

Comments to EEA doc. 0017 SV

- Tables and figures: Note that decimals are expressed with comma (,) in Swedish.
- Note that the index (p. 289) translated according to the English is no longer in alphabetical order. The same is also true for the acronyms and abbreviations (p. 286).
- Note that some of the acronyms and abbreviations (p. 286) are not used in Swedish.

Maps: Countries of Europe from North to South and from West to East in Swedish

Island
Norge
Sverige
Finland
Ryssland
Irland
Förenade kungariket
Estland
Danmark
Lettland
Litauen
Nederländerna
Tyskland
Polen
Vitryssland
Frankrike
Belgien
Luxemburg
Tjeckien
Ukraina
Slovakien
Österrike
Schweiz
Ungern
Rumänien
Moldova
Italien
Slovenien
Kroatien
Spanien
Bosnien och Hercegovina
Jugoslavien
Bulgarien
Georgien
Azerbajdzjan
Armenien
Portugal
Albanien
Makedonien
Grekland
Turkiet
Malta
Cypern

Maps: Seas of Europe from North to South and from West to East in Swedish

Ishavet
Barents hav
Norska havet
Bottniska viken
Finska viken
Atlanten
Nordsjön
Skagerrak
Kattegatt
Östersjön
Engelska kanalen
Biscayabukten
Svarta havet
Kaspiska havet
Gibraltarsund
Medelhavet - Tyrrenska havet
Adriatiska havet
Joniska havet

**Miljön i Europa:
En andra utvärdering**

En rapport om förändringar i hela Europas miljö som en uppföljning av "Miljön i Europa: Dobris-utvärderingen" (1995), på begäran av miljöministrarna i alla europeiska länder, för förberedelse inför det fjärde ministermötet i Århus i Danmark i juni 1998.

Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer
Elsevier Science Ltd

Miljön i Europa
OBSERVERA

Varken Europeiska kommissionen, Europeiska miljöbyrån eller någon person eller något företag som agerar på uppdrag åt dessa är ansvarig för hur informationen i denna skrift används. Innehållet i skriften avspeglar inte nödvändigtvis Europeiska gemenskapens, dess institutioners eller de i arbetet med rapporten inblandade internationella organisationernas och enskilda ländernas officiella åsikter. Varken de beteckningar som används eller presentationen av material i denna skrift innebär något uttryck för någon som helst åsikt från Europeiska kommissionens eller Europeiska miljöbyråns sida vad gäller något lands, territoriums, stads eller områdes eller några myndigheters legala status.

ALLA RÄTTIGHETER FÖRBEHÅLLES

Det är inte tillåtet att utan skriftligt medgivande från upphovsrättsinnehavare och förläggare i någon form eller på något sätt, elektroniskt eller mekaniskt, exempelvis genom fotokopiering, inspelning eller i något informationssökningsystem, reproducera någon del av denna skrift.

(c) Europeiska miljöbyrån, 1998

Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer,
2, rue Mercier,
L-2985 Luxemburg
ISBN xxxxx
Katalognummer xxxxx

Elsevier Science Ltd.
The Boulevard,
Langford Lane,
Kidlington,
Oxford OX5 1GB, UK
ISBN xxxxx

Ett statistikkompendium till
denna rapport har
framställts av Eurostat
ISBN xxxxx

Omslag och layout:
Folkmann Design &
Promotion

Europeiska
miljöbyrån
Kongens Nytorv 6
DK-1050 Köpenhamn K
Danmark
Tel. (+45) 33 36 71 00
Fax (+45) 33 36 71 99
E-mail: eea@eea.eu.int
Hemsida: <http://www.eea.eu.int>

Innehåll	
Förord	7
Inledning	9
Förteckning över medarbetare	12
Sammanfattning	16
1. Ekonomisk utveckling	24
1.1. Inledning	24
1.2. Makroekonomisk utveckling	24
1.3. Produktion	26
1.4 Konsumtion	31
2. Klimatförändring	37
2.1. Inledning	38
2.2. Indikationer på och effekter av klimatförändring	39
2.3. Växthusgasernas bidrag till global uppvärmning och halterna av dem i atmosfären	42
2.4. Tendenser för utsläppen av växthusgaser	46
2.5. Drivkrafter	49
2.6. Politiska åtgärder och mål	52
2.7. Framsteg och framtidsperspektiv	54
3. Uttunnningen av stratosfäriskt ozon	60
3.1. Inledning	60
3.2. Effekter	60
3.3. Ozonskiktets tillstånd	62
3.4. Halter i atmosfären	65
3.5. Produktion och utsläpp	66
3.6. Andra orsaker till uttunning av ozonskiktet	68
3.7. Montrealprotokollet och uppföljningsåtgärder	68

4. Försurning	72
4.1. Inledning	73
4.2. Effekter	74
4.3. Tendenser för uppmätta halter i luft	76
4.4. Nedfall av försurande ämnen	77
4.5. Utsläpp	81
4.6. Drivkrafterna: transporter	82
4.7. Motåtgärder	90
5. Troposfäriskt ozon	94
5.1. Inledning	94
5.2. Effekter på människors hälsa och på miljön	96
5.3. Tendenser för ozonhalter i förhållande till målen för luftkvalitet	97
5.4. Utsläpp av ozonprekursorer	103
5.5. Politiska åtgärder och framsteg	104
6. Kemikalier	109
6.1. Inledning	109
6.2. Tendenser för tillverkningen	111
6.3. Tungmetaller	111
6.4. Beständiga organiska föreningar	115
6.5. Kemikaliernas påverkan av människors hälsa	120
6.6. Motåtgärder och möjligheter	124
7. Avfall	130
7.1. Inledning	130
7.2. Tendenser för avfallsgenereringen	131
7.3. Avfallshanteringen: ändrade synsätt	134
7.4. Motåtgärder och möjligheter	140
8. Biologisk mångfald	144
8.1. Inledning	145
8.2. Tillståndet för den biologiska mångfalden i Europa förändras	145
8.3. Drivkrafterna bakom förändringar av den biologiska mångfalden: jordbruk, skogsbruk, transport, infrastruktur	164
8.4. Motåtgärder mot förändringar av den biologiska mångfalden	169

9. Sjöar och vattendrag	179
9.1. Inledning	180
9.2. Vattenresurserna	180
9.3. Vattenuttag och vattenanvändning	184
9.4. Grundvattenkvalitet	187
9.5. Kvaliteten i floder och åar	191
9.6. Vattenkvaliteten i sjöar och dammar/reservoarer	196
9.7. Tendenser för utsläpp	197
9.8. Program och åtgärder för att skydda och hantera Europas vattenresurser	202
10. Havs- och kustmiljön	209
10.1. Inledning	209
10.2. Eutrofiering	210
10.3. Förorening	215
10.4. Fiske och fiskodling	221
10.5. Förändringar i kustområden och i deras förvaltning	225
11. Markskador	231
11.1. Inledning	231
11.2. Förorenade platser	232
11.3. Markerosion orsakad av vatten och vind	238
11.4. Ökenspridning	239
11.5. Försaltning	241
11.6. Andra former av markskador	242
11.7. Politiska åtgärder, lagstiftning och avtal som avser mark	243
11.8. Framtidsutsikter för motåtgärder	245
12. Miljön i städer	247
12.1. Inledning	248
12.2. Miljökvalitet	249
12.3. "Stadsflöden" och deras effekter	255
12.4. "Stadsmönster"	259
12.5. Motåtgärder och möjligheter	263

13. Tekniska och naturliga risker	268	
13.1. Inledning	268	
13.2. Effekter och tendenser		269
13.3. Utsikter för att ytterligare förebygga olyckor och minska naturkatastrofer	274	
14. Ekonomiska sektorer	279	
14.1. Inledning	279	
14.2. De enskilda sektorernas miljöpåverkan	279	
14.3. Framsteg i integreringsarbetet	283	
Akronymer och förkortningar	286	
Sakregister	289	

Förord

I denna rapport framläggs resultaten av Europeiska miljöbyråns andra utvärdering av miljöläget i Europas alla länder. Byråns första rapport, Dobriš-rapporten som publicerades år 1995, tog upp tolv betydande europeiska miljöproblem. Den visade på ett slående sätt i vilken omfattning många miljöproblem, t.ex. episoderna med sommarsmog, den ökade försurningen, markskadorna, de förorenade markområdena och de stora avfallsmängderna, är gemensamma för alla europeiska länder.

När det gäller denna andra rapport hade ministerkonferensen i Sofia givit oss i uppdrag att redogöra för framstegen vad beträffar de huvudproblem som angivits i den första utvärderingen. Den nya rapporten klargör otvetydigt att de vidtagna politiska åtgärderna ännu inte åstadkommit någon signifikant förbättring av miljöläget totalt sett. Alltför många miljöpolitiska handlingsprogram har resulterat i åtgärder på avstånd från föroreningskällan vilka medfört viss förbättring på en del områden, men inte tillräckligt för att klara den ökande infrastrukturutvecklingen, produktionen och konsumtionen. Vi får inte glömma att det i huvudsak är den ekonomiska verksamheten som svarar för miljöpåverkan av olika slag, och att förbättrad miljö kvalitet och framsteg på vägen mot en hållbar utveckling främst måste komma till stånd genom förändringar i den ekonomiska verksamheten och de socioekonomiska handlingsprogrammen.

De mest påtagliga framstegen när det gäller att minska trycket på miljön har skett på områden där en effektiv internationell struktur inrättats för åtgärderna (som t.ex. Wienkonventionen om skydd av ozonlagret, UNECE-konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar, och protokollen till dessa konventioner). Avsaknaden av en sådan struktur för hela Europa i fråga om t.ex. markskador, annat avfall än riskavfall, och kemikalier har bromsat framstegen, till och med när det gäller bedömningen av sådana problem. Rapporten bekräftar en iakttagelse som redan gjordes i Dobriš-rapporten, nämligen att försämringen av naturliga miljöer i Västeuropa och i mindre utsträckning i Sydeuropa varit mycket omfattande, och att det skulle ställa sig ytterst kostsamt eller till och med omöjligt att återställa dem. Kostnaderna för ett tillfredsställande skydd av de stora och nästan opåverkade naturområden som ännu kan påträffas i Europas östra hälft förväntas däremot bli lägre, och detta bör ses som ett tillfälle och en utmaning för hela Europa att bevara dessa områdens naturvärden och naturliga funktion som viktiga delar av Europas naturkapital.

Rapporten bekräftar också att förbättringar av miljö kvaliteten i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna troligen kommer att hänga mera samman med den form den nödvändiga socioekonomiska utvecklingen tar i dessa länder än med de miljöpolitiska handlingsprogrammen, eller, i fråga om länderna som ansöker om medlemskap i EU, med den snabbhet och förmåga dessa länder visar när det gäller anpassningen till Europeiska unionens miljölagstiftning.

I detta avseende är det föga uppmuntrande att många av bedömningarna som görs beträffande ansökarländerna förutsätter miljöförbättringar baserade på 'end-of-pipe'-lösningar snarare än på åtgärder av mera förebyggande natur. Utan att vilja ifrågasätta de publicerade beräkningarna enligt vilka kostnaderna för en anpassning till EU:s miljölagstiftning skulle utgöra så mycket som 30 till 40 % av de totala kostnaderna för anslutningen, undrar jag ändå varför man så sällan anlägger ett mera konsekvent betraktelsesätt när det gäller att utreda och utveckla bärkraftigare socioekonomiska utvecklingsmönster. Varför tas det för givet att länderna i Centraleuropa måste följa västländernas exempel och kanske t.o.m. göra samma misstag?

Miljöutmaningen ger reella möjligheter till en framtidsinriktad omorientering av den ekonomiska politiken så att behoven i den utvidgade Europeiska unionen tillgodoses. Även om jag här talat om miljöförbättringar i ansökarländerna, gäller samma princip för alla europeiska länder. Det konstaterades vid 1995 års konferens i Sofia att: "i avseende på en bärkraftig utveckling är vi alla övergångsländer". Såväl Miljöprogrammet för Europa, Rio och Rio+5 som Agenda 21-processen och kraven i klimatkonventionens Kyoto-protokoll understryker Europas globala ansvar, och alla kräver de betydande förändringar i produktions- och konsumtionsmönstren över hela Europa.

8 Miljön i Europa

Jag tror att den nödvändiga övergången är möjlig, förutsatt att vi alla kan komma överens om förfarandena och mekanismerna. Vi måste börja med att göra utvecklingen mindre ohållbar, t.ex. genom ökad energi- och miljöeffektivitet, genom styrning på efterfrågesidan och genom att planera infrastrukturarbeten som vållar mindre skador. Sedan måste vi göra utvecklingen allt hållbarare genom att förena den ekonomiska politiken med miljöpolitiken, avmaterialisera ekonomin och sträva efter hög livskvalitet för alla européer i förening med mindre resursanvändning.

Europeiska miljöbyrån inrättades för att tillhandahålla den information som krävdes till stöd för en sådan all-europeisk övergång, och vi ger redan sådan information. Eftersom tonvikten i vårt nya mandat är lagd på bärkraftig utveckling måste vi nu anpassa vårt arbete så att övervakningen och datainsamlingen inte begränsas till en beskrivning av miljön och dess problem, utan också omfattar rapportering rörande tendenser i fråga om produktions- och konsumtionsmönster och därmed sammanhängande miljöförändringar, samt effektiviteten i de åtgärder som vidtagits eller skall vidtas. I allt detta bör det också ingå utblickar till hjälp vid utvecklingen av strategiska handlingsprogram.

Med det begränsade mandat vi erhållit ger denna rapport inte detaljerade upplysningar om t.ex. buller, genetiskt modifierade organismer, strålning och ett antal andra företeelser som inte omfattas av uppdraget. Detta innebär emellertid inte att sådana ämnen saknar betydelse. Man måste allvarligt överväga att utveckla regelbundna lägesrapporter även rörande dessa frågor, som antingen kan behandlas inom ramen för kommande omfattande miljölägesrapporter eller tas upp i särskilda bedömningar med speciell inriktning. Det saknas i synnerhet en heltäckande och lätt tillgänglig europeisk översikt över tekniska risker som kan leda till utsläpp av radionuklider och kemikalier. En ingående lägesrapport rörande genomförandet av, och effektiviteten hos Miljöprogrammet för Europa och de olika internationella konventionerna föll också utanför ramen för denna rapport. Rapporteringen rörande dessa områden liksom om relevanta frågor inom olika ekonomisk-politiska sektorer måste utformas som en del av det omfattande och konsekventa rapporteringssystem som håller på att utvecklas av Europeiska miljöbyrån. Även om byrån för närvarande främst inriktar sig på länderna i Europeiska unionen, strävar vi efter att få till stånd ett gemensamt rapporteringssystem för hela Europa.

Det är vår förhoppning att denna rapport skall ge upphov till en bred politisk debatt om programmen och målen när det gäller att hantera de huvudproblem som tagits upp i rapporten. I detta sammanhang blir det en nödvändig uppgift att sätta upp referensnormer och redogöra för framstegen på vägen mot de fastställda målen. Föreliggande rapport är ett steg i denna riktning. Därefter gäller det att befästa vad som hittills utträttats, och att söka få det stöd och den finansiering som krävs för den fortsatta utvecklingen av ett stadigvarande, universellt och heltäckande övervaknings- och rapporteringssystem till stöd för den europeiska miljöpolitiken. Jag är fast övertygad om att Miljöbyrån genom att genomföra en policyrelevant rapporteringsstrategi av detta slag kommer att kunna bidra på ett avgörande sätt till att få till stånd den mera aktivt förebyggande inställning till miljöskyddet som så väl behövs.

Domingo Jiménez-Beltrán
Verkställande direktör
Europeiska miljöbyrån

Inledning

Denna rapport har sammanställts av Europeiska miljöbyrån inför ministerkonferensen i Århus i juni 1998 och behandlar miljön i Europa – där det lever nära 800 miljoner människor. De bebor en synnerligen mångskiftande kontinent med tätbefolkade storstadsområden i väster och glest befolkade områden i norr och öster, med slätter och berg, områden med intensivt jordbruk och nästan orörd vildmark. Men kontinenten utgör också en helhet, där ett antal miljöproblem är gemensamma för alla invånarna.

När miljöministrarna i alla Europas länder år 1991 möttes på slottet Dobriř i Tjeckiska republiken, startade de en ny process – Miljö för Europa – som syftar till att uppmuntra, fastställa och samordna politiska handlingsprogram för miljöskyddet över hela Europa. Ministrarna godkände ett handlingsprogram för miljön i Central- och Östeuropa vid sitt andra möte i Luzern år 1993 och antog formellt ett miljöprogram för Europa (EPE) och en alleuropeisk strategi för omväxlande natur och biologisk mångfald vid sitt möte i Sofia 1995. Viktiga ämnen vid Århus-konferensen blir framtiden för Miljöprogrammet för Europa och konventionen om informationstillgång och medbeslutanderätt.

Europeiska miljöbyrån framlade den första alleuropeiska miljölägesrapporten 'Miljön i Europa: Dobriř-rapporten' vid mötet i Sofia. Denna rapport hade sammanställts för att tjäna som underlag för utvecklingen av EPE, och den tog upp tolv miljöproblem av speciell relevans för Europa. Vid mötet i Sofia anmodade ministrarna byrån att inför ministerkonferensen i Århus framlägga en uppföljningsrapport om de framsteg som gjorts sedan Dobriř-mötet.

Föreliggande rapport är byråns svar på denna anmodan, och den tar än en gång upp de tolv nämnda miljöproblemen. Efter ett inledande kapitel om den socioekonomiska utvecklingen sedan Dobriř-rapporten behandlas vart och ett av problemen i tur och ordning i de följande tolv kapitlen. Dessa går igenom utvecklingen alltsedan Miljö för Europa-processen inleddes år 1991¹, de ger en sammanfattning av förändringar i miljösituationen i form av föroreningshalter i luft, vatten och jord och av föroreningarnas konsekvenser, de diskuterar de viktigaste föroreningskällorna, de mänskliga verksamheter som ger upphov till föroreningarna (drivkrafterna) samt utsläppskvantiteterna (trycken), och beskriver de politiska åtgärder som utvecklats eller håller på att utvecklas för att avhjälpa problemen (åtgärderna). De tar också upp läget för genomförandet av dessa politiska åtgärder, och kommenterar i en del fall åtgärdernas lämplighet mot bakgrund av EPEs målsättningar.

Figur I.1

'DPSIR'-ramen – samspelet mellan Drivers [drivkrafter] – Pressures [tryck] – State [situation] – Impact [konsekvenser] – Responses [åtgärder]

Drivkrafter Åtgärder Tryck Konsekvenser Situation

Drivkrafter som befolkningstillväxt, ekonomisk tillväxt, urbanisering och intensifiering av jordbruket medför utsläpp av föroreningar och andra tryck som påverkar miljösituationen, och detta kan i sin tur få konsekvenser för människornas hälsa, för andra livsformer och för den fysiska omgivningen i sig. Åtgärderna kan rikta sig mot själva drivkrafterna, men de kan också försöka att minska deras effekter eller syfta till att förbättra miljösituationen.

I ett sista kapitel ges en totalbild av läget när det gäller att införliva hänsynstaganden till miljön med handlingsplanerna och åtgärderna inom de viktigaste ekonomiska sektorerna i Europa. Den allmänna 'DPSIR'-ramen för analysen visas i figur I.1.

I ruta I.1 ges en översikt över ämnena som behandlas i de olika kapitlen samt över drivkrafterna och konsekvenserna i fråga om vart och ett av de miljöproblemområden som beskrivs i kapitlet. Rapporten baseras i stor utsträckning på data som insamlats av internationella organisationer, bl.a. FN, OECD, Världshälsoorganisationen, Europeiska kommissionen och Eurostat. Dessutom har Europeiska miljöbyrån insamlat ytterligare data genom sina europeiska ämnescentra och använt sig av frågeformulär, nationella rapporter och direkta kontakter med sina samarbetspartner. Den bristande harmoniseringen av data, kommunikationsproblemen, de begränsade resurserna, tidsnöd och privatiseringen av datainsamling i Östeuropa har medfört att täckningen är sämre för länder i den östra delen av Europa än för Central- och Västeuropa. I fråga

¹ I praktiken används ofta år 1990 som referensår.

om flera ämnesområden (t.ex. avfall, kemikalier, markskador) är tillgången till data fortfarande dålig över hela Europa.

