen medför dessutom utsläpp av kväveföreningar som direkt eller efter atmosfärsomvandlingar kan bidra till försurningseffekter på skog.

Växtnäringsinnehållet i stallgödsel varierar. Spridningsutrustningen medger ingen jämn och exakt fördelning. Stallgödseln sprids av olika skäl ofta vid ur miljösynpunkt olämpliga tidpunkter (hösten och vintern), då risken är stor att en avsevärd del av växtnäringsämnen förs bort med avrinnande vatten på markytan, antingen med regn eller vid snösmältningen. Att stallgödsel sprids under dessa årstider, beror bl. a. på otillräckliga lagringsutrymmen för gödseln. Erfarenheterna från tillsynen visar dessutom att gödsel- och ensilagehanteringen i många fall är otillfredsställande.

De eutrofieringssymptom vi nu ser i vissa kustområden är resultatet av att tillförseln av näringsämnen under flera decennier stadigt ökat. Situationen är mer svårbedömd när det gäller de öppna havsområdena. Klart är dock att halterna av fosfor och kväve ökat även där. Att syreförhållandena

i Östersjöns djupvattenmassor under flera årtionden successivt försämrats är en varningssignal.

Såväl i ett nationellt som i ett internationellt perspektiv måste konstateras att jordbruket står för större delen av tillförseln av kväve och för en avsevärd del av tillförseln av fosfor till haven. Huvuddelen av tillförseln av närsalter till haven kommer via vattendragen. Bakom denna transport döljer sig både direkta utsläpp till inlandsvatten och läckage från skogs- och jordbruksmark. Inom den s.k. Åtgärdsgrupp Väst har man gjort en uppskattning av åkermarkens betydelse för närsalttransporten via vattendrag för hela Västerhavets tillrinningsområde.

Tabell 8. Åkermarkens andel av det totala utsläppet av kväve och fosfor via vattendrag till Västerhavet (%).

Andel	Län	Andel
	Kväve	Fosfor
Malmöhus län	80	55
Kristianstads län	70	45
Hallands län	65	30
Göteborgs- och Bohus län	30	20
Genomsnittligt för Västerhavet	48	28

Källa: Rapport II. Åtgärdsgrupp Väst, 1988.

Som framgår av tabellen varierar bidragen från jordbruket mellan olika regioner. I norra Götaland och i Mälardalen kan kväveläckaget uppskattas till 10–20 kg per ha och år. I norra Sverige är utlakningen under 10 kg per ha och år. I södra Götaland har från försöksfält uppmätts kväveutlakning på närmare 50 kg per ha och år som ett genomsnitt under perioden 1976–1983.

Höga nitratkävehalter har uppmätts i grundvatten, särskilt i områden med sandjordar i södra Sverige. Eftersom vattnet rör sig med en hastighet av högst ett par meter per år i en sandjord, och avsevärt långsammare i en lerjord, kan det dröja upp till flera årtionden innan ett ökat kväveläckage eller effekter av avlastningsåtgärder återspeglas i nitrathaltförändringar i djupare liggande grundvatten. Mot denna bakgrund och utifrån det faktum att gödslingsintensiteten ökade under 1960-talet och fram till mitten av 1970-talet kan man förvänta att nitralthalterna i grundvatten med stor sannolikhet kommer att öka de närmaste åren, såväl areellt som på djupet.

All mark läcker kväve. De miljövärdande insatserna måste alltså gå ut på att begränsa läckaget.

De två viktigaste åtgärderna på kort sikt för att minska läckaget är att förbättra stallgödselhanteringen (lagring, vårspridning) och att öka andelen höst- och vinterbevuxen mark. Åtgärderna gäller i första hand Götaland och Svealands slättbygder.

Spridning av stallgödsel, rötslam o.d. är numera bara tillåtet under perioden december–februari bara om nedbrukning sker samma dag. Spridning av stallgödsel under perioden augusti–november bör i södra Sverige ske bara i växande gröda (vall etc) eller före sådd av höstgröda. Detta kan träda i full kraft 1998 då lagringsutrymmena bör vara utbyggda,

dock i K, L, M och N län fr. o. m. 1994. Samma regler bör i princip gälla för andra organiska gödselmedel, t. ex. avloppsslam. En behovsanpassad tillförsel av växtnäring skall i första hand åstadkommas med hjälp av rådgivning.

Målet är att minska användningen av handelsgödselkväve med 20 % till sekelskiftet. Riksdagen har höjt miljöavgiften med 30 öre per kg kväve och 60 öre per kg fosfor fr. o. m. den 1 juli 1988, dvs. en fördubbling. Om utvecklingen tyder på att målet inte kan nås, kommer regeringen att överväga ytterligare avgiftshöjning. Målet är att 60 % av åkermarken är höstbevuxen 1995.

Om dessa åtgärder — och framför allt de verktyg som står till förfogande — är tillräckliga för att halvera kväveutlakningen från jordbruket fram till sekelskiftet återstår att se.

I olika sammanhang diskuteras s. k. kvävefällor: rekonstruktion av våtmarker, diken osv. som fångar upp kväve inte bara från jordbruksmark utan också från skogsmark och dessutom luftburet kväve. På köpet skulle man kunna få tillbaka en viktig biotop för många hotade djur och växter. — Det kan mycket väl bli aktuellt att köpa ”miljövårdstjänster” av olika slag av jordbrukarna.

De svenska utsläppen av kväve och fosfor utgör 10–20 % av den samlade belastningen på Östersjön. Åtgärder i Sverige mot dessa utsläpp har stor betydelse särskilt för kustvattnen. För att långsiktigt komma tillrätta med problemen i centrala Östersjön är det nödvändigt att också de andra länderna runt Östersjön skärper kraven på de verksamheter som svarar för utsläppen eller läckagen.

Försurning av åkermarken

I åkermark utgör de surgörande gödselmedlen i kombination med skördeuttaget och syranedfallet från atmosfären den helt dominerande försurningsorsaken. För att kompensera denna försurning har man inom jordbruket sedan länge kalkat åkermarken.

Försurningen av jordbruksmarken kan leda till att mer kadmium tas upp i grödorna. Såväl från produktionssynpunkt som med hänsyn till kadmiumupptaget bör pH-värdet hållas vid lägst 6,5 för lerjordar och 6,0 för övriga jordar. Under i stort sett hela efterkrigstiden har kalkningen av åkermarken i praktiken varit helt otillräcklig för att neutralisera de olika syratillskotten. 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.

Ammoniak

Man har beräknat att de totala utsläppen av ammoniak i Europa är ca 6,5 milj. ton per år. Ammoniak som släpps ut till luften härrör framför allt från stallgödsel. Ammoniak avgår inne i stallen, när gödseln lagras och när den sprids. Man räknar med att mellan 40 och 50 procent av det totala kväveinnehållet i gödseln avgår till luften.

Räknat i ton kväve är kväveoxidutsläppen i Europa ungefär lika stora

som ammoniakutsläppen. I Sverige är kväveoxidutsläppen ungefär dubbelt så stora som ammoniakutsläppen. Ammoniakutsläppen är särskilt stora i Skåne och Halland, ca 30 procent av de totala utsläppen från stallgödsel. I Sydsverige har åtgärder mot ammoniakutsläppen minst lika stor effekt på kvävedepositionen som åtgärder mot kväveoxidutsläppen.

Ammoniakutsläppen från stallarna kan påverkas dels genom tätare utgödslingsintervall och andra enklare åtgärder, dels genom rening av ventilationsluften. Utsläppen av ammoniak från lagringen av gödsel är beroende av bl. a. hur gödseln läggs upp och hur lagringsbehållarna är utformade. Utsläppen från spridning av gödsel kan minskas bl. a. om gödseln myllas ned snabbt samt sprids i växande grödor.

Kemiska bekämpningsmedel

Användningen av kemiska bekämpningsmedel sammanhänger bl. a. med den ökade specialiseringen i växtodlingen mot mera ensidig odling av stråsäd. Med dagens odlingsteknik och odlingssystem skulle det medföra stora konsekvenser om kemisk ogräsbekämpning inte vore möjlig.

Användningen av bekämpningsmedel medför såväl hälsorisker, främst i samband med hanteringen, som miljörisker. Den innebär ett hot mot arterna i de växtsamhällen som finns i skogsbryn och i anslutning till åker-, dikes- och vägkanter. Den viktigaste effekten av kemiska bekämpningsmedel på den vilda högre faunan är indirekt: insekter och ogräs som utgör viktiga födokällor för vissa djur slås ut.

Man har upptäckt bekämpningsmedel i olika vatten. Många planktonarter är mycket känsliga för kemikalier och genom bioackumulation kan vattenlevande organismer drabbas. Kunskaperna om de kemiska medlens beteende i jordlagret under de klimatförhållanden som råder i Sverige är begränsade. Det gäller sådant som utlakning och risker för förorening av yt- och grundvatten, resthalter i spannmål.

Riksdagen har beslutat att användningen av kemiska bekämpningsmedel i jordbruket skall halveras på fem år fram till år 1990. (Prop 1987/88:85). Miljöavgiften på kemiska bekämpningsmedel höjdes med 4 kr. per kg aktiv substans fr. o. m. den 1 juli 1988, dvs. en fördubbling av avgiften.

Kemikalieinspektionen bör utveckla sin risknyttovärdering (inkl behovsprövning) i samband med att man prövar nya bekämpningsmedel och vid omprövning av medel som redan är i bruk. Kraven på dokumentation av miljöeffekter bör skärpas successivt.

Det är en allmän uppfattning att det förekommer en "överdosering" av kemiska bekämpningsmedel. Undersökningar vid SLU har visat att mängden ogräsmiddel vid bekämpning i vårsäd kan minskas med en tredjedel eller mer utan skördeförlust.

Den behovsanpassade bekämpningen måste utvecklas och främjas. Kemisk bekämpning bör ske bara när det är nödvändigt. Dosen bör vara sådan att man uppnår acceptabel effekt.

Alternativ till kemisk bekämpning bör alltid övervägas. SNV förordar integrerad bekämpning, dvs. att man med hjälp av odlingsteknik, utsädes-

kontroll, växtföljd, förädling etc. försöker förebygga ogräsförekomst och angrepp av skadedjur och växtsjukdomar.

Odling helt utan kemiska bekämpningsmedel förutsätter en övergång till odlingssystem med allsidiga och omväxlande växtföljder där vall och träda upptar en betydande del av arealen.

Resultaten av genomförda tester av utrustningen för spridning av bekämpningsmedel är nedslående. Forskare på SLU räknar med att den mängd aktiv substans som sprids skulle kunna minskas med 25 % inom 10 år om spridningsutrustningen förbättrades.

Tungmetaller

Kadmium är giftigt för allt liv. Det svenska intaget av kadmium är ca 1/4 av det av WHO rekommenderade högsta intaget (60 mikrogram per person och dag).

Handelsgödsel och slam som sprids på åkrarna har bidragit till en ökande halt av kadmium i jorden. Riskerna med tungmetaller i jordbruket är att man på lång sikt får högre halter i marken och därmed via grödorna också högre halter i livsmedlen. Mycket grovt kan man räkna med att om jordens kadmiumhalt ökar med x % så ökar också kadmiumhalterna i grödorna med x %. Grödornas kadmiumupptag är emellertid också i hög grad beroende av markens pH-värde. Jorden bör därför kalkas så att dess pH-värde ligger över 6.

Kadmiumtillförseln till åkermarken var tidigare 15 ton/år vilket innebar att kadmiumhalten i matjorden då ökade med 1 % årligen. Tillförseln har nu minskat till 7 ton/år. De största källorna är fosforgödselmedel (4 ton/år) och nedfall (3 ton/år, huvudsakligen från utsläpp i andra länder). Kadmiumförlusterna från åkermarken är mycket små. På längre sikt är denna tillförsel av kadmium till åkermarken oacceptabel.

Kadmiet i fosforgödsel härrör från råvaran råfosfat. Alla fosforgödselmedel innehåller därför något kadmium. Olika råfosfat innehåller olika mycket kadmium och tillverkare av fosforgödselmedel kan därför begränsa kadmiumhalterna i sina produkter genom att välja råfosfat med låg kadmiumhalt. Man räknar emellertid med att en varaktig sänkning av kadmiumhalterna i handelsgödsel förutsätter att kadmium tas bort under tillverkningsprocessen. För detta krävs emellertid en ny teknik vid framställningen av gödselmedlen. Utveckling av sådan teknik pågår f.n. med statligt stöd.

Ett särskilt reningssteg för kadmium fördyrar produkten. Om tillverkning av kadmiumfattig handelsgödsel kommer till stånd i Sverige, kommer därför styråtgärder av något slag att behövas för att säkerställa att den produkten inte trängs undan av billigare men kadmiumrikare produkter.

Det är i överensstämmelse med biologiska principer att återföra växtnärsämnena i avloppsslammet till åkermarken. Detta förutsätter dock att slammet inte innehåller föroreningar av sådant slag att åkermarkens långsiktiga produktionsförmåga och livsmedlens kvalitet äventyras.

Det behandlingsverksslam som årligen sprids över åkermark innehåller cirka 0,3 ton kadmium. Slammet bidrar således ganska obetydligt till den totala kadmiumtillförseln till åkermarken, men kan vara den största källan

för de åkrar som mottar slam. Det s. k. riktvärdet för högsta kadmiumhalt i slam som skall användas i jordbruket har därför sänkts.

Naturvårdsverket anser att tillförseln av kadmium till den svenska åkerjorden måste minskas. På sikt

- måste tillförseln nedbringas till en sådan nivå att kadmiumhalterna i åkerjorden upphör att stiga,
- måste vart och ett av de nuvarande flödena av kadmium till åkermarken minskas i den takt det är tekniskt och ekonomiskt möjligt,
- kan inte några nya kadmiumtillflöden av betydelse accepteras.

Förändringar i markanvändningen

Jordbruket har under århundraden bidragit till att forma det svenska kulturlandskapet med dess öppna och ljusa karaktär; en knappast avsedd effekt av en markanvändning som ansetts som nödvändig. Samtidigt är det uppenbart att vissa moderna produktionsformer i jordbruket inneburit en radikalt förändrad markanvändning.

Statsmakternas krav på ett effektivt och rationellt jordbruk förutsätter en kontinuerlig anpassning till den tekniska utvecklingen. Större och effektivare maskiner har medfört krav på större brukningsunderlag, större och mera regelbundna fält utan brukningshinder. Många företag har lagts ner och jordbruksmarken överförts till andra enheter eller planterats med skog. Detta har påverkat landskapsbilden och naturmiljön och växt- och djurlivet och inneburit att kulturlandskapets karaktär har förändrats.

Odlingslandskapet domineras av åker. Strukturuomvandlingen, mekaniseringen och specialiseringen i jordbruket har lett till att vissa brukningsformer och miljöer i stort sett försvunnit. Av hagmarksarealen återstår bara en bråkdel. Denna vegetationstyp har successivt återgått till skog. Ängsbruket har i princip upphört, likaså fåboddriften. Specialiserade växtodlingsföretag med ett fåtal kulturväxter, kreaturslös drift, ökad mekanisering, renare utsäde, handelsgödsel och kemiska bekämpningsmedel har tillsammans med att jordbrukslandskapets restmiljöer ("odlingshinder") försvinner inneburit att odlingslandskapet blivit enformigare och artfattigare. Det intensiva jordbruket har haft en stor inverkan på de olika biotoper som är ett resultat av tidigare odlingsformer och djurhållning (betesmarker, slåttermaskiner, bryn, impediment, gårdsområden) och som är av stor betydelse för fauna och flora.

Vissa områden domineras numera av ett tvådelat produktionslandskap: ett renodlat skogsproduktionslandskap kant i kant med ett åkerlandskap. De många, små enheterna med flera markslag har avlösts av färre, större enheter med mera specialiserad odling på enbart åker. Växtodling och djurskötsel har dessutom blivit mera fristående från varandra.

De konflikter som finns mellan jordbruk å ena sidan och naturvård och kulturminnesvård å den andra sidan gäller bl. a. borttagning av s. k. odlingshinder (åkerholmar, odlingsrösen, stenmurar, träd- och buskridåer, småvatten m. m.), dikning, bevattning, uppodling eller beskogning av ängs- och hagmark. Vissa landskaps- och naturtyper krymper stadigt i omfattning. De kvarvarande resterna blir alltmer isolerade från varandra och växt- och djurpopulationernas reproduktion försvåras.

Jordbruket bör bedrivas så att variationen och odlingslandskapet upprätthålls. Därigenom skapas förutsättningar för ett art- och individrikt växt- och djurliv samt för ett bibehållet brett register av biotoper med inhemsk flora och fauna. Odlingsformer som innefattar kreaturshållning med bete måste finnas kvar och utvecklas. Det är av stor betydelse för flora, fauna och landskapsbild att en viss del av den betade arealen utgörs av naturlig betesmark.

Naturvårdsverket anser att nötköttproduktionen bör öka på fläskproduktionens bekostnad. Det skulle innebära en ökad vallodling och minskad spannmålsodling och därmed minskat kväveläckage och minskad användning av bekämpningsmedel. Och man skulle kunna behålla ur naturvårdssynpunkt värdefulla betesmarker.

Bidraget till skogsplantering kommer att direkt motverka intentionerna med pågående arbeten för naturvårdsåtgärder i odlingslandskapet. Detta s. k. NOLA-stöd syftar till att bevara biologiskt och kulturhistoriskt värdefulla naturtyper i odlingslandskapet. Sådana skyddsvärda områden finns i första hand i övergången mellan skog och åker. Skogsplantering i sådana bygder skulle innebära en ödeläggelse av ur naturvårdssynpunkt värdefulla marker.

Naturvårdsverket anser att landskapsvårdsskäl och markvårdsskäl talar för att skogsplantering på åker till övervägande del bör ske med lövträd.

Under 1990-talet kan energiskog bli ett nytt inslag i det svenska odlingslandskapet. Anspråken kommer i första hand att riktas mot nedlagd och marginell åkermark. Dessutom innebär överskottsproduktionen av spannmål att ytterligare jordbruksmark är intressant ur skogsenergisynpunkt. Överskottsarealen beräknas 1990 uppgå till 400 000 ha och 2000 till 500 000 – 900 000 ha.

Utvecklingen kan komma att innebära en ökad användning av bekämpningsmedel och behov av resistensförädling mot växtsjukdomar och andra parasitangrepp, med motsvarande risk för genetisk utarmning. Miljökonsekvenser kan uppträda i hela hanteringskedjan – vid transport, förädling och deponering.

Kommunal VA-teknik

Fyra viktiga framtidsfrågor kan urskiljas på VA-området

- dricksvattenkvalitet och hälsa – bl. a. mot bakgrund av förorening av mark och grundvatten och intensiv jordbruksproduktion
- VA-systemens åldrande i kombination med dåligt underhåll och korrosion, bl. a. orsakad av förorening
- optimering av existerande behandlings- och processteknik samt utveckling av ny teknik
- förbättring av slamkvaliteten.

De större tätorternas vattenförsörjning baseras nästan uteslutande på ytvatten, som också utnyttjas som recipienter för industriellt avloppsvatten. Hälsoriskerna med detta dubbla utnyttjande är okända men bör uppmärksammas. Grundvatten har normalt ansetts ha sådan kvalitet att

hälsorisker utesluts, men höga nitrathalter i intensivt odlade jordbruksområden, höga metallhalter i försurade grundvatten och lokal påverkan från olika typer av avfall medför ett behov av dricksvattenforskning.

I landets tätorter finns idag mer än 130 000 km vatten- och avloppsledningar. Ledningsnäten är idag i stort sett utbyggda. Det utbyggda ledningssystemet måste drivas och underhållas så att det kan nyttjas under lång tid. Nyanskaffningsvärdet har uppskattats till mellan 150 och 200 miljarder kr.

Driftkostnaderna för de kommunala VA-näten speglar inte det verkliga behovet av underhållsåtgärder. Det vore ekonomiskt fördelaktigt att redan nu satsa på förebyggande underhåll för att undvika akuta problem på 1990-talet och framöver och därmed stora kostnadskrävande insatser.

Syftet med avloppsvattenbehandling är att avskilja fasta och lösta föroreningar i sådan utsträckning att avloppsvattnet kan ledas ut i ett vattenområde utan att olägenheter uppstår.

Praktiskt taget alla tätortsinvånare i Sverige är anslutna till behandlingsverk med kemisk fällning. Normalt leder detta till 90–95 % reduktion av organiskt lättnedbrytbart material och fosfor samt ca 20 % reduktion av kväve. Behandlingsverken medför också minst 90 % reduktion av suspenderat material, 70–90 % reduktion av de vanligaste metallerna samt mer än 99 % reduktion av de flesta bakterietyper.

Ur miljösynpunkt har stora förbättringar skett i och med den omfattande utbyggnaden av behandlingsverken. Men ungefär en tredjedel av verken uppfyller inte stipulerade utsläppsvillkor. Även i de fall behandlingsverken fungerar tillfredsställande sker ofta bräddning av obehandlat vatten ute på ledningsnäten före behandlingsverken. Utsläppen från ledningssystem via bräddning har en annan karaktär än de från ett behandlingsverk. Det sker periodvis och i recipienter som inte valts på miljömässiga grunder. Tätorternas dagvatten blir ofta starkt förorenat av trafiken: partiklar som biladas genom slitage av asfalt, gummidäck och däckdubbar, oljespill från bilar, vägsalt, blypartiklar, sot och vissa komplexa kolväten. Några av de problem som kan uppkomma på recipienten är akut toxisk och bakteriell påverkan, övergödning och syrebrist. Dessutom uppkommer problem i form av sämre behandlingsresultat till högre kemikalie- och energikostnad. — Den långsiktiga målsättningen bör vara att ingen bräddning skall ske.

Den höga kvävebelastningen på svenska kustvatten är en kombination av diffusa utsläpp från intensiv jordbruksproduktion, atmosfärisk deposition, utsläpp från industri och kommunala avloppsbehandlingsverk.

Kvävereduktionen i behandlingsverken uppgår som nämnts normalt till ca 20 %. Genom vissa förändringar kan kväveutsläppen minska med upp till 50 %. Genom utbyggnad av verken med ytterligare behandlingssteg bedöms reduktionen kunna öka till ca 75 %. En stor satsning på långtgående kvävereduktion kräver ytterligare teknikutveckling, där förutsättningarna i de enskilda verken beaktas.

Vid kustområden som är särskilt påverkade bör en 50-procentig kvävereduktion ske före utgången av år 1992. Ambitionsnivån bör vara att uppnå en 50-procentig kvävereduktion för övriga kustavsnitt före år 1995. (Prop 1987/88:85)

En 40–60 procentig reduktion av kvävet från de kommunala behand-

Figur 18. Behandling av kommunalt avloppsvatten (tätorter)

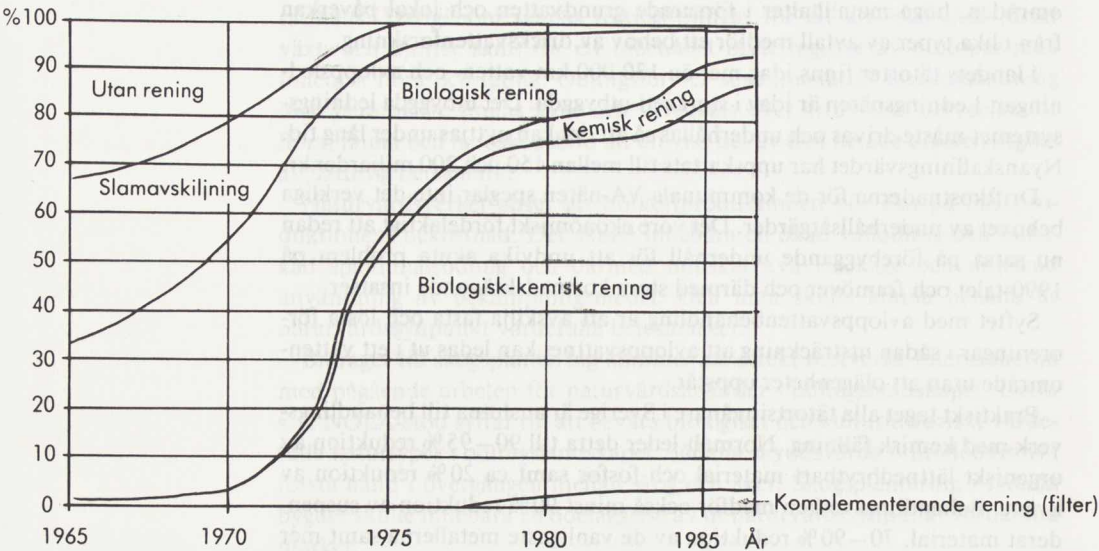
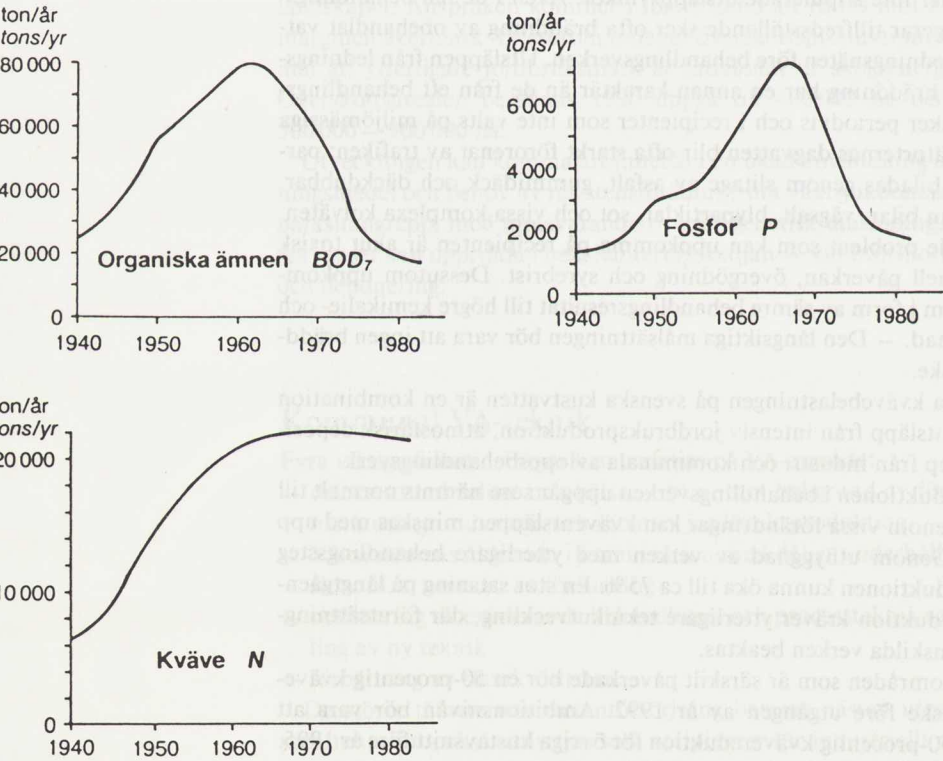


Fig 19—21. Tätortshushållens utsläpp av näringsämnen och organiska ämnen



lingsverken skulle för hela landet (behandlingsverk för mer än 10 000 inv., belägna uteder kusten eller efter vattendrag högst 2 mil från kusten) kosta 1,0–1,5 miljarder. En 75-procentig kvävereduktion skulle kosta ca 5 miljarder.