Ruta I.1: Kapitlens innehåll; drivkrafter och viktigare konsekvenser				
	Drivkrafter som behandlas i kapitlet	Påverkan av:		
		Människornas hälsa	Naturen	Miljöer skapade av människan
Kapitel 1: Ekonomisk utveckling	Industri Hushåll Turism			
Kapitel 2: Klimatförändring	Energi		Reaktioner i ekosystem	Avkastning Kustskydd
Kapitel 3: Uttunningen av stratosfäriskt ozon		Hudcancer	Vattenekosystem	
Kapitel 4: Försurning	Transporter		Skogar	*
Kapitel 5: Troposfäriskt ozon		Sjukdomar i andningsvägarna	*	Minskad avkastning
Kapitel 6: Kemikalier		Olika typer av påverkan	Olika typer av påverkan	*
Kapitel 7: Avfall		*	*	
Kapitel 8: Biologisk mångfald	Jordbruket		Ämnet för kapitlet	
Kapitel 9: Sjöar och vattendrag		*	*	
Kapitel 10: Havs- och kustmiljön		*	Fisk	
Kapitel 11: Markskador		Olika typer av påverkan	*	*
Kapitel 12: Miljön i städer		Främst sjukdomar i andningsvägarna	*	*
Kapitel 13: Tekniska och naturliga risker		Olycksfall	*	*
Kapitel 14: Ekonomiska sektorer	Integrationssträvanden			

Anm.: Till skillnad från Dobriř-rapporten har skogsförstörelsen medtagits i kapitlet om naturen, medan markskador behandlas i ett kapitel för sig, på grund av den särskilda vikt Miljöprogrammet för Europa lägger vid denna. * = Det föreligger påverkan, men den ägnas ingen särskild uppmärksamhet i denna rapport till följd av bristen på nya data eller på grund av att inga framsteg gjorts sedan Dobriř-rapporten.

När det gäller miljön i Europa krävs det ytterligare förbättringar av dataharmoniseringen liksom av övervakningen och rapporteringen för att få till stånd en bättre bas för informationsutbytet. Europeiska miljöbyrån har inlett detta arbete i sina medlemsländer (EU samt Norge, Island och Liechtenstein), och detta initiativ håller på att utvidgas till länderna i Central- och Östeuropa som erhåller bistånd genom PHARE-programmet.

Denna rapport och dess föregångare Dobriř-rapporten utgör viktiga steg på väg mot införandet av rutiner för regelbunden rapportering om miljöläget i Europa, med fullständiga 'DPSIR'-utvärderingar i förening med en framåtblickande komponent, något som allmänt ses som ett viktigt rekvisit för strategisk miljöplanering. Nästa steg i processen blir en rapport som i huvudsak behandlar miljösituationen i Europeiska unionen men också täcker länderna som ansöker om medlemskap i unionen, och som planeras bli färdig i början av 1999. Europeiska miljöbyrån planerar också en regelbundet utkommande serie med lägesrapporter som skall ge allmänheten möjlighet att följa upp genomförandet av enskilda miljöhandlingsprogram; en första rapport av detta slag förväntas föreligga i slutet av år 1999.

Den föreliggande rapporten finansierades av Europeiska miljöbyrån och Europeiska kommissionens PHARE- och TACIS-program. Eftersom bidraget från TACIS-programmet inte blev tillgängligt förrän i slutet av år 1997, kunde de nya oberoende staterna endast erhålla stöd i begränsad omfattning, och dessa länder bestred själva kostnaderna för sina bidrag till rapporten, liksom också Kroatien, Jugoslavien, Turkiet, Cypern och Malta. Schweiz bidrog till rapporten genom att ställa en konsult till förfogande för hjälp med datainsamlingen. Vi är tacksamma för dessa extra tillskott och för det entusiastiska stöd och den hjälp vi erhållit från ett stort antal personer och institutioner (se särskild förteckning).

Ruta I.2: Gruppindelningen av länderna i denna rapport

Liksom den första utvärderingen, Dobriř-rapporten, täcker denna rapport Europa från Irland i väster till Uralbergen i öster. I texten och diagrammen används följande gruppindelning av länderna:

Västeuropa

(EU + EFTA + Schweiz) Belgien, Danmark, Tyskland, Grekland, Spanien, Frankrike, Irland, Italien, Luxemburg, Nederländerna, Österrike, Portugal, Finland, Sverige, Förenade kungariket, samt Island, Liechtenstein, Norge och Schweiz

Central- och Östeuropa

(alla de centraleuropeiska länderna, de baltiska staterna, Turkiet, Cypern och Malta). Albanien, Bosnien och Hercegovina, Bulgarien, Estland, Förbundsrepubliken Jugoslavien, f.d. jugoslaviska republiken Makedonien, Kroatien, Lettland, Litauen, Polen, Rumänien, Slovakien, Slovenien, Tjeckien och Ungern, samt Cypern, Malta och Turkiet. I texten används för bekvämlighets skull ibland beteckningen 'Östeuropa' för såväl de central- och östeuropeiska staterna som för de nya oberoende staterna.

De nya oberoende staterna (i Europa)

(f.d. Sovjetunionen utom de baltiska staterna) Armenien, Azerbajdzjan, Georgien, Moldova, Ryska federationen, Ukraina, Vitryssland.

OECD-länderna i Europa

Belgien, Danmark, Grekland, Finland, Frankrike, Förenade kungariket, Irland, Island, Italien, Liechtenstein, Luxemburg, Nederländerna, Norge, Polen, Portugal, Schweiz, Spanien, Sverige, Tjeckien, Turkiet, Tyskland, Ungern, Österrike.

I **kapitel 9** används en särskild landsgruppering, se kapitel 9, ruta 9.1.

Förteckning över medarbetare

Denna rapport har sammanställts i samarbete med ett stort antal personer. Genom att nämna deras namn i nedanstående förteckning vill vi uttrycka vår tacksamhet för deras insatser. Ansvar för utvärderingen vilar emellertid på Europeiska miljöbyrån. Redaktörerna ber om överseende i händelse någon person som bidragit till rapporten av misstag inte medtagits i förteckningen.

Nationella kontaktpunkter och enskilda bidragsgivare i de olika länderna

Albanien:

Ariana Koca;

Armenien:

Simon R Papyan, Julietta Gabrielyan;

Azerbajdzjan:

A Gasanov, Fikret Djafarov;

Belgien:

Jan Voet, Anne Teller, Alain Derouane,

Daniel Rasse;

Bosnien och Hercegovina:

Ahdin Orahovac;

Bulgarien:

Nikola Matev;

Cypern:

Nicos Georgiades;

Danmark:

Torben Moth Iversen;

Estland:

Leo Saare;

Förbundsrepubliken Jugoslavien:

Jadaranko Simic;

Finland:

Tapani Säynätkari;

F.d. jugoslaviska republiken Makedonien:

Strahinja Trpevski;

Frankrike:

Cécile Rechatin, Françoise Nirascou;

Georgien:

Ketevan Tsereteli;

Grekland:

Mata Aravantinou;

Island:

Hugi Ólafsson;

Irland:

Larry Stapleton;

Italien:

Paolo Soprano, Rita Calicchia, Maria Concetta Giunta, Manlio Maggi,

Claudio Maricchiolo, Angela Spagnoletti, Marco Valentini;

Kroatien:

Ante Kutle;

Lettland:

Ieva Rucevska;

Liechtenstein:

Petra Bockmühl;

Litauen:

Gintaras Jodinskas;

Luxemburg:

JeanPaul Feltgen;

Malta:

Joseph Callus, Lawrence Micallef;

Moldova:

Petru Cocirta, Arcadie Capcelea, Victor Plângâu, Constantin
Bulimaga;
Nederländerna:
Adriaan Minderhoud;
Norge:
Berit Kvæven;
Polen:
Anna Bobińska;
Portugal:
Maria Leonor Gomes;
Rumänien:
Radu Cadariu;
Ryssland:
Sergej N. Kurajev;
Slovakien:
Tatiana Plesniková;
Slovenien:
Anita Velkavrh;
Spanien:
Juan Martínez Sánchez, Francisco Cadarso, Maricruz Anegón;
Förenade kungariket:
Paul Swallow;
Sverige:
Ebbe Kvist, Stig Norström;
Schweiz:
Peter Grolimund, Patrick Ruch †;
Tjeckien:
Jaroslav Beneš;
Turkiet:
Kumru Adanali, Güzin Abis;
Tyskland:
Karl Tietmann;
Ukraina:
Anatol Sjmurak;
Ungern:
Györgyi Vékey;
Vitryssland:
Alla Metelitsa;
Österrike:
Johannes Mayer.

Personer som bidragit till de olika kapitlen

Kapitel 1 Ekonomisk utveckling

Samordnare:

Keimpe Wieringa, Martin Büchele (EEA)

Författare:

Sibout Nooteboom (DHV Environment & Infrastructure, NL)

Fackgranskare:

Nick Robins (IIED, UK); Patrick Point (Université de Bordeaux, F); Rob Maas (RIVM, NL)

Kapitel 2 Klimatförändring

Samordnare:

André Jol (EEA)

Författare:

Simon Eggleston (ETC-AE/AEA National Environment Technology Centre, UK)

Fackgranskare:

Pier Vellinga (Vrije Universiteit Amsterdam, NL); Mike Hulme (University of East Anglia, UK); Rolf Sartorius (Bundesumweltamt, D); Knut Alfsen (Centre for International Climate & Environmental Research, Universitetet i Oslo, NO)

Kapitel 3 Uttunningen av stratosfäriskt ozon

Samordnare:

Gabriel Kielland (EEA)

Författare:

Guus Velders (ETC-AQ/RIVM, NL); Geir Braathen (ETC-AQ/NILU, NO); Michael Petrakis (ETC-AQ/NOA, EL);

M Kassomenos (ETC-AQ/NOA, EL)

Fackgranskare:

Paul Crutzen (Max-Planck-Institut für Chemie, D)

Kapitel 4 Försurning

Samordnare:

Gabriel Kielland (EEA)

Författare:

Erik Berge (ETC-AQ/DNMI, NO); Arne Semb (ETC-AQ/NILU, NO); Espen Lydersen (NIVA, NO); Simon Eggleston (ETC-AE/AEA National Environment Technology Centre, UK)

Fackgranskare:

Per-Inge Grennfeldt (IVL, Institutet för vatten- och luftvårdsforskning)

Kapitel 5 Troposfäriskt ozon

Samordnare:

Gabriel Kielland (EEA)

Författare:

Jeannette Beck (ETC-AQ/RIVM, NL); Michal Krzyzanowski (WHO-ECEH, NL); Frank de Leeuw (ETC-AQ/RIVM, NL); Maria Tombrou (ETC-AQ/Universitetet i Athen, EL); Dimitra Founda (ETC-AQ/NOA, EL); Michael Petrakis (ETC-AQ/NOA, EL); David Simpson (ETC-AQ/DNMI, NO)

Fackgranskare:

Peter Builtjes (TNO, NL); Andreas Volz-Thomas (Forschungszentrum Jülich GmbH, D)

Kapitel 6 Kemikalier

Samordnare:

Ingvar Andersson (EEA)

Författare:

David Gee (EEA); Han Blok (BKH Consulting Engineers, NL)

Fackgranskare:

Finn Bro-Rasmussen (DTU, DK); Bo Jansson (Stockholms universitet, S); Philippe Bourdeau (Université Libre de Bruxelles, BE)

Kapitel 7 Avfall

Samordnare:

Anton Azkona (EEA)

Författare:

Christine Hunter (Golder Associates, UK); Sion Edwards (Golder Associates, UK)
Bidrag från Julian Morris (IEA, UK)

Fackgranskare:

Cees van Beusekom (Centraal Bureau voor de Statistiek, NL); Leif Mortensen (Miljöstyrelsen, DK); Jan-Dieter Schmitt-Tegge (Bundesumweltamt, D)

Kapitel 8 Biologisk mångfald

Samordnare/författare:

Ulla Pinborg (EEA)

Bidragsgivare:

Graham Tucker (Ecoscope Applied Ecologists, UK); Karen Mitchell (IEEP, UK); Luis Diego (INIMA, E); Risto Päivinen (EFI, FIN)

Fackgranskare:

Antonio Machado (E); Eileen Buttle (UK); Gilbert Long (IARE, F); Edit Kovács-Lang (Ungerska vetenskapsakademien, HU); Peder Agger (Universitetet i Roskilde, DK)

Kapitel 9 Sjöar och vattendrag

Samordnare:

Niels Thyssen (EEA)

Författare:

Jens Bøgestrand (ETC-IW/NERI, DK); Steve Nixon (ETC-IW/WRC plc, UK); Philippe Crouzet (ETC-IW/IOW, F); Gwyn Rees (ETC-IW/IH, UK); Johannes Grath (ETC-IW/AWW, A)

Fackgranskare:

Michel Meybeck (Université Pierre et Marie Curie, F); Poul Harremoës (Danmarks tekniska universitet, DK); Igor Liška (Institutet för vattenforskning, SK)

Kapitel 10 Havs- och kustmiljön

Samordnare:

Evangelos Papathanassiou (EEA)

Författare:

Tor Bokn (ETC-MC/NIVA, NO); Hein-Rune Skjoldal (IMR, NO); Jens Skei (ETC-MC/NIVA, NO); Norman Green (ETC-MC/NIVA, NO); Torgeir Bakke (ETC-MC/NIVA, NO); Gunnar Severinsen (ETC-MC/NIVA, NO)

Fackgranskare:

Ben van Wetering (OSPARCOM, UK); Eeva-Liisa Poutanen (HELCOM, FIN); Gabriel Gabrielidis (MAP, EL); Janet Pawlak (ICES, DK); Michel Scoullou (Universitetet i Athen, EL)

Kapitel 11 Markskador

Samordnare:

Anna-Rita Gentile (EEA)

Författare:

Sue Armstrong Brown (ETC-S/SSLRC, UK); Irene Edelgaard (ETC-S/GEUS, DK); Peter Loveland (ETC-S/SSLRC, UK); Gundula Prokop (ETC-S/UBA, A); José Luis Rubio (ETC-S/CIDE, E); Martin Schamann (ETC-S/UBA, A)

Fackgranskare:

Angelo Aru (Universitetet i Cagliari, I); Winfried Blum (University of Agriculture and Natural Resources, A); Godert van Lynden (ISRIC, NL) Michael Hamell (CEC, DG XI/D/1); Nicholas Yassoglou (NAGREF, EL)

Kapitel 12 Miljön i städer

Samordnare:

Ronan Uhel, Sanni Manninen (EEA)

Författare:

Marina Alberti (Ambiente Italia); Frank de Leeuw (ETC-AQ/RIVM, NL); Nicolas Moussiopoulos (ETC-AQ/Aristoteles-universitetet i Thessaloniki, EL); Sophia Papalexioi (ETC-AQ/Aristoteles-universitetet i Thessaloniki, EL); Evelina Turlou (ETC-AQ/Aristoteles-universitetet i Thessaloniki, EL); Rob Sluyter (ETC-AQ/RIVM, NL); Steinar Larssen (ETC-AQ/NILU, NO)

Fackgranskare:

Voula Mega (Europeiska fonen för förbättring av levnads- och arbetsvillkor, IRL); Liz Mills, (CEC, DG XI/D/3); Christoph Erdmenger (ICLEI, D)

Kapitel 13 Tekniska och naturliga risker

Samordnare:

David Stanners, (EEA)

Författare:

Christian Kirchsteiger (CEC/JRC)

Fackgranskare:

Alessandro Barisich (CEC, DG XI/C/4); Serge Orłowski (BE)

Kapitel 14 "Ekonomiska sektorer"

samt bidrag till andra kapitel

Samordnare:

Ronan Uhel (EEA)

Författare:

David Gee (EEA); David Wilkinson (IEEP, UK)

Fackgranskare:

Nick Robins (IIED, UK); Patrick Point (Université de Bordeaux, F); Rob Maas (RIVM, NL)

Datainsamling och databearbetning,
Kartor och diagram

EEA:

Sofia Vaz, Sanni Manninen, Frederik Frydenlund, Patrick Ruch †

EEA/Phare:

Adriana Gheorghe

ETC/Naturskydd:

Juan Manuel de Benito, Sophie Condé

ETC/Havs- och kustmiljöer:

Tor Bokn, Hein-Rurne Skjodal, Giulio Izzo, Frank van der Valk, Riccardo Ceccarelli, Antonella Signorini

ETC/Utsläpp i luft:

Dietmar Koch, Tim Murrells

ETC/Vatten i insjöar och floder:

Jens Bøgestrand, Philippe Crouzet, Steve Nixon, Gwyn Rees, Claudia Koreimann

ETC/Vegetationstäckning:

Rolf Bergström

ETC/Mark:

José Luis Rubio, Andreas Scheidleder, Peter Loveland

ETC/Luftkvalitet:

Roel van Aalst, Sofia Papalexio, Evelina Tourlou, Rob Sluyter, Inga Fløysand, Józef Pacyna, Jerzy Bartnicki

Europeiska skogsinstitutet (Finland):

Risto Päivinen

National Environmental

Research Institute (Danmark):

Peter Kristensen

UNEP/GRID Warszawa:

Marek Baranowski, Maria Andrzejewska

UNECE, Schweiz:

Dimitra Ralli

OECD:

Myriam Linster

Eurostat:

John Allen, Leo Vasquez, Theo van Cruchten

ICES:

Jan René Larsen, Harry Dooley, Janet Pawlak

Världshälsoorganisationen:

Alexander Kuchuk, Kees Huysmans

Planistat, Frankrike:

Arnaud Comolet, Tatiana Kadyshvskaya

Samordning och redigering:

Peter Bosch; Peter Saunders; Ronan Uhel;
David Stanners; David Gee; Ebbe Hindahl;
Jock Martin; Paddy Smith; Lois Williamson;
Julia Tierney

Sammanfattning

PROBLEM

Tabell 1 ger en övergripande sammanfattande bedömning av de framsteg som gjorts under (grovt räknat) de senaste fem åren i fråga om vart och ett av de 12 viktiga miljöproblem som identifierats i Dobriš-rapporten och utvärderats i föreliggande rapport.

Tabellen skiljer mellan framsteg när det gäller att utveckla politiska handlingsprogram och framsteg i form av förbättrad miljö kvalitet – de senare släpar ofta efter. Informationsunderlaget för denna bedömning är oundvikligen mer tillförlitligt för vissa områden än för andra. Det är särskilt svagt i fråga om kemikalier, biologisk mångfald och stadsmiljön. Tecknet '±' när det gäller framsteg för handlingsprogram rörande troposfäriskt ozon baseras sålunda på solidare grunder och insikter än den motsvarande bedömningen i fråga om kemikalier, där uppfattningen varierar rörande de bakomliggande problemen, och där den utpräglade bristen på data lagt hinder i vägen för utvärderingsförsök.

Tabell 1

Betydande miljöproblem	FRAMSTEG för handlingsprogram	FRAMSTEG för miljösituationen
Klimatförändring		
Uttunning av stratosfäriskt ozon		
Försurning		
Troposfäriskt ozon		
Kemikalier		
Avfall		
Biologisk mångfald		
Sjöar och vattendrag		
Havs- och kustmiljön		
Markskador		
Miljön i städer		
Tekniska risker		

Teckenförklaring:

positiv utveckling vad beträffar utvecklingen av handlingsprogram eller i fråga om miljösituationen.

viss utveckling av handlingsprogram, men inte tillräcklig för att åtgärda problemet i sin helhet (inklusive otillräcklig geografisk täckning). Obetydlig eller ingen förändring av miljöstatus. Kan också ange oviss eller varierande utveckling inom de olika områdena.

obetydlig utveckling av handlingsprogram eller ogynnsam utveckling av miljöstatus. Kan också ange fortsatt kraftigt tryck eller dålig miljöstatus.

atmosfärfrågor

De kraftfulla insatser som under ett antal år gjorts för att samordna handlingsprogrammen och åtgärderna inom och utanför Europa i syfte att minska skadliga utsläpp och förbättra atmosfärens kvalitet har i flertalet europeiska länder medfört betydligt minskade utsläpp av åtskilliga ämnen som utgör ett hot mot miljön och människornas hälsa. Detta gäller bl.a. svaveldioxid, bly och ozonnedbrytande ämnen. Utsläppen av kväveoxider och flyktiga organiska föreningar utom metan (NMVOC) har minskat i mindre omfattning.

I Västeuropa har dessa förändringar främst berott på genomförandet av handlingsprogram för utsläppsminskning, på strukturella förändringar i industriproduktionen och på övergång till renare bränslen. I Central- och Östeuropa ter sig effekterna av åtgärderna för utsläppsminskning obetydliga i jämförelse med följderna av den kraftigt minskade energianvändningen och industriproduktionen efter en strukturell ekonomisk förändring som medfört betydande minskning av såväl tillförsel som utsläpp.

Tabell 2 visar vilka framsteg som gjorts på vägen mot målen för minskade utsläpp i luften. Det är endast i fråga om de i denna tabell upptagna föroreningarna som kvantitativa mål fastställts för hela Europa genom konventioner och protokoll.

Tabell 2: Vägen mot målen

	Situationen år:			Mål	Måindex (år)	Utveckling
	1985	1990	1995			
1990=100						
Klimatförändring CO₂-utsläpp				UNFCCC- målet: att stabilisera CO₂- utsläppen på 1990 års nivå år 2000 (före Kyoto). Se texten betr. Kyoto-målen.		
Västeuropa	97	100	97		100	enl. plan, se text enl. plan enl. plan
Centr.- o. Östeuropa	..	100	80		(2000)	
Nya ober. staterna	..	100	81		100 (2000) 100 (2000)	
Uttunning av stratosfäriskt ozon CFC-produktion EU	160	100	11	CFC11, 12, 113, 114, 115 betr. ozon-uttun- ningsförmågan. Mål: avveckling av CFC 01.01.95, utom viktiga användningar och produktion för utvecklings- ländernas grundläggande behov. Värde år 1996: 12.	0 (1995)	enl. plan
Försurning SO₂-utsläpp				Målet i andra CLRTAP- svavel- protokollet.		
Västeuropa	119	100	71		60 (2000)	målet uppnås trol. enl. plan enl. plan
Centr.- o. Östeuropa	118	100	66		70 (2000)	
Nya ober. staterna	131	100	62		90 (2000)	
NO_x-utsläpp				Målet i första CLRTAP NO_x- protokollet: stabilisering vid 1987 års nivåer, EU-mål: 1990 års nivåer – 30%.		
Västeuropa	93	100	91		70 (2000)	uppnås troligen inte enl. plan enl. plan
Centr.- o. Östeuropa	104	100	72		105 (1994)	
Nya ober. staterna	..	100	67		99 (1994)	
VOC-utsläpp				Målet i CLRTAPs VOC-protokoll, utom de naturliga utsläppen.		
Västeuropa	97	100	89		70 (2000)	uppnås troligen inte uppnås troligen inte enl. plan
Centr.- o. Östeuropa	-	100	81		70 (1999)	
Nya ober. staterna	-	100	70		70 (1999)	

Anm.: För de nya oberoende staterna finns data endast för 4 länder (Vitryssland, Moldova, Ryssland och Ukraina). CLRTAP = UNECE-konventionen om långväga gränsöverskridande föroreningar. Även om utvärderingen skett för hela området, gäller målen endast för länder som anslutit sig till konventionerna.

Trots de framsteg som framgår av tabell 2 måste utsläppen av flera föroreningar ytterligare minskas för att de redan överenskomna målen – och de nya mål som kan förväntas – skall kunna uppnås. Flertalet av de utsläppsminskningar som hittills skett är en följd av ekonomiska förändringar och åtgärder riktade mot betydande utsläppskällor inom *industri-* och *energisektorerna*. Utom i fråga om blyet i bensinen har utsläppsminskningen varit mindre framgångsrik när det gäller diffusa källor som *transporterna* och *jordbruket*; dessa är till sin natur svårare att kontrollera, och de kräver en bättre integration mellan miljöpolitiken och andra politiska handlingsprogram.

klimatförändring

Det har visserligen skett en viss minskning av utsläppen av växthusgaser (mellan 1990 och 1995 minskade koldioxidutsläppen i hela Europa med 12 % och i Västeuropa med 3 %), men många av dessa minskningar är ett resultat av ekonomiska förändringar, t.ex. nedläggningen av många företag med tung industriproduktion i Östeuropa, och övergången från kol till gas vid elkraftproduktion i en del västeuropeiska länder. Energiförsörjningssektorn är den sektor som bidrar mest till koldioxidutsläppen (omkring 35 % år 1995), med ungefär lika stora utsläpp från industri-, transport- och hushålls- + handelssektorerna (var och en ca 20 %), och ett ökande bidrag från transportsektorn. I fråga om EU antyder Europeiska kommissionens senaste "business as usual"-scenario en 8-procentig ökning av koldioxidutsläppen mellan 1990 och 2010, vilket är en kraftig avvikelse från den gällande målsättningen som innebär en minskning med 8 % (i fråga om en "korg" med sex gaser inklusive koldioxid) för Europeiska unionen enligt överenskommelsen i Kyoto i december 1997. Det behövs uppenbart åtgärder på alla nivåer, och påverkan av alla ekonomiska sektorer, om målet från Kyoto skall kunna uppnås.

uttunning av ozonlagret

Genomförandet av Montreal-protokollet och de senare komplementen till detta har totalt över hela världen minskat produktionen och utsläppen av ozonnedbrytande ämnen med 80–90 %. Liknande minskningar har åstadkommit i Europa.

På grund av den långa livstiden hos de ozonnedbrytande ämnena i den övre atmosfären kommer det emellertid att ta många årtionden innan ozonnivåerna i stratosfären återställts. Detta understryker betydelsen av att minska utsläppen av de återstående ozonnedbrytande ämnena (HCFC-föreningar, metylbromid), och av att säkerställa att de redan beslutna åtgärderna blir ordentligt genomförda, så att ozonlagret skall kunna återställas snabbare.

försurning

Sedan Dobriš-rapporten har en del framsteg gjorts när det gäller att få kontroll över försurningsproblemet, främst som ett resultat av den fortsatta minskningen av svaveldioxidutsläppen (50 % mellan 1980 och 1995 i hela Europa). Utsläppen av kväveoxider och ammoniak har minskat med 15 %. På omkring 10 % av den europeiska landytan är emellertid det sura nedfallet fortfarande alltför högt. I fråga om NO_x-utsläppen från transporterna har miljöpolitiken inte hållit jämna steg med den ökade transportanvändningen – det ökade antalet bilar och den ökade användningen av dessa neutraliserar fördelarna som erhållits genom tekniska förbättringar som t.ex. den ökade användningen av "renare" motorer och katalytisk avgasrening i personbilar. Detta har medfört att bidragen från transportsektorn kommit att dominera när det gäller utsläppen av kväveoxider. Den stora tillväxtpotentialen för privata transporter i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna kommer troligen att förvärra problemet.

troposfäriskt ozon och sommarsmog

Trots de ökade trafiknivåerna överallt i Europa kunde en signifikant minskning (14 %) i fråga om utsläppen av ozonprekursorer åstadkommas över hela Europa mellan 1990 och 1995 genom en kombination av styrmedel inom olika sektorer och den ekonomiska omstruktureringen i Östeuropa. Sommarsmog till följd av höga ozonkoncentrationer i troposfären uppträder emellertid fortfarande ofta i många europeiska länder och utgör ett hot mot människornas hälsa och växtligheten.

Det kommer att krävas fler minskningar, och betydande sådana, av NO_x- och NMVOC-utsläppen över hela norra halvklotet för att få till stånd en signifikant minskning av ozonkoncentrationerna i troposfären. Det andra steget i 1988 års NO_x-protokoll till UNECE-konventionen om långväga gränsöverskridande föroreningar blir ett flereffektsprotokoll omfattande flera föroreningar, med inriktning på fotokemiska föroreningar, försurning och eutrofiering. Protokollet förväntas vara klart för antagande år 1999, och kommer troligen att eftersträva rigorösare utsläppsminskningar. Det blir särskilt svårt att styra utsläppen från den snabbt växande transportsektorn, som är den sektor som bidrar mest till NO_x-utsläppen i Europa som helhet, och till NMVOC-utsläppen i Västeuropa.

I Östeuropa är industrin fortfarande huvudkällan till NMVOC-utsläppen, men denna situation kan förändras i och med den förväntade ökningen av transporterna.

kemikalier

Omfattningen av det hot mot miljön och mot människornas hälsa som kemikalierna utgör är fortfarande oklar till följd av det enorma antalet allmänt använda kemikalier och bristen på kunskaper om hur de förflyttas genom och ansamlas i miljön, liksom om hur de påverkar människan och miljön.

På grund av svårigheten att bedöma toxiciteten hos många av de potentiellt farliga kemikalier som används eller släpps ut (och hos blandningar av dessa kemikalier) finns det numera kontrollstrategier som syftar till att minska kemikaliebelastningen på miljön (och därmed också exponeringen för kemikalierna) genom att förhindra eller minska användningen och utsläppen. Nya styrmedel, t.ex. program för frivillig minskning och listor över toxiska utsläpp eller register över utsläpp av föroreningar uppmärksammas allt mer.

avfall

Den totalt inrapporterade avfallsgenereringen beräknas ha ökat med nära 10 % mellan 1990 och 1995. En del av den synbara ökningen kan emellertid vara ett resultat av förbättrad avfallsövervakning.

I flertalet länder domineras avfallshanteringen fortfarande av det billigaste till buds stående alternativet: deponering. Avfallsminimering och förebyggande av avfall börjar i ökad utsträckning betraktas som mera önskvärda lösningar för avfallshanteringen, men någon generell utveckling i denna riktning kan ännu inte skönjas. Återvinningen tenderar att lyckas bättre i länder med väl utbyggd infrastruktur för avfallshanteringen.

Länderna i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna prioriterar förbättringar av den kommunala avfallshanteringen genom bättre avfallssortering och deponiskötsel, införandet av återvinningssatsningar på lokal nivå samt genom åtgärder för riskminskning och inneslutning till lågt pris vid prioriterade avfallsupplag.

biologisk mångfald

Det totala trycket på den biologiska mångfalden till följd av människans verksamhet (det intensiva jord- och skogsbruket, urbaniseringen och utvecklingen av infrastrukturerna, samt föroreningarna) har i allmänhet ökat sedan Dobriš-rapporten.

Dessa tryck uppstår till följd av ensartat och allt mera storskaligt jord- och skogsbruk, uppsplittring av landskapet (som leder till isolering av naturliga biotoper och arter), kemikaliebelastning, vattentäcker, störningar, och tillströmning av främmande arter. Många nationella och internationella naturskyddsinitiativ har lanserats, men genomförandet har gått långsamt. På lokalplanet har en del riktade naturskyddsåtgärder varit till nytta, men det har inte gjorts många framsteg på vägen mot ett hållbart jordbruk.

Delar av Central- och Östeuropa har förmånen att hysa stora områden med relativt oförstörda skogar och andra naturliga biotoper. Dessa skulle emellertid kunna hotas av olika former av tryck till följd av den ändrade ekonomin och utvecklingen om inte lämpliga skyddsåtgärder införs i Miljöprogrammet för Europa samt i handlingsprogrammen för den nationella ekonomiska utvecklingen och därmed sammanhängande finansiella mekanismer, liksom i anslutningsavtalen för länderna som går med i EU.

sjöar, vattendrag och hav

Miljöprogrammet för Europa lägger särskild vikt vid en uthållig hushållning med naturresurser som insjöar, floder, kustvatten och hav. Hotet mot alla dessa resurser kvarstår emellertid.

Trots att vattenuttagen under det senaste årtiondet legat på en stabil nivå eller t.o.m. har minskat i ett antal väst- och östeuropeiska länder, finns det fortfarande risk för vattenbrist, i synnerhet runt tätortsområden. Läckage i distributionssystemen vållar fortfarande problem i en del länder, medan den ineffektiva vattenanvändningen är ett problem i samtliga länder.

Grundvattnets kvalitet – och följaktligen också människornas hälsa – hotas genom höga nitrathalter som orsakas av jordbruket. Halterna av bekämpningsmedel i grundvattnet överstiger vanligen de högsta tillåtna halterna inom EU, och många länder rapporterar om grundvattenförorening genom tungmetaller, kolväten och klorerade kolväten. Det kommer att ta många år att åstadkomma förbättringar av grundvattenkvaliteten på grund av den tid det tar för föroreningarna att nå fram till grundvattnet och föras vidare i detta.

Sedan år 1990 har det inte skett någon generell förbättring av flodvattnets kvalitet i Europa. Trots att fosforutsläppen minskat med 40–60 % de senaste fem åren – till följd av åtgärder inom industrin och vid reningen av avloppsvatten och genom ökad användning av fosfatfria tvättmedel i hushållen – kvarstår det problem med eutrofiering av floder, sjöar, dammar samt kust- och havsvatten som beskrevs i Dobriš-rapporten, och halten av näringsämnen är alltför hög i många områden.

Många europeiska hav är fortfarande kraftigt överfiskade, och bestånden av ett antal arter är betänkligt decimerade, vilket än en gång understryker angelägenheten i det krav på främjande av ett hållbart fiske som framförs i Miljöprogrammet för Europa.

markskador

Markerosion och saltanrikning är fortfarande allvarliga problem i många områden, i synnerhet runt Medelhavet. Endast små framsteg har gjorts i fråga om markskyddet, ett annat område som ägnats särskild uppmärksamhet i Miljöprogrammet för Europa. Ett stort antal förorenade biotoper behöver åtgärdas. För närvarande har 300 000 potentiellt förorenade biotoper identifierats, främst i Västeuropa och särskilt inom områden där det sedan lång tid tillbaka funnits tung industri.

I Östeuropa, där det finns ett stort antal förorenade militärområden, krävs det bättre information för en bedömning av problemets omfattning.

miljön i städer

Stadsbefolkningen i Europa har fortsatt att öka, och städerna i Europa börjar visa tecken på miljöpåfrestning – dålig luftkvalitet, kraftigt buller, trafikstockningar, minskade grönområden och vittring av historiska byggnader och minnesmärken.

Även om en del förbättringar skett sedan Dobriř-rapporten (t.ex. av luftens kvalitet i städerna), leder många miljöpåfrestningar, i synnerhet orsakade av transporterna, allt oftare till försämrad livskvalitet och hälsa för människorna. En positiv utveckling har varit det ökande intresse som städerna visat för den lokala Agenda 21-rörelsen. Över än 290 europeiska städer har undertecknat Ålborg-stadgan för hållbara städer i Europa. Genomförandet av lokala Agenda 21-handlingsprogram och instrument, med det löfte dessa ger om väsentliga förbättringar genom samlade lokala insatser, håller snabbt på att bli den mest avgörande utvecklingen i städerna.

tekniska och naturliga risker

Miljön i Europa utsätts både för ständiga påfrestningar till följd av människornas dagliga verksamhet och för enstaka påverkningar till följd av större tekniska olyckshändelser och naturliga risker. Data rörande sådana olyckor finns för närvarande endast inom vissa områden på EU-nivå, och ännu färre data föreligger i fråga om Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna. På grundval av de händelser som anmälts tycks antalet industriolyckor per verksamhetsenhet minska inom EU.

Skadorna till följd av översvämningar och andra klimatbetingade katastrofer ökar i Europa, möjligen till följd av människans inverkan, t.ex. genom förändringar av markytan (bl.a. i form av markbeläggning i tätorter och infrastrukturer), samt till följd av en ökad frekvens av extrema väderleksförhållanden.

SEKTORER

Av ovanstående utvärdering framgår att det ej skett någon generell förbättring av miljöläget eller av miljökvaliteten i Europa, även om en del tryck på miljön har minskat. I en del fall beror detta på en naturlig tidsfördröjning (i fråga om processer som ozonförtunningen i stratosfären eller fosforanrikningen i insjöar). I många fall har emellertid de vidtagna åtgärderna varit alltför begränsade med hänsyn till problemets omfattning och komplexitet (t.ex. sommarsmog eller förekomsten av bekämpningsmedel i grundvattnet).

Traditionellt har europeisk miljöpolitik varit inriktad på att bekämpa föroreningar vid källan och på att skydda särskilda delar av miljön. På senare tid har det blivit aktuellt att införliva miljöhänsynen med andra politikområden och att främja en bärkraftig utveckling.

Transport-, energi-, industri- och jordbrukssektorerna är de viktigaste av de "drivkrafter" som påverkar miljön i Europa. Det föreligger stora skillnader mellan dessa sektorer när det gäller att utveckla och effektivt genomföra miljöpolitiska handlingsprogram. Industri- och energisektorerna är någorlunda väl täckta av handlingsprogram, även om en del områden fortfarande kräver uppmärksamhet (t.ex. energieffektiviteten och de förnybara energikällorna), medan täckningen för jordbruket är sämre och håller på att omprövas, och situationen för transportsektorn fortfarande är otillfredsställande.

klimatförändring, försurning, sommarsmog, biologisk mångfald, tätortsproblem, kemikalier, olyckshändelser

Transportsektorn: Vägtransporterna av varor i hela Europa har ökat med 54 % sedan år 1980 (mätt i ton/km), persontransporterna med bil har ökat med 46 % sedan 1985 (passagerarkm, endast inom EU), och antalet flygpassagerare har ökat med 67 % sedan år 1985.

Mer än i någon annan sektor misslyckas miljöpolitiken inom transportsektorn att hålla jämna steg med tillväxten. Problemen med trafikstockningar, luftföroreningar och buller ökar. Fram till helt nyligen har transportsektorns tillväxt allmänt betraktats som en grundläggande komponent i ekonomisk tillväxt och utveckling: regeringarna har sett som sin uppgift att utveckla nödvändig infrastruktur, medan miljöarbetet begränsats till att säkerställa en successiv skärpning av normerna för utsläppen från fordon och för bränslets kvalitet, och till att valet av transportvägar görs till föremål för miljökonsekvensutredningar.

Denna rapport visar att en del framsteg gjorts i större delen av Europa när det gäller dessa begränsade målsättningar. Den ständigt ökande trafiken och den fortsatta utbyggnaden av transportinfrastrukturerna har emellertid medfört en generell ökning av de transportrelaterade miljöproblemen och av allmänhetens oro inför dessa. Allt detta medför nu att sambandet mellan ekonomisk utveckling och ökande trafik ifrågasätts på ett mera grundläggande plan.

På senaste tiden har åtgärder vidtagits för att bromsa det ökande behovet av transporter, för att främja ökad användning av kollektivtrafik och för att uppmuntra nya modeller för bosättning och produktion som minskar transportbehoven. Denna övergång till en uthålligare transportstruktur blir inte lätt att åstadkomma, eftersom det ligger en betydande politisk drivkraft bakom den traditionella synen på infrastrukturutveckling, och kollektivtrafiken får ge vika för privata transporter överallt i Europa.

klimatförändring, försurning, sommarsmog, kuster och hav, tätortsproblem

Energianvändningen, den grundläggande orsaken till klimatförändring och ett antal luftföroreningsproblem, har genomgående legat kvar på en hög nivå i Västeuropa sedan Dobriř-rapporten.

I Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna har energiförbrukningen minskat med 23 % sedan år 1990 till följd av den ekonomiska omstruktureringen, men den förväntas öka igen när den ekonomiska återhämtningen börjar. Ökad effektivitet i energiproduktionen och energianvändningen är en viktig förutsättning för en hållbar energipolitik.

De relativt låga energipriserna har medfört att incitamentet för förbättringar av energieffektiviteten varit otillräckligt i Västeuropa. För närvarande ökar energieffektiviteten med omkring 1 % per år, medan BNP fortsätter att öka med 2 till 3 % per år.

Det finns ett betydande utrymme för ytterligare förbättringar av energieffektiviteten i Västeuropa, i synnerhet inom transport- och hushållssektorerna, men erfarenheten ger vid handen att det krävs kraftfullare politiska åtgärder för att åstadkomma en sådan förbättring så länge priserna för fossilt bränsle förblir låga.

I Östeuropa skulle ekonomisk konvergens med väst kunna medföra en omkastning av den rådande tendensen till minskad energiförbrukning och kunna leda till ökade utsläpp av växthusgaser och andra luftföroreningar, i synnerhet inom industri-, transport- och hushållssektorerna. Därför kommer det troligen även här att bli nödvändigt med nya stimulansåtgärder till stöd för energieffektivitet vid energiproduktion och energiförbrukning.

klimatförändring, stratosfäriskt ozon, försurning, sommarsmog, kemikalier, avfall, vatten, kuster och hav, tätortsproblem, olyckshändelser

Industrisektorn: Industrins relativa bidrag till problemen med klimatförändring, försurning, ozon i troposfären och vattenförorening har minskat sedan Dobriř-rapporten.

I Västeuropa håller miljömålen på att införlivas med industrins beslutsprocesser, vilket medför att industrins utsläpp i luft och vatten totalt minskar. En sådan integrering är emellertid inte vanlig i Östeuropa, vilket understryker de östeuropeiska ländernas behov av välplanerade administrativa strukturer med goda resurser för införande och genomdrivande av miljölagstiftningen, och för ett mera omfattande bruk av miljöstyrningssystem inom näringslivet. Det kan bli fråga om överhoppning av mellanliggande tekniska led när en betydande del av produktionssystemet förnyas.

Överallt i Europa är miljöpåverkan från små och medelstora företag betydande, men möjligheterna till förbättringar är också betydande. I allmänhet har dessa företag ännu inte blivit föremål för effektiva miljöåtgärder.

klimatförändring, stratosfäriskt ozon, försurning, kemikalier, biologisk mångfald, avfall, vatten, kuster och hav, mark

Jordbrukssektorn: Tidigare har jordbrukspolitiken i Europa i allmänhet varit inriktad på att göra livsmedelsproduktionen maximal och på att bibehålla intäkterna för jordbruken. På senare tid har de politiska handlingsprogrammen börjat bli mer uppmärksamma på miljökraven och på behovet av ett mera hållbart jordbruk. Rapporten visar emellertid att vägen dit ännu är lång.

I Västeuropa har skördarna fortsatt att öka de senaste fem åren till följd av jordbrukstekniska framsteg. Tillförseln av produkter som oorganiska gödningsmedel och bekämpningsmedel (mätt som viktandelen av aktiva ämnen) har stabiliserats (men som tidigare påpekats medför detta inte någon omedelbar förbättring av grundvattenkvaliteten); vattenuttagen har däremot fortsatt att öka.

I och med ökningen av boskapsproduktionen, naturgödselproduktionen och utsläppen av reducerade kväveföreningar har eutrofieringen blivit ett betydande problem i Nordvästeuropa, och den börjar få ökad betydelse i Sydeuropa. De naturliga livsmiljöerna och den biologiska mångfalden är på många ställen utsatta för tryck genom intensifieringen av jordbruket och utbredningen av nya bostadsområden.