En kvävereduktion till 50 % kostar genomsnittligt ca 50 kr./kg kväve men kommer att variera mycket mellan olika verk. En kvävereduktion på 70–80 % genom tvåslamsteknik skulle kosta ca 100 kr./kg kväve. "Aktionsplanen mot havsföroreningar" och det som hänt i aktionsplanens spår tyder på att man är mer benägen att satsa på kvävereducerande åtgärder vid behandlingsverken än i jordbruket trots att kostnaden per reducerat kg kväve knappast talar för behandlingsverken.

Våra grannländers närsaltutsläpp bidrar självfallet till belastningen i svenska havsområden. Särskilt uttalat är detta för Västerhavet där inte bara Danmark utan också den eurpeiska kontinenten bidrar till belastningen genom den nordgående strömmen.

Sverige arbetar internationellt inom ramen för bl. a. Öresundskommissionen, Bottniska Viken-kommittén, Pariskommissionen och Helsingforskommissionen med målsättningen att minska utsläppen av såväl fosfor som kväve från kommunala avloppsanläggningar.

Vid de kommunala behandlingsverken produceras knappt 1 miljon ton slam per år. Detta motsvarar ungefär 180 000 ton torrsubstans. Under 1988 deponerades ca 40 % av slammet och användes ca 35 % inom jordbruket. 1988 gödslades ca 1,5 % av åkerarealen med slam.

Tabell 9. Slamanvändning i Sverige 1988 (%)

Slamanvändning 1988	%
Jordbruk	35
Skogsbruk	0
Deponering	40
Återställning av mark (markbyggnad)	15
Grönområden (markbyggnad)	10

Källa: Slam, hantering och miljöproblem, Statens naturvårdsverk.

Deponering av slam bör avvecklas på sikt: det är brist på deponeringsytor, produktionen av metan i deponierna ökar, vilket bidrar till växthus-effekten, kvävet i slammet läcker ut.

Återtransport av näringsämnen och organiskt material i avloppsvatten till jordbruket har mycket lång tradition inom så gott som alla kulturer. Det har varit och är ett sätt att sluta det naturliga kretsloppet när det gäller transporten av näringsämnen till tätorter – näringsämnen i livsmedel från jordbruksmark.

Slam från kommunala behandlingsverk innehåller förutom organiskt material också mikronäringsämnen, t. ex. kväve, fosfor och kalium samt för växterna nödvändiga mikronäringsämnen, t. ex. vissa metaller. Men slam innehåller oftast högre metallhalter än vad växterna behöver och dessutom ett stort antal syntetiska kemikalier, varav flera är svårnedbrytbara. Återtransport genom slamspridning på åkermark kan därför ifrågasättas.

Osäkerheten om långsiktiga effekter av små doser, den bristande kun-

skapen om eventuella synergistiska effekter och den möjliga uppkomsten av skadliga nedbrytningsprodukter gör det angeläget att begränsa tillförseln till åkermarken av ämnen som kan vara potentiellt skadliga för människan och marken.

Statens livsmedelsverk har konstaterat att riskerna för människors hälsa genom tillförsel av föroreningar i slam via livsmedel är små vid nuvarande användning av svenskt "normalslam". Upptaget av tungmetaller och stabila organiska ämnen i växterna är obetydligt. Samma bedömning beträffande riskerna för markens långsiktiga produktionsförmåga har gjorts av expertis vid Sveriges lantbruksuniversitet. Dessa bedömningar stöds av synen på slamanvändning i andra länder. I USA har EPA nyligen (februari 1989) presenterat ett utkast till nya slamregler i vilka det konstateras att människans hälsa inte äventyras genom användning av slam på jordbruksmark. — I USA är både slamgivorna och slammets tungmetallinnehåll betydligt högre än i Sverige. Svenskt slam har i ett internationellt perspektiv låga tungmetallhalter.

Något omdebart förbud eller moratorium mot användning av slam på jordbruksmark är inte motiverat. En förutsättning för en långsiktig användning är dock att innehållet av tungmetaller kan sänkas ytterligare och att svårnedbrytbara syntetiska kemikalier kan avlägsnas. Om detta inte är möjligt bör användningen av slam på jordbruksmark upphöra så snart ur miljösynpunkt bättre alternativa metoder finns tillgängliga.

Två typer av åtgärder måste vidtas utan dröjsmål. Dels måste arbetet med att begränsa tillförseln av tungmetaller och svårnedbrytbara syntetiska kemikalier intensifieras. Dels måste miljövänliga alternativa metoder för att ta hand om slam utvecklas.

Naturvårdsverket har föreslagit att riktvärdena för tungmetaller skärps successivt tills målet — balans mellan till- och bortförsel — har nåtts. Som ett led i det arbetet vill verket att riktvärdena för bly, kadmium och kvicksilver skall halveras från och med 1995. Enligt gällande rekommendationer bör en jordbrukare bara slamgödsla sina åkrar vart femte år. Man kan hinna med två gödslingar innan de nya reglerna träder i kraft. Därefter måste halterna av bly, kadmium och kvicksilver sänkas, för att marken inte skall bli oanvändbar för jordbruksproduktion i ett mycket långsiktigt perspektiv. Högsta tillåtna värde blir då för bly 100 mg, för kadmium 2 mg och för kvicksilver 2,5 mg, allt per kilo torrsubstans.

De kommunala behandlingsverken är inte avsedda att fungera som behandlingsanläggningar för metaller och kemikalier. Tillförseln av svårbehandlade metaller och svårnedbrytbara syntetiska kemikalier måste angripas vid källan.

En stor del av de riskämnen som via behandlingsverken förs ut i miljön kommer från hushållen. Förhoppningsvis kan en intensifierad information till konsumenterna och "miljömärkning" av produkter minska den tillförseln.

Naturvårdsverket avser att i samarbete med kemikalieinspektionen förstärka det pågående arbetet med inventeringar, karakterisering och bedömning av kemiska ämnen i syfte att identifiera sådana föroreningar som är särskilt miljöstörande. Ett mål för verksamheten är en lista på miljöfarliga ämnen som inte alls bör användas eller endast användas i mycket små

kvantiteter. Avsikten är att ämnena på denna lista skall bytas ut mot sådana som är mindre miljöfarliga. En del i arbetet är flödesstudier och branschutredningar för att klarlägga var miljöfarliga ämnen tar vägen och med ledning av dessa föreslå och genomföra åtgärder.

Det är en särskild svårighet att Sverige genom egna beslut bara har möjlighet att reducera en del av den samlade belastningen på åkermarken. Den del som genom luftnedfall härrör från utländska utsläpp ligger i allt väsentligt utanför vår direkta kontroll. Kunskapen om den luftburna transporten av toxiska och svårnedbrytbara organiska ämnen är fortfarande bristfällig.

Avfallshantering

All mänsklig verksamhet ger upphov till avfall. Före industrialiseringen var avfallsmängderna små. Avfallet bestod huvudsakligen av organiskt material och skrot. Det avfall man inte kunde ta vara på deponerades.

Från hushållen kommer idag drygt 2 1/2 miljon ton avfall per år — 300 kg per person (exkl. avlopp). Den samlade mängden industriavfall har beräknats till 4 1/2 miljon ton. I det ingår då inte restprodukter från gruvor, mineralberedning, skogsindustri och byggnads- och rivningsverksamhet. Kommunala behandlingsverk för avloppsvatten och andra behandlingsanläggningar ger upphov till 1 1/2 miljon ton avfall.

Hushållsavfall är ett besvärligt material. Det kan innehålla vad som helst, alltifrån skadliga och miljöfarliga produkter till harmlöst material. Detta påverkar naturligtvis möjligheterna att behandla avfallet utan miljöstörningar. Vid behandlingen (inkl. deponering) frigörs eller omvandlas komponenter som ingår i avfallet och tillförs i olika grad miljön. Den heterogena blandning som avfallet utgör underlättar inte en centraliserad uppdelning av avfallet i olika fraktioner för t. ex. återvinning.

Uppgifterna om avfallsmängderna är tämligen osäkra. Men att det totalt sett rör sig om stora mängder är helt klart, ca 1 700 miljoner kubikmeter på 50 år. Om sådana mängder avfall skall deponeras, behövs det stora markarealer. Risker för läckage av olika föroreningar är dessutom stor.

Det miljöfarliga avfallet uppgår till 1/2 miljon ton per år. Det kan röra sig om oljeavfall av olika slag från rengöring av utrustning och från bearbetning av metaller, kasserade lösningsmedel, rester av färger, lacker, lim, PCB-produkter och bekämpningsmedel, förbrukade cyanidhaltiga ytbehandlingsbad, kvicksilver- och kadmiumhaltiga batterier, kemikalieres-ter och biprodukter från den kemiska industrin osv., osv.

Avfallets sammansättning och innehåll är en spegel av produktion och konsumtion i det moderna industrisamhället. Det får därmed en komplex sammansättning och innehåller alla de produkter som vi som konsumenter vill bli av med. Det är också ofrånkomligt att hushållsavfallet kommer att vara "förorenat" med stora mängder ämnen som är negativa från hälso- och miljösynpunkt.

Så länge stabila organiska miljögifter finns i produkter och varor eller kan bildas vid behandling av avfallet och om ämnena inte kan förhindras komma ut i miljön kommer ett långsiktigt miljöhot att finnas kvar.

Det är svårt att beräkna metallinnehållet i hushållsavfallet men för fyra metaller har man kommit fram till följande närmemedelvärden för den årliga tillförseln: kvicksilver 8–10 ton, kadmium 25 ton, bly 2 000 ton och zink 4 000 ton. Till detta skall läggas innehållet av dessa metaller från andra avfallsslag. Av siffrorna inses lätt vilka problem som byggs upp i avfallsupplagen. Det är i detta perspektiv närmast självklart att hanteringen och omhändertagandet av dessa mycket stora mängder avfall utgör ett stort miljöproblem, som kräver betydande insatser för att kunna lösas. Men samtidigt som avfallet är ett miljöproblem utgör det en potentiell resurs med tanke på innehållet av såväl material som energi.

Den grundläggande strategin när det gäller avfallsfrågorna är att så långt möjligt tillvarata restprodukter och material. System för återanvändning av produkter är etablerade och fungerar i stort sett bra för bl. a. återvinning av papper, glas och nu senast aluminiumburkar, ur miljösynpunkt dock tämligen harmlösa produkter.

För industriavfall dominerar deponering som behandlingsmetod med undantag för avfall (även miljöfarligt) med högt kalorivärde och metalliska avfall från järn- och stålindustrin.

Fr. o. m. den 1 januari 1986 har kommunerna ansvaret för insamling och transport av miljöfarligt avfall. Men varken de lokala regionala eller centrala tillsynsmyndigheterna har idag tillfredsställande kunskaper om mängderna miljöfarligt avfall, vid vilka arbetsplatser sådant avfall uppstår och vart det tar vägen. De lokala och regionala inventeringar som har gjorts tyder på att stora mängder miljöfarligt avfall fortfarande går vid sidan av de kontrollerade vägarna. Paradoxalt nog är hanteringen av hushållsavfall betydligt hårdare reglerad, styrd och kontrollerad än hanteringen av det från miljö- och hälsosynpunkt betydligt riskablare miljöfarliga avfallet.

Behandlingsföretaget SAKAB har inte tillräckliga behandlingsresurser och tillräcklig behandlingsteknik för alla de svårdestruerade, icke kommersiellt intressanta avfallsslag som vid ett fullt fungerande kommunalt ansvar samlas in i landet. Som exempel på detta kan nämnas avsaknaden av behandlingsresurser för kvicksilverhaltigt avfall. SAKAB har heller inte byggt ut någon resurs för återvinning av återvinningsbara avfallsslag, t. ex. lösningsmedelsavfall. Hela kedjan produktion, produkt, restprodukt/återvinning, avfall måste fungera.

För att förbättra hanteringen av hushållsavfallet och öka återvinningen anlades under 1970-talet med hjälp av statsbidrag ett antal s. k. separerings/komposteringsanläggningar. I dessa skulle framställas en bränslefraktion för förbränning, en kompostfraktion för mark- och anläggningsarbeten och en skrotfraktion (metaller) för omsmältning i stålverk. Det har emellertid visat sig svårt att få avsättning för de olika fraktionerna.

En annan avfallsprodukt för vilken avsättningsproblem kan uppstå är slam från kommunala behandlingsverk. Både slam och kompost ur hushållsavfall har genom sitt innehåll av tungmetaller, bl. a. kadmium, ifrågasatts som jordförbättrings- och gödselmedel på åkermark. (Se s 57f)

Det finns inga enkla lösningar på avfallsproblemen. Detta gäller oavsett vilka behandlingsmetoder eller kombinationer av metoder som väljs. Risker för negativa effekter på hälsa och miljö kan sannolikt inte helt undvi-

kas. Men problemen kan begränsas och minimeras genom miljövårdsinsatser. Det finns också skäl att stryka under att betydande insatser härvidlag redan har gjorts. Men trots de åtgärder som vidtagits återstår en rad problem med anknytning till och i samband med avfallshanteringen. Problemen hänger samman med avfallsmängderna, karaktären på avfallet, behandlingsmetoderna m. m. Problemen är inte kopplade till något enskilda avfallsslag.

Idag identifieras miljöproblem i samband med produkter och varor ofta först i samband med avfallshanteringen. När problemet upptäcks har produkterna oftast introducerats på marknaden i sådan utsträckning att det är svårt att vidta radikala åtgärder mot dem — inte minst för ett enskilt land. Åtgärderna får i stället inriktas på att minska olägenheterna vid avfallsbehandlingen.

Arbetet måste gå ut på att i ökad utsträckning förebygga att avfall uppkommer, att se till att avfallet inte innehåller hälso- och miljöfarliga ämnen och att ta om hand det avfall som ändå uppkommer på ett ur hälso- och miljösynpunkt godtagbart sätt.

En förebyggande miljöskyddsstrategi syftar till att minimera avfallets kvantitet och innehåll av hälso- och miljöfarliga ämnen samt att anpassa produkter och restprodukter till en ökad återanvändning. Det är helt nödvändigt att denna strategi vinner insteg i miljöskyddsarbetet. Vi har alltför länge givit problemen ett onödigt stort försprång.

På sikt måste strävan vara att byta ut skadliga produkter mot mindre skadliga. En första uppgift blir att identifiera vilka varor som kan orsaka miljöproblem och var dessa varor produceras. Aktuella produktsortiment att studera är de som innehåller kvicksilver, kadmium, PCB, asbest, svårnedbrytbara organiska föreningar m. m. Området är stort och arbetsamt.

Naturvårdsverket har gjort en lista på kemikaliegrupper som innehåller särskilt miljöstörande ämnen, nämligen:

- halogenerade alifatiska föreningar
- halogenerade aromatiska föreningar
- klorerade paraffiner
- bromerade aromatiska flamskyddsmedel
- aryl- och alkylfosfater
- nonylfenoletoxylater
- ftalater

Naturvårdsverket anser att det finns tillräckligt med data om de här kemikalierna och metallerna med avseende på hälso- och miljörisker att åtgärder bör vidtas för att användningen av dem skall begränsas.

Mot bakgrund av att batterier med mycket låg kvicksilverhalt är på väg att introduceras på marknaden har naturvårdsverket också föreslagit att batterier med större kvicksilvermängder förbjuds.

Naturvårdsverket anser att lagen om kemiska produkter bör göras tillämplig även på varor. Naturvårdsverket har också föreslagit att regeringen bör överväga att i renhållningslagen eller i en ny lag om återvinning införa regler som gör det möjligt att öka återvinningen och begränsa avfallet.

Som ett led i insatserna är det viktigt att den offentliga sektorn (stat, kommun, landsting) i sin "konsumentroll" på olika sätt försöker vara ett

föredöme och så långt som möjligt väljer de mest miljövänliga alternativen.

Miljömärkning kan också bidra till att förbättra kvaliteten på avfallet.

Avfallsdeponering kommer under överskådlig tid att utgöra en bas för avfallshanteringen och ett komplement till övriga behandlingsmetoder. Hur man än behandlar avfallet, kommer man alltid att få en rest som måste deponeras. Vi har idag ingen bra kontroll över eller kunskap om utsläpp av föroreningar från avfallsdeponier i ett längre tidsperspektiv. Vi vet inte vad som händer i ett upplag. Vi vet inte hur olika uppbyggnadssätt och förbehandlingsåtgärder påverkar processerna i upplagen. På samma sätt som i fråga om strålning bör vi i samband med riskanalysen ta hänsyn till utsläpp och effekter under mycket lång tid, fram till nästa istid.

Det behövs en säker avfallshantering även av icke radioaktivt material. För markdeponering finns två principiellt olika alternativ. Enligt det ena alternativet kan avfallsupplag placeras på tätt underlag och lakvattnet samlas upp och behandlas. Detta förutsätter ett ansvarstagande för avfallsupplags skötsel under kanske hundratals år om upplaget avger miljö- och hälsofarliga ämnen. Det andra alternativet är att minimera bildningen av lakvatten genom lämplig täckning av deponin. Mängden lakvatten får inte vara större än att den kan tas upp av grundvattnet utan att detta förorenas. Denna princip har fördelen att avfallsupplaget kan lämnas utan särskild tillsyn. I projektet Depå 90 räknar naturvårdsverket med att få fram ett sådant underlag som gör att upplagens miljöpåverkan skall kunna beräknas.

Efter oljekrisen har förbränning av avfall med värmeåtervinning ökat stadigt. Idag förbränns drygt 50 % av hushållsavfallet eller ca 1,4 milj. ton. Avfallsförbränningen levererar 3 TWh till kommunernas fjärrvärmeverk.

Tabell 10. Relativ fördelning av olika behandlingsmetoder för hushållsavfall o. d.

Behandlingsmetod	Andel vikt- % av avfallet				
	1970	1975	1980	1985	1987
Deponering	76	66	58	40	35
Kompostering	1	2	8	10	10
Förbränning	23	32	34	50	55

Källa: Avfallet och miljön, Statens naturvårdsverk.

Hushållsavfallet och det brännbara industriavfallet utgör tillsammans en energitillgång som beräkningsmässigt skulle kunna ge 14 TWh per år, motsvarande 2 miljoner ton kol.

En förutsättning för att avfallsförbränning skall kunna utnyttjas är givetvis att de krav som ställs från hälso- och miljösynpunkt kan tillgodoses. Det gäller i första hand utsläppen till luft, dels av vissa tungmetaller som kvicksilver och kadmium, dels av dioxiner och andra organiska föroreningar.

Det är möjligt att väsentligt reducera utsläppen av föroreningar från avfallsförbränning. Det kan ske genom en kombination av åtgärder: produktkontroll o. d. för att få ett "renare" avfall, förbättrad och effektivare förbränning vid anläggningarna och avancerad rökgasrening. Åtgärder för att minska avfallsmängderna och få ett "renare" avfall är viktiga och i

några fall nödvändiga för att klara hälso- och miljöproblemen. Det finns t.ex. starka skäl att fortsätta med aktiva insatser av olika slag för att få bort kvicksilverhaltiga batterier. 1985 beräknades kvicksilverutsläppen i samband med avfallsförbränning svara för mer än hälften (drygt 3 ton/år) av den totala mängden kvicksilver som emitterades till atmosfären i Sverige. Glädjande nog har det fortsatta arbetet för att minska kvicksilverutsläppen från avfallsförbränningsanläggningarna givit resultat. Naturvårdsverket beräknar att utsläppen idag uppgår till ca 1 ton och räknar med en fortsatt minskning.

Miljövänlig produktion – miljövänliga produkter?

Teknosfären – biosfären

Politikerna, myndigheterna, miljöorganisationerna och de miljöintresserade medborgarna har länge förknippat miljöförstöring med produktion, med *tillverkning* av varor. Miljövårdskraven har i första hand riktats mot företagen. Kraven har riktats mot utsläppen, inte mot produkterna.

Hur långt kommer man med att minska utsläppen i samband med produktion? De stora volymerna av många föroreningar kommer inte den vägen.

Exemplet krom. För inte så länge sedan använde man 21 kg krom per ton läder vid garverierna. Av det gick 8,5 kg ut med avloppsvattnet. Numera tillsätter man 10 kg per ton läder och bara 1/2 kg, högst, hamnar i avloppsvattnet. Sedan 1970 har utsläppen av krom från danska garverier minskat från 50 till 5 ton om året. Men krominnehållet i den färdiga produkten har inte minskat särskilt mycket. Var tar det kromet vägen?

Exemplet kadmium. 1979 beslöt den svenska regeringen att förbjuda användningen av kadmium för vissa ändamål: för ytbehandling, som stabilisator i plast och som färgämne. Förbudet, med många undantag, kom att gälla från 1 juli 1982.

Kadmium har ingen känd positiv funktion för något levande. Kadmium är ett grundämne och bryts därmed aldrig ned. Spridningen av kadmium leder därför alltid till en bestående och irreversibel ökning av kadmiumhalten någonstans i miljön.

Hos *människan* är njuren det kritiska organet, dvs. det som skadas först om tillförseln av kadmium skulle öka. Detta innebär att om människan skyddas så att njurskador inte uppstår, så skyddas hon sannolikt också mot alla andra skador som kadmium kan orsaka.

Kadmium i *miljön* kan orsaka många olika störningar på det levande, från direkt död till störd fortplantning, hämmad tillväxt, minskad bildning av vita blodkroppar, minskad syreupptagning etc. etc.

Nästan hela vårt kadmiumintag kommer med maten och där svarar vegetabilier (bröd, rotfrukter, grönsaker etc.) för cirka tre fjärdedelar. Huvuddelen av intaget är direkt beroende av hur mycket kadmium grödorna tar upp ur åkerjorden. Kadmiumhalten i en gröda som odlats i sur jord kan vara flera gånger högre än i en gröda som odlats i mindre sur jord.

De direkta utsläppen av kadmium i Sverige från fabriker m.m. är för närvarande cirka 10 ton/år. Det totala nedfallet av kadmium över Sverige

— huvudsakligen av utländskt ursprung — är cirka 30 ton/år. Åkerjorden tillförs cirka 4 ton/år med handelsgödseln. Den nuvarande kadmiumtillförseln är betydligt större än den naturliga bortförseln, vilket innebär att kadmium ackumuleras inte bara i åkerjorden utan i hela den svenska miljön.

Det industriavfall som årligen deponeras innehåller drygt 100 ton kadmium, huvudsakligen från gruvor och metallverk. Den totala mängden i det som hittills deponerats kan uppskattas till över 2 000 ton. Hur mycket av detta kadmium som så småningom kommer att läcka ut till den omgivande miljön är inte känt och inte heller i vilken takt det kommer att ske.

Under ett år tillförs det svenska samhället, "teknosfären", ungefär 150 ton kadmium i en mångfald olika produkter (färgämne, stabilisator i plast, ytskikt på metall, komponent i nickel/kadmiumbatterier, komponent i legeringar m. m.). Kadmiumförbudet (och andra kadmiumrestriktioner) har hittills medfört att detta årliga kadmiumtillskott till teknosfären nu är cirka 50 ton lägre än det annars skulle varit. Denna minskning kommer att fortsätta.

Kadmium förekommer dessutom som önskad beståndsdel i många produkter, framför allt i zink för galvanisering. Denna tillförsel är inte känd med någon noggrannhet men kan uppgå till flera tiotal ton per år.

Ingen kan säga vart det kadmium som spridits inom teknosfären till sist kommer att ta vägen. Ett är dock säkert: allt detta kadmium kommer inte att samlas in och läggas i täta upplag, där metallen hålls skild från biosfären för all framtid. Det är tvärtom sannolikt att en betydande andel av de cirka 5 000 ton kadmium som nu finns inom teknosfären förr eller senare kommer att nå den yttre miljön.

Om inte kadmiumförbudet kommit emellan och om förbrukningen fortsatt att öka som den gjort under de senaste 50 åren, skulle de 5 000 tonnen ha vuxit till kanske 10 000 ton före nästa sekelskifte; hundra år senare skulle den samlade kadmiummängden ha vuxit till kanske 50 000 ton osv. osv.

Om en betydande del av den kadmiummängd som hittills samlats inom teknosfären verkligen kommer att läcka ut till miljön så småningom och ställa till obotligt elände för oräkneliga generationer, kommer ingen av oss som lever nu att få veta. Vi kan ju alltid hoppas på det bästa.

Miljövänlig konsumtion

Vi fattar dagligen en rad beslut som påverkar miljön. Allting kommer någonstans ifrån. Allting tar vägen någonstans. Konsumenten kan ofta välja mellan mer eller mindre miljövänliga varor.