Enskilda länder har börjat uppmuntra ett miljövänligare jordbruk, men hänsynstaganden till miljön utgör fortfarande endast en liten del av Europeiska unionens gemensamma jordbrukspolitik. Genomförandet av GATT-avtalet och den gemensamma jordbrukspolitiken kan komma att leda till ytterligare rationalisering och specialisering av jordbruksproduktionen, och till att ännu mera olönsam mark överges. Det råder emellertid inget enkelt samband mellan övergivandet av mark och de effekter detta medför för den biologiska mångfalden.

I Östeuropa prioriteras fortfarande strukturreform, modernisering och diversifiering av jordbruket. Den komplicerade och osäkra situationen gör det emellertid svårt att företa en generell bedömning av effekterna av sådana utvecklingar.

För att miljötrycket och resursanvändningen skall kunna minska till hållbara nivåer kommer det troligen generellt sett att krävas betydande tekniska framsteg och övergång till verksamheter som är mindre resursintensiva och miljöskadliga.

Medan det på nationell nivå gjorts vissa framsteg när det gäller att utforma politiska handlingsprogram som införlivar miljökraven med beslutsfattandet (t.ex. miljörelaterade åtgärdsplaner eller krav på strategiska miljöutvärderingar), är vägen lång till att genomföra dessa över hela Europa. Det finns emellertid ett betydande utrymme för förbättringar vilka är tillräckligt omfattande för att få bukt med miljökonsekvenserna av produktions- och konsumtionsökningarna, i synnerhet i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna. I dessa länder ger den ekonomiska omstruktureringen och den teknologiska förnyelsen tillfällen att undvika en del av de mera slösaktiga tekniska lösningarna från Västeuropa.

1. Ekonomisk utveckling

Viktiga fakta

I Västeuropa fortsätter den ekonomiska tillväxten i måttlig takt. Avregleringen av handeln gynnar den europeiska ekonomin, och den totala privata konsumtionen ökar till följd av förändringar i befolkningsstrukturen (större totalbefolkning, fler hushåll) och högre inkomster. Inkomststillskottet används i första hand för turism, transport och lyxartiklar. EU:s inre marknad främjar den ekonomiska tillväxten, koncentrationen av industriell verksamhet, urbaniseringen och den internationella handeln.

De flesta av de länder som är i färd med att övergå till marknadsekonomi är tydligt på väg att återhämta sig från chockerna i början av 1990-talet. Tjänstesektorn och den lätta industrin återhämtar sig först. Drastiska förändringar kan väntas efter ytterligare avreglering av jordbruket, liksom eventuellt inom den tunga industrin. Fortsatt industriell tillväxt förutses också.

1.1 Inledning

Europa förändras i snabb takt. Handeln mellan länderna växer inom ramen för en allt mer avreglerad och allt mer omfattande inre marknad. Jordbruksproduktionen håller på att omorganiseras. Energipriserna är inte så höga att de utgör ett tillräckligt skäl till hushållning med energi, till skillnad från läget i slutet av 1970-talet, och den långsiktiga tendensen pekar fortfarande mot lägre priser på grund av fallande reala råoljepriser och bättre effektivitet inom energiproduktionen tack vare privatisering. Nya höghastighetstransportmedel fraktar passagerare och gods inom Europa. Informationstekniken breder ut sig i allt snabbare takt – den ”globala byn” är här.

Det här är några av de viktigaste bland de ”drivkrafter” som belastar miljön i Europa. Vissa av förändringarna, till exempel övergången från flyg till höghastighetståg på medellånga resor, kan vara av godo. Andra, till exempel den ökande bilismen, är sannolikt mer skadliga. Är miljöpolitiken i Europa tillräcklig för att bryta sambandet mellan ekonomisk tillväxt och miljöbelastning? Utnyttjar de tidigare planekonomierna möjligheterna att förbättra miljön? I miljöhandlingsprogrammet (EAP) för Central- och Östeuropa (Världsbanken, 1994) nämns ett antal förväntningar i fråga om ekonomin och miljön (se ruta 1.1). Är de på väg att infrias?

Detta bakgrundskapitel innehåller dels en översikt över de rådande tendenserna för en del av dessa i huvudsak ekonomiska faktorer, dels en sammanfattning av de förändringar som skett sedan *Dobriř*-rapporten. I kapitlet beskrivs de allmänna tendenserna för produktion och konsumtion som drivkrafter bakom förändringen av miljön. Huvudvikten läggs vid tillverkningsindustrin, som bär huvudansvaret för många olika typer av utsläpp och avfall, och vid turismsektorn, som inger allt större farhågor på miljöområdet. Utvecklingen i vissa andra sektorer diskuteras närmare i kapitlen längre fram, särskilt vad gäller energisektorn (kapitel 2, avsnitt 2.5), transportsektorn (kapitel 4, avsnitt 4.6), den kemiska industrin (kapitel 6, avsnitt 6.2) och jordbruket (kapitel 8, avsnitt 8.3).

1.2. Makroekonomisk utveckling

Västeuropa

EU:s ekonomi håller på att återhämta sig från recessionen i början av 1990-talet. Den ekonomiska tillväxten är för närvarande måttlig – den reala BNP-tillväxten 1995 var 2,5 % (OECD, 1996). En avgörande faktor för tillväxten har varit förverkligandet av den inre marknaden. Enligt en bedömning skulle den sammanlagda produktionen inom EU ha varit 1 % mindre utan programmet för den inre marknaden (Buchan, 1996). En av de viktigaste drivkrafterna bakom utvecklingen i EU-ekonomierna för tillfället är förberedelserna inför valutaunionen EMU. Ansträngningarna att få ned statsskulden och budgetunderskottet till de nivåer som krävs tvingar medlemsstaterna att skära ned mer i sina utgifter än de annars skulle ha gjort. Detta kan bli smärtsamt, vilket varit fallet exempelvis i Tyskland.

En positiv ekonomisk faktor är att inflationen

Ruta 1.1: Miljöhandlingsprogrammet (EAP) för Central- och Östeuropa

Handlingsprogrammet (Världsbanken, 1994), vars syfte är att hjälpa regeringarna i de berörda länderna att ta itu med sina miljöproblem, antogs vid en ministerkonferens i Luzern i april 1993. Av programmet framgick att den viktigaste utvecklingen under de närmaste åren skulle vara följande:

”Den minskande aktiviteten i Central- och Östeuropa har lett till en avsevärd minskning av utsläppen. Marknadsreformer bör kunna göra dessa miljöförbättringar permanenta genom att främja en övergång till mindre resursintensiva och renare verksamheter och tekniker.”

”I och med att företagen måste redovisa den verkliga alternativkostnaden för kapital kommer tonvikten att flyttas, från stora kapitalinvesteringar där den tunga industrins produkter används till en ständig process där befintlig utrustning byts ut och ny teknik införs. Detta kommer att leda till att den genomsnittliga föroreningen per producerad enhet minskar.”

”Generellt kommer de ekonomiska omvandlingarna att påverka de berörda ekonomierna på två sätt. För det första kommer strukturförändringarna att minska trycket på miljön. Dessa förändringar kommer att uppmuntras genom avskaffande av energisubsidier, genom korrekt prissättning för energi och genom privatisering. För det andra kommer tillväxten – då den återkommer – att skapa nya belastningar på miljön. De viktigaste strukturella faktorer som påverkar miljöutsikterna på kort och medellång sikt är följande:

- *Den tunga industrins produktion (som andel av nationalinkomsten) kommer att minska permanent.*
- *Tillväxten i industriproduktionen kommer att vara långt mindre än den allmänna ekonomiska tillväxten. Det kommer att ske en övergång från verksamheter som producerar luftföroreningar till verksamheter som orsakar vattenföroreningar.*
- *Tillväxten inom den privata transportsektorn och förpackningsbranschen kommer att ställa städerna inför nya problem med trafikrelaterade föroreningar och kommunalt avfall.*
- *Enkla förändringar i produktionsorganisationen kommer att göra det möjligt för företagen att minska slöseriet med resurser, arbetskraft och kapital. Vid genomgångar av stora anläggningar i de berörda länderna har man kunnat påvisa ett enormt stort antal lönsamma (ofta mycket lönsamma) möjligheter att minska svinnet och att återvinna värdefullt material ur avfall.*
- *I och med att gamla anläggningar och gammal utrustning ersätts med ny teknik kommer det att uppstå möjligheter till en miljömässig ‘gratis lunch’. Renare teknik kommer att användas – ibland av rent ekonomiska skäl – inom branscher som textil, papper, kemi och metallurgi.”*

är på sin lägsta nivå sedan 1960-talet. Räntorna är låga och valutamarknaderna förhållandevis stabila. Arbetslösheten är emellertid fortfarande hög. Under perioden 1990–1995 ökade arbetslösheten i Västeuropa från 7,8 % till 10,2 % (UNECE, 1996). Underskotten i de offentliga finanserna är också stora. Kombinationen av den svaga efterfrågan på arbetskraft och den omstrukturerad av välfärdssystemen som behövs för att få statsbudgetarna i balans har resulterat i bara små – om ens några – öknings av de disponibla inkomsterna. Den därav följande stabiliseringen av konsumtionen (se figur 1.6) skulle dock kunna vara av godo när det gäller belastningen på miljön.

Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna i f.d. Sovjetunionen

De tidigare planekonomierna i Östeuropa börjar nu återhämta sig från den ekonomiska kollapsen kring 1990. De flesta ländernas ekonomier växer med upp till 5 % per år i genomsnitt, men skillnaderna mellan olika länder är stora. Denna tillväxt är en följd av avreglering av handel och priser, privatisering och avskaffande av monopol samt reform av skatte- och rättssystemen och den finansiella sektorn (Världsbanken, 1996a; EBRD, 1996 och 1997). Den internationella handeln ses som en viktig motor för ekonomisk tillväxt. Länderna i Central- och Östeuropa, som har utökat sin handel med Västeuropa, har kunnat utnyttja denna tillväxtpotential mer än de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen, vilka fortfarande i huvudsak idkar handel sinsemellan (USAID m.fl., ej publicerad).

Ett huvudmål för den ekonomiska politiken är att få ned inflationen till nivåer som är jämförbara med nivåerna inom EU. Import är en viktig del i arbetet med att bygga upp ekonomin igen och att uppnå bättre konkurrenskraft, och därför har många länder nu handelsunderskott. Den nationella investeringsnivån är fortsatt låg, men på väg uppåt. Huvudinriktningen för utgifterna har varit att återuppbygga och omstrukturera ekonomin, vilket innebär att den personliga konsumtionen har förblivit låg. För att undvika allvarliga sociala problem har man behållit statliga subsidier eller en mycket låg beskattningsnivå för många produkter, särskilt basvaror, inbegripet alla typer av bränslen.

Vissa sektorer inom jordbruk och industri, bland annat en stor del av den tunga industrin, ges fortfarande omfattande statligt stöd med syftet att skydda den nationella ekonomin. Privatiseringen av de statliga företagen är långt ifrån slutförd, och institutionerna bär fortfarande den tidigare regimen prägel. I flera länder kan marknadskrafterna fungera bara i begränsad omfattning, vilket innebär att det fortfarande i viss mån finns hinder för en stabil och balanserad ekonomisk tillväxt. Under den svåra övergångsprocessen är sysselsättningen en av de största riskfaktorerna. Arbetslöshetstalen varierar, delvis på grund av att övergångsprocessen sker på olika sätt i de olika länderna. I de länder där övergången har kommit igång har arbetslösheten i de flesta fall minskat sedan 1993 och ligger nu

kring 10 %, även om den i vissa länder är mycket lägre (t.ex. 3,9 % i Tjeckien i mars 1997).

I ruta 1.2 sammanfattas den senaste tidens BNP-utveckling i Europa. BNP är emellertid ingen bra indikator på välstånd – dess viktigaste brister därvidlag sammanfattas i ruta 1.3.

1.3 Produktion

1.3.1 Viktigare ekonomiska sektorer

Västeuropa

Ekonomierna har generellt först dominerats av jordbruk, därefter av industrier och sedan i allt högre grad av tjänstesektorn. Samtliga västeuropeiska länder uppvisar för närvarande relativt stark tillväxt inom tjänstesektorn (figur 1.2). Man skulle kunna tro att en BNP-tillväxt som domineras av tjänstesektorn skulle orsaka mindre miljöbelastning än lika stor tillväxt dominerad av industrisektorn. Saken är emellertid den, att den nettominskning av miljöbelastningen som kan förväntas i och med att tjänstesektorn blir mer framträdande kan vara mindre än vad de ekonomiska indikatorerna ger vid handen. Tjänstesektorn omfattar nämligen transport, turism och andra verksamheter som kan orsaka betydande miljöbelastning, och en tjänsteekonomi kan dessutom medföra ökad import av

Ruta 1.2: BNP-utvecklingen i Europa

Västeuropa: Bruttonationalprodukten (BNP) i Västeuropa växte med i genomsnitt ungefär 2 % per år mellan 1990 och 1995. *Dobriš*-rapportens förutsägelse om långsammare tillväxt har inte besannats: efter en tillfällig minskning av BNP-tillväxten 1992 och 1993 (– 0,5 % i EU 1993) återhämtade sig tillväxten till 2,9 % 1994 och ungefär 2 % 1995. Under perioden 1990–1995 växte samtliga västeuropeiska ekonomier (Irlands med över 30 %) utom Finlands, som minskade med 2,7 %. Enligt en prognos kommer tillväxten i EU att stiga till 2,7 % per år under 1997–1998 (OECD, 1996).

Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna: Den ekonomiska tillväxten är relativt hög i Polen, Ungern, Tjeckien, Slovakien och Slovenien. Tillväxten har fått fart mer nyligen i Albanien, Armenien, Estland, Georgien, Kroatien, Lettland och Litauen. Produktionen minskar fortfarande i vissa länder, nämligen Bulgarien, Ryssland och Ukraina.

Figur 1.1 BNP per capita 1986–1994

Anm.: BNP visas för grupper av länder med olika nivå av BNP per capita 1994: 1) Högst BNP per capita (Västeuropa). 2) Högst BNP per capita i Central- och Östeuropa (Kroatien, Polen, Slovakien, Slovenien, Ungern, Tjeckien och Turkiet. På grund av att BNP per capita i Turkiet sjönk 1994 framgår det inte av figuren att tillväxttakten var relativt hög i övriga länder i gruppen). 3) Medelhög BNP per capita i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna (Bosnien och Hercegovina, Bulgarien, Estland, Jugoslavien, Lettland, Litauen, Makedonien, Rumänien och Ryssland). 4) Lägst BNP per capita i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna (Albanien, Armenien, Azerbajdzjan, Georgien, Ukraina och Vitryssland).

Källor: FN, OECD, EBRD.

Tusental USD per capita

Västeuropa

Östeuropa – högst BNP per capita

Östeuropa – medelhög BNP per capita

Östeuropa – lägst BNP per capita

Ruta 1.3: BNP är ingen indikator på välbefinnande

BNP används ofta som en indikator på ekonomisk utveckling, men det är i huvudsak fråga om ett mått på produktionen av varor och tjänster. I en rapport till Rom-klubben (Dieren, 1995) diskuterades BNP-måttets viktigaste brister som mått på välbefinnande:

- Icke-monetär produktion, t.ex. ideellt arbete och obetalt hushållsarbete, mäts inte.
- Ändringar i humankapital, socialt kapital och organisationskapital mäts inte.
- BNP anger inte huruvida naturtillgångar blir mer sällsynta – något som kan utgöra ett allvarligt hot mot en hållbar ekonomisk produktivitet.
- Miljökvalitetens effekter på människors hälsa och välbefinnande mäts bara i begränsad utsträckning.
- Offentliga miljövarsutgifter behandlas som en ökning av BNP, inte som en samhällskostnad för att bibehålla en god miljö.

På senare år har ett antal nationella och internationella initiativ tagits för att utveckla en alternativ indikator utan dessa brister. Två huvudsakliga ansatser kan urskiljas. Den första är att utveckla en alternativ makroindikator ("grön" BNP, "hållbar nationalinkomst", "index för hållbart ekonomiskt välbefinnande"). Metoderna på detta område är emellertid långt ifrån accepterade och tillämpbara på europeisk nivå. Den andra ansatsen är att man försöker utarbeta en enhetlig ram där BNP kompletteras med ett antal andra indikatorer som ger information om aspekter som förbigås eller beaktas i otillräcklig grad när man beräknar BNP.

jordbruks- och industriprodukter från andra delar av världen, vilket ger upphov till ökad miljöbelastning på andra håll.

Den ökade globala konkurrensen har inte resulterat i att någon större traditionell industrisektor helt har försvunnit från EU, men dess effekter är kännbara i vissa sektorer, bland annat textil- och varvsindustrin (ERECO, 1994a). Om produktionen flyttas utanför Europa följer naturligtvis den motsvarande miljöbelastningen med.

När det gäller jordbruk är Europa fortfarande i huvudsak antingen självförsörjande eller – på områden som mejeri- och köttprodukter – nettoexportör (Alexandratos, 1995). Det finns inga tecken på att den totala jordbruksproduktionen i Västeuropa och dess miljöbelastning skulle vara sig öka eller minska.

Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna

I många av de länder som är i färd med att övergå till marknadsekonomi domineras ekonomin fortfarande av jordbruk och industri. För närvarande är det dock liksom i Västeuropa tjänstesektorn, särskilt transport och turism, som växer fortast (se figur 1.2). Som exempel kan nämnas att tjänstesektorns andel av BNP i Polen har vuxit från 35 % till 53 % under sjuårsperioden fram till 1996, medan jordbrukets andel har minskat från 13 % till 8 % (Anon., 1997). Inom delar av industrin sker en återhämtning. En viktig faktor i övergångsprocessen är den ökning av handeln med Västeuropa som redan har skett och som kommer att fortsätta länge till, särskilt för de länder som ansökt om medlemskap i EU. I ruta 1.4 sammanfattas de viktigaste konsekvenserna för miljön av handelns avreglering.

Jordbruksproduktionen minskade betydligt i de flesta länderna under övergångsperioden, och återhämtningen har knappt börjat (Nichols, 1997). Polen och Rumänien har särskilda problem på grund av att de flesta jordbruksföretagen där är små. De flesta av övergångsländerna har nyligen höjt sina importtullar för att slå vakt om sysselsättningen för de många personer som arbetar inom jordbruket. Dessa handelshinder måste tas bort om de berörda länderna skall kunna uppfylla de krav som ställs i EU:s gemensamma jordbrukspolitik, något som skulle kunna få enorma effekter för landsbygden i dessa länder.

Figur 1.2 BNP-struktur, 1985–1995

Västeuropa

tjänster

industri

jordbruk

Östeuropa

tjänster

industri

jordbruk

Källa: UNECE

Ruta 1.4: Konsekvenser för miljön av handelns avreglering

Konsekvenserna för miljön av att handeln i Europa avregleras har diskuterats i två nyligen utkomna studier (Oosterhuis och Kuik, 1997; OECD, 1997a). De viktigaste slutsatserna är följande:

- Skillnader mellan länder i fråga om miljökrav får ingen betydande inverkan på företagens expansionsstrategier, men farhågor om att konkurrenskraften kan försämrans om inte miljökraven mjukas upp tenderar att göra miljöpolitiken mindre aggressiv.
- Globaliseringen kommer att minska staternas möjligheter att på egen hand påverka miljöbeteenden i sina länder (t.ex. med miljöskatter). Kraven på multilaterala arrangemang kommer emellertid att öka – det är lättare för multinationella företag att verkställa miljöskyddsåtgärder om de får rätt (internationella) incitament.
- Importen av förorenande produkter och ämnen från Östeuropa till Västeuropa kommer sannolikt inte att bli något större problem, och inte heller produktionsanläggningarnas miljöbelastningar. I båda fallen kommer krav att ställas på att EU:s miljökrav skall uppfyllas (efter en övergångsperiod).
- Jordbruket i Östeuropa kommer sannolikt att bli mer miljöskadligt och naturvärden kommer att gå förlorade där, precis som fallet har varit i Västeuropa.
- Det går inte att undvika ökade transportvolym, och dessa kommer sannolikt att leda till att ny infrastruktur byggs.
- Olaglig export av riskavfall skulle kunna bli ett problem.
- Avregleringen förväntas driva på den ekonomiska tillväxten, som kan få både positiva och negativa konsekvenser för miljön. En lämplig miljöpolitik skulle kunna resultera i att en sådan tillväxt blir av godo för miljön. Å andra sidan skulle den totala produktionen och konsumtionen av miljöskadliga produkter kunna öka trots skärpta politiska åtgärder för att främja ett mindre intensivt resursutnyttjande.

I och med att marknadsekonomin ges friare spelrum väntas landskapsbilden i Östeuropa genomgå radikala förändringar. Bortsett från Polen och Slovenien dominerades landsbygden där tidigare av stora statliga jordbruk och kooperativjordbruk. Även om det fanns regionala skillnader var egendomarna stora jämfört med jordbruken i områden med privatägd mark, ofta mellan 1 000 och 3 000 hektar. Efter övergången till marknadsekonomi inleddes i samtliga länder privatiseringsprogram, vilka leder till att jordbruksenheternas storlek över lag minskar till 30–50 hektar (se figur 8.7).

Dessa förändringar kommer troligen att påverka jordbrukens insatsvarubalans. För närvarande begränsas användningen av insatsvaror som gödnings- och

Figur 1.3 Tillverkningsindustrins produktion, 1980–1995

index (basår 1980 = 0)

OECD-Europa
Baltikum
Östeuropa

Anm.: index med basår 1980 = 100

Källor: OECD, Världsbanken

bekämpningsmedel av ekonomiska faktorer, men mer intensiva jordbruksmetoder väntas bli vanligare. Å andra sidan förefaller en del jordbrukare ta tillfället i akt att utveckla ekologiska metoder för att tillgodose den växande efterfrågan i vissa västeuropeiska länder. Anslutningen av vissa av de östeuropeiska länderna till EU kommer att ge ökad stimulans på det här området.

1.3.2 Tillverkningsindustrin

Västeuropa

Den allmänna tendensen för den europeiska tillverkningsindustrins produktion pekar fortfarande uppåt, men tillväxten är koncentrerad till områden med industritraditioner, synergieffekter mellan branscher och korta avstånd till råvaror och marknader (CEC Regional Policies, 1994; ERECO, 1994a). Tillväxtens koncentring till redan industrialiserade områden befrämjas ytterligare av de stordriftsfördelar som följer av den växande inre marknaden och av effektivare transporter. Områdena i fråga är stadsområden snarare än hela länder. De

industristäder i EU som har störst sannolikhet för fortsatt ekonomisk tillväxt är Lyon, Milano, München, Stuttgart, Bordeaux, Barcelona, Strasbourg och Berlin. I många fall begränsas tillväxten dock av problem i fråga om trafiköverbelastning och förorening (ERECO, 1994b).

Öst- och Centraleuropa och de nya oberoende staterna

I de flesta övergångsländerna sker återhämtningen främst inom den lätta tillverkningsindustrin. Den gamla, energiintensiva, förorenande tunga industrin får allt mindre betydelse.

Många av dess anläggningar är förvisso fortfarande i drift, men de kan komma att visa sig otillräckliga i konkurrensen på de allt mer avreglerade marknaderna. Även de anläggningar som fortfarande är konkurrenskraftiga förlitar sig oftast till teknik som är omodern både rent tekniskt och miljömässigt. För att industrin skall kunna återhämta sig måste antingen de befintliga anläggningarna moderniseras eller rationaliseras, eller också måste helt nya anläggningar byggas. Utländska investeringar medför normalt att man tar itu med miljöfrågorna i sådan omfattning att man undviker skadeståndsansvar (Klavens och Zamparutti, 1995).

De övergripande tendenserna för produktionen inom tillverkningsindustrin i de europeiska OECD-länderna, tolv östeuropeiska länder exklusive Baltikum och de baltiska länderna för sig visas i figur 1.3. Bland tendenserna i några sektorer av särskild betydelse för miljön, vilka studerats av ERECO (1994a) och Europeiska kommissionen (CEC, 1997), märks följande:

- Tillväxten inom pappers- och massatillverkningen minskade 1993 men är nu snabb. Produktionen är koncentrerad till större anläggningar i Västeuropa, vilkas utsläpp per producerad ton blir allt mindre i takt med att åtgärderna för att minska utsläppen blir effektivare. Återvunnet papper fick större betydelse under början av 1990-talet, särskilt i Danmark, Grekland och Nederländerna.
- Den kemiska industrin i EU växer snabbt (se figur 6.1). Konkurrensen är stark mellan Väst- och Östeuropa när det gäller grundläggande kemiska produkter som gödningsmedel, och Östeuropa har närmast sig sedan *Dobriš*-rapporten skrevs. Utsläppen och energiförbrukningen per producerad enhet har minskat.
- Inom aluminiumindustrin är det också stark konkurrens mellan Västeuropa och Östeuropa, särskilt Ryssland. Produktionen minskar i EU men ökar i Östeuropa. År 2000 förväntas 40 % av tillverkningen i Västeuropa ha aluminiumskrot i stället för bauxit som råvara, och på längre sikt väntas andelen bli 60 % (Gielen och van Dril, 1997).
- Järn- och stålproduktionen i EU föll mellan 1990 och 1993, steg 1994 och väntas öka med omkring 2 % per år fram till 1998. Bättre produktkvalitet väntas allmänt ge de moderna stålverken i Väst- och Centraleuropa en avgörande fördel framför de äldre anläggningarna i före detta Sovjetunionen.
- Elektrostål utgör en snabbt växande del av den totala stålproduktionen i Central- och Västeuropa (Gielen och van Dril, 1997), och det förväntas att befintliga stålverk gradvis kommer att ersättas med elektrostålverk. Denna tendens uppstod vid en tidpunkt då priset på råvaran (skrot) var lägre än priset på järnmalm, men investeringar i elektroprocessen sker fortfarande. Skälen är följande: produktionsenheterna är mindre och mer flexibla, tillgången på skrot förbättras, marknaden för elektrostål har vuxit betydligt tack vare högre produktkvalitet – i nuläget nästan i nivå med stål från masugnar – och, vilket är det viktigaste när det gäller den här rapporten, miljöeffekterna (särskilt koldioxidutsläppen) är mindre än för masugnar.

1.3.3 Eko-industrin

Växande insikt om behovet av att skydda och återställa miljön har resulterat i att en i stort sett ny bransch har utvecklats. Den brukar kallas "eko-industrin" och inbegriper dels utveckling och försäljning av utrustning för minskning av luftförorening, för behandling av avloppsvatten, för avfallshantering och för sanering av förorenad mark, dels forskning och utveckling, övervakning och konsultverksamhet på miljöområdet.

Eko-industrin inom EU bidrog 1994 med ett bruttomervärde av cirka 41,7 miljarder USD (omkring 0,5 % av BNP), ganska jämnt fördelat mellan medlemsstaterna (Ecotec m.fl., 1997). Inga uppgifter finns om andra år än 1994 eller om länder utanför EU. Den reala tillväxten i eko-industrin väntas överträffa tillväxten i resten av ekonomin under de närmaste fem åren. Ett av skälen till detta är den nya marknaden i Östeuropa och den ständiga utvecklingen av EU:s miljöpolitik, som så småningom måste genomföras i ansökarländerna.

I en ännu inte publicerad studie dras slutsatsen att vissa övergångsländer, särskilt de som verkligen satsat på att lösa sina miljöproblem (t.ex. Polen och Tjeckien), har fått uppleva en stark tillväxt vad gäller miljöföretag, medan övriga länder i Östeuropa fortfarande har en mycket begränsad förmåga att producera de varor och tjänster på miljöområdet som behövs (USAID m.fl., ej publicerad). I en likaså ej publicerad studie från OECD görs bedömningen att marknaden för miljövaror och miljötjänster 1995 var värd omkring 5 miljarder USD i Öst- och Centraleuropa (inbegripet Baltikum och Ryssland men inte de övriga nya oberoende staterna).

Figur 1.4 Internationella turistbesök i Europa, 1980–1996
miljoner turistbesök

Källa: Världsturismorganisationen (WTO)

1.3.4. Turism

Oron blir allt större över miljökonsekvenserna av turismen, en snabbt växande bransch i hela Europa. Det finns få specifika uppgifter om Europa, men Världsturismorganisationen (WTO) har på global nivå registrerat över 600 miljoner gränsöverskridande turist- och affärsresor (med minst en övernattnings) per år. Dessutom görs uppskattningsvis minst 2 miljarder resor varje år inom enskilda länder. I båda fallen sker ungefär hälften av resorna i Europa, och de flesta går till Medelhavsområdet och Alperna.

Figur 1.5 Internationella turistbesök per land, 1996

Övriga
Frankrike
Spanien
Italien
Förenade kungariket
Ungern
Polen
Österrike
Tjeckien
Tyskland
Ryssland
Schweiz
Portugal
Grekland
Turkiet

Källa: Världsturismorganisationen

Antalet internationella turistbesök i Europa fortsätter att öka, med nästan 3 % i medeltal per år, att jämföra med *Dobriš*-rapportens prognos på 3–5 % (figur 1.4). Det saknas internationellt jämförbara data om inhemsk turism. Den internationella turismen växer snabbast i östra Medelhavsområdet, Centraleuropa, Svartahavsområdet och vissa europeiska städer (figur 1.5). Det registrerade antalet internationella turistövernattnings ökade under perioden 1990–1994 med mer än 10 % i Cypern, Frankrike, Grekland, Irland, Italien, Norge, Slovakien, Slovenien och Spanien. Antalet minskade med mer än 10 % i Bulgarien, Kroatien, Rumänien, Tyskland och Ungern (WTO, 1996).

Tillväxten påverkas, särskilt i centrala och södra Europa, av att turisterna får allt större inkomster samtidigt som priserna för turisttjänster sjunker, delvis som en reaktion på konkurrens från utvecklingsländer (Eurostat/CEC, DG XXIII, 1995). Allt fler besökare kommer från andra världsdelen, även om de fortfarande bara står för 12 % av det totala antalet internationella turistbesök. Integrationen i Europa, ändrade sociala och ekonomiska förhållanden och bättre transport- och turistinfrastruktur bidrar också till den internationella turismens tillväxt. Flygets andel av transporterna fortsätter att växa (se avsnitt 4.7), och överbelastning inom lufttransporterna är på väg att bli en betydande flaskhals (WTO, 1994).

Det är inte säkert att den miljöbelastning som orsakas av turismen kommer att öka i proportion till antalet internationella turister. Ett antal faktorer kan noteras här (WTO, 1994; Lanquar, 1995; WTO, 1996):

- EU:s och de enskilda ländernas miljöpolitik syftar till att minska turismens inverkan på miljön, exempelvis genom att man avstår från att utnyttja ekologiskt känsliga områden, och turistbranschen blir allt mer miljömedveten. Det sker en liknande utveckling i Östeuropa.
- Antalet internationella turister säger inget om tillväxten vad gäller inhemsk turism och rekreation, som ju kan öka eller minska i en annan takt.
- Friluftaktiviteter blir allt populärare och berör därför allt större områden.

1.4. Konsumtion

Konsumtionen är en av de viktiga drivkrafterna bakom belastningen på miljön – både direkt, i och med att produkter används, och indirekt, när produkterna framställs, transporteras och kastas bort. Belastningen beror av befolkningens storlek och av mönstren för konsumtion av varor och tjänster. Större delen av konsumtionen i Europa avser varor som tillverkats i Europa, så utvecklingen i fråga om slutlig konsumtion ger en ungefärlig indikation på förändringar i belastningen på den europeiska miljön. Den ytterligare inverkan på miljön som orsakas av produktion och transport utanför Europa – det vill säga i samband med import av varor – har inte beaktats i den här rapporten.

1.4.1. Konsumtion av varor och tjänster

Mellan 1990 och 1994 ökade EU-hushållens konsumtion (konstant prisnivå) med i genomsnitt omkring 1,1 % per år. Befolkningstillväxten (i medeltal 1,6 % per år) medförde att konsumtionen per capita minskade med i snitt 0,5 % per år (figur 1.6). I Östeuropa har konsumtionen åter börjat öka, och en del av befolkningen har fått ökad köpkraft. År 1995 var konsumenternas utgifter 6 % större än 1994 i Polen och Ryssland, medan ökningen i Tyskland var bara 0,2 % (The Economist, 1997).

Belastningen på miljön är i hög grad beroende av vad folk väljer att köpa för sina inkomster. För det första är typen av produkt viktig: flygresor, kött och resursintensiva konsumtionsvaror kan exempelvis ställas mot tågresor, grönsaker och operabesök. För det andra kan olika produkter av samma typ ge upphov till olika miljöbelastning.

Inom EU har den privata konsumtionen ökat långsammare än befolkningen, så konsumtionen per person minskar. När väl grundläggande behov som mat, hälsa, kläder och bostad är tillgodosedda kommer allt mer av den ökade inkomsten att läggas på kapitalvaror, resor och turism. De ekonomiska konsumtionsmönstren

Figur 1.6 Privata utgifter per capita i EU, 1980–1994

ecu per capita

Källa: Eurostat

Ruta 1.5: Konsumtionsmönster i Nederländerna

En studie i Nederländerna (Slob m.fl., 1996) avseende 1950–1995 visade att den direkta och indirekta efterfrågan på energi och vatten tredubblades under perioden, liksom konsumtionen av kött och avfallsförbrukningen. Detta låg i linje med ökningen av de totala utgifterna. I studien drogs slutsatsen att ökade framtida inkomster – i Nederländerna, ett land där inkomsterna per capita redan var höga – generellt skulle komma att användas på samma sätt som tidigare (dvs. folk skulle köpa mer av samma saker). Bland de tendenser som noterats (Slob m.fl., 1996; Central Planning Bureau, 1996) märks följande:

- Ökande inkomster ger en ökad andel "lyxmat", t.ex. kött.
- Husen blir större och mer påkostade.
- Husen är bättre isolerade, och folk bryr sig mera om inomhusklimatet.
- Bilägandet är visserligen på väg att nå en plattå, men efterfrågan på persontransport (för arbete och för fritid) fortsätter att öka.
- Användningen av spårbunden transport har ökat avsevärt i vissa stadsområden. Efterfrågan på flygtransport (mest i samband med turism) har ökat enormt.
- Utbredningen av elektriska apparater ökar fortfarande. Folk byter ut sina apparater för att få bättre kvalitet, inte för att de gamla är utslitna.

kan förändras även på grund av att de relativa priserna på varor och tjänster ändras. I många länder har boende- och vårdkostnaderna ökat samtidigt som kläder och mat har blivit billigare. Erfarenheterna i Nederländerna (ruta 1.5) illustrerar de viktigaste förändringarna i konsumtionsmönstren i många västeuropeiska länder.

Generellt kan man förvänta sig att konsumtionsmönstren i Östeuropa kommer att utvecklas på samma sätt som i Västeuropa. Mer avancerad teknik blir tillgänglig och det erbjuds möjligheter att köpa mer miljövänliga produkter. Det finns emellertid vissa flaskhalsar:

- Gamla, energislösande hushållsapparater används fortfarande.
- I stora delar av Östeuropa är uppvärmningssystemen ineffektiva. För att avhjälpa detta skulle man antagligen behöva bygga om miljontals hus eller bygga nya.

Olika sätt för staten att påverka konsumtionsmönstren i syfte att minska belastningen på miljön beskrivs i ruta 1.6.

1.4.2. Befolkningen

Nyligen gjorda studier visar att befolkningen i Västeuropa växer fortare än vad som förväntades då *Dobříš*-rapporten skrevs. I Östeuropa är tillväxten däremot mindre än väntat.

Europas befolkning 1995 var 806 miljoner människor (figur 1.7). Mellan 1992 och 1995 var den genomsnittliga årliga tillväxten i Västeuropa 0,34 %, medan befolkningen minskade med i medeltal 0,11 % per år i Östeuropa. Enligt prognoserna kommer Europas befolkning att fortsätta att växa, kanske till och med avsevärt: i "Global Environment Outlook" från FN:s miljöprogram finns en prognos för Europas befolkning år 2015 som uppgår till 862 miljoner (UNEP, 1997).

Antalet hushåll i Europa ökade från 267 miljoner 1992 till 274 miljoner 1995. Tendensen har gått i riktning mot mindre hushåll: mellan 1950 och 1990 krympte genomsnittshushållet

Ruta 1.6: Att påverka konsumtionsmönster

I 1995 års miljöprogram för Europa (EPE) hävdades att en förutsättning för att minska hushållens konsumtion är att staten stöder initiativ som miljömärkning och miljöskatter.

Miljömärkning är ett relativt nytt och lyckosamt exempel: i vissa länder har miljömärkningen hjälpt de ekologiska jordbruken att avsevärt öka sin marknadsandel. Allmänhetens stöd för sådana initiativ kan ökas genom att man använder en "livscykel"-strategi av typen "från vaggan till graven" – en ganska objektiv metod för att jämföra olika produkters miljöbelastning under deras respektive livscykler.

I Europa finns det redan ett regionalt och sex nationella miljömärkningsprogram. Alla utom det kroatiska programmet har tagits fram i EU-länder och används parallellt med EU:s eget miljömärkningsprogram, som inrättades 1992. Dessutom har miljömärken i vissa länder skapats genom privata initiativ, framför allt som stöd för marknadsföringen av enskilda produkter.

Förekomsten av flera olika sådana program kan förvirra konsumenterna, och därför har Internationella standardiseringsorganisationen (ISO) inlett ett program för att ta fram standarder som innebär en harmonisering av principer och förfaranden för miljömärkning. En del av den förvirring som råder i nuläget skulle kunna försvinna om EU:s program gradvis fick ersätta de separata nationella programmen. Emellertid är det, efter fem år, bara 160 produkter inom tolv grupper som tilldelats EU-märket. Konsumenternas medvetenhet om EU:s miljömerke är dessutom mycket dålig: 1996 var det exempelvis bara 9 % av den vuxna befolkningen i Förenade kungariket som kände till det.

Miljöskatter har börjat användas allt mer och de har blivit allt mer verkningsfulla (EEA, 1996), men många av dem har införts för att generera inkomster till statskassan snarare än för att förändra konsumenternas beteenden (OECD, 1997b). Allt större uppmärksamhet ägnas emellertid initiativ för att sänka skatten på arbete och höja skatten på energi och insatsvaror ("ekologisk skattereform") liksom det relaterade problemet med statliga stöd som är negativa för miljön.

Sådana styrmedel lär inte i sig vara tillräckliga, i varje fall inte på kort och medellång sikt, för att hållbara produktions- och konsumtionsmönster skall kunna bli verklighet. Framstegen i fråga om miljömärkning kommer sannolikt att gå långsamt även framdeles eftersom det sällan går att helt säkert bevisa att en produkt skadar miljön mindre än en annan – detta särskilt på grund av att det inte finns någon enighet om mätbara och jämförbara miljösmål. I vår allt mer globaliserade värld blir det allt svårare för enskilda länder att på egen hand vidta åtgärder som skulle kunna snedvridera marknaderna. Det finns ännu knappt några exempel på att man multilateralt har infört direkta ekonomiska styrmedel med miljösmål.

från 3,5 till 2,6 personer i Västeuropa och från 3,7 till 2,9 personer i Östeuropa. I utvecklingsländerna har hushållens storlek däremot varit relativt konstant, cirka 5 personer (IIASA, 1995). Utvecklingen mot allt mindre hushåll lär fortsätta i Europa med tanke på att befolkningen blir allt äldre, att skilsmässofrekvensen är hög och att allt fler ungdomar flyttar hemifrån.

Denna tendens, som är gemensam för de flesta länder om än i olika grad, får avsevärd inverkan på miljön och på konsumtionsmönstren. Mindre hushåll genererar oftast mer miljöbelastning eftersom antalet byggnader som skall värmas upp och antalet hushållsapparater blir större. Belysning och hushållsapparater står för omkring 20 % av hushållens energiförbrukning i norra Europa, medan uppvärmningen förbrukar omkring 50 %. Bostäder och kapitalvaror som bilar och kylskåp delas av färre personer, vilket betyder att det behövs fler sådana varor och att belastningen därmed ökar på såväl de förnybara som de icke-förnybara resurserna.

Denna utveckling ger vid handen hur viktigt det är att använda enheten ”hushåll” i analyser av miljöproblem snarare än enheten ”individ”. Som exempel kan nämnas att en studie i industriländerna enligt ”individ”-ansatsen visade att en tredjedel av den årliga ökningen av energiförbrukningen mellan 1970 och 1990 berodde på befolkningstillväxten, medan ”hushålls”-ansatsen gav vid handen att ungefär tre fjärdedelar av ökningen var att hänföra till ökningen av antalet hushåll. Dessutom kan nämnas att prognoserna i fråga om koldioxid för nästa sekel också påverkas: om man baserar dem på antalet hushåll blir de betydligt (2–3 gånger) högre, och följaktligen svårare att uppnå, än om man utgår från antalet individer (IIASA, 1995).

Skillnader mellan regioner

Befolkningstillväxten i Europa varierar. I vissa central- och östeuropeiska länder och i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen minskade befolkningen mellan 1990 och 1995. I EU-länderna har följande hänt sedan början av 1960-talet (CEC, Regional Policies, 1994):

- I många regioner har folk flyttat från landsbygden till städerna, särskilt i södra Europa (se kapitel 12, avsnitt 12.4). Detta är en följd av att arbetskraften i jordbruket har blivit mer produktiv och av att tjänstesektorn har blivit allt viktigare. På senare tid har avfolkningen av landsbygden gått långsammare utom i vissa avlägsnet belägna landsbygds- och bergsområden i exempelvis Tysklands östra delstater, Portugal och delar av Spanien.
- Många har flyttat från stadskärnorna till förorterna, särskilt i storstadsområdena i Frankrike, Portugal, Spanien, Belgien och Grekland (se avsnitt 12.4). I norra Europa verkar denna process gå allt långsammare.
- Befolkningstätheten i kustområdena har ökat, särskilt i vissa delar av södra Europa. I norra Europa har de flesta kustområdena länge varit tätbefolkade.
- Befolkningstätheten har också ökat i korridorerna mellan storstäder. Detta är en sedan länge välkänd företeelse i Frankrike, Italien och Tyskland, men något förhållandevis nytt för Spanien och Portugal. Tendensen lär sprida sig även till andra sådana korridorer av betydelse på europeisk nivå.
- Områden med attraktiv natur har börjat bli mer tätbefolkade.