Det enskilda bidraget är ofta litet. Men det skall multipliceras med 10 000, 100 000, 1 000 000 osv. Det obetydliga, enskilda bidraget kan snabbt växa till väldiga volymer när många var för sig obetydliga bidrag adderas över tiden. De sammanlagda effekterna av många enskilda aktörers handlande skiljer sig ofta från vad var och en avsett.

Det finns ett samband mellan miljö och varukonsumtion, mellan miljö och livsstil. Vissa människor konsumerar mycket, andra lite. Vissa människors konsumtion påverkar miljön mer än andras. — Miljövården rymmer fördelningspolitiska aspekter.

I vårt samhälle är ett konsumtionssnålt beteende dysfunktionellt, illojalt, ett sabotage mot sysselsättning och välfärd. De stora målen har vi nått: rösträtt, yttrandefrihet, religionsfrihet, föreningsfrihet. Det är inte heller längre normalt att vara fattig och sjuk. Men konsumtionsmålet har vi inte nått.

Eftersom vi måste konsumera, vore det bra om vi undvek de ur miljösynpunkt sämsta varorna och valde de relativt sett miljövänliga alternativen. Det är *ett* sätt att minska miljöförstöringen, *ett* sätt att bedriva miljövard.

Man brukar säga att industriägaren bara bryr sig om sina privata kostnader. Han betraktar miljöeffekterna av sin verksamhet som externaliteter, någon annans huvudvärk. Men vi konsumenter behandlar ju miljöeffekter av vår konsumtion som just externaliteter. Vi fattar våra konsumtionsbeslut utifrån sådana individuella kortsiktiga intressen som att spara pengar, tid och möda. Miljövard är också en kamp om medborgarnas tid: miljöhänsyn kan innebära minskad bekvämlighet och mer arbete. Om varor och tjänster i ökad utsträckning skulle belastas med sina olika miljökostnader, skulle det sannolikt inträffa förskjutningar i konsumtions- och produktionsmönstret.

Hur mycket skulle belastningen på miljön kunna minska om stat, landsting och kommuner konsumerade miljövänligt? Det skulle innebära en stor efterfrågan på miljövänliga varor. En del miljövänliga varor är visserligen dyrare än de miljöfarliga, men för de miljöfarliga varorna tillkommer ju miljövardskostnaderna — som betalas på annat sätt än via varupriset. Om någon bör internalisera miljökostnaderna av sin konsumtion så är det stat, landsting och kommuner.

Men vilka varor är relativt sett miljövänliga? Vi behöver kunskap om det. Utgångspunkten vid bedömningen av olika varors miljövänlighet bör vara att jämföra olika varor inom samma varugrupp. Informationen kan inte — och bör knappast — vara heltäckande. Det handlar om att få ner konsumtionen av de umbärliga och ur miljösynpunkt sämsta varorna och peka ut de relativt sett miljövänliga alternativen. Och redan det är nog inte alltid så lätt: hur skall man t. ex. ställa sig till en miljövänlig men energikrävande vara?

Man kan utgå ifrån att de företag som producerar miljövänliga varor på ett miljövänligt sätt i ökad utsträckning kommer att utnyttja detta i sin marknadsföring. De företag vars produktion prickas som miljöovänlig torde komma att reagera. Den debatt som uppstår kan fungera som en reklam för miljöhänsyn och miljövard. Man kan — och bör — tjäna pengar på miljövänslighet.

3 Miljövårdsprogrammet: då — nu — sedan

Miljöproblemen är ett resultat av vårt sätt att producera, bo, konsumera, förflytta oss. Miljöproblem är samhällsproblem. Miljöproblemen beror på en rad, var för sig rationella beslut, som medför oönskade, ibland oförutsedda, konsekvenser.

Miljöproblemen är i första hand en följd av en viss samhällsutveckling: industrialisering, urbanisering, kemikalisering, specialisering. Hög materialomsättning, hög energiomsättning.

Politiskt formulerade mål

Övergripande mål

De politiska organen, regeringen och riksdagen, lägger fast miljöpolitiska mål i en lång rad olika beslutsdokument: propositioner, utskottsbetänkanden, riksdagsbeslut; preciseringar och tolkningar kan göras i interpellations- och frågesvar. Riksdagens och regeringens intentioner kommer i regel att passera flera besluts- (och transformations)punkter innan den sista miljöstörande eller miljövårdande åtgärden vidtas.

De politiska organen får tillfälle att recensera myndigheternas och de berördas agerande i samband med överklaganden och utredningar. "Den tredje statsmakten" deltar också i granskningsarbetet liksom forskarsamhället och miljövårdsorganisationerna. De politiska organen kan på så sätt få en uppfattning om i vilken utsträckning intentionerna förverkligas.

I den proposition, som regeringen presenterade våren 1988, "Miljöpolitiken inför 90-talet", konstateras att miljöpolitiken syftar till att trygga alla människors rätt till en god livsmiljö, nu och i framtiden, genom att begränsa och förebygga miljöstörningar och återställa skadad miljö. Varje samhällssektor har ett ansvar för att förhindra att nya miljöskador uppstår och att lösa de problem som redan finns. Kostnaderna för att minska miljöskadorna och att åtgärda redan uppkomna skador bör bäras av den som har orsakat eller orsakar skadorna.

Man framhåller att en aktiv miljöpolitik har en avgörande betydelse för vår samlade välfärd, ekonomi och sysselsättning. Även kommande generationer måste kunna garanteras rätten till en god miljö, vilken är grundläggande för en hög levnadsnivå och god livskvalitet. (Prop 1987/88: 85.)

I naturvårdslagens första paragraf konstateras att naturen är en nationell tillgång som skall skyddas och vårdas. "Envar skall visa hänsyn och var-

samhet i sitt umgänge med naturen. Kan vid arbetsföretag eller eljest skada å naturen ej undvikas, skola de åtgärder vidtagas som behövas för att begränsa eller motverka skadan”.

Miljöskyddslagen syftar till att så långt det är praktiskt och ekonomiskt möjligt förebygga vattenförorening, luftförorening, buller och andra störningar (Prop 1969: 28 med förslag till miljöskyddslag m. m.).

Syftet med lagen om kemiska produkter (SFS 1985: 426) är att förebygga att skador på människors hälsa eller i miljön förorsakas av kemiska ämnens inneboende egenskaper.

Sparsamhet, hushållning och återanvändning bör vara grundläggande för användningen av naturresurser och för inriktningen av varuproduktionen (Prop 1975: 32 om återvinning och omhändertagande av avfall. Se också naturresurslagen).

Olika slags mål

Vissa mål anger vilka problem som skall bearbetas, andra anger en mer eller mindre preciserad färdriktning. En del innehåller dessutom någon typ av tidtabell.

En typ av mål handlar om att ta hänsyn till eller beakta miljön inom olika verksamheter. Sådana målformuleringar finns t. ex. i jordbrukspolitik och skogspolitik. Hänsynen till miljön är i sådana sammanhang i regel sekundära mål och har karaktär av allmän restriktion i förhållande till det primära målet. De allmänna hänsynsreglerna preciseras i skogsvårdslagen och lagen om skötsel av jordbruksmark med tillämpningsföreskrifter.

Hänsynen till miljön har fått varierande genomslag inom olika samhällssektorer. Miljöaspekterna har t. ex. under senare år påverkat energisektorn mer än trafiksektorn.

En annan typ av mål handlar om att särskilt skydda eller bevara vissa områden eller biotoper, vilket i sin tur innebär inskränkningar i vilka verksamheter som kan tillåtas inom de aktuella områdena.

En tredje typ av mål handlar om förorenande utsläpp: att de inte skall öka, att de skall minska, att de skall minska med eller till en viss volym (eventuellt inom ett visst område), kanske t. o. m. inom en viss tid, att de skall upphöra. Det bör påpekas att det i vissa fall kan vara besvärligare att bibehålla status quo än att åstadkomma radikalt minskade utsläpp. Det kan t. ex. vara lättare att minska utsläppen av freoner än att hålla utsläppen av koldioxid konstanta.

En fjärde typ av mål handlar om innehållet i vissa produkter, till exempel fossila bränslen (svavelhalt), handelsgödsel (kadmiumhalt), slam (tungmetaller m. m.), bensin (blyhalt) och batterier (kvicksilverhalt).

En femte typ av mål handlar om användning av vissa miljöfarliga ämnen och produkter, under vilka villkor och på vilket sätt vissa ämnen och produkter får användas. Det kan vara alltifrån ingen användning alls (förbud; PCB och DDT t. ex.), avveckling (CFC, haloner), minskad användning (handelsgödsel, kemiska bekämpningsmedel) till försiktighet (spridning av bekämpningsmedel).

En sjätte typ av mål är formulerade i termer av miljö kvalitet, dvs. ”vad

människan och naturen tål", t.ex. att viss mark tål ett visst antal kilo svavel per hektar och år. Av liknande karaktär är de riktvärden som gäller för luftkvaliteten i tätorter.

Mål, målkonflikter och resultat

Allt oftare anges målen i kvantitativa termer. Ett entydigt, precist formulerat politiskt mål leder emellertid inte automatiskt till att målet uppnås. Det finns tydliga bullerriktlinjer men måluppfyllelsen är låg. När det gällde kvicksilverhaltiga batterier formulerade statsmakterna ett väl preciserat mål för sänkta kvicksilverutsläpp, inklusive tidtabell, och överlät åt branschen att utforma medlen. Men branschen klarade inte sin del i programmet.

En av fördelarna med mål formulerade i kvantitativa termer är att det i regel uppstår debatt när målen missas.

Det är stor skillnad mellan att formulera mål och att arbeta för att uppnå mål. För att målen accepteras behöver inte medlen accepteras. Genomförandet beror på hur programmet är utformat, om målen accepteras, hur de tolkas, hur tillämpningsföreskrifter utformas, om medlen är effektiva, om medlen accepteras, om målgrupperna är välvilliga eller fientliga, om den ursprungliga signalen når den som håller i spaden, yxan, ratten osv. Det kan också bero på resurstilldelning, på det sätt verksamheten finansieras, på det politiska stödet för genomförandet, opinionstrycket etc.

De politiskt formulerade målen är sällan entydiga och precisa utan tvärtom ofta mångtydiga och vaga, ett normalt resultat av politiska kompromisser i en demokrati. Målen inom ett och samma område kan mycket väl vara motsägelsefulla. Myndigheterna måste tolka och precisera dem. Det är inte säkert att olika myndigheter tolkar ett visst mål på samma sätt.

Målkonflikterna mellan olika politikområden är legio. Ju mer sektorisat och specialiserat ett samhälle är, desto större är sannolikheten för att mål och åtgärder inom en sektor motverkas av mål och åtgärder inom andra sektorer. Ett exempel. Regeringen försöker minska det svenska spannmålsöverskottet. Ett medel för att nå det målet är bidrag till träda. Samtidigt försöker regeringen också minska kväveläckaget från åkerjorden. Den utformning som trädesbruket fick, medförde ett ökat kväveläckage.

Det som är medel i ett sammanhang kan bli ett mål i ett annat. Mål inom ett område kan bidra till måluppfyllelsen inom ett annat. Energibesparing kan t.ex. innebära en miljövårdande insats: "den minst förorenande kilowattimmen är den som aldrig producerats".

Miljövårdsorganisationen

På regeringsnivån är det i första hand miljö- och energidepartementet som ansvarar för miljöfrågorna. Regeringen har också en informerande och rådgivande miljövårdsberedning till sitt förfogande.

Naturvårdsverket är den centrala statliga myndigheten på miljövårdsområdet. Verkets huvuduppgifter är att

- följa, kontrollera och redovisa tillståndet och utvecklingen i miljön, samt
- ta initiativ till förbättringar av miljövärden,
- tillsammans med en rad andra myndigheter verkställa riksdagens och regeringens beslut på miljövårdsområdet.

Naturvårdsverket har ca 600 anställda.

Länsstyrelserna har huvudansvaret för den regionala miljövärden. De är beslutsmyndigheter i de flesta ärenden enligt miljöskyddslagen, regional tillsynsmyndighet enligt miljöskyddslagen och hälsoskyddslagen. Länsstyrelserna fungerar som regionala sektorsorgan. De skall bl. a. företräda miljövårdsintressena. Samtidigt skall de bl. a. främja den ekonomiska utvecklingen i regionen. Konflikter torde uppstå, avvägningar måste göras. Vid länsstyrelsernas miljövårdsenheter arbetar knappt 600 personer.

Landets 284 kommuner och deras miljö- och hälsoskyddsförvaltningar svarar för miljöskyddsarbetet på lokal nivå. Vid dessa arbetar ca 1250 miljö- och hälsoskyddsinspektörer. Bara en mindre del av resurserna används för miljöinriktat arbete. Under senare år har en rad uppgifter helt eller delvis överförts till länsstyrelser och kommuner.

Den statliga miljövårdsorganisationen arbetar över alla samhällssektorer och med alla näringar. Inte bara med olika industriers miljöproblem utan också med kommunala miljöproblem, trafik, energiproduktion, avfallsfrågor, miljöproblem i jordbruket och skogsbruket. Den arbetar med naturvårdsfrågor och har hand om en rad frågor som har med jakt att göra. Det innebär en mycket stor kontaktyta mot en rad politikområden och centrala myndigheter, mot kommuner, branschorgan, företag och allmänhet.

Miljövärd kan inte betraktas som en särskild samhällssektor. Miljöhänsyn och miljövärd kommer in som en aspekt i alla verksamheter i samhället. Miljöproblemen genereras på en rad olika punkter, inom en rad olika sektorer, i samhället. Miljöproblem är samhällsproblem.

Även om naturvårdsverket är den centrala statliga myndigheten på miljövårdsområdet, bör det observeras att beslut om miljövårdsåtgärder enligt miljöskyddslagen, naturvårdslagen, vattenlagen och kemikalielagen i regel fattas av koncessionsnämnden för miljöskydd, kemikalieinspektionen, domstolar, länsstyrelserna eller i vissa fall av regeringen som första instans. Verkets arbete måste därför i hög grad bedrivas indirekt.

Miljövärd handlar till stor del om konsten att förmå andra, myndigheter, kommuner, företag och andra att i sina verksamheter ta hänsyn till miljön eller göra miljövärdande insatser. Man måste manipulera marknaden med hjälp av ekonomiska verktyg som avgifter och bidrag, skatter och subventioner eller komplettera den med hjälp av administrativa metoder som information och förbud, tillståndsprövning och villkor.

De tidiga debatterna om arbetarskydd, arbetslöshet och miljövärd uppvisar föga överraskande stora likheter. Det handlade om nya problem, produkter av industrialiseringen. Men medan arbetarskyddsorganisationen och arbetsmarknadsorganisationen båda relativt tidigt försågs med egna regionala och lokala organ, har miljövårdsorganisationen släpat efter i det avseendet.

Miljövård och lönsamhet

Företagen klagar ibland över att de miljövårdande myndigheternas krav fördyrar produktionen och varorna. Och visst är det så: det är ju en av de miljövårdande myndigheternas uppgifter att se till att den produktion och den konsumtion som är miljöstörande utsätts för "betalningsföreläggande". Det finns ingen gratis miljöförstöring. Någon får alltid betala.

Industrin har inte något direkt intresse av att producera föroreningar och avfall, men man är å andra sidan inte särskilt intresserad av att frivilligt betala sina miljökostnader. Någon måste ställa krav på åtgärder mot miljöförstöringen, någon måste kräva betalning för miljökostnaderna, se till att det externaliserade internaliseras. Man kommer inte ifrån någon form av tvingande och kontrollerande moment.

Anledningen till att vi har miljövårdslagar är rimligen att frivilliga åtgärder inte är tillräckliga. Statsmakterna har genom att utforma en miljöpolitik åtagit sig att bedriva miljövård, att se till att verkligheten gestaltar sig på ett sätt som den annars inte skulle ha gjort.

Det är en ständig avvägning mellan ödesdigra men osäkra miljöhot å ena sidan och konkreta nackdelar och kostnader för samhället och enskilda på grund av miljövårdsåtgärder. På miljöområdet handlar det ofta om att väga miljörisiker mot ekonomiska risker.

Företagsekonomiskt finns det i regel men ingalunda alltid en klar motsättning mellan lönsamhet och miljöhänsyn. Industrin har ett legitimt intresse av att hålla nere sina kostnader.

I en rapport från en OECD-konferens 1984 om "Environment and Economics" redovisas bl. a. några företagsekonomiska studier av företag som särskilt berörs av miljövårdsåtgärder. Resultaten är inte helt entydiga. I några fall ledde investeringarna i behandlingsanläggningar med ty åtföljande produktionsändringar till effektivare produktion med lägre produktionskostnader och minskade utsläpp. I andra fall uppstod inga kostnadsbesparingar. Ofta ledde dock miljövårdsinvesteringarna till snabbare förnyelse av föråldrad utrustning.

I samma rapport refereras resultaten från makroekonomiska modeller i sex länder: Finland, Frankrike, Nederländerna, Norge, USA och Österrike. Undersökningarna innebär summariskt att miljövården hade relativt små makroekonomiska effekter. Inga klara effekter på produktionen kan konstateras. Inflationen ökade något, medan sysselsättningen stimulerades – åtminstone på kort sikt. Det innebär samtidigt att produktiviteten (produktion per anställd) sjönk, eftersom fler personer arbetar för att producera ungefär lika mycket. Miljövården sägs dock inte ha varit någon väsentlig faktor bakom produktivetsminskningarna under 1970-talet.

I en tidigare rapport har OECD dessutom hävdatt att de olika ländernas miljöpolitik inte har medfört några störningar i den internationella handeln eller några betalningsbalanseffekter. Däremot har naturligtvis vissa industrier eller branscher påverkats. Det är i regel ett fåtal branscher som svarat för en stor del av de samlade investeringarna i miljövård.

Bättre miljö "kostar" i regel, inte alltid pengar men ofta. Miljövårdsarbetet är bl. a. en kamp om företagets investeringar mellan företagen och de miljövårdande myndigheterna. En så gott som ständig motsättning, en evig balansgång.

Investeringar som medför

		dålig	god
		lönsamhet	
miljö	dålig	1	2
	god	3	4

Företagen hamnar inte sällan i ruta 2, de miljövårdande myndigheterna inte sällan i ruta 3. Ruta 4 är den idealiska. (Ruta 1 kan vi bortse ifrån här.)

Den svenska miljövårdens utgifter uppgick 1985 till ca 8,5 miljarder kr., vilket motsvarade ca en procent av BNP. Härav var 3,3 miljarder kr. investeringsutgifter och 5,2 miljarder driftutgifter. Den offentliga sektorn svarade för merparten av utgifterna: 6,1 miljarder kr., varav åtgärder för behandling av vatten och avfall stod för 5,4 miljarder kr. Massaindustrins kostnader för behandlingsåtgärder uppgick till ca 900 miljoner kr. (varav 500 miljoner kr. för investeringar), medan järn-, stål- och metallverkens samt verkstadsindustrins kostnader uppgick till 400 miljoner kr. vardera (varav 150 resp 240 miljoner kr. för investeringar).

Internationellt ligger Sverige inte i topp. Således använder Nederländerna 1,34 procent av BNP, Västtyskland drygt en procent, USA 0,8 procent och Japan 0,69. Skillnaderna är dock svårtolkade: dels är det statistiska underlaget svagt, dels kom Sverige igång med stora miljövårdssatsningar under 1970-talet, medan andra länder startat på allvar först under 1980-talet. Olika länder har också olika miljöproblem: Nederländernas problem är sannolikt värre än Sveriges.

Beräkningar av investeringar i miljövårdsåtgärder rymmer självfallet en betydande osäkerhet. Det är t. ex. svårt att dra en gräns mellan vad som är "normala" investeringar i processutrustning o.d. och tekniska miljöskyddsåtgärder.

Sådana *indirekta kostnader* som uppkommer då någon får avstå från att utnyttja en naturtillgång, en produkt eller dylikt på grund av hänsyn till miljön är också svåra att beräkna. Många krav och önskemål från de miljövårdande myndigheterna tillgodoses ofta just på det sättet: olika aktörer måste begränsa sin användning av vissa insatsvaror eller måste använda insatsvaror av viss kvalitet. Observera att hänsynen till naturvården i skogsbruket beräknas till 770 miljoner kr. per år, dvs. i nivå med utgifterna för miljövård inom "tunga" industrigrenar.

Om miljövårdskostnaderna ofta är svåra att urskilja och beräkna bl. a. för att de i allt högre grad integreras i andra åtgärder, så är det i allmänhet än svårare att beräkna miljövårdens intäkter. Dvs. hur man skall beräkna sådant som att man kunnat undvika eller begränsa miljöstörningar, återställa miljö och skydda områden.

Ett amerikanskt försök att ange vad folk skulle vilja betala för att slippa miljöstörningar visade att befolkningen år 1978 var beredd att betala motsvarande 1,2 procent av BNP — att jämföra med de svenska miljövårdskostnaderna på ca en procent. Den amerikanska siffran kan dock vara väl låg, bl. a. därför att buller inte uppmärksammades. Att kostnaderna för miljöskador är svåra att uppskatta visar en tysk och en holländsk skattning från mitten av 1980-talet: den förra pekar på nästan 6 procent av

BNP som ett minimum och den senare på en tiondel härav: 0,7 procent av BNP.

De samhällsekonomiska beräkningarna av kostnader och intäkter på miljöområdet har hittills avkastat resultat som ligger inom besvärande vida intervall. De kan emellertid inte bli säkrare än de naturvetenskapliga data de bygger på. Ortodox kostnads- och intäktsanalys — att försöka uttrycka alla faktorer i monetära termer — lämpar sig dessutom över huvud taget mindre väl för vissa typer av miljöproblem: sådana där avståndet i tid och rum mellan exponering och effekt är långt, sådana där sannolikheten för skador är liten men om de uppstår katastrofala och sådana där skadorna är irreversibla.

K/I-analys bygger på förutsättningen att ekonomiska värden och kriterier är avgörande. En verksamhet är berättigad om den är lönsam, inte berättigad om de ekonomiska kostnaderna är för höga.

Det är tyvärr sällan som miljöproblem kan lösas med hjälp av enkla balansräkningar. De olika aspekterna av problemen är ofta svåra att jämföra och de belopp man sätter på dem är ofta osäkra. Penningen är till för att mäta värden som kan kvantifieras. Det finns många värden som inte alls eller bara bristfälligt låter sig kvantifieras.

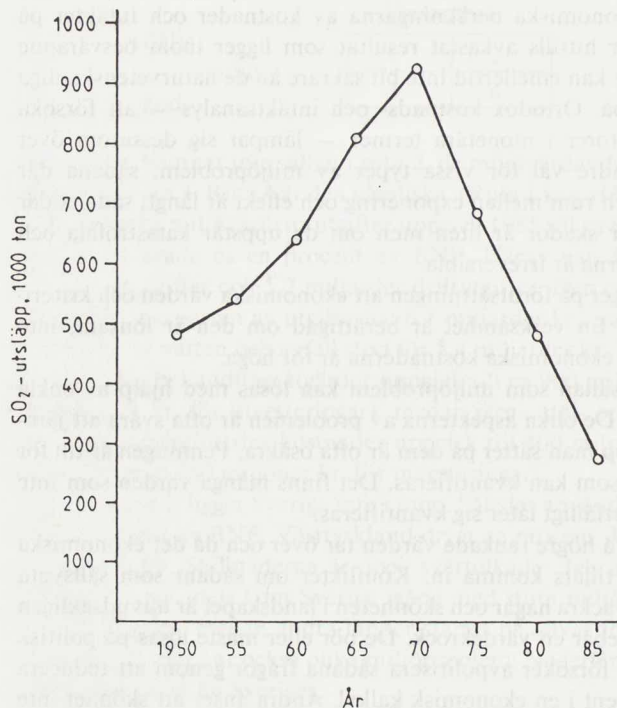
Det finns fall då högre rankade värden tar över och då det ekonomiska imperativet inte tillåts komma in. Konflikter om sådant som sällsynta växter och djur, vackra hagar och skönheten i landskapet är huvudsakligen politiska. De innebär en värdekrock. De bör eller måste lösas på politisk väg. Teknokrater försöker avpolitisera sådana frågor genom att reducera dem till ett moment i en ekonomisk kalkyl. Andra anser att skönhet inte kan kvantifieras. Teknokrater avfärdar detta som för lite information och för mycket känslor och därmed som ett uttryck för irrationalitet. Rationalitet definieras på ett sådant sätt att det reduceras till en ekonomisk kalkyl. Det finns rimligen inget självklart skäl varför ett värde skall vara kriteriet på rationalitet. Värden är inte rationella. Men det innebär inte att de är irrationella.

Har det blivit bättre?

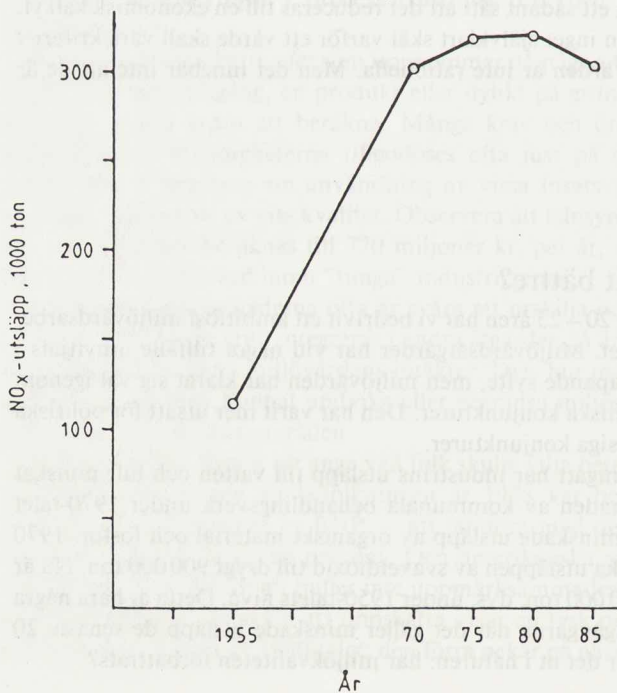
Under de senaste 20–25 åren har vi bedrivit ett ambitiöst miljövårdsarbete i det här landet. Miljövårdsåtgärder har vid något tillfälle utnyttjats i sysselsättningsskapande syfte, men miljövården har klarat sig väl igenom skiftande ekonomiska konjunkturer. Den har varit mer utsatt för politiska och opinionsmässiga konjunkturer.

Som redan framgått har industrins utsläpp till vatten och luft minskat kraftigt. Utbyggnaden av kommunala behandlingsverk under 1970-talet innebar kraftigt minskade utsläpp av organiskt material och fosfor. 1970 uppgick de svenska utsläppen av svaveldioxid till drygt 900 000 ton. Nu är de nere under 250 000 ton, dvs. under 1950-talets nivå. Detta är bara några av de stora framgångarna när det gäller minskade utsläpp de senaste 20 åren. Men hur ser det ut i naturen: har miljökvaliteten förbättrats?

Figur 22 Svaveldioxidutsläpp i Sverige 1950–1985
(1000 ton)



Figur 23 Utsläpp av kväveoxider i Sverige 1955–1985
(1000 ton, mätt som kväveoxid)



Svavelhalten i nederbörden har minskat med grovt räknat 10–20% sedan början av 1970-talet. Eftersom nederbördsmängderna ökat sedan dess har dock *nedfallet* av svavel minskat mindre än så. Nedfallet av försurande kväveföreningar har fortsatt att öka, om än inte lika snabbt som under 1960-talet.

Svavelinnehållet i sjöar och vattendrag har minskat påtagligt sedan 1970-talet. Surheten i icke kalkade vatten har dock i allmänhet inte avtagit. Det är möjligt att nedgången i svavelhalten i första hand är en klimat-effekt.

Genom kalkning har ursprungliga livsbetingelser nu helt eller delvis återställts i ca 5 000 av landets drygt 15 000 påtagligt försurade sjöar. Dessa sjöar omfattar tillsammans tre fjärdedelar av den totala försurade sjöarealen.

Det totala nedfallet av bly och kadmium över Sverige har halverats sedan mitten av 1970-talet. I landets södra delar har minskningen varit ännu kraftigare. Räknat från slutet av 1960-talet har också järn-, krom-, nickel- och zinknedfallet ungefär halverats i Götaland och Svealand. Än mer drastiska nedfallsminskningar har noterats lokalt kring metallindustrier. Fortfarande ökar dock av allt att döma blyhalterna i marken, eftersom blyet binds mycket effektivt där.

Skadorna på skog ökade märkbart i samband med de torra somrarna 1982–83 men avtog sedan under de våtare åren 1984–87. Även om klimatet således inverkar på förekomsten av skogsskador, torde luftföroreningarna ha medfört att risken för skogsskador sett i ett längre tidsperspektiv har ökat, särskilt i södra delen av landet.

Halterna av DDT i Östersjö- och insjöfaunan har minskat markant sedan 1960-talet. Även PCB-halterna har avtagit, men inte i lika hög grad. På senare år har såväl DDT- som PCB-halternas nedgång i stort sett avstannat.

Många av de fågelarter som tidigare var starkt hotade av miljögifter har återhämtat sig.

Kvävetransporterna från mark till vatten har ökat sedan mitten av 1970-talet, vilket bl. a. avspeglas i ökande kvävehalter i vattendragen, speciellt i södra Sverige. Fosfortransporterna, som på många håll minskade markant i början av 1970-talet på grund av kemisk behandling av kommunalt avloppsvatten, har under senare år ökat i flertalet vattendrag. Delvis torde detta vara en effekt av den ökade nederbörden.

Halterna av oorganiskt kväve och fosfor har ökat kraftigt i flertalet vattenområden utanför Sveriges kuster. I stora delar av egentliga Östersjön har halterna nästan tredubblats vintertid sedan 1960-talet.

Ökade problem med syrebrist och svavelväte har noterats i Östersjöns djupaste delar liksom i Hanöbukten, södra Kattegatt och andra grundare områden som tillförs stora mängder av näring från bl. a. jordbruksmark. I Östersjöns mellanskikt, dvs. på djup mellan ca 70 och 130 m, har dock en smärre förbättring av syreförhållandena kunnat skönjas på senare år. I många industri- och tätortsrecipienter är förbättringen påtaglig.

Goda resultat har alltså uppnåtts på många områden av de senaste tjugo årens miljövarsarbete. Somt har blivit bättre, men somt har blivit sämre. De gamla problemen har blivit mer komplexa. Vi får föroreningar via

vindar och havsströmmar från andra länder. Miljöproblem har alltid flyttats i tid och rum. Nu är det inte industrierna i Västeuropa och USA som är de stora förorenarna; nu är det industrierna i Östeuropa, Sovjet och NIC-länderna. De besvärliga problemen är nu

- risken för klimatförändringar genom utsläpp av växthusgaser,
- uttunnningen av det stratosfäriska ozonskiktet genom utsläpp av i första hand CFC-föreningar och haloner,
- föroreningen av kustvatten och hav,
- försurningen av mark och vatten,
- kvävemätnaden i marken,
- kemikaliehanteringen i samhället,
- fordonstrafiken, framför allt i tätorterna,
- de areella näringarnas påverkan på landskap, mark och vatten.

Redan en sådan här uppräknig av de viktigaste miljöproblemen ger en uppfattning om hur komplexa och besvärliga de är. De berör alla samhällssektorer, alla verksamheter.

En framgångsrik miljöpolitik kräver framförhållning och långsiktighet. Arbetet med miljöproblemens lösningar kan påverka allehanda förutsättningar för vårt moderna samhälle. Givetvis blir det en rad målkonflikter i det här arbetet. Det går inte att åstadkomma nollutsläpp omedelbart. Miljöskyddet måste bedrivas genom en serie successiva anpassningar och åtgärder. Omsorgen om miljön måste få en central plats inom alla samhällsområden.

Analysteknikens utveckling under de senaste 30 åren har gjort det möjligt att upptäcka utomordentligt små mängder av olika kemiska ämnen i miljön. Identifieringen kan vara ett veritabelt detektivarbete. Men framstegen när det gäller att avgöra vilka effekterna är i miljön av små halter av olika ämnen har inte varit lika påtagliga. Forskarna upptäcker allt fler farliga ämnen i miljön, men de kan sällan säga *hur* farliga de är. Och sedan finns det en tredje, ännu besvärligare fråga: hur stora risker *bör* vi ta? Detta är den avgörande frågan, själva kärnpunkten: hur vetenskap, politik och etik smälts samman i varje enskild bedömning.

Miljöproblemens karaktär

Miljöproblemen har ändrat karaktär. I början av seklet låg industrin huvudsakligen på landsbygden. Järnverken, massafabrikerna, sockerbruket, mejerierna, stärkelsefabrikerna etc var många och små men utsläppen var stora per producerad enhet. De förorenande utsläppen till vatten och luft medförde lokala problem, nog så besvärliga. De var väl synliga, ganska lätta att koppla till en utsläppskälla. Tiden mellan utsläpp och effekt var tämligen kort. Liksom avståndet i rummet. Man talade inte om "miljöproblem" utan om vattenförorening, luftförorening, förgiftning osv. Miljöproblemen visade sig som ett stort antal problemöar: ett vattenföroreningsproblem här, ett annat där, ett luftföroreningsproblem här, ett annat där. Det räckte att ingripa i varje särskilt fall mot de värsta olägenheterna. Generella, förebyggande åtgärder skulle i alltför hög grad drabba industrin, hämma dess utveckling och minska välbästandet.

Kunskapen om såväl föroreningssituationen som om behandlingstekniken måste betecknas som god. Men behandling var en dyr och tämligen besvärlig teknik som i det längsta borde undvikas. Och det fanns ju alternativ: utspädning. Längre ut, högre upp. Det var billigare. Om inget annat, så vann man tid. Man kunde skydda sig mot föroreningarna, t. ex. genom att flytta sin vattentäkt, behandla råvattnet, gå över till grundvattnet.

Sverige var för de flesta svenskar kallt, mörkt och skitigt. Sverige var ett fattigt land. Sverige var ingen demokrati. Makthavarna kunde i regel strunta i dem som drabbades av förorenande utsläpp.

De ekonomiska och politiska förhållandena motverkade en bred folklig uppslutning kring "miljövårdsarbetet". Lagstiftning för att minska de förorenande utsläppen var ett hot mot den ekonomiska tillväxten och exporten. De förorenande utsläppen uppfattades som ett mindre allvarligt hot. Många människor accepterade i stor utsträckning de förorenande utsläppen – eller tvingades acceptera dem. De var utvecklingens pris. Rykande skorstenar innebar arbete och välstånd, ett hopp om en bättre framtid, ett bättre liv. Sverige hade inte råd med miljövård. Det fick vänta. Om man bara hade tålamod, så skulle den tekniska utvecklingen och marknadskrafterna lösa föroreningsproblemen.

De förorenande utsläppen var inget av de primära hoten mot överlevnaden. Om de blev alltför påfrestande kunde man, som sagt, flytta dem en bit. Eller flytta ifrån den dåliga miljön; vissa utnyttjade den möjligheten.

Under 1960-talet var det allt fler människor som vägrade acceptera de lokala föroreningsproblemen. De tyckte att priset för industrialisering och materiell standard började bli väl högt. Man började räkna in miljökvaliteten i levnadsstandarden.

Det var en tämligen vanlig uppfattning på 1960-talet att bristen på kunskap hade en stor del i att miljösituationen kunnat bli som den blivit. En nypa sanning ligger det säkert i det. Men antagligen handlade det i mycket större utsträckning om brist på kunskap om kunskapen och om en viss preferensordning. Det handlade snarare om brist på insikt än brist på kunskap. Och allra mest om brist på pengar. Det satsades mycket på miljövård i Sverige efter 1965 för att miljöproblemen ansågs viktiga att bearbeta, för att det fanns kunskap och kunnande. Men också för att vi hade råd att göra det. Preferensordningen påverkades av den materiella standardutvecklingen. Tidigare fanns det inget större opinionstryck som kunde förmå politikerna att ta upp miljöfrågor. Det fanns heller inget samlande begrepp för företeelsen.

Miljöfrågorna lyftes upp från "övriga frågor" och fick en egen rubrik på den politiska dagordningen. Genombrottet kom med kvicksilverdebatten under 1960-talets första del: man använde kvicksilverhaltiga betmedel i jordbruket och kvicksilverhaltiga bekämpningsmedel inom cellulosaindustrin och man släppte ut kvicksilver från kloralkaliindustrin.

Kvicksilverdebatten visade att användningen och utsläppen av små kvantiteter förorenande ämnen kunde medföra otrevliga effekter långt ifrån utsläppspunkten, lång tid efter användningen. Effekterna dök upp på överraskande ställen. Problemen var inte längre lokala utan regionala, nationella. Man började tala "miljö", "miljöproblem", "miljövård". Pro-

blemen var inte en samling problemöar: det var en hel problemkontinent. Naturen hänger ihop: luft, mark, vatten. — Denna insikt fick ett administrativt uttryck i Statens naturvårdsverk (SNV) 1967.

De miljöproblem som stod i fokus för intresset från slutet av 1960-talet och mer än tio år framåt var utsläpp av syreförbrukande ämnen och fosfor till (söt)vatten, utsläpp av stoft till luft, biocider (i första hand kvicksilverpreparat), bilavgaser, bensinblyet, oljeutsläpp och buller. Upptäckten av försurningen visade snart på ytterligare dimensioner hos miljöproblemen: storskaligheten och nödvändigheten av internationella åtgärder. Men flertalet av de problem som diskuterades var möjliga att lösa inom landets gränser.

De miljövårdande åtgärderna sattes i första hand in mot punktkällor (industriutsläpp, utsläpp av kommunalt avloppsvatten), i andra hand mot vissa "miljögifter". Miljöskyddet inriktades i första hand mot utsläpp i sötvatten, i andra hand mot utsläpp i luft.

Riktningen på samhällsbyggandet behövde inte ändras, farten behövde inte sänkas nämnvärt. Men det behövdes vissa justeringar. Vissa avarter, "onödiga utsläpp", skulle förhindras med hjälp av teknik. Det var inte fråga om några grundläggande förändringar. Vi kunde fortsätta att leva som förut. Vi behövde inte ändra livsstil, inte ens beteende. Vi stödde politikernas krav på industri och kommuner. Miljövården märktes knappast i medborgarnas plånböcker; bara lite högre skatt, lite högre varupriser.

Vi hamnar i paradoxen att samma välbstånd som ger upphov till problemen också tycks vara en förutsättning för att lösa dem. Den ekonomiska tillväxten har lett till miljöproblem. Miljövården har blivit möjlig till stor del på grund av den ekonomiska tillväxten. Den ekonomiska tillväxten har medfört resurser och opinion för miljövård. Det moderna genombrottet kom under en för industrin expansiv period. Med hjälp av behandlingsteknik och så småningom processändringar i samband med modernisering och strukturomvandling minskade punktutsläppen, trots ökade produktionsvolymerna.

Men de förorenande utsläppen upphörde inte. Nedfallet av förorenande ämnen över Sverige upphörde inte. Miljöproblembilden har förändrats under 1980-talet. Det har inträffat en tyngdpunktsförskjutning. Utsläppen från punktkällor har minskat kraftigt i Sverige. De diffusa utsläppen, "utsläpp" från många, små källor, har ökat i betydelse: många små och upprepade "utsläpp" ger upphov till stora föroreningsvolymerna. Det gäller inte minst föroreningar i olika produkter och varor.

Miljövården har i stor utsträckning handlat om miljöstörningar i samband med produktion. Man har i Sverige varit förhållandevis framgångsrik när det gäller att producera olika varor på ett miljövänligt sätt. Men produkterna är ofta fortfarande miljöovänliga, vid användningen, vid skrotningen. Ett tillstånd enligt miljöskyddslagen kan alltså innebära en relativt miljövänlig produktion av ofta miljöovänliga produkter. De förorenande "utsläppen" genom fabriksportarna har ökat i betydelse.

Utsläppen av kolväten från bensinmackarna är större än från ett antal stora industrianläggningar. Utsläppen från biltrafiken på Sveavägen i

Stockholm hade antagligen inte accepterats vid en prövning enligt miljöskyddslagen om de kommit från en industrianläggning.

Men det handlar inte bara om en tyngdpunktsförskjutning i problembilden. Det handlar också om en dimensionsförändring: de lokala och nationella miljöproblemen har blivit storskaliga och internationella. Miljösituationen i Sverige påverkas i hög grad av utsläpp i andra länder. Många föroreningar ackumuleras och sprids över långa avstånd. Ur effektsynpunkt spelar det ibland ingen roll om utsläppet sker i Mora eller Hongkong.

De problem som nu står i fokus för miljödebatten och miljövårdsarbetet är storskaliga, kontinentala eller globala, och berör således flera eller många länder: risken för klimatförändringar på grund av utsläpp av s.k. växthusgaser, uttunnningen av det stratosfäriska ozonskiktet på grund av utsläpp av bl. a. s.k. freoner, förorening av mark och vatten bl. a. på grund av utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider, föroreningen av haven (utsläpp av närsalter, tungmetaller, organiska klorföreningar), kemikaliehanteringen. Detta är problem som inte kan lösas på nationell nivå.

Det finns skäl att tro, att produktionstillväxten över tiden kan komma att innebära en avtagande belastning på den yttre miljön. Det innebär inte att miljöproblemen totalt sett kommer att minska, och det av flera skäl. För det första har dagens och morgondagens miljöproblem ackumulerats under lång tid och kommer också att ta lång tid att lösa; inte minst på grund av att det finns så många otrevliga produkter och ämnen lagrade i teknosfären — många av miljöproblemen är effekter av de fördelar vi beviljat oss under ett antal decennier. För det andra är kunskaperna om många problem begränsade — vissa problem känner vi inte till ännu. För det tredje är flera av de återstående problemen internationella, vilket i sig försvårar snabba och effektiva insatser. För det fjärde ökar flera folkrika länder sin produktion och konsumtion.

Tillväxten skulle antagligen öka på kort sikt om man struntade i att ta hänsyn till miljön. Men tillväxtmöjligheterna på lång sikt skulle antagligen minska.

Verktyg och arbetssätt

I fokus står ett antal storskaliga, kontinentala och globala, miljöproblem. I flera industriländer har utsläppen från punktkällor minskat kraftigt trots ökad produktion. De diffusa föroreningarna har ökat i betydelse.

Problembilden har förändrats liksom miljövårdsorganisationen. Samtidigt som uppmärksamheten på de storskaliga internationella miljöproblemen och de diffusa föroreningarna har ökat, har en rad uppgifter på miljövårdsområdet decentraliserats till länsstyrelser och kommuner under 1980-talet. Det har skett en viss förskjutning från produktion till produkter, från producenter till konsumenter, från de relativt få utsläppen till de många, från teknik till beteende. Miljövårdsarbetet kan inte bedrivas på samma sätt nu som 1970 eller 1980.

När det gäller åtgärder mot diffusa utsläpp och mot föroreningar i

”teknosfären” finns inte samma tradition som ifråga om åtgärder mot punktutsläpp.

Sveriges autonomi på miljövårdsområdet är begränsad. Dels är de stora miljöproblemen internationella till sin karaktär. Dels arbetar en del av vår förorenande industri på en internationell marknad och är därmed beroende av priset på miljö i sina konkurrentländer. Dels kan miljövårdande åtgärder mot produkter klassas som handelshinder. — Internationellt arbete är arbetskrävande och tålamodsprövande. Det är viktigt att hålla igång dialogen: genombrotten kan komma plötsligt.

Miljövårdsarbetet har i vissa avseenden kommit så långt i Sverige, att vi av effektivitetsskäl borde lämna bidrag till åtgärder i vissa grannländer. Det skulle visserligen vara ett brott mot PPP, Polluter Pays Principle. Men i Sverige användes bidrag i stor skala under det inledande s. k. grovstädningsskedet.

*

Ju mer sektoriserat och specialiserat ett samhälle är, desto större är sannolikheten för att mål och åtgärder inom en sektor motverkas av mål och åtgärder inom andra sektorer. För att ett program på ett visst område skall bli framgångsrikt är det nödvändigt att det inte i alltför hög grad krockar med program på andra områden. Skall miljöpolitiken och miljökraven på central nivå, regional nivå och lokal nivå underordnas mål inom andra politikområden eller är miljökraven överordnade?

Det finns politiska signaler, t. ex. i den nya verksamhetsordningen och den stora miljöpolitiska propositionen, som innebär att sektorsmyndigheterna skall se till att verksamheterna inom deras respektive områden skall bedrivas med hänsyn till miljöpolitiken, t. o. m. att hänsynen till miljön skall genomsyra alla sektorer.

Miljövärd kan inte betraktas som en särskild samhällssektor. Miljöhänsyn och miljövärd kommer in som en aspekt i alla verksamheter i samhället. Miljöproblemen genereras på en rad olika punkter, inom en rad olika sektorer, i samhället.

De stora miljöproblemen är alla av den karaktären att de måste angripas på bred front. Miljöproblemen blir allt mer komplexa och tenderar att smälta ihop. Det är inte oerättigt att tala om ett behov av ”systemåtgärder” och ”omställningsplaner”. Ett framgångsrikt arbete förutsätter insatser från flera departement och myndigheter på olika nivåer. Den särskilda aktionsgrupp bestående av företrädare för sju myndigheter som tillsattes av regeringen på naturvårdsverket initiativ 1984 för att samordna och ytterligare intensifiera insatserna mot föroreningen av mark och vatten visade sig vara en effektiv arbetsform. Den har fått en efterföljare, aktionsplanen mot havsföroreningar, och bör få ännu fler. Det skulle också behöva utarbetas ett antal omställningsplaner: hur skall man åstadkomma miljövänligare transporter, hur skall man åstadkomma ett miljövänligare jordbruk? — Naturvårdsverket har tillsammans med statens energiverk fått i uppdrag av regeringen att skissera en miljövänlig svensk energiförsörjning. Resultatet redovisas i december 1989.

Man kan säga att man numera söker lösningar på miljöproblemen längs hela spektrumet, från den individuella till den internationella nivån. Beteendeförändringar och ändrad livsstil diskuteras mer intensivt än förr. Det

handlar om en ökad decentralisering: det regionala och kommunala miljövårdsarbetet breddas. De särskilda regionala projekten, t. ex. Hisingen, Västra Skåne och Sundsvall, är nya, kompletterande instrument i miljövårdsarbetet. Och "sektorisering": miljöaspekterna skall beaktas inom alla politikområden.

Det står inget om utsläppsnivåer eller miljö kvalitet i miljövårdslagarna. De säger inget om hur miljön skall se ut. De innehåller huvudsakligen spelregler för hur beslut om miljö störrande verksamheter och produkter skall fattas. Även om individuell prövning förblir ett av fundamenten i det svenska miljövårdsarbetet, bör det i ökad utsträckning stagas upp av generella föreskrifter, utsläppsriktlinjer och miljö kvalitetsriktlinjer. Detta förstärks rimligen av att de diffusa utsläppen numera spelar en större roll än tidigare.

Under så gott som hela 1970-talet dominerade motståndarna till ekonomiska verktyg. De använde ett effektivt men tvivelaktigt slagord: "Man skall inte få köpa sig rätten att förorena". I själva verket innebar i princip den rådande politiken att utsläppen upp till en viss nivå, restutsläppen, var gratis. (Och i realiteten också överutsläppen.) Det är ju ingen självklarhet att det skall vara så.

Ekonomiska verktyg är av intresse som komplement till regleringar därför att de åtminstone teoretiskt bör göra det möjligt att minska de förorenande utsläppen till en lägre kostnad och därför att de driver fram en ny teknik och nya metoder som ger lägre utsläpp än de utsläppsgränser som fastställts i lagar eller prövningsbeslut. — Nu tyder mycket på att ett genombrott för ekonomiska verktyg kan komma på 1990-talet. De är ett lämpligt medel för att göra något åt många och små föroreningskällor, t. ex. bilar och produkter som innehåller miljöfarliga ämnen.

Miljövårdsorganisationen lär behöva en rad olika verktyg i sitt arbete. S. k. bubblor och överförbara utsläppsrätter kan bli aktuella även i Sverige. Det gäller särskilt om miljölagstiftningen ändras i riktning mot mer generella riktlinjer för miljö påverkan och/eller utsläpp.

Miljövårdsorganisationen bör också arbeta mer med avtal med markägare om landskapsvård och andra skötselåtgärder, om odlingssystem (t. ex. fånggrödor) och miljöskydd (t. ex. närsaltfällor). Arbeta för att åstadkomma en särskild märkning av miljö vänliga varor pågår. Detta kommer att medföra nya arbetsuppgifter för miljövårdsorganisationen. Incitament för miljö vänliga beteenden bör skapas. Alla vill ha god miljö. Alla vill helst slippa betala för det. Det är bra om miljö vänligt beteende belönas.

*

Miljövårdsorganisationen behöver göra mer analyser, synteser (kunskapssammanställningar) och prognoser. Och det både i ett naturperspektiv och ett samhällsperspektiv. Det behövs en ökad perspektivkonkurrens.

Det är ett viktigt strategiskt övervägande hur mycket man skall arbeta med förebyggande åtgärder och hur mycket man skall arbeta med reaktiva åtgärder. Hur miljöproblemen och miljövårdsproblemen egentligen ser ut beror bl. a. på mot vilken punkt i orsakskedjan man fokuserar. Miljöproblemen kan s. a. s. dyka upp i olika förklädnader. Man behöver inte flytta sig särskilt långt bakåt i kedjan, innan man har lämnat miljö vårdsområdet i snäv, traditionell mening och kommer in på åtgärder som påverkar förut-

sättningarna för naturresursanvändning, "systemåtgärder". En sådan mer offensiv inriktning på miljövärden är i regel mer konfliktfylld och därmed mer arbetsam. Den är rimligen mer politisk än byråkratisk.

Inom miljöpolitiken har den uttalade intentionen länge varit att förebygga miljöproblem. Det kan innebära allt mellan att förebygga att oönskade effekter uppstår i miljön till att hindra mindre eller större delar av miljön från att kollapsa. Det vanliga är att man upptäcker effekter av ett utsläpp eller ett ämne i miljön — och det kan vara nog så besvärligt — och att man sedan vidtar åtgärder mot den verksamhet eller de produkter som givit upphov till miljöeffekten. Man förebygger att utsläppen ökar, man ser till att upplagringen av förorenande ämnen inte ökar på ett oroväckande sätt, att en inträffad miljöförstöring inte förvärras, att miljökvaliteten hålls inom rimliga gränser.

Förebyggandet bygger på att vi känner till eller kan ana problemet. I förebyggandet kan också ingå att vi gör regelbundna kontroller och inrättar samhället och vårt leverne på ett något så när miljövänligt sätt. I en förebyggande strategi ingår också att ta reda på vad som stoppas in i fabrikena; inte bara vad som kommer ut genom avloppsrör, skorstenar och fabriksportar, om man nu vet det. "Var kommer det ifrån? Vart tar det vägen?"

Miljövärdorganisationens "spaning" riktas idag primärt mot miljön. Denna miljöspaning bör *kompletteras* med en samhällsspaning, som kan utgöra en bas för åtgärder. Det handlar om att ta reda på vad som händer och vad som kan hända i samhället och vilka miljöimplikationer detta kan få. Samhällsspanarna skall uppmärksamma och bedöma olika slags utvecklingstendenser som kan påverka miljöförhållandena i Sverige. Det handlar om att göra prognoser och formulera villkorliga påståenden. Det kan handla om att spana mot andras spaning. Det är en verksamhet som har beröringspunkter med teknikbedömning, miljökonsekvensbedömning och riskbedömning.