Denna utveckling väntas allmänt fortsätta. Det kan dock vara möjligt att vända avfolkningstendensen i vissa landsbygdsområden med hjälp av lämpliga politiska åtgärder, till exempel de som föreslogs av EU:s ministrar för fysisk planering vid deras möte i Noordwijk i juni 1997. I och med att jordbruket i Östeuropa reformeras kommer effekterna för landsbygdsbefolkningen där sannolikt att bli lika drastiska som fallet har varit i Västeuropa.

Figur 1.7 Europas befolkning, 1950–1995

miljoner människor
De nya oberoende staterna
Central- och Östeuropa
Västeuropa

Källa: FN

Karta 1.1 Befolkningsstäthet, 1992

Befolkningsstäthet

Skala 1:30 000 000

> 500

< 5

invånare per km²

uppgift saknas

Källa: WHO

Karta 1.1 (befolkningsstäthet) och karta 1.2 (BNP per km²) ger tillsammans en översiktlig bild av hur miljöbelastningens intensitet fördelar sig geografiskt – detta på grundval av teorin att den sammanlagda belastningen på miljön beror av befolkningen (karta 1.1) och dess ekonomiska aktivitet (som generaliseras på karta 1.2). Belastningen påverkas också av de ekonomiska aktiviteternas art, något som dock inte beaktas här.

Av båda kartorna framgår tydligt att Europas centrum – i stort sett ett band av länder från Förenade kungariket till Italien – är ett område där människans samlade aktivitet ger upphov till en tung miljöbelastning.

Referenser

Alexandratos, N. (red.) (1995). *World Agriculture: towards 2010; an FAO Study*. FAO, Rom, Italien.

Anon. (1997). The Världsbanken Streamlines its Strategy for Transition Countries. Intervju med vice ordförande Johannes F. Linn. I: *Transition* newsletter, Vol. 8, nr 1, s. 1-3.

Buchan, D. (1996). *Den inre marknaden och morgondagens Europa*. Resultatrapport från Europeiska kommissionen. Framlagd av Mario Monti. Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer.

Karta 1.2 BNP per km², 1996

Bruttonationalprodukt

Skala 1:30 000 000

BNP i tusental USD per km²

> 5 000

< 200

uppgift saknas

Källor: FN, OECD, EBRD

Central Planning Bureau (1996). *Omgevingsscenario's Lange Termijn verkenning 1995–2020*. [Långsiktsprognoos för miljöscenariot 1995–2020.] Haag, Nederländerna.

CEC, Regional Policies (1994). *Europe 2000+. Cooperation for European territorial development*. Europeiska gemenskapernas kommission, Luxemburg.

CEC (1997). DG III/Eurostat, *Panorama of EU Industry 1997*. Europeiska gemenskapernas kommission, Luxemburg.

Dieren, W. van. (red.) (1995). *Taking Nature into Account – Towards a Sustainable National Income. A report to the Club of Rome*. New York, Copernicus.

EBRD (1996). *Transition Report 1996*. London, Förenade kungariket.

EBRD (1997). *Transition Report Update 1997*. London, Förenade kungariket.

Ecotec, BIPE och IFO (1997). *An Estimate of Eco-Industries in the European Union 1994. Summary Report*. Utarbetad åt DGXI och Eurostat. Europeiska kommissionens arbetsdokument nr 2/1997/B/1.

- EEA (1995). *Environment in the European Union 1995. Review for the Fifth Environmental Action Programme*. Europeiska miljöbyrån, Köpenhamn, Danmark.
- EEA, Europeiska miljöbyrån (1996). *Environmental Taxes. Implementation and Environmental Effectiveness*. Environmental Issues series nr 1, EEA, Köpenhamn, 1996, ISBN 92-9167-000-6.
- ERECO (1994a). *Europe in 1998. Economic Analysis and Forecasts*.
- ERECO (1994b). *European Regional Prospects*.
- Eurostat/CEC DG XXIII (1995). *Tourism in Europe*. Europeiska gemenskapernas kommission, Luxemburg.
- Gielen, D.J och van Dril, A.W.N. (1997). *The basic metal industry and its energy use prospects for the Dutch energy intensive industry*. ECN, Petten.
- IIASA (1995). Population, Number of Households and Global Warming. I: *Popnet*, nr 27, IIASA, Österrike.
- Klavens, J. och Zamparutti, A. (1995). *Foreign Direct Investment and Environment in Central and Eastern Europe: a Survey*. Världsbanken Publications, Washington.
- Lanquar, R., m.fl. (1995). *Tourisme et Environnement en Méditerranée. Enjeux et prospective*. Les fascicules du Plan Blue, Paris, Economica.
- Möte för ministrarna för fysisk planering i Europeiska unionens medlemsstater, Noordwijk, 9–10 juni 1997. *European Spatial Development Perspective. First Official Project*. Dutch Ministry of VROM, Haag, Nederländerna.
- Nichols, Ana (1997). Subsidised subsistence. *Business Central Europe* 1997(2): s. 29-30.
- OECD (1996). *OECD Economic Outlook*. Paris, Frankrike.
- OECD (1997a). *Economic globalisation and the environment*. Paris, Frankrike.
- OECD (1997b). *Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy*. Paris, Frankrike.
- OECD (ej publicerad). *Building Capacity in the Environmental Goods and Services Industry in Central and Eastern European Countries, An Agenda for Action*, Paris, Frankrike.
- Oosterhuis, F. och Kuik, O. (1997). *Environmental impacts of trade liberalisation between the EU and the new market economies in Europe*. Studie beställd av Europeiska miljöbyrån. IVM, Amsterdam, Nederländerna.
- Slob, A.F.L. m.fl. (1996). *Trendanalyse Consumptie en Milieu* [Tendensanalys konsumtion och miljö]. Undersökning för det nederländska departementet för fysisk planering, boende och miljö.
- The Economist (1997). *Europe in Figures*. Profile Books Ltd.
- UNECE (1996). *Economic Bulletin for Europe*, Vol. 48 (1996). Secretariat for the Economic Commission for Europe, Geneve, Schweiz.
- UNEP (1997). *Global Environment Outlook*. Oxford University Press.
- USAID m.fl. (ej publicerad). *ENI Region State of the Environment Report*.
- Världsbanken (april 1994). *Environmental Action Programme for central and Eastern Europe*. Förkortad version av det dokument som antogs av ministerkonferensen "Miljö för Europa". Luzern, Schweiz.
- Världsbanken (1996). *Annual Report 1996*. Washington.
- WTO (1994). *Global Tourism Forecasts to the Year 2000 and beyond*. Vol. 5: Europe. Världsturismorganisationen, Madrid, Spanien.
- WTO (1996). *Compendium of tourism statistics 1990-1994*. Världsturismorganisationen, Madrid, Spanien.

2. Klimatförändring

Viktiga fakta

Årsmedelvärdet för lufttemperaturerna i Europa har ökat med 0,3–0,6°C sedan år 1900. Klimatmodeller förutsäger ytterligare ökning utöver 1990 års nivåer med omkring 2°C fram till år 2100, varvid ökningarna väntas bli större i norra Europa än i södra. De möjliga konsekvenserna är bland annat höjningar av havsytans nivå, frekventare och häftigare stormar, översvämningar och torrperioder, liksom förändringar av flora och fauna och i fråga om möjligheterna att producera livsmedel. Hur allvarliga dessa konsekvenser blir beror delvis på i vilken utsträckning åtgärder för anpassning vidtas under de kommande åren och decennierna.

För att de framtida temperaturökningarna skall hålla sig under 0,1°C per decennium och havsytehöjningarna under 2 cm per decennium (provisoriska gränsvärden för långsiktigt hållbara ökning) krävs att industriländerna minskar sina utsläpp av växthusgaser (koldioxid, metan, dikväveoxid och olika halogenerade föreningar) med minst 30–55 % mellan 1990 och 2010.

Detta är mycket större minskningar än de åtaganden som industriländerna gjorde vid den tredje konferensen för parterna i FN:s ramkonvention om klimatförändring (UNFCCC) i Kyoto i december 1997 – nämligen att minska utsläppen av växthusgaser i flertalet europeiska länder med 8 % under perioden 1990–2010. En del central- och östeuropeiska länder åtog sig att minska sina utsläpp av växthusgaser med mellan 5 % och 8 % under perioden 1990–2010, medan Ryssland och Ukraina förband sig att stabilisera sina utsläpp på 1990 års nivåer.

Det är osäkert om EU kommer att uppnå det ursprungliga målet enligt UNFCCC, nämligen det 1992 uppställda målet att utsläppen av koldioxid (den viktigaste växthusgasen) år 2000 skulle ha stabiliserats på 1990 års nivåer, eftersom utsläppen år 2000 för närvarande förutsägs komma att ligga upp till 5 % över 1990 års nivåer. Dessutom kan man ställa Kyoto-konferensens mål, en åttaprocentig minskning av utsläppen av växthusgaser år 2010 (för en ”korg” med sex gaser, inbegripet koldioxid), mot Europeiska kommissionens senaste ”business as usual”-scenario (före Kyoto), som ger vid handen att koldioxidutsläppen kommer att öka med 8 % mellan 1990 och 2010, varvid den största ökningen (39 %) kommer att ske inom transportsektorn.

Det framlagda förslaget till en av de viktigaste åtgärderna på EU-nivå, en energi- och kolskatt, har ännu inte antagits, men sådana skatter har redan införts i några västeuropeiska länder (Danmark, Finland, Nederländerna, Norge, Sverige och Österrike). Dessutom finns det utrymme för andra typer av åtgärder för att minska koldioxidutsläppen, och sådana åtgärder vidtas för närvarande av olika europeiska länder och av EU. Det rör sig bland annat om program för energieffektivitet, anläggningar för kombinerad värme- och elproduktion, byte av bränsle från kol till naturgas och/eller ved, åtgärder för att ändra uppdelningen på olika transportslag och åtgärder för absorption av kol (utökning av kolsänkan) genom skogsplantering.

Energianvändningen, som domineras av fossila bränslen, är den viktigaste källan till koldioxidutsläpp. I Västeuropa minskade koldioxidutsläppen från användning av fossila bränslen med 3 % mellan 1990 och 1995 till följd av lågkonjunkturen, omstruktureringen av den tyska industrin och övergången från kol till naturgas för elproduktion. Energipriserna i Västeuropa har under det senaste decenniet varit stabila och relativt låga jämfört med tidigare perioder, något som inte har stimulerat till effektivitetsförbättringar. Energiintensiteten (slutlig energianvändning i förhållande till BNP) har minskat med bara 1 % per år sedan 1980.

Mönstren för energianvändningen ändrades markant mellan 1980 och 1995. Transportsektorns energianvändning ökade med 44 % medan industrins minskade med 8 %. Övriga sektors energianvändning ökade med 7 %. Detta avspeglar i huvudsak vägtransporternas tillväxt och den energiintensiva tunga industrins tillbakagång. Den totala energiförbrukningen ökade med 10 % mellan 1985 och 1995.

Kärnkraftens bidrag till den totala energiförsörjningen i Västeuropa ökade från 5 % till 15 % mellan 1980 och 1994. I Sverige och Frankrike tillgodoser kärnkraften omkring 40 % av det totala energibehovet.

I Östeuropa minskade koldioxidutsläppen från användning av fossila bränslen med 19 % mellan 1990 och 1995, i huvudsak till följd av den ekonomiska omstruktureringen. Energianvändningen i transportsektorn minskade under denna period med 3 % i Central- och Östeuropa och med 48 % i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen. Industrins energianvändning minskade med 28 % i Central- och Östeuropa och med 38 % i de nya oberoende staterna. Energiintensiteten i Central- och Östeuropa är omkring tre gånger högre än i Västeuropa, och i de nya oberoende staterna troligen fem gånger högre, så det finns stort utrymme för att spara energi. Enligt ett referensscenario av typen ”business as usual” kommer energianvändningen år 2010 att vara 11 % lägre än 1990 i de nya oberoende staterna och 4 % högre än 1990 i Central- och Östeuropa.

Kärnkraftens bidrag till den totala energiförsörjningen ökade från 2 % till 6 % i de nya oberoende staterna och från 1 % till 5 % i Central- och Östeuropa under perioden 1980–1994. I Bulgarien, Litauen och Slovenien tillgodoser kärnkraften omkring en fjärdedel av det totala energibehovet.

Metanutsläppen i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna minskade med 40 % mellan 1980 och 1995. Det finns emellertid fortfarande stort utrymme för ytterligare minskningar i hela Europa, särskilt av utsläppen från gasdistributionssystem och kolbrytning. Utsläppen av dikväveoxid från industrin och användningen av handelsgödsel skulle också kunna minskas ytterligare i hela Europa.

Utsläppen av CFC-gaser (”freoner”) har snabbt minskat från toppnivåerna i takt med att produktion och användning av dem gradvis har upphört. Däremot ökar användningen och utsläppen av ersättningsprodukterna – HCFC-gaser, som också är växthusgaser –, och detsamma gäller relativt nyligen identifierade växthusgaser som SF₆, HFC och PFC, vilka ingår i den ”korg” med gaser för vilka mål för minskning av utsläpp sattes upp i Kyoto.

2.1 Inledning

Klimatförändring erkänns allmänt som ett allvarligt potentiellt hot mot den globala miljön. Åtgärder för att försöka lösa problemet vidtas genom FN:s ramkonvention om klimatförändring (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), senast vid den tredje partskonferensen i Kyoto i december 1997. EU har fastställt att klimatförändring skall vara ett huvudtema för det femte handlingsprogrammet för miljön.

Klimatet påverkas i hög grad av ändrade halter i atmosfären av ett antal gaser som fångar upp infraröd strålning från jordens yta (”växthuseffekten”). Vattenånga och koldioxid (CO₂) i atmosfären ger upphov till en naturlig växthuseffekt. Utan den skulle jordens yta vara omkring 33°C kallare än den är (IPCC, 1990). Andra viktiga växthusgaser är metan (CH₄), dikväveoxid (N₂O) och halogenerade föreningar som CFC (klorfluorkolföreningar) och PFC (perfluorkolföreningar).

Under det senaste seklet har människans verksamhet lett till höjda halter av växthusgaser och andra föroreningar i atmosfären. En betydande ökning – historiskt sett – av den globala genomsnittstemperaturen har kunnat observeras under samma period. Det är visserligen osäkert hur stor del av denna uppvärmning som kan tillskrivas växthusgaserna, men det finns bevis för att människans verksamhet orsakar en förstärkt växthuseffekt, en ”global uppvärmning” (IPCC, 1996a).

Förbränning av fossila bränslen är den dominerande drivkraften bakom den förstärkta växthuseffekten. Andra verksamheter som bidrar är jordbruk, ändrad markanvändning (inbegripet skogsavverkning), vissa industriprocesser såsom cementproduktion, deponering av avfall, kylning, skumbåsning och bruk av lösningsmedel.

Klimatförändring till följd av den förstärkta växthuseffekten väntas få omfattande konsekvenser, bland annat följande:

- Havsyntans nivå höjs. Eventuellt översvämmas låglänta områden.
- Glaciärer och havsisar smälter.
- Regnmönstren ändras, vilket får effekter för översvämningar och torrperioder.

- Förekomsten av extrema klimatförhållanden ändras, särskilt vad gäller extremt höga temperaturer.

Dessa effekter av klimatförändring skulle påverka ekosystemen, människors hälsa, viktiga ekonomiska sektorer (t.ex. jordbruket) och vattenresurserna.

Det är osäkert hur allvarlig påverkan kan bli, men på senare år har forskare på internationell nivå gjort avsevärda framsteg när det gäller att förstå förhållandet mellan exempelvis utsläpp av växthusgaser, halter i atmosfären, temperaturen och klimatförändringens ekonomiska kostnader. Den mellanstatliga panelen för klimatförändringar (IPCC) har gjort en bedömning av de möjliga konsekvenserna om halterna av växthusgaser försätter att öka till följd av människans verksamhet. IPCC har utarbetat ett antal olika scenarier som avser tiden fram till år 2100. Bland scenarierna finns sådana som utgår från att inga nya åtgärder vidtas ("business as usual"), sådana som förutsätter en låg tillväxttakt och, framför allt, sådana som bygger på en omfattande övergång till icke-fossila energikällor och en avsevärd förbättring av energieffektiviteten.

IPCC:s resultat (IPCC, 1996a) uppvisar stor variation: den förväntade ökningen av den globala medeltemperaturen fram till 2100 ligger exempelvis mellan 1°C och 3,5°C. Många av klimatförändringens aspekter är osäkra, särskilt när man kommer ned på regional och lokal nivå. Europeisk forskning har bidragit till att minska osäkerheten, men det behövs ytterligare forskning, till exempel för att förbättra klimatmodellerna på regional nivå.

Det är osäkert vilken grad av klimatförändring som kan betraktas som hållbar på sikt, men de allmänna slutsatserna ger icke desto mindre över lag stöd åt åsikten att det är absolut nödvändigt att vidta politiska åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser och därigenom begränsa den globala uppvärmningen. Det är också allmänt erkänt att det är viktigt att ta reda på i vilken utsträckning klimatförändringens negativa effekter skulle kunna minimeras genom anpassningsåtgärder. Tidpunkten för de politiska åtgärderna har avgörande betydelse eftersom det tar så lång tid innan minskade utsläpp av växthusgaser leder till stabila halter i atmosfären.

I det här kapitlet redovisas uppgifter och analys avseende några av de viktigaste indikatorerna på klimatförändring, avseende utsläpp och halter av växthusgaser och avseende energianvändningen, som ju är huvuddrivkraften bakom klimatförändringen. Kapitlet avslutas med en översikt över utvecklingen av politiska strategier och åtgärder med relevans för Europa.

2.2 Indikationer på och effekter av klimatförändring

Temperatur

Den globala medeltemperaturen för luften vid jordytan har stigit med mellan cirka 0,3°C och 0,6°C sedan slutet av 1800-talet (IPCC, 1996b). År 1997 (globalt sett det varmaste år som registrerats) var den globala medeltemperaturen vid jordytan 0,43°C över genomsnittet för perioden 1961–1990. I figur 2.1 visas den globala medeltemperaturen vid jordytan sedan 1900 jämfört med genomsnittet för 1961–1990.

Den allmänna tendensen för Europa (figur 2.2) liknar den globala tendensen, bland annat i så måtto att 1990-talet är den varmaste perioden. Variationerna år från år är större för Europa än för världen eftersom Europas yta är mindre och variationerna därmed får större genomslag.

IPCC:s centrala prognos är att den globala medeltemperaturen år 2100 kommer att vara 2°C högre än 1990 (osäkerhetsintervallet är 1°C–3,5°C), men de regionala variationerna kan bli stora. För Europa tyder klimatmodellernas förutsägelser på att de genomsnittliga temperaturökningarna kommer att likna de förväntade globala ökningarna, dock med större uppvärmning på nordliga breddgrader än på sydliga.

Havsyntans nivå

Den globala uppvärmningen gör att haven värms upp och därmed utvidgas, samt att smältningstakten för glaciärer och havsisar ökar. På så sätt kan klimatförändringen alltså påverka havsyntans nivå, som för närvarande stiger: den har höjts med 10–25 cm under det senaste seklet (olika mycket i olika delar av världen). Ökningstakten verkar inte förändras. Det är inte känt när den nuvarande ökningen började, men ökningstakten är avsevärt högre än genomsnittet för de senaste årtusendena (IPCC, 1996b).

Enligt IPCC:s modeller kan havsyntan år 2100 vara 50 cm (intervall: 15–95 cm) högre än i dag (IPCC, 1996b). Det råder fortfarande stor osäkerhet om modellernas förutsägelser, särskilt vad gäller polarisarnas bidrag och beteende (IPCC, 1996b).

En höjd havsnivå kan få ett antal konsekvenser, bland annat följande:

- Översvämning och "förflyttning" av våtmarker och låglandsområden.
- Förhöjd salthalt i flodmynningar.
- Skador på sötvattenförande lager.

Figur 2.1 Global medeltemperatur, 1900–1997

Årlig avvikelse från årsmedeltemperaturen 1961–1990

Normalt medelvärde

Gauss-filtrerat

Källa: WMO

Figur 2.2 Europeisk medeltemperatur, 1900–1996

Årlig avvikelse från årsmedeltemperaturen 1961–1990

Normalt medelvärde

Gauss-filtrerat

Källa: ECSN (European Climate Support Network)

De områden som skulle utsättas för störst risker är tidvattensdeltan, kustslätter, sandstränder, barriärer, kustnära våtmarker och flodmynningar. De mest utsatta områdena i Europa är kustområdena i Nederländerna, Tyskland, de baltiska staterna, Ukraina och Ryssland samt några delar i Medelhavsområdet (IPCC, 1997).