När ny teknik skall introduceras eller har introducerats, framhäver den nya teknikens bärare den nya teknikens fördelar och den gamlas nackdelar. Det omvända förhållandet skulle vara förvånande. Man "glömmer" där emot ofta den gamla teknikens goda egenskaper och den nyas dåliga. Samhällsspaningen ställer förhoppningsvis de impertinenta frågorna.

Man har inom miljövärden och miljövärdsforskningen varit mer intresserad av företeelser och mekanismer i naturen än av företeelser och mekanismer i samhället. Miljöspaning och samhällsspaning är inget antingen eller. Det handlar om att något öka och systematisera samhällsspaningen.

Det är svårt att upptäcka miljöproblem. Det är svårt att planera upptäckter. Men de samhälleliga betingelserna för att upptäcka kan vara mer eller mindre goda.

1967 tydde mycket på att sjöarna i västra Sverige var allvarligt försurade. Varför hade man inte förebyggt det? För att man inte kände till problemet. Det var inte upptäckt.

Nya problem kommer att upptäckas, gamla kommer att göra sig påmind på nytt. Vissa problem kommer att ändra karaktär, andra att bli mer komplexa. Vi kommer att råka ut för fler överraskningar typ DDT och CFC: nyttiga kemikalier som visar sig ha en obehaglig sida. 1948 belöna-

des DDT med Nobelpris, på 60-talet blev det miljöalarm. Om det hade funnits miljömärkning för 20 år sedan hade sannolikt CFC fått en "ängel": de är inte brännbara och inte explosiva, de är stabila, de har låg giftighet, de kan smörja och tvätta, de är billiga, de är bra ur arbetsmiljösynpunkt. CFC har egentligen bara ett fel.

Det kan ta tid att upptäcka miljöproblem. Man måste *kunna* upptäcka. Miljöproblem är ofta tvärvetenskapliga. Sambanden är svåra att klara ut och att bevisa. Tolkningen av data är besvärlig. Det blir allt svårare att hitta opåverkbara referensområden. Föreningarna är numera spridda i rummet på ett helt annat sätt än tidigare. Det rumsliga och tidsmässiga sambandet mellan utsläpp och effekt är inte som förr.

Vi får nog räkna med att problemen ofta har ett stort försprång i förhållande till åtgärderna, miljövärden. Problemen utvecklas ofta smygande, långsamt och tämligen odramatiskt. Tiden spelar under täcket med oss, i flera bemärkelser.

*

Kunskap är inte tillräckligt. Det är skillnad på att veta och att göra. Man har en tendens — särskilt bland forskare — att överskatta forskningsresultatens omedelbara betydelse för miljövårdsarbetet och underskatta svårigheterna att tolka forskningsresultaten och omsätta dem i handling. "Vad betyder det? Måste vi göra något? Vad? Hur?"

Men trots allt: ett effektivt upptäckande är vår bästa garanti mot att en hotande utveckling passerar den punkt där ingen återvändo finns. Förhållandet mellan problemutveckling och åtgärder kan ses som en kapplöpning på en spiralformad bana. När samhället anpassat sig efter ett nytt problem, har problemutvecklingen ofta skruvats upp några steg i spiralen. I denna kapplöpning har samhället sina starkaste vapen i förmågan att upptäcka och handla i tid. Upptäckten kan i bästa fall ge tid för att diskutera problem och åtgärder, tid för eftertanke, och därigenom större handlingsutrymme så att en negativ utveckling kan hejdas och vändas. Hela kedjan upptäckt — handling — resultat (och tillbaka till den ursprungliga upptäckten för kontroll att man formulerat problemet på rätt sätt) måste fungera om ett hot skall kunna avväjas. Kedjan måste hänga ihop. Men vi vet att den ideligen brister.

Det är svårt att förebygga, det är svårt att upptäcka. Utan ett obundet frågande och forskande kommer man ingenstans. Frågandet *måste* vara fritt. Problemen måste formuleras i en öppen diskussion. Problemformuleringarna styr sökandet efter lösningar. Monopolisering leder lätt till ineffektivitet, till att nyfikenheten begränsas.

Det blir allt dyrare att upptäcka miljöproblem. Det blir allt dyrare att bedriva miljövård. Om man skall vidta dyra miljövårdande åtgärder, vill man vara tämligen säker på att problemet verkligen är ett problem. Alla har inte samma problemuppfattning. Det tar tid att övertyga, det tar tid att bli något så när överens. Särskilt i det internationella samhället.

Introduktionen av ny teknik och nya substanser sker ofta utan att några politiska beslut behöver fattas. Den verksamhet som omsider ger upphov till miljöproblem kan ha fått det självklaras prägel. Institutioner och intressen kan ha knutits till den. Och den kan innebära billigare produktion, billigare varor och ökad bekvämlighet. Det finns både en kostnadssi-

da och en nyttosida. Om den verksamhet som ger upphov till miljöproblem var helt onödig eller umbärlig, vore det ingen konst att bedriva miljövård.

Denna invävning av miljöproblemen i samhället leder till en rad svårigheter:

- att upptäcka substanser och pågående skadeprocesser
- att handla politiskt och administrativt
- att åstadkomma snabba, genomgripande resultat
- att tolka resultatens innebörd
- att bestämma hur stor risken bör vara.

Den tid samhället "förlorat" medför att kostnaderna för att avlägsna icke önskvärda trådar i väven ökar, konflikterna mellan olika intressen spetsas till, samhällets kontrollorgan kan bli benägna att acceptera en högre risknivå ju mer invävt bruket av en substans är.

*

Om analys-, syntes- och prognosverksamheten i första hand är ett försök att lyfta blicken för att i tid upptäcka faror, nya problem, längre fram, så innebär uppföljningsverksamhet att ta en titt i backspegeln så att inte vägen kantas av olösta problem. Lösningar på gamla problem medför dessutom ofta nya problem. Lösningarna innebär ofta att problemen flyttas i tid och rum.

Uppföljning bör bedrivas som en kontinuerlig verksamhet med varierande inriktning. "I naturvårdsverkets uppgifter bör också ingå ett ansvar för uppföljning och utvärdering av olika åtgärder för att förhindra eller begränsa miljöstörningar." (prop 1987/88: 85) – "Naturvårdsverket bör ... följa tillsynsarbetet vid övriga myndigheter samt hämta in och ställa samman de uppgifter om tillsynsverksamheten som behövs för uppföljning eller utvärdering." (prop 1987/88: 85).

Naturvårdsverket bör se till att de olika kedjor som finns på miljövårdsområdet, t. ex. prövning – tillstånd – villkor – kontroll, inte brister. Naturvårdsverket bör rimligen också ha ett fortsatt ansvar för att kontinuerligt följa och redovisa tillståndet i miljön.

*

Vilka är ambitionerna på miljövårdsområdet? Vilken miljö kvalitet är det som eftersträvas? Det är rimligt att med hänsyn till de senaste årens politiska signaler tro att hänsynen till miljön nu skall väga tyngre än tidigare vid olika avvägningar. Men hur tungt? Hur miljö kvaliteten skall avvägas mot produktionen och konsumtionen av olika varor och tjänster är naturligtvis en politisk fråga.

Innebörden av de övergripande miljövårdsmålen är inte helt klar. Handlar det om att återställa naturen till ett tidigare (bättre) tillstånd? Eller att se till att vi inte förstör de naturliga processer som vi är beroende av eller vill utnyttja under överskådlig tid? Handlar det om miljövård som intensivvård? Att se till att naturen inte kollapsar? Vad tål naturen? Ge naturen vad den tål! Eller skall vi försöka avgifta naturen; en nödvändighet till följd av ett syndfullt leverne de senaste decennierna. Och sedan satsa på friskvård, åstadkomma en välmående natur fram till det oundvikliga slutet: nästa istid. Till dess kommer miljövårdsorganisationen inte att sakna arbetsuppgifter; möjligen personal.

Referenser

- Aktionsplan mot havsföroreningar. SNV 1987
- Aktionsplan '87 mot luftföroreningar och förorening. SNV 1987
- Avfallet och miljön. SNV 1988
- Biologisk – kemisk rening av kommunalt avloppsvatten. SNV, VAV 1987
- O. Bolin, P.-M. Meyerson, I. Ståhl, Makten över maten. SNS 1984
- K. Eckerberg, Environmental Protection in Swedish forestry. 1987
- Energi ur avfall. Statens energiverk, Statens naturvårdsverk. 1986
- Energipolitiken inför 90-talet. Regeringens proposition 1987/88:90
- Environment and Economics Vol. I, Background Papers. OECD 1984
- Environmental Policy and Benefits: Monetary Valuation. OECD 1989
- L. Hultkrantz, S. Wibe, Skogsnäringen: miljöfrågor, avreglering, framtidsutsikter. Bilaga 8 till LU 90
- Industrins investeringar och kostnader för yttre miljöskydd. 1985 SCB Na 23 SM 8701
- Intensiteten i jordbruksproduktionen. Miljöpåverkan och spannmålsöverskott. DsJo 1987:3
- Jordbruket och miljön. SNV 1986
- Klimatet och naturmiljön. Monitor 1989.
- L. Lundberg, Från lag till arbetsmiljö. 1982
- L. J. Lundgren, Miljöpolitik på längden och tvären. SNV 1989
- Miljöpolitiken inför 90-talet. Regeringens proposition 1987/88:85
- Miljöprogram för kadmium. SNV 1987
- Ozon och klimatförändringar. SNV 1989
- Skogsbruket och miljön. Handlingsprogram. SNV 1984
- Slam. Hantering och miljöproblem. SNV 1989
- Sura och försurade vatten. Monitor 1986
- Sveriges framtida transporter. DsK 1987:16
- J. Thelander, L. J. Lundgren, Nedräkning pågår. Hur upptäcks miljöproblem? Vad händer sedan? 1989
- Trafikpolitiken inför 90-talet. Regeringens proposition 1987/88:50
- Tungmetaller – förekomst och omsättning i naturen. Monitor 1987
- Tungmetaller och organiska miljögifter i svensk natur. Monitor 1982
- C.-O. Wene, Miljö och energi. Värdera miljön! Lars Bergman (red). SNS 1989
- Växthuseffekten. Orsak effekter och möjliga åtgärder. SNV 1989
- Östersjön och Västerhavet – livsmiljöer i förändring. Monitor 1988

Gunnar Bengtsson

I Miljövärd. H

Kommentarer till Lars J. Lundgrens arbete av

Gunnar Bengtsson

Arne Jernelöv

Per Kågeson

En lekmanens öroeri...

Inden vi går in på själva dokumentet jag skriver om, som potentiellt intresserar lekmän av miljöarbete som studenter kan fånga i internationell solidaritet. Jag vill påpeka att mitt är en kritisk granskning. Det kan inte vara annat.

I vissa stycken har jag uttryckt synpunkter som kanske är lite hårdare än vad som skulle kunna vara. Även när uttalar jag mig på ett sätt som kan uppfattas som lite snett.

Jag är övertygad om att många miljöfrågor som inte kan grundas på fakta och därmed det uppfattning som också kan vara ett miljöfråga.

Gunnar Bengtsson

I Miljövård: Hur mycket och till vad?

Ovanstående bilaga innehåller en förnämlig beskrivning av tillståndet i miljön och av hur mycket detta beror på människan. Jag tror att beskrivningen i stort sett väl avspeglar nuvarande vetenskapliga kunskande. Det avspeglar däremot inte nödvändigtvis verkligheten eftersom kunskandet är ofullständigt. Jag återkommer senare till ett exempel på oväntad nytillkommen kunskap när det gäller ozon.

Bilagan redovisar också miljövårdsarbetets framsteg och problem. Tyvärr sätter den stopp just när det börjar bränna till. I företalet utlovas en fortsättning i nästa långtidsutredning. Den skall behandla miljövårdens roll i samhällsekonomin och de strategiska val vi står inför när det gäller den framtida miljövården. Med andra ord: Gör vi tillräckligt mycket och gör vi det på rätt områden? Jag är besviken att dessa centrala frågor behandlas så knapphändigt. Därför väljer jag att i min kommentar huvudsakligen skriva om miljövårdens strategi och ekonomi.

En lekman s värderingar

Ingen kan vara expert på alla miljöfrågor som presenteras i detta dokument. Jag skriver inte heller denna kommentar som expert utan som politiskt intresserad lekman. Det är mest mina personliga värderingar av miljöarbete som jag skriver om. Huvuddragen i mina grundvärderingar kan fångas i ord som demokratisk kontroll, klassfrihet, internationell solidaritet. Jag vill förstärka dessa reservationer genom att påpeka att många av tankarna inte förut har varit utsatta för någon kritisk granskning. De kan därför innehålla motsägelser.

I vissa stycken har jag mer än lekmannakunskaper. Jag har vetenskapligt sysslat med vissa frågor om energi, särskilt kärnenergi, om strålning, om miljökostnader och om beslutsfattande i miljöfrågor. Även här uttalar jag dock personliga värderingar som inte skall kopplas med min expertroll.

Jag är övertygad om att vi har dålig kunskap när det gäller de flesta större miljöfrågor. Det betyder att övergripande ställningstaganden inte kan grundas på kända fakta. De är därför alltid politiska. Jag delar därmed den uppfattning som framförs i slutet av avsnittet *Miljövård och lönsamhet* att miljöfrågorna inte skall teknokratiseras eller avpolitiserats.

Mål och värderingar

I kapitel 3 ovan behandlas olika mål för miljövärden. Min egen värdering är att miljövärdsmålen skall vara underordnade andra mål. De skall utgöra begränsningar i förhållande till andra mål, t ex mål i jordbruks- eller skogspolitiken.

Denna värdering grundar jag bl. a. på att miljövärdsfrågorna når långt utanför Sveriges gränser och långt in i framtiden. Jag tror att de nödvändiga internationella lösningarna måste grundas på värderingar som så långt som möjligt är gemensamma för alla människor på jorden. De måste också kunna vara hållbara långt in i framtiden.

Läran om värderingar som styr handlandet hos grupper av människor kallas etik. Diskussioner om etik finns upptecknade sedan årtusenden. Värderingarna är ytterligt skiftande hos olika grupper av människor i olika tider (Edsberg 1989). Frihetsidealen hos de gamla atenarna och George Washington ansågs förenliga med att de höll slavar. I dagens Indonesien och Guatemala ges arbetarna den minimilön som håller dem vid liv så att de ger maximal avkastning åt sina profiterande kapitalister. Under en kort tid av det spanska inbördeskriget praktiserades det klasslösa samhället.

Den enda värdering som är gemensam för grupper genom tid och rum gäller främjandet av gruppens överlevnad. Jag anser därför att allt långsiktigt miljöarbete skall ha denna värdering som grund. Det innebär att man analyserar vad vi gemensamt gör i samhället för att överleva. Miljövärden inriktas så att den främjar denna överlevnad.

Jag menar att denna tanke går igen i Brundtlandrapporten och i den svenska naturresursutredningen. Målet för miljövärden är att främja de ekologiska systemens bärkraft så att mänsklighetens förmåga att överleva maximeras. Detta mål behöver sedan utvecklas i delmål. Jag återkommer till några sådana delmål.

I en miljövärdsanalys bör produktionsmålen ligga till grund. Produktionen kan skada miljön långt bort i tid och rum. Miljöskadorna måste då avvägas mot produktionen så att maximal överlevnad främjas. Målkonflikterna kan vara oerhörda. Avverkning av regnskog i dagens Guatemala kan tillåta att fattiga människor i denna generation överlever på bekostnad av barns och barnbarns utkomstmöjligheter. Självklara avvägningar finns inte. Enligt mina värderingar bör de svenska avvägningarna ta stor hänsyn till följderna för människor som är långt från oss i tid och rum.

När det gäller våra samtida finns starka skäl att hantera föroreningar vi skickar utanför landets gränser efter samma principer som inom landet. Gör vi inte det kan vi inte heller kräva att andra skall göra det motsvarande. Därmed kan vi bädda för ett stort inflöde av föroreningar över vårt lands gränser.

Däremot kan inte våra efterkommande skicka föroreningar tillbaka till oss. Men det normala är ju att vi älskar våra barn och barnbarn och vill dem väl. Att skydda dem efter samma principer som vi skyddar oss själva är därför naturligt. De därpå följande generationerna är mer anonyma för oss. Skall vi behandla dem bättre än vi behandlar våra samtida som bor långt ifrån oss? Jag tycker inte det. För mig är det viktigare att säkra en överlevande i dagens Guatemala än en i Sverige år 3000. Anledningen är

att jag vill ta det säkra före det osäkra. Överlevandet i dagens Guatemala kan något så när säkert bedömas. Om Sverige år 3000 vet vi inte ens med säkerhet att det hårbärgerar några människor. Istid råder måhända.

Miljöskador skall alltså avvägas mot produktion. Därför tycker jag det är bra att i bilagan produktionsmålen diskuteras för transporter, skogsbruk och jordbruk. Det är en allvarlig brist att motsvarande inte görs för energi och industri. Man kan inte avväga dessa sektors miljövärd utan att analysera vad sektorerna är bra för och hur viktig deras produktion är i förhållande till de begränsningar som behövs av miljöskäl.

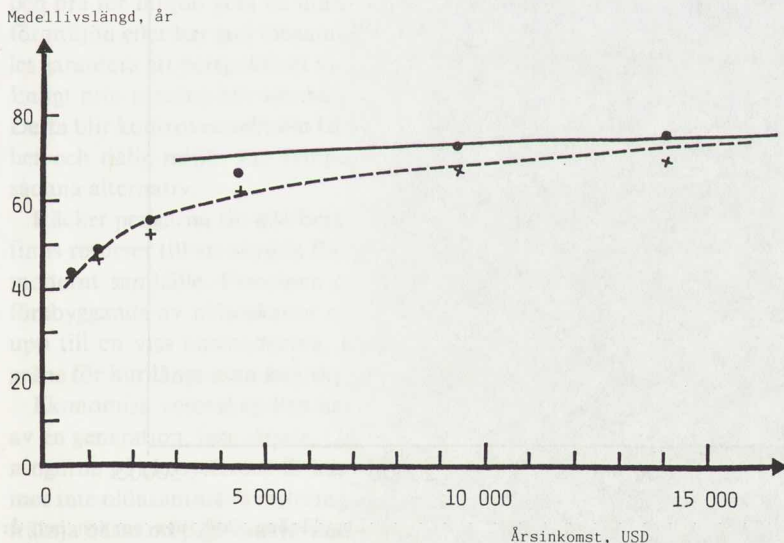
I det följande diskuterar jag miljöstörföringars verkan på överlevnad och ekonomi. Jag tar också upp frågan om hantering av osäkerheter i kunskap.

Miljöstörföringar och hälsa

Överlevnaden är ojämnt fördelad mellan fattiga och rika länder. Spädbarnadödligheten är 20 gånger högre i fattiga än i rika länder, barnadödligheten 50 gånger och mödradödligheten 500 gånger (Mahler 1989). Medellivslängden är dubbelt så lång i rika som i fattiga länder (diagram 1).

I mycket breda kretsar finns gemensamma värderingar att överlevnad mätt i mått som dessa är angelägen. Förmodligen finns gemenskap också kring vissa grundläggande livskvaliteter, t. ex. frånvaro av sjukdom. Men värderingarna bryts med säkerhet om hur man skall tolka världshälsoorga-

Diagram 1. Samband mellan väntad medellivslängd vid födelsen och bruttoinrikesprodukten (engelska Gross Domestic Product) per person för 131 länder som delats upp i 6 grupper beroende på medelinkomsten i landet.



Anm. Den genomsnittliga årsinkomsten per person för invånarna i alla länder i en inkomstgrupp anges i USA-dollar i 1984 års kostnadsläge. Plustecken markerar män, mörka punkter kvinnor. Den streckade linjen har anpassats till markeringarna. Den heldragna linjen är ur en annan rapport som gäller mer utvecklade länder. (Från Bengtsson 1984)

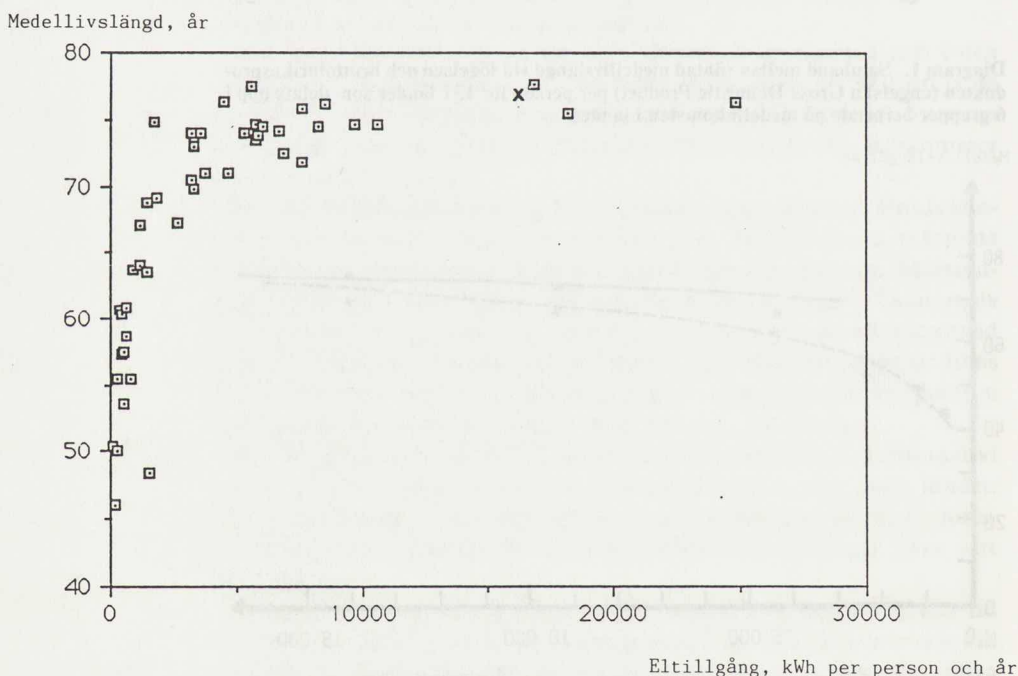
nisationens mål för år 2000 : alla människor skall ha ett sådant hälsotillstånd att de kan leva ett socialt och ekonomiskt produktivt liv.

Vilka faktorer är viktigast för hälsan? Mellan fattiga och rika länder förklaras en lång medellivslängd främst av god tillgång på energi och utbildning (Sagan och Afifi 1978). Detta belyses i diagram 2. Inom rika länder gäller sannolikt samma som i USA enligt Alameda- studien i Kalifornien (Berkman och Breslow 1983). Hälsotillståndet mätt som bl. a. dödlighet, sjuklighet, handikapp och välbefinnande hade nära samband med att

- äta måttligt, äta regelbundet, äta frukost
- dricka måttligt eller ingen alkohol
- inte röka
- motionera, åtminstone måttligt
- sova 7–8 timmar.

Den som vill främja överlevnad i utvecklingsländer bör därför underlätta tillgång till energi och utbildning. Hälsan i rikare länder främjas bäst av en sund livsstil. Att nå dessa mål kräver väsentliga resursinsatser från samhället. Om målet skall vara *bästa möjliga överlevnad* i bred bemärkelse

Diagram 2. Samband mellan väntad medellivslängd vid födelsen och tillgången på elektrisk energi för olika länder. Den genomsnittliga eltillgången anges i kilowatt-timmar per person och år.



Anm. Sverige anges med x. Data kommer huvudsakligen från Statistisk årsbok 1989. Livslängden ökar starkt med eltillgången upp till ca 3000 kilowattimmar per invånare och år. Över detta är sambandet svagare men det finns en antydning om att varje dubbling av eltillgången hör hop med 2 års ytterligare livslängd. (Från Bengtsson 1989 c).

måste resurserna för yttre miljövård avvägas. De får inte dra för stor andel av tillgängliga ekonomiska resurser. Då kan det bli för litet resurser över åt de väsentligaste insatserna för hälsan.

Det går att grovt uppskatta vad som är rimliga insatser för att främja hälsan (Carlsson m. fl. 1979, Lindell 1988). Uppskattningarna bygger på hur många förtida dödsfall som teoretiskt skulle kunna förhindras i Sverige och hur stor andel av BNP som skulle kunna avsätts för detta. Om några procent av BNP skulle kunna avsättas för att hindra förtida dödsfall så skulle detta räcka till några miljoner kronor per fall. Väsentligt större satsningar på ett enskilda område kan leda resursbrist på ett annat område så att folkhälsan faktiskt försämras. Detta gäller naturligtvis också satsningar på att hindra hälsoeffekter av miljöstörningar.

Hot mot ekonomin

I propositionen *Miljöpolitiken inför 90-talet* ges värderingen att den som orsakar miljöskador också skall betala dem. Jag delar denna värdering. I min värdering tolkas detta som att skadorna skall betalas fullt ut i den mån de drabbar människor, ekosystem eller döda föremål som finns nu och under de närmaste generationerna. Att hindra eller kompensera dessa skador sätter jag före att hindra eller kompensera skador som ligger längre fram i tiden.

Betalningsprincipen måste dock ställas mot den övergripande principen om bästa möjliga överlevnad. I bilagan förs ett resonemang om investeringar beträffande deras lönsamhet och deras miljöeffekter. Investeringar som är dåliga för miljön och dåligt lönsamma görs inte. Är de lönsamma och bra för miljön görs de utan konflikt. Är de dåligt lönsamma men bra för miljön eller har god lönsamhet men är dåliga för miljön måste samhället garantera att perspektivet vidgas utanför det snävt företagsekonomiska. Enligt min mening bör samhället då verka för bästa möjliga överlevnad. Detta blir kontroversiellt om bästa möjliga överlevnad fås vid god lönsamhet och dålig miljö. Jag sympatiserar med de fattiga länder som väljer sådana alternativ.