År 1990 bodde omkring 30 miljoner européer i områden belägna under tusenårs-stormflodsnivån (den nivå dit stormflodsnivån kan väntas nå en gång vart tusende år). Om den genomsnittliga havsnivån steg med en meter skulle antalet öka till omkring 40 miljoner (IPCC, 1997). En sådan höjning av havsytan skulle också enligt beräkningar minska marsklandsarealen i Europa med 45 % och övriga tidvattenszoner med 35 %. Andra belastningar på dessa områden skulle dessutom öka den sammanlagda effekten, vilket skulle kunna få katastrofala följder för den biologiska mångfalden, i synnerhet vad gäller fåglarna (IPCC, 1997).

Kustområdena kan påverkas av klimatförändring även på andra sätt än genom en förhöjd havsnivå. I Nederländerna skulle exempelvis en ökning med 10 % av ovädrens intensitet (den högsta intensiteten är den viktigaste faktorn) tillsammans med ändrade vindriktningar kunna orsaka större skador än en höjning av havsnivån med 60 cm (Bijlsma m.fl., 1996; Peerbolte m.fl., 1991).

Möjliga åtgärder mot hotet med höjd havsnivå, vilka kan kombineras, är följande:

- Styrd reträtt – man överger mark och byggnader och flyttar inåt land.
- Anpassning – man anpassar sig till hotet men fortsätter att använda områdena.
- Skydd – man skyddar sårbara områden.

Kostnaden för anpassning till och skydd mot en höjning av havsnivån med en meter har uppskattats till 12,3 miljarder USD för Nederländerna, 1,4 miljarder för Polen och 23,5 miljarder för Tyskland (samtliga till 1990 års dollarkurs) (Bijlsma m.fl., 1996).

Omfattande studier har gjorts av effekterna av och kostnaderna för skador och anpassningsåtgärder i Förenade kungariket (UK CCIRG, 1996). Omkring 40 % av den brittiska tillverkningsindustrin är belägen vid eller nära kusten. I England och Wales är 31 % av kusten bebyggd, 26 miljoner människor bor i tätorter nära kusten, och 8 % av den goda åkermarken ("grade 1-3") ligger mindre än fem meter över havet och är därmed sårbar för översvämning (Whittle, 1990). Av denna mark tillhör 198 000 hektar den allra bästa åkermarken ("grade 1"), vilket motsvarar 57 % av den totala "grade 1"-arealen i England och Wales. Även om denna mark skyddas bättre från översvämning kan den fortfarande drabbas under extrema förhållanden. Den högre grundvattennivån kommer dessutom att försämra avrinningen och därmed göra marken saltare. Allt detta kommer att försämra jordbrukets produktivitet. Liknande effekter kan förväntas på andra håll.

Kostnaden för att skydda hela Förenade kungariket har inte beräknats, men man har däremot uppskattat att det skulle kosta 0,8 miljarder USD att skydda ett område, East Anglia, mot en höjning med 80 cm (som skulle orsaka skador till ett värde av 2,3 miljarder USD).

Nederbörd

Nederbörds mängderna och nederbörds mönstren i Europa har förändrats under det gångna seklet. Det är trots detta svårt att se några tydliga tendenser eftersom den naturliga variationen är så stor. Generellt har nederbörden ökat i den norra hälften av Europa och minskat i den södra. Sedan 1900 har nederbörden i norra Skandinavien ökat med ungefär 5 % per sekel, och ökningarna med omkring 2 % per sekel har noterats i andra delar av norra Europa (IPCC, 1996b). I de södra delarna av Italien och Grekland har man noterat minskningar med cirka 5 % per sekel. För Skottland visade en jämförelse av uppgifter från perioden 1757–1992 att årsnederbörden ökat avsevärt, särskilt sedan slutet av 1970-talet, samtidigt som regnmängderna under somrarna minskat (Smith, 1995).

Alla klimatförändringsmodeller tyder på att den globala genomsnittsnederbörden kommer att öka, och att ökningarna i Europa kommer att vara mindre än det globala genomsnittet. Nederbörd har en betydande direkt effekt på växter, men markfuktigheten kan vara ännu viktigare för växternas tillväxt och överlevnad. Den globala uppvärmningen påverkar markfuktigheten genom att den ökar avdunstningen och leder till förändringar i fråga om avrinning. Modellberäkningar avseende dessa processer ger vid handen att markfuktigheten i Europa kan komma att minska.

Hydrologi och vattenresurser

Glaciärerna i Alperna har minskat i yta sedan mitten av 1800-talet (Haeberli och Hoelzle, 1995), vilket särskilt har påverkat årstidsmönstren för flodernas vattenföring. Under samma tid har vattnets kretslopp emellertid blivit allt mer påverkat av människan, vilket döljer klimatförändringens inverkan. Under de senaste decennierna har flodernas vattenföring ökat i norra Europa (McMichael m.fl., 1996), vilket ligger i linje med den observerade nederbördsökningen (Dai m.fl., 1997).

Ett förändrat klimat kommer sannolikt att öka den vattenrelaterade belastningen på områden i Europa som redan är hydrologiskt känsliga: Medelhavsområdet, Alperna, norra Skandinavien, kustområdena och Central- och Östeuropa (IPCC, 1997).

Den globala uppvärmningen skulle kunna leda till att de europeiska Alperna förlorar 95 % av sin glaciärmassa under de kommande 100 åren (Haeberli och Hoelzele, 1995). Dessutom skulle varje lokal temperaturökning med 1°C flytta snögränsen 150 meter uppåt. Sådana förändringar skulle påverka avrinningen och flodernas vattenföring när det gäller tidpunkter och vattenmängder. De därav följande förändringarna av vattnets kretslopp är svårbedömda, men skulle bland annat kunna vara dels frekventare och mer omfattande översvämningar, dels försämrad vattenkvalitet om saltvatten tränger in i kustnära vattenförande lager och om flodernas vattenföring minskar. Vattenkvaliteten kommer att påverkas mest i områden där försaltning redan är ett problem på grund av att de vattenförande lagren överutnyttjas (IPCC, 1997).

Ekosystem, jordbruk och skogsbruk

Det är svårt att förutsäga hur ekosystem generellt reagerar på förändringar i temperatur, nederbörd, markfuktighet, atmosfärens koldioxidhalt och andra klimatrelaterade faktorer – klimatförändringens effekter på den naturliga floran och faunan och på jord- och skogsbruket i Europa kommer att vara komplexa. Det finns inga lämpliga äldre uppgifter som gör det möjligt att koppla tidigare förändringar till klimatförändring, så alla prognoser måste med nödvändighet vara hypotetiska och behäftade med stor osäkerhet.

Den viktigaste effekten på enskilda vilda arter väntas bli en ändrad geografisk utbredning (Huntley, 1991). En höjning av årsmedeltemperaturen med 1°C motsvarar en förflyttning norrut med 200–300 km eller uppåt med 150–200 m.

En temperaturhöjning med 2°C under 50 år i Europa skulle leda till att klimatzonerna förflyttades norrut snabbare än vad många växtarter klarar av att migrera. Dessutom skulle växter i bergstrakter tvingas uppåt, och det är inte säkert att det skulle finnas utrymme för dem. Migrationsmöjligheterna i andra delar av Europa skulle vara begränsade på grund av den intensiva markanvändningen.

Klimatförändring skulle kunna få en rad olika effekter för jord- och skogsbruket i fråga om odlingsbara arter, odlingsårstider och produktivitet. Större klimatvariation skulle utsätta vissa grödor för större risker i samband med till exempel sen frost. Vissa studier tyder på att den globala uppvärmningen kan resultera i ökad jordbruksproduktion i stora delar av Europa (Peris m.fl., 1996). Samtidigt skulle emellertid vissa skadedjur och sjukdomar kunna bli vanligare (UK CCIRG, 1991).

De möjliga negativa effekterna av klimatförändring kan minimeras genom anpassning på ett antal olika sätt (IPCC, 1997). De naturligt förekommande växterna och djuren skulle kunna göras mindre sårbara genom att man minskade andra belastningar på dem eller tillät dem att migrera. Jordbruket skulle kunna anpassa sig genom att ändra såningstider eller använda varieteter som tar längre tid för att mogna. Man skulle kunna börja odla växter från varmare klimat. Bland möjliga åtgärder för skogsbruket märks dels förbättrade insatser mot bränder, skadedjur och sjukdomar, dels nyplantering.

2.3 Växthusgasernas bidrag till global uppvärmning och halterna av dem i atmosfären

Växthusgasernas bidrag till den globala uppvärmningen, och därigenom deras effekt på havsytans nivå, nederbördsmängderna och ekosystemen, beror på i vilka mängder de förekommer i atmosfären, hur länge de blir kvar där och hur bra de är på att fånga upp strålning. Som exempel kan nämnas att

Tabell 2.1 Växthusgaser – källor och bidrag till global uppvärmning		
Gas	Viktigare antropogena källor	Bidrag (%)
Koldioxid (CO ₂)	Energianvändning, skogsavverkning och ändrad markanvändning, cementproduktion	65
Metan (CH ₄)	Produktion och användning av energi, djur, risodling, avfall, avfallsupplag, förbränning av biomassa, avloppsvatten från hushåll	20
Halogenerade föreningar	Industri, kylning, aerosoler, skumblåsning, lösningsmedel	10
Dikväveoxid (N ₂ O)	Gödsland mark, markröjning, syraproduktion, förbränning av biomassa, förbränning av fossila bränslen	5

Källa: IPCC, 1996b

CFC-gaser ("freoner") är viktiga trots att halterna av dem i atmosfären är mycket låga eftersom de i typfallet förblir där i omkring 100 år och eftersom varje molekyl har en växthuseffekt som är flera tusen gånger större än en koldioxidmolekyl. När man jämför olika gasers effekt brukar man använda ett mått på global uppvärmningspotential (GWP) i förhållande till koldioxid, som ges värdet 1. GWP-värdena beror i hög grad av det tidsperspektiv som anläggs: för en hundraårsperiod har exempelvis metan (CH₄) GWP-värdet 21 och dikväveoxid (N₂O) 310, medan ett antal halogenerade föreningar har ett GWP på flera tusen (IPCC, 1996b). Den enhet för utsläpp som bygger på GWP-värdena kallas "koldioxid-ekvivalent" (CO₂-ekvivalent).

I tabell 2.1 redovisas de aktuella procenttalen för de viktigaste antropogena växthusgaserna och deras viktigaste källor (mer detaljerad information ges i avsnitt 2.4 nedan).

Utöver gaserna i tabell 2.1 kan även troposfäriskt ozon (O₃) tänkas bidra till den globala uppvärmningen. Enligt IPCC:s bedömning lägger sådant ozon ytterligare 16 % till den sammanlagda uppvärmningseffekten av de hittills utsläppta viktigaste antropogena växthusgaserna.

Aerosoler bestående av små partiklar eller droppar, antingen direkt utsläppta (primära aerosoler) eller bildade i atmosfären av SO₂, NO_x och ammoniak (sekundära aerosoler) kan ha en nedkylande effekt, både direkt genom att de sprider solljuset och indirekt genom att de förändrar molnens egenskaper. Det är osäkert hur omfattande denna effekt är, men IPCC antar i sina modeller att aerosoler hittills har neutraliserat ungefär 50 % av den totala uppvärmning som orsakats av de viktigaste växthusgaserna. Till skillnad från dessa gaser har aerosoler emellertid en kort livslängd i atmosfären och hinner därför inte spridas över hela planeten. Deras effekt är följaktligen regional och kortvarig, och förekommer framför allt över regioner som Europa, USA och Kina. Utsläppen av SO₂ och NO_x i Europa, och därigenom även bildningen av sekundära aerosoler, minskar emellertid (se kapitel 4, avsnitt 4.5), så aerosolernas nedkylande effekt kan vara mindre i Europa än exempelvis i Kina.

De stora skillnaderna mellan de olika växthusgasernas livstid i atmosfären betyder att tidsperspektivet för deras bidrag till global uppvärmning kan variera mellan tjugo år och flera årtusenden. Det kan ta avsevärd tid innan en utsläppsminskning leder till stabilisering av halten i atmosfären. När klimatförändringen väl har blivit helt tydlig kommer det att ta lång tid för motåtgärderna att få effekt.

Figur 2.3 Halter av koldioxid (CO₂), 1958–1995

Mauna Loa (Hawaii)

Schauinsland (Tyskland)

Källor: Thoning m.fl., 1994; Fricke och Wallasch, 1994

Figur 2.4 Halter av metan (CH₄), 1983–1996

Mauna Loa (Hawaii)

Mace Head (Irland)

Källa: Dlugokencky m.fl., 1993; Prinn m.fl., 1983; Prinn m.fl., 1997

Figur 2.5 Halter av dikväveoxid (N₂O), 1978–1996

Point Matatula, Amerikanska Samoa

Adrigole, Irland

Mace Head, Irland

Källa: Prinn m.fl., 1983; Prinn m.fl., 1990; Prinn m.fl., 1997

Halterna av CO₂, CH₄ och N₂O i atmosfären har ökat avsevärt sedan tiden före industrialismen. De atmosfäriska halterna av halogenerade föreningar, som inte förekommer naturligt, har stigit snabbt under de senaste decennierna, då dessa föreningar fått en utbredd användning (se kapitel 3, figur 3.4). Halterna av haloner (BFC), klorfluorkolföreningar (freoner, CFC), 1,1,1-trikloretan (CH₃CCl₃) och koltetraklorid (CCl₄) minskar.

Halten av koldioxid ökade med 30 % från sin för-industriella nivå på omkring 280 ppmv (miljondelar per volymenhet) till 358 ppmv 1995, och ökar för närvarande med ungefär 1,5 ppmv per år. I figur 2.3 visas månatliga genomsnittshalter vid vulkanen Mauna Loa på Hawaii och berget Schauinsland i Tyskland. Platsen vid Mauna Loa är avlägset belägen och föga påverkad av lokala källor, så värdena därifrån ger en god uppskattning av de globala genomsnittshalterna. De årstidsbundna variationerna beror på att växter tar upp kol under växtsäsongen.

Den globala genomsnittshalten av metan år 1995, omkring 1720 ppbv (miljarddelar per volymenhet), är ungefär två och en halv gång så hög som den för-industriella halten på cirka 700 ppbv, och den årliga ökningen uppgår för närvarande till ungefär 8 ppbv. I figur 2.4 visas resultaten av mätningar vid Mauna Loa och en plats på Irland. De högre irländska halterna beror på att de regionala utsläppen är större där.

År 1995 uppskattades den genomsnittliga atmosfäriska halten av dikväveoxid till omkring 312 ppbv, ungefär 15 % högre än den för-industriella nivån. Den nuvarande tillväxttakten är omkring 0,5 ppbv per år. I figur 2.5 visas resultaten av mätningar vid Point Matatula på Amerikanska Samoa och på Irland.

Besläktade ämnen och effekter på andra områden

Vissa växthusgaser och andra ämnen som förstärker växthuseffekten kan ha andra miljöeffekter utöver global uppvärmning. Många av dessa effekter beskrivs i andra kapitel och diskuteras därför inte vidare här. De olika miljöproblemen kan emellertid hänga samman, och åtgärder för att begränsa ett av dem kan mycket väl få andra effekter, positiva eller negativa. Som exempel kan nämnas följande:

- En minskning av CFC-utsläppen för att reducera nedbrytningen av ozonet i stratosfären reducerar även dessa gasers globala uppvärmningseffekt (men däremot inte den indirekta nedkylning som orsakas av de minskade mängderna ozon i stratosfären).
- En minskning av metanutsläppen för att reducera den globala uppvärmningen leder också till en reduktion av de allmänna bakgrunds nivåerna av troposfäriskt ozon.

Figur 2.6 Globala utsläpp av koldioxid (CO₂) gigaton kol

Oceanien
 Nordamerika
 Mellanöstern
 Södra och östra Asien
 ”Centralplanerade Asien”
 Central- och Sydamerika
 Afrika
 Östeuropa
 Västeuropa

Källa: Marland och Boden, 1997

- Minskade utsläpp av SO₂, NO_x och ammoniak leder till minskad försurning. En sekundär effekt blir dock mindre mängder sulfat- och nitrataerosoler, vilka har en nedkylande effekt på regional nivå.
- Minskade utsläpp av rök från fossila bränslen (sot) – ett ämne som förstärker växthuseffekten – minskar både den globala uppvärmningen och föroreningsnivån i städerna.

2.4 Tendenser för utsläppen av växthusgaser

Koldioxid (CO₂)

Den främsta antropogena källan till koldioxid är förbränning av fossila bränslen för energiproduktion, för direkt värmegenerering och inom transport och industri. Andra viktiga källor är ändrad markanvändning och cementproduktion. Naturliga system släpper ut och tar upp stora mängder koldioxid som ett led i kolets naturliga kretslopp – genom fotosyntes och andning. Dessa processer är normalt i balans och ger därför inte upphov till några nettoutsläpp. Däremot kan människans verksamhet rubba balansen och leda till nettoutsläpp, t.ex. genom att en skog förstörs, eller nettoupptagning (nettosänkor), t.ex. genom att man låter en ny skog växa upp.

De viktigaste källorna globalt sett är förbränning av fossila bränslen (77 %), industriprocesser såsom cementtillverkning (2 %) och ändrad markanvändning (21 %). I Europa är fördelningen annorlunda: förbränning av fossila bränslen står för 98 % och industriprocesser för 2 %, medan ändrad markanvändning faktiskt kan utgöra en sänka som absorberar så mycket som cirka 13 % av den koldioxid som släpps ut i Europa. Bedömningar av utsläppen från ändrad markanvändning är mycket mer osäkra än bedömningar avseende andra källor. I figur 2.6 visas de globala utsläppen (enbart från förbränning av fossila bränslen och cementproduktion) sedan 1950. För närvarande står Europa för 29 % av världens antropogena koldioxidutsläpp från förbrännings- och industriprocesser.

I figur 2.7 visas en mer detaljerad bild av tendenserna för de totala CO₂-utsläppen i Europa sedan 1980. Den betydande minskningen av utsläppen från Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen (20 % mellan 1990 och 1995) beror på omstruktureringen av ekonomin.

Den treprocentiga minskningen av utsläppen från Västeuropa mellan 1990 och 1995 berodde framför allt på lägre industriell och ekonomisk tillväxttakt, omstruktureringen av den tyska industrin och övergången från kol till naturgas för elproduktion.

Figur 2.7 CO₂-utsläpp i Europa, 1980–1994

miljoner ton

De nya oberoende staterna

Central- och Östeuropa

Västeuropa

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

Figur 2.8 Europeiska CO₂-utsläpp per capita, 1994

Luxemburg

Danmark

Belgien

Finland

Nederländerna

Tyskland

Förenade kungariket

Irland

Norge

Island

Grekland

Österrike

Liechtenstein

Sverige

Italien

Frankrike

Schweiz

Spanien

Portugal

Estland
Malta
Tjeckien
Polen
Bulgarien
Slovakien
Slovenien
Ungern
Litauen
Lettland
Rumänien
Makedonien
Kroatien
Turkiet
Bosnien och Hercegovina
Albanien

Ryssland
Ukraina
Vitryssland
Azerbajdzjan
Moldova
Georgien
Armenien

Västeuropa
Central- och Östeuropa
De nya oberoende staterna

kiloton per capita

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

Koldioxidutsläppen per capita visas i figur 2.8. Variationerna mellan länder är i stort sett lika stora inom de tre grupperna av länder (Luxemburgs stora utsläpp per capita beror på att landet har en liten befolkning, en omfattande stålindustri och relativt låga bränslepriser).

En viktig indikator på sannolika framtida utsläppstendenser är jämförelser där man beaktar välståndsskillnader. Figur 2.9 visar CO₂-utsläppen 1994 i förhållande till BNP. Bortsett från delar av före detta Jugoslavien och Albanien är utsläppen i förhållande till BNP avsevärt större i Central- och Östeuropa (3,3 ton per USD) och i de nya oberoende staterna (2,4 ton per dollar) än i Västeuropa (0,55 ton per dollar). Detta beror på att energieffektiviteten är dålig och den energiintensiva tunga industrin dominerande i Östeuropa.

I Västeuropa har energisektorn (främst elproduktion) varit den största sektorn sedan 1990 (figur 2.10). Industrins utsläpp har minskat och transportsektorns ökat så att de nu är i stort sett lika stora. De viktigaste skillnaderna mellan Västeuropa och Central- och Östeuropa är att transportsektorns andel är mindre och industrins och energisektorns större i Central- och Östeuropa. Det kan emellertid förväntas att utsläppen från vägtransport i dessa länder kommer att öka på samma sätt som i Västeuropa.

Metan (CH₄)

De globala antropogena utsläppen av metan uppgår till 375 miljoner ton per år, varav omkring 27 % härrör från användning av fossila bränslen. De europeiska utsläppen är ungefär 11 % av de totala utsläppen. Huvudkällorna är läckage från nätverk för naturgasdistribution, kolbrytning och jordbruk – framför allt idisslande djur och risfält. Naturliga källor, t.ex. våtmarker, är också betydande: de står sannolikt för cirka 20 % av de globala utsläppen (IPCC, 1996b).