Räcker pengarna till alla betalningar? Jag har ovan pekat på att det inte finns resurser till att skydda för alla hälsoskador som kan uppkomma i ett modernt samhälle. Principen om bästa möjliga överlevnad leder till att förebyggande av hälsoskador eller compensation för dem endast kan ske upp till en viss kostnadsnivå. På motsvarande sätt finns naturligtvis en gräns för hur långt man kan skydda produktionsförmågan i ekosystemen.

Ekonomisk vetenskap kan hantera samhällsekonomi över en tidsperiod av en generation, inte längre. Om betalningsprincipen tillämpas och verkningarna på ekosystemen är kända och inträffar inom en generation kommer inte olönsamma investeringar att göras. Alla investeringar kommer att främja bästa möjliga överlevnad.

Investeringar som motarbetar syftet om bästa möjliga överlevnad kan göras om betalningsprincipen inte tillämpas, om verkningarna på ekosystemen inte är kända eller om de inträffar efter mer än en generation. För det senare fallet vore det önskvärt att ekonomiska metoder utvecklades.

Innan så blivit fallet anser jag att investeringarna bör behandlas restriktivt.

Samhället kan välja att inte tillämpa betalningsprincipen, t.ex. i en desperat situation. Man väljer att skjuta problemen på framtiden så som fallet är med avverkningen av regnskogar. Enligt principen om maximal överlevnad borde i sådana situationer bättre lottade samhällen hjälpa det som befinner sig i en desperat situation. Ett konkret exempel är det planerade svenska stödet till miljöåtgärder i Polen. I detta fall leder stödet till bästa möjliga överlevnad både i Polen och Sverige. Jag är emellertid inte personligen beredd att nämnvärt minska min chans till överlevnad även om någon annan långt borta fick mångfalt ökade chanser. Detta tror jag är en brett delad värdering. Jag tror därför inte att medvetna brott mot betalningsprincipen i vissa nationer i någon större utsträckning kommer att förhindras genom internationellt stöd.

Ställningstaganden i situationer när kunskap saknas behandlas i nästa avsnitt.

Den osäkra kunskapen

I bilagan betonas att kunskapen om miljöverkningsar i många stycken är mycket dålig. Det betyder att man inte kan bedöma vilka handlingsalternativ som leder till bästa möjliga överlevnad. Ett exempel gäller skadorna på ozonskiktet. När bilagan skrevs var den allmänna uppfattningen att dessa skador leder till ökad ultraviolett strålning mot jordytan. Denna uppfattning har nu ifrågasatts (Penkett 1989). I själva verket minskar den ultravioletta strålningen. Detta beror på att föroreningen med ozon har ökat i lägre luftlager och därmed överkompenseras minskningen av ozonet i högre luftlager.

I bilagan ges andra exempel på osäkerheter i kunskapsunderlaget. Hur gör man när man inte vet säkert? Detta har behandlats av Douglas och Wildavsky 1982 och jag har diskuterat dess tillämpning på vissa miljöfrågor (Bengtsson 1989 a). Svaret är att man eftersträvar största möjliga handlingsfrihet och satsar intensivt på forskning. Jag skall ge två exempel på hur man kan bevara handlingsfriheten.

Det första gäller den biologiska variationen. Arter av växter och djur dör ut i förskräckande fart. Därmed minskar handlingsfriheten att ersätta arter som drabbas av miljöskador med andra arter. Att bevara den biologiska variationen är därför en viktig försäkring mot effekter av bristande kunskap.

Det andra exemplet gäller att ta naturligt förekommande belastningar som riktmärke för vad människan kan tillföra. Principen har många namn, däribland *anpassning till vad naturen tål* vilket jag kritiserat i andra sammanhang (Bengtsson 1989 d). Men jag tror att om man bara tillåter måttlig höjning av naturligt förekommande halter av farliga ämnen har man en bra försäkring mot katastrofala miljöverkningsar.

En skiss till svensk tillämpning

Bilagan har visat att många framgångar nåtts i miljöarbetet. Samtidigt pekar den på stora återstående problem. Principen om bästa möjliga överlevnad kan på lång sikt vara hotad av avverkningarna av regnskogar och utsläppen av växthusgaser. Och vi har långt ifrån tecknat de försäkringar som ligger i bevarande av artrikedomen och inriktning mot små tillskott till naturliga nivåer av farliga ämnen.

Bilagan visar också på att ungefär en procent av BNP satsas på miljövården. Detta är enligt min värdering uppenbart för litet. Utgångspunkten för en svensk miljöstrategi bör vara en större satsning. Hur långt behöver och kan man på sikt komma? I bilagan diskuteras en tioprocentig tillväxtminskning i skogen. Brundtlandkommissionen diskuterar att förurningen kostar en något lägre procentsats av elproduktionsvärdet i form av korrosion och minskat fiske. På flera viktiga samhällssektorer diskuteras alltså ekonomiska förluster av storleksordningen 10 % från miljöstörningar. Då är det inte orimligt att anta att så mycket som 10 % av BNP kan behöva satsas på förebyggande och lindrande miljövårdsåtgärder. Detta kan alltså vara en långsiktig ledstjärna för resursinsatsen. Om man formulerar det som att större delen av produktionstillväxten under ett decennium plöjs ner i miljövården och får stanna där inser man att insatsen inte är orealistiskt stor.

På vilka områden skall detta satsas? Enkelt uttryckt där det ger bästa möjliga chanser till överlevnad. I praktiken måste hänsyn tas till en lång rad avvägningar av vilka jag berört en del ovan, främst gentemot människor som är långt borta från oss i tid och rum. Besluten måste naturligtvis också bedömas i förhållande till vilka alternativ som kan finnas. Bra exempel på detta ges i bilagens diskussion om rötslamdeponering (avsnitt 2).

Jag skall ge två exempel på vad som internationellt bedömts som de viktigaste miljöproblemen. Kanske kan de ge oss någon vägledning inför svenska prioriteringar? Det första hämtar jag från en rad översikter under den sista dagen av den stora miljömassan i Göteborg i augusti 1989. Följande områden nämndes av tre eller fler talare som de viktigaste:

- Befolkningsökningen, som ibland nämndes tillsammans med obalansen mellan rika länder i norr och fattiga länder i söder
- Gränsöverskridande föroreningar av luft och vatten med deras hot mot t. ex. klimat och ozonskikt
- Förekomsten av gifter i miljön inklusive i avfall
- Hotet mot mångfalden, både mot den biologiska genom att arter av djur och växter utrotas och mot den kulturella genom att vi får en likriktning och många gamla kulturer försvinner
- Bristen på kunskap och motstånd mot förändringar. Dessa hindrar att nödvändiga åtgärder kommer igång.

Det andra exemplet kommer från en amerikansk studie av prioriteringar inom miljövården (EPA 1987). En stor grupp kvalificerade experter granskade miljöproblemen vilka indelades i 31 problemområden. De granskades i fyra dimensioner: cancerrisker, andra hälsorisker, påverkan på ekosystemen samt välfärdspåverkan. Inga problem visade sig ligga högt i alla fyra dimensionerna. Däremot fanns det några som låg högt i tre av de fyra dimensionerna:

- en grupp av luftföroreningar med svaveldioxid, partiklar, koloxid, kväveoxider, ozon och bly
- uttunnningen av stratosfärens ozonskikt
- bekämpningsmedelsrester i mat
- användning och avrinning av bekämpningsmedel och andra jordbrukskemikalier.

Jag tror det finns några lärdomar att dra. En av dem är att pengarna kan göra mycket mer nytta utanför Sveriges gränser än inom landet. Vi borde alltså aktivt leta efter projekt utomlands som kombinerar god effekt där med viss effekt också i Sverige. Reningsåtgärder i Polen är ett utmärkt exempel. Att satsa på att övertyga andra länder om att de bör sätta mycket resurser till miljövård är ett annat.

En annan lärdom är att mycket pengar för närvarande satsas på områden som har begränsad betydelse för överlevnaden. Den amerikanska studien (EPA 1987) visar att miljöproblemen visserligen kan rangordnas i var och en av vissa dimensioner, i deras fall cancerrisk, andra hälsorisker, påverkan på ekosystem samt välfärdspåverkan. Men rangordningen ser olika ut berörande på vilken dimension det är fråga om. Jag vågar därför inte generellt peka ut områden som får för mycket resurser – i USA är ett av de tydliga exemplen gamla avfallsdeponier. Men visst borde vi i Sverige kunna ta fram en motsvarande genomgång och därmed få underlag för en debatt om vad vi kan prioritera ner!

Däremot vågar jag föra en sådan diskussion på mitt expertområde, strålning. Människans användning av strålning ger ingen praktiskt betydelsefull påverkan på döda föremål och påverkar ekosystemen bara i omedelbar närhet (kilometrar) av stora kärnkraftolyckor och kärnvapenprov. För Sveriges del finns bara hälsoverkningar och de välfärdsförluster som insatser för att förebygga hälsoverkningar orsakar. Hälsoverkningarna domineras enligt nuvarande kunskap av cancerrisker. En genomgång av cancerrisker (Bengtsson 1988, 1989 b) visar att riskerna för både individens hälsa och folkhälsan är små och kostnaderna för att förebygga ett cancerfall stora för följande områden:

- Joniserande strålning i arbetslivet (kärnkraftarbetare, röntgensköterskor, gruvarbetare osv)
- Radioaktivt nedfall från Tjernobyl och kärnvapenprov
- Tandröntgen, både för patienter och personal.

Om man skulle följa principen om bästa möjliga överlevnad skulle mycket små resurser satsas på skydd inom dessa områden. Istället kunde insparade resurser gå till att förebygga hudcancer från solstrålning eller minska utsläpp från östtyska förbränningsanläggningar.

Enligt principen om bästa möjliga överlevnad skulle inte heller tiotals miljarder satsas på hantering av radioaktivt avfall. Enligt min mening är det mycket ansvarsfullt att dimensionera denna avfallsförvaring så att inga eller obetydliga utläckage sker under tiden fram till nästa istid om några tusen år. Att därutöver förhindra små utsläpp miljontals år framåt har ingen motsvarighet i annan avfallsverksamhet och strider enligt min bedömning starkt mot principen om bästa möjliga överlevnad.

Jag tror alltså att principen om bästa möjliga överlevnad skulle gagnas av en öppen debatt om tydliga prioriteringar i miljövårdsarbetet.

Referenser

- Bengtsson G. (1984): *Lifetime, money and cost benefit analysis*. Rapport SSIa 84–20. Statens strålskyddsinstitut, Box 60204, S-10401 Stockholm.
- Bengtsson G. (1988): *Att förebygga strålningsorsakad cancer*. Miljö och Hälsa No. 2, 1988.
- Bengtsson G. (1989 a): *Integration of economic and other aspects in decisions to regulate genotoxic substances*. I Proceedings of Symposium on Management of risk from genotoxic substances in the environment, Stockholm 3–5 Oktober, 1988.
- Bengtsson G. (1989 b): *Prevention of radiation induced cancer*. I Radiation and cancer risk (Eds. T Brustad, F Langmark and J B Reitan). Hemisphere Publishing Corporation, New York
- Bengtsson G. (1989 c): *How risky is energy production in Sweden and why is it accepted?* Rapport SSI 89–5. Statens strålskyddsinstitut, Box 60204, S-10401 Stockholm
- Bengtsson G. (1989 d): *Tankar kring vad naturen tål med utgångspunkt i strålskyddsresonemang*. Föredrag vid seminarium på naturvårdsverket 24 oktober 1989. Kommer att publiceras av Statens naturvårdsverk, Solna
- Berkman L. och Breslow L. (1983): *Health and ways of living*. Oxford University Press, New York och Oxford.
- Carlsson G., Arvidsson O., Bygren L.-O. och Werkö L. (1979): *Liv och hälsa. En kartläggning av hälsoutvecklingen i Sverige*. Liber (Kontenta)
- Douglas M. och Wildavsky A. (1982): *Risk and culture*. University of California Press, Berkeley.
- Edsberg E. (1989): *Ethical considerations on nuclear power production and waste handling*. Scandpower, Kjeller, Norge
- EPA (1987): *Unfinished business: A comparative assesment of environmental problems. Overview report*. PB88–127048. U.S. Environmental Protection Agency, Washington D. C.
- Lindell B. (1988): *How safe is safe enough*. The 12th Lauriston S Taylor lecture. NCRP Publicatons. Bethesda.
- Mahler H. (1989): *The Health—For—All movement—A role for a public health school*. I Folkhälsovetenskap. Ett nordiskt perspektiv. Nordiska hälsovårdshögskolan, Göteborg
- Penkett S. A. (1989): *Ultraviolet levels up not down*. Nature 341, 283–284
- Sagan L. A. och Afifi A. (1978): *Health and economic development II: Longevity*. Research Memorandum 78–41. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Österrike

Arne Jernelöv

Miljöproblem i framtiden – tankar om åtgärder och policy

Inledning

I en tidigare uppsats med titeln "Blir det bättre eller sämre" gjordes en genomgång av miljöproblemens utveckling under de senaste decennierna och ett försök att förutse vad som blir det tidiga 2000-talets dominerande miljöproblem i Sverige. Slutsatserna var att de industriella miljöproblemen, i betydelsen utsläpp från industrins produktionsanläggningar, vid sekelskiftet kommer att vara i stort sett lösta, men att andra frågor som avfall – dvs. slutlig kvittblivning av industrins produkter – miljöeffekter av transporter, energiomvandling och jordbruk samt alla de frågor som sammanhänger med samhällets kemikaliehantering, kommer att toppa listan av miljöstörande verksamhet i Sverige och andra avancerade länder.

Bland de kvardröjande industriella miljöproblemen märks främst tre:

- 1) Cellulosaindustrins utsläpp av klororganiska ämnen.
- 2) Gruvindustrins – speciellt den sulfidmalmsbaserade – utsläpp och läckage av metaller.
- 3) Kemi- och verkstadsindustrins utsläpp av kolväten, speciellt klorerade lösningsmedel.)

I en nu föreliggande studie utförd för Finansdepartementets långtidsutredning gör Lars Lundgren en liknande genomgång av de framtida svenska miljöproblemen. Hans utgångspunkt och ambition är i många avseenden olika dem jag hade för ovan nämnda uppsats. Slutsatserna är dock i väsentlig grad sammanfallande. De skillnader som finns hänför sig framför allt till den större roll som miljögifter, som han ger även andra tungmetaller och metalloider än Cd och Hg, samt att han bland framtida problem inkluderar underhåll av de kommunala avloppsledningsnäten och reningsverken.

Lars Lundgren går dock i sin studie avsevärt längre än jag gjorde i min uppsats genom att han diskuterar framtida åtgärdsstrategier, målkonflikter och avvägnsproblem sedda ur SNVs perspektiv.

Syftet med denna kria är att komplettera mitt eget tidigare alster med konkreta förslag avseende tänkbar policy för att komma till rätta med de olika problemen och om ekonomiska styrmedels användbarhet. Därigenom kommenterar och hoppas jag komplettera Lars Lundgrens studie. Syftet är också att något närmare diskutera de ovan nämnda skillnaderna i våra slutsatser.

Fem framtida viktiga miljöproblem. Åtgärdsförslag

Avfall

Volymerna av avfall — hushålls och miljöfarligt — växer. Den pågående och accelererande utvecklingen av nya material, ofta med revolutionerande egenskaper, gör återvinning allt svårare då de nya materialen ofta är sammansatta, t. ex. plastat papper, ett mycket tunt metallskikt på annan metall eller glas och armerade plaster.

Plats för deponier blir allt svårare att uppbringa och förbränning av avfall har kommit i miljömässigt vanrykte bl. a. på grund av emissioner av kvicksilver och dioxiner.

Vad göra?

Inför ett principiellt pant/återtagande system. Producenten görs i princip ansvarig för varans kvittblivning och för kostnaden härför. Priset till konsument kommer då att innefatta kostnaden för avfallshantering. Den praktiska delen av arbetet kan producenten sedan — mot betalning — överlåta till kommun eller annat bolag.

Transporter

Transportsektorn, inklusive personbilstrafiken, är idag den dominerande luftföroreningskällan i storstäderna och en stor källa nationellt och internationellt för emissioner av koldioxid och kväveoxider.

För närvarande talar inget för att samhällets transportbehov skulle minska eller att personbefordran skulle komma att ske med annat än bil.

Vad göra?

- 1) Gör den rörliga kostnaden för personbilsanvändning hög genom omläggning av skatte- och avgiftssystemet. Stoppa företagsbetald privat användning av leasingbilar.
- 2) Ta fram och inför katalytisk rening (eller motsvarande) för dieselavgaser.
- 3) Förbjud användning av bensin- (och diesel-) drivna fordon i Stockholm, Göteborg och Malmö från en bestämd framtida tidpunkt som i Los Angeles.
- 4) Låt planera ett "låg-transport-samhälle" som idéskiss för arkitekter och samhällsbyggare.
- 5) Färjor, särskilt sådana med tilläggsplatser i stadskärnor, skall omfattas av samma strikta emissions- och bränsleanvändningsregler som motsvarande landbaserade fasta eller mobila källor. Detta gäller speciellt emissioner av SO₂ och NO_x.

Energiomvandling

En stor del av de totala försurande utsläppen till luft, SO₂ och NO_x, emanerar från energiomvandling. Likaså är användningen av fossilt bränsle den viktigaste orsaken till atmosfärens ökande CO₂-halt. Kärnkrafts-avvecklingen kommer förutom omfattande energibesparing att förutsätta ökad användning av förbränningsgenererad elektricitet.

Vad göra?

- 1) Sustainabilitypaketet där förbrukningen av ej förnyelsebara energiresurser kopplas till uppbyggnad av motsvarande förnyelsebara.
- 2) Stoppa – i internationellt samarbete – subventionerna av den elintensiva industrin då detta leder till snedvriden konkurrens mellan olika material.
- 3) Om kärnkraftsavvecklingen genomförs: Planera utfasningen av speciellt elintensiv industri som ej är baserad på specifika svenska resurser typ aluminium, ferro–chrom och klorattillverkning.
- 4) Gör genomgående marginalkostnaden för energiuutnyttjande hög.

Jord- (och skogs-) bruk

Nuvarande jordbrukspraxis och -politik leder till närsaltsläckage till sjöar och vattendrag, kontaminering av grundvatten med biocidrester, nitrit och nitrat samt ett stort bidrag till luftkvävet i form av ammoniak. Dessutom utarmas jordarna på humus och anrikas kadmium medan artdiversiteten i odlingslandskapet minskar.

Samtidigt är ersättningen per arbetad timme för jordbrukarna låg och odlingsinriktningen ger överproduktion av spannmål som exporteras till priser långt under kostnaden för produktion.

Vad göra?

Omforma stödet till ett arealbidrag vars storlek ökar om jordarnas humushalt och vattenkvarhållande förmåga ökar och som är avhängig av koldioxidfixering och artdiversitet. Gör avdrag för närsaltsläckage och ammoniakavgång. Ge arealbidrag också för tillgänglighet så att ”det öppna landskapet” blir öppet för tillträde och inte bara en vacker kuliss.

Kemikaliesamhället

Antalet kemiska substanser som används i samhället ökar snabbt. Huvuddelen av de redan idag använda kemikalierna är mycket ofullständigt kända vad gäller miljörelevanta egenskaper och av de nya testas och förhandsbedöms endast en mindre del. Nya upptäckta miljöhot, typ CFCs effekter på stratosfäriskt ozon, kommer med största sannolikhet att komma som kulor på ett radband. Ökande allergifrekvenser kan sammanhånga med samhällets kemikaliehantering.

Vad göra?

Den relativt nya myndigheten Kemikalieinspektionen har gjort upp till synes mycket relevanta handlingsprogram. Relationen mellan resurser och uppgifter är dock totalt absurd. Öka myndighetens resurser med en faktor 10!

Mer specifikt måste förhandstester och -bedömningar införas för alla nya kemikalier och kriterielistan för miljöfarlighet bör toppas av ämnen med effektkatalytisk verkan, dvs. ämnen som utövar sin effekt i miljön utan att själva förbrukas eller inaktiveras.

Tre kvarvarande industriproblem

Cellulosaindustrin. Utsläpp av klororganiska ämnen

De genomsnittliga utsläppen av klororganiska ämnen som adsorberbar organisk bunden klor (AOX) uppgick för ca tio år sedan till ca 5 kg/ton massa. Dagens motsvarande siffra är ca 2 kg.

Utsläppsreduktionen har åstadkommits genom en kombination av processinterna åtgärder i form av modifierade blekningsförfarande och reningstekniska insatser. Kostnaderna för rening kan beräknas till ungefär 100 kr./ton massa.

Under de närmaste åren skärps reglerna genom politiska beslut. Utsläppen av AOX maximeras till 1.5 kg/ton massa och avgifter införs på kloranvändning. Utformningen av avgiften — på insatsvaran i stället för utsläppet — medför att processtekniska åtgärder kan väntas dominera över reningstekniska när det gäller att åstadkomma ytterligare reduktion av utsläppen.

Det mått på klororganiska ämnen som används för utsläppsreglering (AOX) är en samlingsparameter där ämnen med högst olika biologiska och miljömässiga egenskaper ingår t. ex. 2,3,7,8 TCDD och monoklorättiksyra. Generellt kan sägas att polyklorerade ämnen i gruppen är miljömässigt mer problematiska än oligoklorerade. När den specifika kloranvändningen minskas, dvs. mängden klor i förhållande till mängden organiskt material (=pappersmassa) minskar bildningen av de polyklorerade ämnena mycket snabbare än den totala mängden organisk bunden klor. Miljöbelastningen har alltså redan och kommer framdeles att reduceras snabbare än utsläppen av AOX genom en förskjutning av AOX-innehållet mot mindre miljöfarliga ämnen.

I internationellt perspektiv är den svenska cellulosaindustrins utsläpp små i förhållande till produktionsvolym. Konkurrentländer som Finland, Sovjet, Canada och USA ligger alla på betydligt större AOX-utsläpp per ton massa och därmed på lägre reningskostnader.

Hur långt behöver utsläppen reduceras? När har vi gjort nog?

Ett svar på frågan är att utsläppen av klororganiska ämnen av alla slag måste minskas åtminstone tills sälen i Östersjön kan leva i välmåga och fortplanta sig. Cellulosaindustrins utsläpp misstänkts bidra till sälproduktionens katastrofala tillstånd tillsammans med bl. a. PCB.

IVL har beräknat att till en kostnad av ca 250 kr./ton massa kan AOX-utsläppen med reningstekniska åtgärder reduceras med 90 % av dagens utsläpp, dvs. till 0.2 kg/ton massa.

Vad göra?

Sätt som tillståndskrav ytterligare reduktion av AOX-utsläppen med 5 — 10 % per år tills nivån 0.2 kg/ton massa är nådd. Sök internationell överenskommelse med de viktigaste konkurrentländerna, dels eftersom isoleerade svenska åtgärder sannolikt är otillräckliga i Östersjösammanhang och dels för konkurrensneutralitet. Om detta ej går: reducera andra avgifter/skatter med motsvarande 150 kr./ton massa.

Gruvindustrin. Metallläckage från självförsurande upplag

I sin uppsats konstaterar Lars Lundgren att läckaget från gamla slagghögar och deponier kan minskas med 90 %; att en sammanlagd yta av ca 4 km² kan vara aktuell för sådana efterbehandlingsåtgärder och att kostnaderna härför beräknas till några hundra miljoner kronor.

Nuvarande och framtida gruvdrift kommer eller kan komma att ge upphov till motsvarande långvarig miljöbelastning.

Vad göra?

Genomför de föreslagna åtgärderna för de gamla försyndelserna. Gör återställande till ett villkor för tillstånd för pågående och framtida gruvverksamhet.

Kemi- och verkstadsindustri. Utsläpp av kolväten, speciellt klorerade lösningsmedel

Utsläppen av kolväten bidrar till förhöjda halter av marknära ozon. Klorerade lösningsmedel kan bidra till förstöring av stratosfäriskt ozon och misstänks bidra till akvatiska organisms halter av oidentifierad organisk bunden klor.

Vad göra?

Genomför Kemikalieinspektionens program för reduktion av användning av klorerade lösningsmedel med målet att de ska vara borta till år 2000! Reducera utsläppen av övriga kolväten till luft med 80 % till sekelskiftet! Sök internationell samverkan.

Miljöfrågor från Lars Lundgrens prioritetslista

Tungmetaller

Min egen uppfattning är att kvicksilver (i fisk) och kadmium (i jordbruksmark och viltjurar) bör prioriteras högt bland miljöfrågor, men att övriga metaller och metalloider är mindre viktiga föroreningsproblem.

Kvicksilverproblemet är mycket nära kopplat till föroreningsproblemet och därmed till områdena energiomvandling och transporter. I viss mån kan emissioner från avfallsförbränning även vara relevanta för dagens kvicksilverproblem.

Vad gäller kadmium är jordbruksmarkens ökande halter främst beroende av konstgödningsanvändning. Föroreningsroll kan även här komma att bli av avgörande betydelse för kadmiumhalterna i livsmedel.

Vad göra?

Enligt min mening bör dessa tungmetallproblem ingå i det som åtgärdsförlagen inom de angivna verksamheterna bör anvisa lösningar på.

Kommunala avloppssystem

Det vattenburna avfallet, dvs. de kommunala avloppsvattensystemen är miljömässigt ett systemfel. Vatten, och i synnerhet sötvatten, är ett olämpligt transportmedium för avfall.

Vad göra?

Inom ramen för det befintliga kommunala avloppssystemet bör

- 1) Industriella utsläpp av tungmetaller och persistenta ämnen — allra viktigast kadmium — renas innan vattnet eventuellt leds till det kommunala systemet så att slammets kontamineringsgrad minskar.
- 2) Kvävereduktion införs vid kustlokaliserade reningsverk söder om Sundsvall.
- 3) VA-avgifterna höjas så att finansiell beredskap byggs upp för framtida stora underhållskostnader eller för systembyte.
- 4) Nya system tas fram där vatten inte är transportmedel för avfall

Några globala miljöfrågor

I den tidigare presentationen har ett antal miljöstörande aktiviteter diskuterats i kort och förslag till åtgärder presenterats i telegramform. Några globala miljöfrågor kan som sådana vara värda en motsvarande diskussion.

Påverkan på stratosfäriskt ozon

Den svenska utfasningen av CFC sådan riksdagen beslutat är föredömligt snabb och radikal.

Vad göra ytterligare?

Fatta motsvarande beslut för koltetraklorid (utom för syntesändamål), metylkloroform och haloner (när alternativa effektiva brandskyddskemikalier tagits fram).

Växthusgaser

Gällande politiska beslut avser endast CO₂ och innebär tillsammans med andra energipolitiska beslut en bekymmersam lösning.

Vad göra?

Omformulera beslutet att omfatta den totala nettoemissionen från Sverige av växthusgaser och fastställ en långsiktig minskningstakt, t. ex. 1 % per år.

Övriga frågor*Hur formulera miljöpolitiska mål och ambitioner?*

En betydande svårighet inom miljövårdsarbetet och kanske allra främst för folkrörelser och politiker föreligger när det gäller att rangordna miljöfrågor. "Vilket är värst kolera eller pest?" för att tala med Palme. "Vilket är värst förorening och växthusgaser eller förstörda älvar?", för att ta ett exempel från energi/miljöområdet.

En rationell approach till detta fordrar att det eller de grundläggande målet för miljövård är formulerat. Beroende på hur det formuleras hamnar olika miljöfrågor på olika plats på prioriteringslistan.

Vad göra?

Formulera ett övergripande mål för miljövården av typen "Syftet är att skydda människors hälsa, bevara arter inom deras huvudsakliga utbredningsområden, skydda högre djur från lidande och bevara växtlighet av betydelse för ett områdes karaktär".

För olika delområden kan sedan mer specifika ekologiska delmål formuleras, t. ex.

- "Sälar ska kunna leva och föröka sig i Östersjön."
- "Lax ska kunna vandra upp i och fortplanta sig i Rhen."
- "Åkerjordarnas humushalt ska öka, men inte kadmiumhalten."
- "Artdiversiteten ska bibehållas eller öka."

Vad göra med klore?

Klororganiska ämnen är ofta riskkemikalier i miljösammanhang. En strävan är därför att minska deras användning vare sig det gäller insekticider, lösningsmedel eller plaster såväl som bildning av dem som biprodukter, t. ex. vid blekning av pappersmassa. Vid framgång för dessa strävanden kommer den totala efterfrågan på klor att minska.

I produktionsledet framställs klorgas och natriumhydroxid genom elektrolys av koksalt varvid de bildas i bestämda och likartade proportioner. Efterfrågan på natriumhydroxid är ökande och inga kända miljöargument talar mot ämnet i processammanhang. Vid ett stort bortfall av efterfrågan på klor kommer prisbildningen att förskjutas så att natriumhydroxiden får bära hela produktionskostnaden och kanske mer till medan klore kan komma att bli helt gratis eller kanske t. o. m. få ett negativt värde. Givetvis uppstår då starka ekonomiska incitament för en ökad klorgasanvändning, som i sin tur sannolikt medför bildning av klororganiska ämnen med nya eller nygamla miljörisker.

Vad göra?

Satsa på utveckling av alternativ produktionsteknologi för natriumhydroxid, t. ex. via ammoniak.

Bubbelprincipen med auktionsförfarande

Bubbelprincipen är, efter dess etablering som legalt koncept i USA, ett välkänt begrepp. I korthet innebär det att myndigheterna fastställer ett totalt utsläppsutrymme för ett område — bubblan — och fördelar utsläppsrätter på befintliga emittenter. Dessa och nytillkommande kan sedan köpa och sälja utsläppsrättigheter sinsemellan. Syftet är att åstadkomma utsläppsreducerande åtgärder till lägsta kostnad.

En variant på temat vore att försälja utsläppsrätten genom ett auktionsförfarande. Om rätten tidsbegränsas, t. ex. till fem år skulle detta kunna vara en metodik att åstadkomma en successiv utsläppsreduktion till lägsta kostnad genom att nästa gång auktionera ut färre utsläppsrätter. Man kan också tänka sig att miljörelser, villaföreningar eller andra som vill ha striktare utsläppsregler än de som myndigheterna bedömer erforderliga ur hälso- och miljösynpunkt, själva köper utsläppsrätter som sedan inte utnyttjas.

I ett komplext fall som CO₂ kunde även ersättning för CO₂-bindning genom biomasstillväxt inkluderas i en "bubbla".

Vad göra?

Utred frågan ordentligt!

Belasta projekt med återställandekostnad

"Naturen är inte något vi ärvt av våra föräldrar utan något vi lånat av våra barn". Från denna devis borde logiskt följa att vi också ska kunna återbetala lånet — helst i samma valuta. Inom några områden har vi försiktigt börjat tillämpa en återställande filosofi med vidhängande ekonomiska implikationer. För kärnkraft räknar vi in skrotning av reaktorer i elpriset. För grustäkter ingår (oftast) ett kosmetiskt återställande av täkten. I andra sammanhang har kostnader beräknats men befunnits förskräckande höga, t. ex. 2 miljarder pund för att avlägsna borrarn och andra oljerelaterade strukturer i brittiska Nordsjön; 2 miljarder dollar om året för återplantering av skogar i tropiska Asien eller 26 miljarder dollar om året för att vända ökenutbredning.

Vad göra?

Acceptera principen med återställandekostnad. Belasta successivt alla verksamheter med kostnaden för praktiskt möjligt återställande och fondera medlen på lämpligt sätt!

Per Kågeson

Att leva över sina tillgångar går inte i längden

Vi har i flera årtionden levt över våra tillgångar. Produktionens och konsumtionens omfattning och inriktning har under de fyra senaste årtiondena medfört mycket omfattande skador på miljön. En del av kostnaderna har emellertid internaliserats genom krav på förändrade processer och förbättrad reningsteknik. Som ett resultat av detta har, som Lars J. Lundgren visar, utsläppen av svavel, stoft, kvicksilver, kadmium, fosfor och BOD minskat med mellan 60 och 90 procent under de senaste 10 åren. Andra utsläpp har också minskat men i mindre omfattning.

Men allt detta innebär inte att situationen är tillfredsställande. De historiska utsläppen av försurande ämnen har lett till att naturens buffringsförmåga är uttömd eller nästan uttömd i en stor del av landet. Detta medför att utrymmet för ytterligare belastning i många fall är noll och att våra och grannländernas utsläpp av kväveoxider och svavel skulle behöva minska med 80–90 procent (i jämförelse med situationen 1980). Eftersom en sådan reduktion av nedfallet inte är att vänta under överskådlig tid, fortsätter vi att förbruka eller minska värdet av det naturliga kapitalet, dvs. våra skogar, sjöar och vattendrag.

På motsvarande sätt förhåller det sig med våra och grannländernas utsläpp av giftiga tungmetaller och persistenta organiska föreningar. Halterna i biosfären ökar för tungmetaller som kadmium, koppar, zink och kvicksilver. I existerande installationer och produkter samt i våra sop-
tippar finns tiotusentals ton av tungmetaller, som till större delen förr eller senare kommer att frigöras. Så trots att användningen av vissa tungmetaller minskar, växer den ackumulerade mängden.

Användningen av kvicksilver har minskat drastiskt sedan 60- och 70-talen, men vi kommer under årtionden och kanske århundranden att belastas av de mycket stora utsläpp som ägde rum under främst 50- och 60-talen. Det beror på att kvicksilver är lättflyktigt i sura miljöer. Hälften av landets sjöar skulle idag vara svartlistade, om vi tillämpade samma gränsvärde för kvicksilver i fisk som gäller i flertalet industriländer.

Vi lider även av de historiska utsläppen av närsalter och biologisk nedbrytbart material. En stor del av Östersjöns botten är döda, och vattnet är syrefritt ända upp till 60–80 meters djup. Den torra våren och sommaren 1989, då läckaget av närsalter till Kattegatt genomgick en mycket drastisk men tillfällig minskning, visar emellertid att åtminstone västerhavet med dess snabba vattenomsättning kan tillfriskna snabbt. Återkoloniseringen av de förödda bottenarna gick snabbare än vad forskar-

na tidigare trott. Övergödningen av havet kan alltså bringas att upphöra bara tillförseln av närsalter minskar till nivåer som inte överstiger den naturliga belastningen med mer än kanske 100 procent. Men dit är vägen lång. Idag tillförs Östersjön fyra gånger mer kväve och åtta gånger mer fosfor än vad som är naturligt.

Vårt sätt att utnyttja marken tär också på det naturliga kapitalet och bidrar till läckage av närsalter, metaller och humusämnen. Lars J. Lundgren påpekar med hänvisning till en forskarrapport att skogsbrukets hänsynstagande till naturen (= smärre restriktioner) kan uppskattas motsvara 750 miljoner kr. per år i uteblivna nettointäkter. Det betyder att en liten del av kostnaderna naturvården har internaliserats. Men den samhällsekonomiska kostnaden för skogsbrukets markavvattning och läckage drabbar inte de berörda företagen och inte heller den art- och biotoputarmning samt påverkan på landskapet som det moderna skogsbruket medför.

Att skjuta problemen framför sig blir dyrt

I flera fall har företagens motstånd och politikernas tvekan medfört att processen från upptäckt av ett problem till restriktioner, förbud eller andra åtgärder tagit orimligt lång tid. Följden har blivit betydande samhällsekonomiska merkostnader. När det gäller asbest och radon kan förlusterna avläsas direkt i form av miljardkostnader för sanering. Men i de flesta fall kostnadsförs inte den ökade belastningen. I fallet med den (10–15 år) försenade introduktionen av katalytisk avgasrening på bensindrivna fordon i västeuropa kan skadorna avläsas i naturen, i negativa hälsoeffekter och i skador på byggnader och fordon. Om katalytisk avgasrening införts i nord- och centraleuropa för 10–12 år sedan, skulle markförsurningen och skadorna på skogen varit väsentligt mindre än vad som är fallet. Nu är marginalerna istället så små, att de nödvändiga åtgärderna måste bli mycket långtgående. Det kan leda till en högre marginalkostnad än vad som blivit fallet, om man satt in åtgärder i tid.

På samma sätt förhåller det sig med tungmetallbelastningen. Ju lägre användning/utsläpp i dag, desto längre tid tar det innan den ackumulerade belastningen på t. ex. åkermark blir sådan att mycket långtgående restriktioner med höga marginalkostnader blir nödvändiga. Att under en kort tid tillåta stora utsläpp till miljön kan alltså långsiktigt visa sig vara mycket kostsamt.

Svårt att sätta pris på miljön

Man talar ofta om att kostnaden för miljöförstörelsen internaliseras genom att man sätter pris på miljön. Det är emellertid bara undantagsvis möjligt att sätta sådana prislappar. Det beror dels på att en del av de välfärdsförluster som miljöförstörelsen medför bara kan prissättas subjektivt, dels på att skadorna till stor del drabbar framtida generationer, som kan förväntas se mer eller mindre kritiskt på en diskontering av dessa för oss framtida kostnader.

Men svårigheten beror framförallt på osäkerheten i bedömningarna. De skador som vi ser idag är i många fall ett resultat av 1950-, 60- och 70-talens industriutsläpp och nyttjande av mark och vatten. Hur dagens utsläpp av CFC, svavel, NO_x, CO₂, tungmetaller och persistenta organiska föreningar kommer att påverka vår hälsa, skogsmarkens produktivitet och de olika eko-systemen vet vi inte förrän än om några år eller i en del fall några årtionden. Att sätta pris på miljön genom att bara titta i backspeglarna, är alltså utomordentligt vanskligt. Till detta kommer att kunskapen om de exakta sambanden fortfarande är osäker, och många potentiellt farliga organiska föreningar är förmodligen fortfarande oidentifierade.

Vi har ständigt underskattat problemen

Om man ser tillbaka på de senaste årtiondenas debatt om olika miljöproblem, kan man konstatera att t. o. m. miljöförörelsens organisationer och de mest kritiska forskarna i hög grad underskattat problemen. Det gäller synen 1970, 1975 och 1980 på t.ex. markförsurning, oxidantbildning, skogsskador, övergödning av kustområden, kvicksilverproblemet, läckaget av närsalter och humus, effekten av bilavgaser på hälsa och natur, riskerna med bekämpningsmedel, förekomsten av toxiska, persistenta föreningar, CFC och nedbrytningen av ozonskiktet samt människans påverkan på klimatet. Om man bortser från enstaka domedagsprofeter och möjligen en del av kärnkraftsdebatten, är det överhuvudtaget svårt att finna exempel på att forskare och kritiker överskattat något miljöproblem. Däremot är exemplen på hur företag och branchorganisationer samt dem närstående forskare förnekat och bagatelliserat problemen många.

Vad vi nu upplever är i hög grad en kapplöpning med tiden — CFC och ozonskiktet, klimateffekterna, kvävemättnad etc. — och det finns knappast någon anledning att förmoda att vi just 1989/90 har upphört med att underskatta problemen. Tvärtom måste vi vara beredda på nya, negativa, överraskningar. Allt detta talar för att vi bör inrikta vårt arbete på att begränsa utsläppen av olika ämnen till nivåer som långt underskrider dem, där vi vet eller kan befara att allvarliga skador kommer att uppstå. Den förebyggande (precautionary) principen borde alltså vara vägledande för miljöpolitiken, men så är ännu långt ifrån fallet.

Kostnaderna underskattade

Flera studier från olika länder har sökt uppskatta kostnaden för miljövården. Bland de som utförts på senare år hör Lutz Wickes bedömning att miljöförstöringen i Västtyskland kostar ca 100 miljarder DM per år eller närmare 6 procent av BNP. Men då bör tilläggas att Wicke bara tagit upp direkt mätbara kostnader i sin kalkyl.

Lester Brown m. fl. gör i World Watch Institute' "State of the World 1988" bedömningen att man till en årlig kostnad av ca 150 miljarder dollar skulle kunna återställa jordklotets miljö till en någorlunda acceptabel nivå. Summan utgör mindre än 2 procent av OECD-ländernas BNP och motsvarar på ett ungefär 1 års tillväxt per capita i den rika världen.

Min uppfattning är att inte bara World Watch Institute utan också Lutz Wicke underskattar kostnaderna.

Lundgren diskuterar den svenska industrins investeringar i miljövård och påpekar att även driftskostnaderna är omfattande. Men han gör inget försök att närmare definiera vad som är att betrakta som miljöinvesteringar. Man måste konstatera att det inte bara är reningsåtgärder som är av intresse. Hur bör man t.ex. se på processinterna åtgärder och byten av insatskemikalier som leder till att mängden farliga föroreningar minskar? Även sådana åtgärder bör enligt min mening betraktas som miljökostnader.

Det är uppenbart att redan dagens kostnader för miljövård ligger långt över den av World Watch Institute föreslagna nivån, om man till miljövård räknar:

1. Framställning av renvatten,
2. behandling av avloppsvatten,
3. bortledning, filtrering och/eller kemisk behandling eller återvinning av rökgaser och kemiska föroreningar i gasform från fasta anläggningar,
4. processinterna åtgärder tillkomna i syfte att minska uppkomsten av farliga föroreningar,
5. bullerbekämpning,
6. omhändertagande och destruktion, deponering eller återvinning av avfall.
7. krav på avgasrening och bullerbekämpning på fordon och fartyg,
8. förbud eller restriktioner mot viss kemikalieanvändning,
9. restriktioner eller förbud mot viss användning av skogsmark och våtmark,
10. åtgärder för förebyggande av skador på människor (arbetsmiljö, trafikmiljö, hemmiljö),
11. Myndighetskostnader för forskning och utveckling, övervakning, tillsyn och kontroll,
12. Åtgärder för återställande av skadad eller förstörd natur (kalkning, sanering, nyplantering).

Det är troligt att dessa kostnader i Sverige redan uppgår till 30–40 miljarder kr. per år. Och då har inte kostnaden för lönsamma investeringar i hushållning med el och värme resp. materialåtervinning räknats in.

Att uppskatta de skador som uppkommer trots de hittills vidtagna åtgärderna, är som redan påvisats inte möjligt annat än i mycket begränsad utsträckning. Vad man däremot kan göra är att räkna fram marginalkostnaden för omställningsåtgärder som svarar mot olika långtgående ambitioner. Då kan man t.ex. konstatera att marginalkostnaden för att genom inhemska åtgärder begränsa svavelnedfallet med ytterligare ca 30 tusen ton/år är ca 30 kr./kg svavel eller att man med den av miljöavgiftskommittén föreslagna koldioxidavgiften om 25 öre/kg (eller snarare en i någon mån koldioxidanpassad energiskatt som räknat per kg koldioxid uppgår till ca 33 öre för bensin, naturgas och kol och omkring 44 öre för eldningsolja) kan hålla koldioxidutsläppen nästan oförändrade med undantag för eventuella effekter av den beslutade kärnkraftsavvecklingen.

Det borde också vara möjligt att räkna fram vad det kommer att kosta

att t. ex. reducera utsläppen av lösningsmedel med 80 procent, att så gott som helt få bort de klorerade lösningsmedlen, att avveckla CFC-användningen, att sanera varphögarna, att minska jordbrukets läckage av närsalter med 50 procent, att införa kaliforniska avgaskrav på nya fordon, att förbättra ventilationen i våra bostäder utan att annat än marginellt öka energiförbrukningen, att kraftigt minska trafikbullret, etc, etc.

Om man gör sådana beräkningar och verkligen beaktar principen om att förebygga skador, kommer man att finna att de totala kostnaderna blir mycket stora och marginalkostnaden i en del fall blir oerhört hög. Vad det i grunden handlar om är dels att bygga om samhället, dels att sanera gamla skador. Det är rimligt att tänka sig att kostnaden sett över tre decennier totalt kommer att uppgå till mellan 1 och 2 biljoner kr. Det innebär årliga kostnader utöver dagens nivå på gissningsvis 40–60 miljarder kr. Det är mycket pengar men motsvarar ändå inte mer än 2–3 års tillväxt i ekonomin. Förutsatt att andra – i och för sig angelägna behov – får stå tillbaka, skulle man alltså ganska snart kunna nå den nivå som långsiktigt behövs för att skapa en hållbar hushållning med våra naturliga resurser. Om en ensidig svensk satsning på miljön finansieras på ett sätt som drastiskt försämrar vissa företags eller branschers konkurrenskraft, kan emellertid anpassningskostnaderna bli mycket stora och komma att påverka den ekonomiska tillväxten negativt.

Två problem

Men det finns två hakar. Den ena är att kostnaden blir betydligt större om inte omvärlden samtidigt vidtar ungefär samma åtgärder. Den andra är förhållandet att tillväxten i sig skapar nya miljöproblem och i vissa fall tenderar att höja marginalkostnaden för att uppnå respektive vidmakthålla en långsiktigt hållbar utveckling.

Det första problemet sammanhänger dels med förhållandet att det är svårt och mycket kostsamt för ett enskilt land att på egen hand införa långtgående restriktioner, när det gäller kemikalieanvändning och produkters sammansättning. När det gäller utsläpp från egna anläggningar har man stor frihet (även om kostnaderna inte alltid kan tas ut av den som ger upphov till föroreningen), men beträffande belastningen av förorenande ämnen som i väsentlig grad härrör från utländska källor – t. ex. fosfor, kväve och tungmetaller till havet samt svavel, kväveoxider och ammoniak till luften – blir marginalkostnaden mycket stor om man med hjälp av enbart eller i huvudsak inhemska åtgärder skall försöka nå nivåer som ekosystemen långsiktigt tål. I många fall (främst NO_x , CO_2 och fosfor) hjälper inte ens en 100-procentig reduktion, om inte omvärldens utsläpp samtidigt minskar radikalt. Det kan då vara kostnadseffektivt för Sverige att bidra till reningsåtgärder i grannländer med lägre marginalkostnader än våra, men den genomsnittliga kostnaden kan ändå bli mycket hög.

Det andra problemet är mer komplicerat och sammanhänger med tillväxtens materiella innehåll. Om det växande ekonomiska utrymmet i huvudsak används till omsorg, vård, utbildning och kultur, skulle påfrestningen på miljön bli obetydlig. Men dessa områden tillhör inte längre de

mest expansiva. Det växande konsumtionsutrymmet används i stället i hög grad till resor, dubbelboende, större lokalytor och fler fritidsprylar. Biltrafiken har sedan mitten av 80-talet vuxit med 4–6 procent per år och flyget med ca 10 procent per år. Att med en sådan tillväxt uppnå en betydande minskning av användningen av fossila bränslen, kärnkraftsel eller tungmetaller är naturligtvis inte lätt. Inom de nyss uppräknade områdena tenderar tillväxten att i mycket snabb takt öka marginalkostnaden för ett långsiktigt hållbart samhälle (sustainable development). Man kan också konstatera att skatteomläggningen – med undantag för att energi momsbeläggs – inte påverkar den marginella konsumtionen i miljövänlig riktning.

Att bygga om Sverige

Det sägs ofta att utsläppen från fabriker och andra större punktkällor snart är ett avklarat problem, och det kan nog vara en riktig bedömning, om man tänker på situationen år 2000 eller 2010 och bortser från koldioxidproblematiken. Många bedömare pekar på att det nu allt mer blir de diffusa utsläppen som kommer att stå i fokus för uppmärksamheten och de framhåller ofta problemet med att produkterna innehåller tungmetaller och svårnedbrytbara kemikalier som förr eller senare kommer att hamna i naturen eller i bästa fall på någon soptipp. Till de diffusa utsläppen hör också jord- och skogsbrukets utsläpp/läckage av närsalter, metaller och bekämpningsmedel samt trafikens och motorredskapens utsläpp. Vad som mindre ofta framhålls är att försöken att begränsa utsläppen från de diffusa källorna kräver delvis andra styrmedel och framförallt långt större insatser av information, rådgivning och övervakning än utsläppen från de stora punktkällorna. Det betyder att arbetsbördan hos myndigheterna ökar och att miljökunskande måste byggas upp hos en rad sektorsorgan.

Mot bakgrund av vad vi idag vet förfaller det rimligt att anta

- att belastningen på miljön redan i flera avseenden är allt för hög,
- att ny kunskap kan komma att visa att problemen är avsevärt allvarigare än vad vi nu med säkerhet känner till,
- att nya negativa effekter, inklusive kombinationseffekter (synergism), kommer att upptäckas,
- att de ändliga naturresurserna kommer att långsiktigt betinga allt högre priser,
- att möjligheterna till fortsatt snabb tillväxt kan komma att begränsas av bristande produktivitet utveckling, högre råvaru- och energipriser samt växande miljökostnader.

Om dessa antaganden är korrekta eller i huvudsak riktiga, förefaller det mycket motiverat att avsätta betydande resurser för en ombyggnad eller rekonstruktion av samhället, så att det i olika sammanhang får en utformning som gör att vi kan överleva med en bibehållen hög levnadsstandard. Till de nödvändiga omställningsprojekten hör:

1. En omläggning av jordbruket till naturenlig odling med god balans (även inom olika regioner) mellan växtodling och animalproduktion, litet läckage av närsalter och mycket liten användning av kemikalier.

2. En omläggning av skogsbruket med innebörd att man bl. a. begränsar hyggesstorlekar och möjligheterna till markavvattning samt undantar betydligt större arealer än idag från "storskogsbruk".
3. En ombyggnad alternativ nybyggnad av en mycket stor del av lokal- och bostadsbeståndet så att vi får bostäder och lokaler med bra ventilation och inomhusklimat samt ett så litet uppvärmningsbehov som möjligt.
4. Ett ersättande av onödigt elkrävande apparater och maskiner av ny utrustning med betydligt lägre elåtgångstal – svarande mot marginalkostnaden för ny elproduktion – inklusive kostnaderna för miljöavgifter.
5. En praktisk taget total förnyelse av avloppsnäten i svenska tätorter i sikte att åstadkomma lokala nät eller enskilda anläggningar för omhändertagande av VC-avlopp och separata system för s. k. BDT-vatten (eller "gråvatten") samt separata reningssystem för alla anläggningar med miljöfarliga utsläpp av någon betydelse.
6. En radikal omläggning av storstädernas trafiksystem avseende främst persontrafiken men också nya system för varudistribution som begränsar fordonstrafiken och utnyttjar vätgas- eller eldrivna fordon.
7. Ett överförande av alla mera omfattande långväga godstransporter till järnväg eller fartyg.
8. En omläggning av persontrafiken på medellånga sträckor från bil och flyg till järnväg och en begränsning av långväga arbetsresor genom utveckling av moderna system för telekommunikation.
9. En omläggning av värme- och kraftproduktionen så att den så långt möjligt baseras på inhemska, förnyelsebara energislag.
10. En mycket kraftig begränsningen av användningen av hälsovådliga tungmetaller som kadmium och kvicksilver samt persistenta och toxiska organiska föreningar, något som dessvärre bara kan göras fullt ut inom ramen för ett internationellt samarbete.
11. System för källsortering och återvinning av avfall så att såväl volymen som farligheten hos det avfall som måste deponeras eller förbrännas minskar till ca 1 tiondel av dagens.

Man kan konstatera att vi från miljösynpunkt vid uppbyggnaden av dagens samhälle gjort oss skyldiga till nästan alla tänkbara systemfel, och att det är dessa misstag som gör det nödvändigt att under de närmaste 50 åren bygga om en stor del av våra bostäder och vår infrastruktur. Projektet kommer att ta en betydande del av våra resurser i anspråk, men allt talar för att detta långsiktigt kommer att visas sig vara i hög grad samhällsekonomiskt riktigt.

Hur finansiera projektet?

De mycket omfattande kostnaderna för miljövården kommer naturligtvis att upplevas som en stor belastning av de generationer som måste betala kalaset. Vi blir ju tvungna att under några decennier betala inte bara för våra egna förseelser utan också i hög grad för våra föräldrars och farföräldrars.

drars misstag. Allt för att våra barn och barnbarn skall få en bättre miljö och förutsättningar att lämna en beboelig värld efter sig.

För att vi skall kunna genomföra ett sådant projekt krävs att en majoritet av medborgarna är upplysta och motiverade. Strategiskt i det avseendet är att integrera miljökunskap i all grundutbildning liksom i yrkesutbildningar av olika slag. Det fordrar i sin tur en satsning på miljövård i skolan, som vi ännu inte sett mycket av.

Av stor vikt är också att hitta nya finansieringsvägar och i synnerhet sådana som upplevs som rättvisa och som inte bidrar till ökade standardklyftor. Miljöavgifter kan vara ett sådant instrument, men då krävs att pengarna i hög utsträckning används i syfte att begränsa föroreningarna/problemen i de sektorer vars verksamhet blir föremål för avgiftsbeläggning. Att — i enlighet med riksdagens upprepade beslut — belasta varje trafikslag med dess fulla kostnad utgör ett annat viktig instrument. För att komma ifrån villfarelsen om bilismen som mjölkko är det i sammanhanget nödvändigt att låta vägverket och kommunerna (kollektivt) debitera bilisterna kostnaderna för infrastrukturen. Att dela upp bensinskatten i väg-hållningsavgift, trafikövervakningsavgift, olycksfallsavgift och miljövårdsavgift skulle göra sambandet mellan kostnader och avgifter uppenbart. Momsen, som är en allmän konsumtionsskatt, ska tas ut på hela kostnaden, inklusive avgifter.

Med tanke på att frågan om skattetryckets relativa storlek har blivit en betydande politisk stridsfråga, kan det vara klokt att specialdestinera en del av vägtrafikens avgifter så att de får samma utformning som flygplatsernas start- och landningsavgifter och förlorar karaktär av skatt. Om miljömålen ska uppnås, bör man överhuvudtaget söka lägga en så stor del av kostnaderna som möjligt på priserna.

De ökade myndighetskostnaderna och behovet av stöd till insatser i några av de ekonomiskt mindre framgångsrika grannländerna talar emellertid för att också skattefinansiering måste bli ett huvudalternativ. Investeringar i ny infrastruktur med mycket lång teknisk-ekonomisk livslängd — t. ex. järnvägar och nya VA-nät — bör kunna finansieras genom långsiktig upplåning och avskrivas genom ökad beläggning respektive högre VA-avgifter. Det bör också noteras att de uppskattningar av de framtida kostnaderna för en ambitiös miljövård som presenterats ovan utgör mer-kostnader i förhållande till dagens system.

En kostnadseffektiv miljövård

En mycket viktig fråga för 90-talet blir avvägningen mellan insatser i Sverige och av oss helt eller delvis bekostade insatser i några av grannländerna. Med tanke på de mycket stora kostnaderna är det viktigt att insatserna utförs på ett kostnadseffektivt sätt. Om man kan vara säker på att vissa åtgärder inte annars kommer till stånd i Polen, DDR och Sovjetunionen, kan det, om marginalkostnaden är väsentligt lägre än här hemma, vara kostnadseffektivt för oss att vidta åtgärder utomlands. Detta sett med snävt egoistiska ögon. Men samtidigt bidrar vi i så fall förstås till att våra mindre lyckligt lottade grannar får en bättre miljö.

Jag har i ett särskilt yttrande till miljöavgiftskommitténs betänkande "Sett värde på miljön" visat hur de nordiska länderna, Västtyskland, Nederländerna och Österrike på ett för dem själva kostnadseffektivt sätt gemensamt skulle kunna finansiera den del av kostnaden för rökgasavsvavling i vissa anläggningar i DDR och Polen som behöver upphandlas i västvaluta mot att de berörda länderna själva bekostar den övriga utrustningen och insatsvarorna. Sett från svensk utgångspunkt skulle det vara lönsamt att stå för upptill 45 procent av kostnaden, men i normalfallet kan säkert åtgärderna komma till stånd vid ett väsentligt lägre bidrag.

Även beträffande fosfor och i någon mån beträffande kväve till Östersjön bör det bara kostnadseffektivt för Sverige att bidra åtgärder i främst Sovjetunionen och Polen framför att ytterligare skärpa kraven på svenska anläggningar. Men inom detta område är inte ens de inhemska åtgärderna prioriterade på ett sådant sätt att de genomförs på ett kostnadseffektivt sätt. Så utgör t. ex. alla fiskodlingar i Östersjön en samhällsekonomisk belastning med tanke på den mycket höga marginalkostnaden för ytterligare reduktion av fosfor i svenska reningsverk. Och en rad ännu icke genomförda åtgärder i syfte att minska utsläppen av kväve från jordbruket har lägre kostnad än de krav som redan ställts på kustkommunernas reningsverk. Därtill kommer att kostnadsbilden varierar en hel del mellan olika reningsverk, vilket med tanke på att det rör sig om en regional förorening talar för att man borde använda ett styrmedel som gör att de billigaste åtgärderna utnyttjas först, t. ex. överlåtelsebara utsläppsrättigheter.

Även beträffande utsläppen av tungmetaller till luft och vatten bör det finnas många projekt i Östeuropa som skulle kunna stimuleras av svenska bidrag och där vår insats skulle vara kostnadseffektiv vid jämförelse med ytterligare åtgärder i Sverige. Resonemanget gäller främst tungmetallbelastningen på Östersjön, men ganska säkert också utsläpp till luften av kvicksilver.

Sverige bör naturligtvis internationellt (liksom nationellt) hävda förorenarens betalningsansvar (polluters pays principle), men vara öppen för att victim pays principle ibland kan vara en nödvändig utväg.

Att styra tillväxtens innehåll

Till de viktigaste frågorna för 90-talet hör att med hjälp av skatter och avgifter styra tillväxten till varor och tjänster som begränsar energianvändningen och som inte ökar påfrestningarna på miljön. Som påpekats ovan leder den nu aktuella skatteomläggningen i allt väsentligt till motsatt resultat. Vad vi behöver är sänkta arbetsgivaravgifter samt ett system av punktskatter, miljöavgifter och differentierad moms som styr i riktning mot miljövänlig konsumtion, dvs. relativt sett förbillig konsumtion av t. ex. utbildning, kultur, vård, telekommunikationer, restaurangbesök, friluftsliv och hemmaturism samt investeringar i en ny och miljövänlig infrastruktur. Verksamheter som kräver mycket energi eller på något annat sätt påtagligt inverkar på miljön bör i motsvarande grad hållas tillbaka genom höga skatter och avgifter.

På sikt bör Sverige i samarbete med omvärlden också söka införa

avgifter på ändliga råvaror (utöver energi), för att på det sättet öka intresset för återvinning och med särskilt höga avgifter motverka användningen av t. ex. toxiska metaller.

Fördelningspolitiska och regionalpolitiska mål bör beaktas inom ramen för den samlade skattepolitiken och statsbudgeten och inte tas till utgångspunkt för en rad undantag från en miljöriktig skatte- och avgiftspolitik. Idag tycks de flesta bejaka införandet av miljöavgifter, men så fort avgiften sätts till en nivå där de kan få styrande verkan, uppkommer kraftiga protester från dem som drabbas. Men avgifter på en icke-styrande nivå är meningslösa. Syftet med avgifterna är att det skall kännas!

Vill man ha allmänheten acceptans, bör avgifterna i så hög grad som möjligt användas för att bekosta omställningen till mera miljövänliga former för boende, transporter och annan konsumtion. Först i andra hand bör intäkterna användas som en delfinansiering av skattereformen.

Prioritering av åtgärder inom energipolitiken

Avslutningsvis vill jag något beröra frågan om hur man bör se på avvägningen mellan de tre mål för energiförsörjningen som riksdagen satt upp, nämligen att avveckla kärnkraften till 2010 med början 1995, att sätta ett tak för koldioxidutsläppen och att avstå från fortsatt utbyggnad av vattenkraften.

Låt mig inledningsvis säga att det kan vara mycket svårt att parallellt uppfylla alla tre målen. Osäkerheten gäller främst hur framgångsrika försöken med bättre elhushållning kan komma att bli. Den tekniska potentialen för hushållningen är betydande redan vid dagens elpriser och mycket stor vid ett pris baserat på den långsiktiga marginalkostnaden, som om den baseras på gaskombikondens som är belastad med spillvärmeskatt och koldioxidavgift (25 öre/kg) skulle uppgå till drygt 40 öre per kWh (obeskattad högspänd el). Osäkerheten om den framtida prisbilden är emellertid stor. Miljöavgiftskommittén föreslår att kraftproduktionen skall befrias från såväl spillvärmeskatt som koldioxidavgift, vilket på ett icke samhälls-ekonomiskt sätt begränsar potentialen för elhushållning till åtgärder som kostar mindre än ca 30 öre (baserat på priset för råkraft).

Därtill kommer osäkerheten om kraftindustrin och eldistributörerna kommer att basera de framtida elpriset på den långsiktiga marginalkostnaden eller på den genomsnittliga produktionskostnaden eller om de möjligen för vissa kunder kommer att introducera ett tvåprissystem som gör att abonnenterna får betala ett pris som motsvarar den långsiktiga marginalkostnaden för en del av sin konsumtion men får ett lägre pris — baserad på genomsnittskostnaden — på merparten av förbrukningen.

Man bör också ha klart för sig att den praktiskt tillgängliga potentialen är mindre än den teoretiska och att den i hög grad är beroende på hur väl myndigheter, kraftföretag och eldistributörer lyckas i sina försök att vägleda kunderna till goda lösningar. Det stora flertalet abonnenter — tillsammans motsvarande drygt 50 procent av efterfrågan — har låg eller mycket låg elkostnadsandel och saknar i allt väsentligt egen kompetens när det gäller eleffektivisering. Detta talar för att samhällets kostnader för att

genom rådgivning, information m. m. utnyttja potentialen kan bli betydande.

En annan osäkerhet sammanhänger med de elkrävande företagens pris-känslighet. Flera av dem hotar med nedläggning, om elpriset ökar till vad som motsvarar den långsiktiga marginalkostnaden. Men det är inte alls säkert att det blir så. Flertalet av deras konkurrenter i Europa, USA och Japan betalar redan ett elpris som motsvarar eller ligger nära den långsiktiga marginalkostnaden, som i så gott som samtliga länder baseras på kol-kondens eller kärnkraft. EG-kommissionen gör vad den kan för att få bort kvadröjande subventioner till elkrävande företag och kommissionen försöker också skapa en gemensam elmarknad i centrala Europa. Detta talar för att elpriserna i så gott som hela OECD-området inom 10 år kommer att ligga på ungefär samma nivå (exklusive skatt och eventuella miljöavgifter).

Handelshögskolan räknar i ENMARK-modellen med en priselasticitet på $-0,3$ och en omedelbar anpassning. Det senare är naturligtvis inte realistiskt, men långsiktigt kan det vara rimligt att räkna med en genomsnittlig priselasticitet på $-0,3$ till $-0,6$. Den högre siffran förutsätter dock att hushållningen hos de mindre abonnenterna blir lyckosam och att man därvid också utnyttjar en stor del av den potential som är tillgänglig redan vid dagens pris.

Med tanke på att ledtiden för ett fullständigt utbyte av maskiner och hushållsapparater ligger kring 15 år, kan man vänta sig att fullt ut kunna utnyttja den praktiskt tillgängliga potentialen först en bit in på 2000-talet. Eftersom en stor del av det nödvändiga förarbetet i form av lagstiftning, normer, rådgivning, försöksverksamhet etc. ännu inte kommit igång, bör man nog räkna med att målet inte kan uppnås förrän omkring år 2010.

Om man antar att den genomsnittliga prisökningen (inklusive punkt-skatt och, för hushållen, moms) uppgår till 60 procent, skulle nuvarande efterfrågan i bästa fall minska med 36 procent eller ca 45 TWh. Det skulle innebära att dagens nettoförbrukning i skulle reduceras till en nivå kring 80 TWh, men utfallet kan vid ett sämre resultat för elhushållningen mycket väl bli 90 eller 100 TWh.

Men till detta kommer att den ekonomiska tillväxten kommer att skapa ny efterfrågan på el. Om man därvid antar att efterfrågan på el för första gången stadigvarande växer långsammare än ekonomin, vilket möjligen kan vara ett rimligt antagande, om man beaktar den höga marginalkostnaden, vissa mättnadstendenser och fortsatta strävanden till förbättrad hushållning, kan man kanske anta att man vid en ekonomisk tillväxt om 2 procent per år får en tillväxt av elförbrukningen på 1,5 procent. Det ger på 20 år (1990–2010) en ökad efterfrågan om ca 35 TWh (räknat på 100 TWh som "naturlig" förbrukning år 1990).

Totalt sett skulle alltså efterfrågan vid tidpunkten för kärnkraftens avveckling uppgå till i bästa fall 115 TWh. Vid en efterfrågan på 115 TWh krävs en produktion av ca 125 TWh. Mellanskillnaden utgörs av överföringsförluster. Dagens produktionssystem kan — exklusive kärnkraft och oljekondenskraft — generera ca 70 TWh. Ny produktionskapacitet motsvarande 55 TWh måste följaktligen tillkomma. Vindkraften kan kanske bidra med 10 TWh och fliseldad kraftvärme med 20. Återstår ca 25 TWh, som i bästa fall produceras i gaskombikondenskraftverk med ca 50 pro-

cents elverkningsgrad, i värsta fall till en del i kolkondenskraftverk med ca 40 procent verkningsgrad.

Om vi antar att all kondensproduktion sker i gaskombikondenskraftverk, åtgår 50 TWh naturgas, vilket ökar koldioxidutsläpp med 9,5 miljoner ton. Samtidigt minskar emellertid koldioxidutsläppen något genom förbättrad hushållning med bränslen och genom att biobränslen ersätter olja. I motsatt riktning verkar konvertering från el till naturgas i en del av bebyggelsen samt förhållandet att en del avkopplingsbara pannor återgår till fossila bränslen. Troligen blir det totalt sett fråga om en marginell ökning av koldioxidutsläppen — särskilt som miljöavgiftskommitténs analys visar att trafiksektorns utsläpp av koldioxid under samma period ökar med ca 1 miljon ton trots de nya avgifterna och skatterna.

Jag vill betona att osäkerheten i denna kalkyl är stor. Men, om man för att testa känsligheten i antagandena, istället utgår från att två tredjedelar av elvärmen kan ersättas av inhemska bränslen, solvärme och naturgas samt att 40 procent av övrig efterfrågan kan sparas in och att tillväxten (= ny efterfrågan) bara uppgår till en procent per år (baserat på en "naturlig" förbrukning av 80 TWh år 1990), får man ett produktionsbehov av ca 100 TWh, vilket under de förutsättningar som angivits ovan under normalår (= normal tillrinning, normala vindstyrkor och normal temperatur) skulle kunna klaras med enbart inhemska, förnybara kraftslag. Dock skulle även i detta fall en del elvärme och en del avkopplingsbara pannor behöva konverteras till olja eller naturgas. Möjligen skulle en sådan ökning av användningen av fossila bränslen kunna uppvägas av en fortsatt, förbättrad hushållning. Dock bör man i det sammanhanget komma ihåg att även efterfrågan på fossila bränslen kan komma att stimuleras av den fortsatta ekonomiska tillväxten.

Förutsättningarna att parallellt klara alla de tre av riksdagen uppsatta målen finns, men om uppdraget ska lyckas krävs en mer aktiv energipolitik än dagens. Mot bakgrund av 80-talets energipolitik med svåra motsättningar kring valet av energiformer och styrmedel är risken stor för ett misslyckande. Frågan är då, vilken inbördes prioritet till olika målen bör få?

Prioritetsrätt

Mycket talar, enligt min mening, för att målet om oförändrade koldioxidutsläpp bör tillmätas lägre prioritet. Målet fastställdes av en oenig riksdag och utan att ha föregåtts av någon utredning eller konsekvensanalys. De både övriga målen har däremot blivit föremål för åtskilliga utredningar och vad kärnkraftverken beträffar har beslutet dessutom föregåtts av en folkomröstning. Mot detta kan dock anföras att klimatproblematiken var mindre väl känd vid tiden för folkomröstningen.

Mot en prioritering av koldioxidmålet talar emellertid också att Sveriges andel av de globala koldioxidutsläppen bara uppgår till ca 0,3 procent och att ensidiga åtgärder hos oss får mycket ringa verkan så länge inte de stora förbrukarna av fossila bränslen följer efter. Vid den nyligen avhållna klimatkonferensen i Haag motsatte sig såväl USA som Japan och Sovjet-

unionen kravet på en frysning av utsläppen vid nuvarande nivå. Enligt IEA kan användningen av fossila bränslen förväntas öka med 50 procent till år 2010, och världsenenergikonferensen i Montreal räknade med en fördubbling av utsläppen från bl. a. Kina och Sovjetunionen.

Sverige bör ställa sig bakom kravet på en frysning, men så länge inte OECD-länderna kan enas om en sådan politik, är det inte rimligt att Sverige ger den frågan högre prioritet än avvecklingen av kärnkraften och bevarande av våra ännu orörda älvar.

De politiska partierna har egentligen redan genom sina ställningstaganden i Miljöavgiftskommittén bekräftat, att de inte avser att fullt ut tillämpa principen om att frysa koldioxidutsläppen vid 1988 års nivå. De gör nämligen undantag för den energikrävande industrin dels genom att tillämpa nedsättningsreglerna för energiskatt på koldioxidavgiften, dels genom att av hänsyn till företagen föreslå att kraftproduktionen ska befrias från koldioxidavgift. I konsekvens med detta borde Sverige meddela omvärlden att vårt land står för sitt åtagande när det gäller övriga samhällssektorer, men att vi är beredda att frysa den tunga industrins utsläpp respektive utsläppen från den nya kraftproduktion som behövs för att tillgodose industrins behov först när övriga OECD-länder (eller merparten av dem) vidtar samma åtgärd.

Ingenting talar för att beslutet att bevara de fyra orörda älvarna (och en del andra skyddade älvräckor) bör överges. Vid nuvarande efterfrågeökning motsvarar en utbyggd norrlandsälv bara 1–2 års konsumtionsökning. Den långsiktiga marginalkostnaden och industrins långsiktiga elpris påverkas inte alls, medan den genomsnittliga kostnaden för hela kraftproduktionen bara blir marginellt lägre. Att inleda kärnkraftsavvecklingen med en älvutbyggnad är således meningslöst. Skulle den framtida elefterfrågan (efter omfattande hushållningsåtgärder) stagnera kring 100 TWh, kan det emellertid vara rimligt att väga ännu en offrad älv mot effekterna av koldioxidutsläppen från gaskombikondenskraftverk med motsvarande årsproduktion — detta under förutsättning att omvärlden vid den tidpunkten verkligen anstränger sig att minska koldioxidutsläppen.

Dagens riskvärdering av kärnkraften skiljer sig inte märkbart från 1980 års värdering. Tjernobyl visar att en omfattande markbeläggning kan uppkomma efter en större olycka, där några få procent av härden sprids. Å andra sidan har de svenska reaktorerna under 80-talet fått konsekvenslindrande system i form av tryckavlastning via filter. Inga avgörande framsteg (eller bakslag) kan noteras för de övriga av kärnbränslecykelns led.

Om valet stått mellan ny kärnkraftsproduktion i reaktorer med s. k. inherent säkerhet och fossilbränsle-baserad kraftproduktion, skulle valet bli svårare. Men som läget nu är står valet främst mellan å ena sidan långtgående elhushållningsåtgärder och en satsning på biobränslen och å andra sidan ett bibehållande av dagens reaktorer.

Det enda som i sammanhanget möjligen skulle kunna tala för ett bibehållande av kärnkraften är det faktum att mera befolkningstäta länder med sämre förutsättningar att utnyttja inhemska bränslen och kraftslag sannolikt tvingas använda kärnkraft för att inte komma i ett mycket stort beroende av kol. Det betyder att reaktorer — sämre än våra — med stor sannolikhet kommer att utnyttjas även i framtiden och finnas i vår ome-

delbara omgivning. Vi kan alltså inte bli kvitt kärnkraftens problem bara genom att avveckla våra egna reaktorer. Att förbättra säkerheten i grannländernas reaktorer och bidra till att de förses med konsekvenslindrande system borde därför vara en primär uppgift för Sverige.

Hur åstadkomma en bättre hushållning med el?

Om det tre målen för energipolitiken skall kunna uppnås, måste hushållningen med el bli mycket framgångsrik. För detta krävs en förändring i ellagen (alt. ny lag) som ålägger kraftbolag, eldistributörer och kommuner att aktivt arbeta med elhushållning. Om den fossilbränslebaserade kraftproduktionen inte beläggs med spillvärmeskatt och koldioxidavgift, behövs sannolikt också ekonomiska incitament som gör det intressant för såväl kraftbolag och distributörer som de slutliga användarna att satsa på hushållning med el.

Hushållens och servicesektorns omfattande användning av el i kylar, frysar, disk- och tvättmaskiner m. m. bör effektivt kunna begränsas genom normer för elåtgång i nya maskiner och apparater. Eftersom åtgångstalen för nya och beträffande prestanda fullt jämförbara apparater uppvisar stor variation, skulle ett införande av sådana normer spara åtskilliga miljarder kronor över en tioårsperiod. Alternativet att styra med obligatorisk märkning samt offentlig information leder till en lägre måluppfyllelse och medför en högre kostnad.

Det framtida elpriset är av stor betydelse för möjligheterna till såväl hushållning som införande av kraftslag som utnyttjar förnybar energi. Om man av hänsyn till hushållen (främst beträffande elvärme) och till industrins konkurrenskraft tvekar att belasta elproduktionen med kostnaden för de fossila kraftslagens miljöpåverkan, och om man dessutom tvekar att basera elpriset på den långsiktiga marginalkostnaden, bör man allvarligt överväga att introducera ett tvåprissystem. Om kraftindustrin och eldistributörerna inte inom den allra närmaste framtiden bestämmer sig för ett sådant system, bör regeringen föreslå riksdagen att stifta lag med den innebörden.

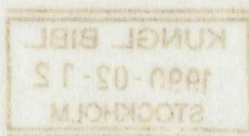
En sådan lag skulle kunna utformas så att kraftbolagen och eldistributörerna måste låta den långsiktiga marginalkostnaden — baserad på antingen kolkondens eller gaskombikondens (inklusive miljöavgifter) slå igenom på t. ex. 10 procent av den nuvarande förbrukningen. Andelen kan senare höjas i några steg till dess man når en punkt där efterfrågan kan hållas på rimlig nivå.

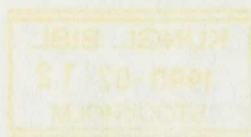
Systemet skulle kunna utföras så att större kunder får köpa 90 procent av 1989 års förbrukning till det lägre priset, att elvärmekunder får köpa samma andel av sin normalårsförbrukning och att hushållen indelade i några storleksklasser får köpa ett visst antal kWh timmar till det förmånligare priset. Nya hushåll med elvärme kan tillåtas köpa (t. ex.) max 10 000 kWh till det lägre priset, och nya företag och verksamheter borde kunna slussas in i systemet via bestämmelser som t. ex. anger att de får köpa 50 procent av förbrukningen till lågpris första året och att de därefter i några steg får öka kvoten till dess den når samma procentsats som för de äldre

företagen. Konsumtionsrättigheterna bör också kunna göras överlåtelsebara, så att de kan bli föremål för handel. Det innebär att företag som efter hushållningsåtgärder får "ledig kapacitet" skall kunna sälja sina konsumtionsrättigheter till andra företag. Detta medverkar till ett kostnadseffektivt utnyttjande av elenergin.

All elförbrukning som inte rymms inom de i lagen fastställda kvoterna (eller konsumtionsrättigheterna) skulle alltså säljas till långsiktig marginalkostnad (inklusive miljöavgifter). Det betyder att marknaden kommer att få en mycket tydlig signal om det samhälliga priset för en utökad elförbrukning. I takt med att kärnkraftverken tas ur bruk och måste ersättas av alternativ elproduktion (eller en radikalt förbättrad hushållning) kan kvoterna och konsumtionsrättigheterna skäras ner, så att de i genomsnitt uppgår till 80, 70 respektive 60 procent av 1989-års förbrukning. Det lägre pris som konsumtionsrättigheterna avser förutsätts här vara baserat på den kortsiktiga marginalkostnaden och aldrig överstiga genomsnittskostnaden för årsproduktionen. För att man också skall kunna styra belastningen (effektuttaget) kan systemet behöva utformas så att de förmånliga kvoterna eller konsumtionsrättigheterna får utnyttjas med en viss fördelning över året. Ett stort antal kommuner har redan debiteringssystem som utnyttjar olika tariffer för dag och natt respektive sommar- och vinterförbrukning.

En ytterligare fördel med tvåprissystemet är att några egentliga övervinster p. g. a. skillnaden mellan kostnaden för gammal vattenkraft och ny kraftproduktion inte uppkommer. Vid en strikt tillämpning av långsiktig marginalkostnadsprissättning kommer däremot kraftbolagen att göra övervinster i storleksordningen 20 miljarder kronor per år, och vinsterna blir ännu större om kraftproduktionen beläggs med miljöavgifter och dessa tillåts påverka marginalkostnadspriset.









ALLMÄNNA FÖRLAGET

BESTÄLLNINGAR: ALLMÄNNA FÖRLAGET, KUNDTJÄNST, 106 47 STOCKHOLM.
TEL: 08-739 96 30, FAX: 08-739 95 48.
INFORMATIONSBOKHANDELN, MALMTORGSGATAN 5 (VID BRUNKEBERGSTORG), STOCKHOLM.