I figur 2.11 visas utvecklingen av utsläppen i Europa sedan 1980. Uppgifterna är mer osäkra än för koldioxid eftersom omfattningen av de viktigaste källorna inom jordbruket är sämre kartlagd. Uppgifterna för Östeuropa är mer osäkra än de för Västeuropa, och uppgifterna om tiden före 1990 är kanske inte jämförbara med senare uppgifter.

Figur 2.9 CO₂-utsläpp per BNP-enhet, 1994

Grekland
Luxemburg
Portugal
Irland
Belgien
Nederländerna
Förenade kungariket
Tyskland
Finland
Spanien
Danmark
Italien
Island
Österrike
Norge
Frankrike
Sverige
Schweiz
Liechtenstein

Estland
Polen
Tjeckien
Bulgarien
Rumänien
Slovakien
Litauen
Makedonien
Ungern
Malta
Lettland
Kroatien

Turkiet
Slovenien
Bosnien och Hercegovina
Albanien

Azerbajdzjan
Ukraina
Ryssland
Armenien
Vitryssland
Georgien

Västeuropa
Central- och Östeuropa
De nya oberoende staterna

kg per USD

Anm.: USD till 1994 års växelkurs.

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

Figur 2.10 CO₂-utsläpp från olika sektorer

Västeuropa
C&Ö-Europa

Övriga
Hushåll
Transport
Industri
Energi

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

I figur 2.12 visas hur olika sektors andel i procent av metanutsläppen ändrades mellan 1980 och 1995. Ändringarna sedan 1980 har varit små. Utsläppen från energiproduktion kommer främst från kolgruvor och från läckage i gasdistributionssystem. Avfallshantering, som här räknas in i industrisektorn, är en viktig källa med stora utsläpp från avfallsupplag. Jordbruket är också en betydande källa, i första hand genom metan från kor.

Dikväveoxid (N₂O)

De globala antropogena utsläppen av dikväveoxid (N₂O) är mellan 3 och 8 miljoner ton per år. Den stora osäkerheten beror på att vår förståelse av de berörda processerna är begränsad, liksom kunskaperna om skillnader mellan olika delar av världen. Över lag kommer de största utsläppen från gödslad åkermark. Ett mindre antal stora industriella källor finns, bland annat framställning av adipinsyra (i nylonproduktion) och framställning av salpetersyra (betydande i vissa länder, särskilt i Europa). Utsläppen från förbränning av fossila bränslen är små.

Figur 2.13 visar utvecklingen av de europeiska utsläppen sedan 1980. Liksom för metan är uppgifterna mer osäkra än för koldioxid eftersom omfattningen av de viktigaste källorna inom jordbruket är sämre kartlagd.

I Central- och Östeuropa har utsläppen av dikväveoxid från jordbruket minskat till följd av mindre användning av gödningsmedel (figur 2.14). I lägre grad har även industrins utsläpp – i huvudsak från framställning av salpetersyra och nylon – minskat på grund av den ekonomiska omstruktureringen. I Västeuropa har industrins utsläpp minskat något medan jordbrukets utsläpp varit stabila. Utsläppen från vägtransport i Västeuropa har ökat. Trafikvolymen har visserligen vuxit, men de ökade utsläppen beror ändå huvudsakligen på införandet av trevägskatalysatorer, vilka avsevärt minskar utsläppen av övriga kväveoxider, kolmonoxid och kolväten men i gengäld ger upphov till små utsläpp av dikväveoxid.

Halogenerade gaser

Utvecklingen för utsläppen av halogenerade gaser som CFC diskuteras i kapitel 3. CFC-utsläppen minskar snabbt i takt med att deras användning och produktion gradvis upphör enligt Montrealprotokollet (se kapitel 3), men utsläppen av ersättningsgaserna – särskilt HCFC och HFC, som båda är växthusgaser – ökar däremot. Andra potentiellt viktiga växthusgaser som perfluorkolföreningar (t.ex. CF₄ och C₂F₆) och svavelhexafluorid (SF₆) släpps ut endast i små mängder och påverkar därför bara i begränsad grad den globala uppvärmningen. Uppgifterna om utsläppen av dessa gaser är alltför begränsade för att det skall kunna gå att fastställa några tendenser, men deras långa livstid i atmosfären och deras stora potential för global uppvärmning skulle kunna öka deras betydelse om utsläppen fortsätter att öka. Tendenser för halten i atmosfären av vissa av dessa gaser redovisas i figur 3.4.

Figur 2.11 Metanutsläpp i Europa, 1980–1995

miljoner ton

De nya oberoende staterna
Central- och Östeuropa
Västeuropa

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

Figur 2.12 Metanutsläpp från enskilda sektorer

Västeuropa
Central- och Östeuropa

Övriga
Hushåll
Jordbruk
Transport
Industri
Energi

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

Sammanfattning av växthusgasutsläppen i Europa

I figur 2.15 visas utsläppen, i CO₂-ekvivalenter, av CO₂, CH₄ och N₂O från Västeuropa och Central- och Östeuropa i absoluta termer och per capita. De totala utsläppen från Central- och Östeuropa är mindre än utsläppen från Västeuropa, men räknat per capita är utsläppen ungefär lika stora.

Sammanlagt utgjorde de europeiska utsläppen 1994 omkring 30 % (osäkerhetsintervall 24–38 %) av det totala antropogena bidraget till global uppvärmning om man utgår från ett perspektiv på 100 år vid beräkningen av CO₂-ekvivalenter.

2.5. Drivkrafter

Energianvändning, jordbruk, avfallshantering och industriverksamhet är de huvudsakliga drivkrafterna bakom klimatförändringen. Den kritiska frågan är stabilisering av koldioxidhalterna, och nyckeln till detta är minskad förbränning av fossila bränslen. Metanutsläppen kan sannolikt minska genom åtgärder för exempelvis ökad återvinning av avfall (i stället för deponering på avfallsupplag) och minskat läckage från gasledningar. CFC-gaserna är under avveckling, men i stället ökar användningen av ozonvänliga ersättningsgaser, varav vissa dock är växthusgaser (se kapitel 3, avsnitt 3.4). Eftersom utvecklingen i fråga om användning av fossila bränslen är av central betydelse för klimatförändringsfrågan, ligger huvudvikten i det här avsnittet vid energi och energieffektivitet. Relaterad information om transportsektorn återfinns i kapitel 4, avsnitt 4.6.

2.5.1. Energianvändning – den dominerande faktorn

Den globala energianvändningen har ökat fortare än någonsin tidigare under större delen av det innevarande seklet, och trots allt större bidrag från förnybara energikällor och kärnkraft under de senaste decennierna tillgodoser fossila bränslen fortfarande över 90 % av världens energibehov (UNEP, 1994). Sedan 1990 har den globala energiefterfrågan vuxit långsammare, i huvudsak på grund av minskad energikonsumtion i Östeuropa.

Figur 2.16 visar hur den slutliga energikonsumtionen (den energi som används av konsumenterna; förluster i produktion och distribution medräknas inte) i Västeuropa successivt har ökat, mellan 1985 och 1995 med sammanlagt 10 %. Energikonsumtionen minskade mellan 1990 och 1995 med 18 % i Central- och Östeuropa och med 26 % i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen. Den totala energianvändningen i Europa minskade under samma period med 11 %.

Figur 2.17 visar hur den slutliga energikonsumtionen i olika sektorer i Europa förändrades mellan 1980 och 1995. Den största förändringen i Västeuropa gällde transportsektorn, vars energianvändning ökade med 44 %. Under samma period minskade industrins energianvändning med 8 % medan energiförbrukningen i övriga sektorer ökade med 7 %. Detta berodde i huvudsak på vägtransporternas tillväxt och den energiintensiva tunga industrins tillbakagång.

I Central- och Östeuropa minskade energianvändningen efter 1990, med 3 % i transportsektorn, 28 % inom industrin och 15 % i övriga sektorer. I de nya oberoende staterna var minskningen än mer uttalad: 48 % i transportsektorn, 38 % inom industrin och 30 % i övriga sektorer. En del av

Figur 2.13 N₂O-utsläpp i Europa, 1990–1994

miljoner ton

Central- och Östeuropa

Västeuropa

Anm.: Västeuropa utom Spanien. Central- och Östeuropa: endast Bulgarien, Tjeckien, Kroatien, Ungern, Rumänien och Slovakien.

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

Figur 2.14 N₂O-utsläpp från enskilda sektorer

Västeuropa

Central- och Östeuropa

Övriga

Hushåll

Jordbruk

Transport

Industri

Energi

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

förändringen i de nya oberoende staterna kan vara skenbar och bero på att olika definitioner har använts, men den stora minskningen av den totala energianvändningen i dessa länder är verklig och avspeglar de ekonomiska förändringar som skett där sedan 1990.

Figur 2.18 visar förändringar i olika bränsletypers andel av den primära energiförsörjningen oavsett ändamål (inbegripet elproduktion). Generellt har det skett en övergång från kol och olja till naturgas, kärnkraft och förnybara energiformer. Naturgas ger mindre CO₂-utsläpp per producerad energienhet än kol och olja, och kärnkraft och förnybara energikällor inga utsläpp alls under drift, så denna förändring har lett till mindre CO₂-utsläpp. Den mest slående förändringen – som också har mycket stor betydelse när det gäller klimatförändring – är dock minskningen av andelarna för kol och olja av den primära energiförsörjningen i Västeuropa mellan 1980 och 1995: kol minskade från 24 % till 22 % och olja från 52 % till 44 %. Kärnkraftens andel tredubblades mellan 1980 och 1994 i Västeuropa och i de nya oberoende staterna, och sexdubblades under samma period i Central- och Östeuropa. I Belgien, Schweiz, Litauen, Bulgarien och Slovenien består mer än 20 % av den totala (brutto-) energikonsumtionen av kärnkraftsel, och i Frankrike och Sverige är kärnkraftens andel över 40 %.

2.5.2 Energifriser

Efterfrågan på energi, fördelningen mellan olika bränslen och investeringarna i energihushållning och energieffektivitet påverkas i hög grad av prisnivå. Det finns ett starkt, negativt samband mellan energikonsumtion och energipriser i industriländerna. Energifrisernas utveckling sedan 1978 visas i figur 2.19. Priset på råolja representerar de allmänna energipriserna väl eftersom priset på andra energikällor som naturgas, oljeprodukter och kol generellt varit beroende av råoljepriset. Energiförbrukningen påverkas även av andra faktorer, exempelvis att industrin måste minska sina produktionskostnader för att bli konkurrenskraftig på de internationella marknaderna.

2.5.3 Energieffektivitet

När energin är billig finns det mindre skäl att förbättra effektiviteten i dess användning även om det finns enkla metoder att tillgå. Det finns ingen enkel indikator på energieffektivitet på nationell eller europeisk nivå, men energiintensiteten (energiförbrukning per BNP-enhet) har ett nära samband med energieffektiviteten även om andra faktorer också i hög grad spelar en viss roll, exempelvis hur ekonomins struktur ser ut och i vilken utsträckning man så att säga har ersatt arbetskraft med energi.

Figur 2.20 visar hur energiintensiteten i Europa har förändrats sedan 1986. I Västeuropa är den successiva minskningen av energiintensiteten, i genomsnitt 1 % per år, resultatet av att energikonsumtionen har ökat något (se figur 2.16) samtidigt som BNP har vuxit i något snabbare takt. Under perioden skedde såväl en viss förbättring av effektiviteten i energianvändningen som en strukturförändring – man gick från mycket energiintensiv traditionell industri till mindre energiintensiva tjänsteverksamheter. Uppgifter från de senaste åren tyder emellertid på att minskningstakten för energiintensiteten håller på att mattas. Många av de mest kostnadseffektiva åtgärderna för bättre energieffektivitet har redan genomförts

Figur 2.15 Europeiska utsläpp av växthusgaser i CO₂-ekvivalenter, 1994

ton CO₂-ekvivalent
ton CO₂-ekvivalent per capita

Västeuropa
Central- och Östeuropa

Källa: EEA-ETC/AE, 1997

Figur 2.16 Energiförbrukning i Europa, 1980–1995

miljoner ton olje-ekvivalent (toe)

Västeuropa
De nya oberoende staterna
Central- och Östeuropa

Källa: Eurostat, IEA

(OECD/IEA, 1996 och 1997), och i de flesta länderna har den stora ekonomiska omstruktureringen från energiintensiv industri till tjänsteverksamheter nu skett.

Energiintensiteten i Östeuropa är högre av ett antal skäl, bland annat relativt ineffektiv energiproduktion, intensiv energianvändning till följd av traditionellt låga energipriser, ett generellt lågt mervärde i varu- och tjänsteproduktionen och en stor andel energiintensiv industri. Energiintensiteten i Central- och Östeuropa är på väg nedåt medan den i de nya oberoende staterna steg fram till omkring 1992 och därefter har varit i stort sett konstant. Skillnaden mellan Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna beror på att BNP har minskat mer i de nya oberoende staterna sedan 1990. Den totala energikonsumtionen per capita är ungefär densamma som i Västeuropa medan BNP är mycket mindre. Detta innebär att energiintensiteten i Central- och Östeuropa är omkring fyra gånger högre än i Västeuropa, och i de nya oberoende staterna sex gånger högre. Skillnaderna mellan enskilda länder i Central- och Östeuropa och bland de nya oberoende staterna är betydligt större än i Västeuropa. Det är helt klart att det finns stort utrymme för ytterligare minskning av energiintensiteten i Östeuropa.

Det finns många sätt att förbättra energieffektiviteten med hjälp av ny teknik, exempelvis genom bränselnålare fordon, energisnålare hushållsapparater och bättre isolerade byggnader. Sådana förbättringar leder emellertid inte nödvändigtvis till energibesparingar. Exempelvis kan en förbättring av bilarnas bränsleeffektivitet (i färdsträcka per liter bensin) uppvägas av att bilarna används mer på grund av att kostnaden per mil blir mindre.

Energiintensiteten i Västeuropa har över lag minskat, men detta motverkas av utvecklingen inom vissa viktiga områden med hög energiförbrukning, särskilt de tre områden som diskuteras nedan (IEA, 1997). Det finns få jämförbara uppgifter om Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna.

Personbilar

Bilägandet i Europa (utom Ryssland) har ökat med ungefär 40 % sedan 1980. Under den tiden har bara små förändringar skett av den genomsnittliga bränsleförbrukningen, som har legat på cirka 8–10 liter bensin-ekvivalent per 100 km. Över lag har det däremot skett en mindre ökning av den genomsnittliga årliga färdsträckan per bil. Folk reser mer, vilket bidrar till större utsläpp av växthusgaser, och övergår från mer effektiva transportsätt (gång, cykling, buss och tåg) till bil. Detta avspeglar sig i att CO₂-utsläppen från inrikes resor har ökat i samtliga IEA-länder och i att bilarnas totala energiförbrukning i Europa har mer än fördubblats sedan 1973. Sammantaget ger detta vid handen att inrikesresandet över lag har blivit mindre energieffektivt under de senaste 20 åren.

Figur 2.17 Energianvändning i enskilda sektorer i Europa, 1980–1995

Industrins energikonsumtion
Transportsektorns energikonsumtion
Övriga sektorer energikonsumtion

miljoner ton olje-ekvivalent

Västeuropa
De nya oberoende staterna
Central- och Östeuropa

Källa: Eurostat, IEA

Hushållen

Bostäderna i Västeuropa blir allt större räknat i golvyta per invånare. Ett allt större antal bostäder har centralvärme – ett av de viktigaste användningsområdena för energi i hushållen (figur 2.21). Antalet är nu sannolikt på väg mot mättnadsnivån. Andelen hushåll med diskmaskin, något som avspeglar det allmänna innehavet av hushållsapparater, har ökat avsevärt från i stort sett noll till i genomsnitt vart fjärde hushåll.

Hushållen har varit måltavla för fler energibesparingsåtgärder än de andra sektorerna. I de flesta länderna har energiförbrukningen för uppvärmning minskat i förhållande till golvytan under perioden, på grund av högre energipriser, bättre isolering av befintliga byggnader och strängare regler för nybyggen. Visserligen används fler elektriska apparater, men de tenderar att vara mer energieffektiva.

Generellt förefaller det som om de förbättringar av energieffektiviteten som åstadkommit i de västeuropeiska länderna på teknisk och annan väg skulle ha uppvägts av att andelen hushåll med centralvärme och hushållsapparater har ökat.

Tillverkningsindustrin

Tillverkningsindustrin var en gång i tiden den största energiförbrukaren i Europa, men dess andel av konsumtionen har stadigt minskat. Dess produktion har däremot ökat i de flesta västeuropeiska länderna, men det finns stora skillnader mellan länder och branscher (se avsnitt 1.3.2). Figur 2.22 visar att energiintensiteten i de flesta av tillverkningsindustrins branscher har minskat i Västeuropa. Nettoeffekten av produktionsökningen och minskningen av energiintensiteten har blivit en liten minskning över lag av den totala energikonsumtionen.

2.6. Politiska åtgärder och mål**2.6.1. Politiska mål**

Regeringar världen över bemötte oron över klimatförändringen genom att vid 1992 års FN-konferens om miljö och utveckling (i Rio de Janeiro) anta ramkonventionen om klimatförändring (UNFCCC). Fler än 160 länder och grupper av länder har nu ratificerat konventionen, bland annat Europeiska gemenskapen, dess femton medlemsstater och flertalet övriga europeiska länder. Industriländerna (vilka upptas i en förteckning i bilaga I till konventionen) åtog sig att försöka att senast år 2000 minska sina utsläpp av växthusgaser (dvs. de växthusgaser som inte omfattas av Montrealprotokollet) till 1990 års nivåer.

Figur 2.18 Primär energiförsörjning i Europa per bränsletyp, 1980, 1990 och 1995

Kol	Totalt: 1 257 miljoner ton olje-ekvivalent
Råolja	Totalt: 1 374 miljoner ton olje-ekvivalent
Naturgas	Totalt: 1 428 miljoner ton olje-ekvivalent
Kärnkraft	Totalt: 398 miljoner ton olje-ekvivalent
Vattenkraft	Totalt: 354 miljoner ton olje-ekvivalent
Övriga	
	Västeuropa
	Central- och Östeuropa

Källa: Eurostat, IEA

Figur 2.19 Index för reala energipriser för slutanvändare i OECD-Europa

Index (basår 1990 = 0)

Oljeprodukter
Naturgas
Råolja
Kol

Anm.: Priserna inbegriper skatter och avgifter medan rabatter har dragits ifrån.

Källa: OECD

Den tredje partskonferensen inom UNFCCC hölls i Kyoto (Japan) i december 1997. I mars 1997 föreslog EU:s miljöministerråd en förhandlingsposition inför Kyoto-konferensen, nämligen att industriländerna år 2010 skulle ha minskat sina utsläpp av växthusgaser till 85 % av 1990 års nivå (CEC, 1997a och 1997b). Detta mål bygger på en kombinerad minskning av de viktigaste växthusgaserna (CO₂, CH₄, N₂O), varvid deras respektive potential för global uppvärmning under en hundraårsperiod beaktas. Vissa EU-medlemsstater skulle få öka sina utsläpp eftersom detta skulle uppvägas av minskningar i andra medlemsstater.

I Kyoto kom industriländerna (de som nämns i bilaga I till konventionen) överens om att minska sina sammanlagda utsläpp av sex växthusgaser – CO₂, CH₄, N₂O, HFC:er, PFC:er och SF₆ – till 95 % av 1990 års nivå (UNFCCC, 1997b). Den sammanlagda minskningen av utsläppen av dessa sex växthusgaser räknat i CO₂-ekvivalenter skulle uppnås under perioden 2008–2012. Parterna gjorde olika minskningsåtaganden (tabell 2.2). EU som helhet åtog sig att minska utsläppen med 8 %. De central- och östeuropeiska länderna åtog sig att göra minskningar med mellan 5 % och 8 %, medan Ryssland och Ukraina förband sig att stabilisera sina utsläpp på 1990 års nivå. Det åligger varje part i konventionen att uppvisa konkreta framsteg på vägen mot fullgörande av åtagandena senast år 2005.

Vid kommande partskonferenser, särskilt den i Buenos Aires i november 1998, måste deltagarna gå in mer i detalj på vissa viktiga frågor, bland annat följande:

- Hur definierar och kontrollerar man uppgifter om koldioxidsänkor och koldioxidförråd? Nettoförändringar i sänkor och förråd skall nämligen kunna användas för att fullgöra utsläppsåtaganden om de är resultatet av ”direkt mänskligt inducerade förändringar i markanvändning och skogsbruksaktiviteter, begränsat till beskogning, återplantering av skog och avskogning sedan 1990”.
- Riktlinjer för kontroll, rapportering och ansvarsområden i samband med handel med utsläppstillstånd och gemensamt genomförande för flera länder i bilaga I.
- Definitioner och organisations- och finansieringsmekanismer för den föreslagna ”mekanism för ren utveckling”

Figur 2.20 Energiintensitet, 1986–1995

ton olje-ekvivalent/miljon USD

De nya oberoende staterna
Central- och Östeuropa
Västeuropa

Källa: Eurostat, IEA

Figur 2.21 Andel bostäder med centralvärme (i procent)

Sverige
Danmark
Finland
Tyskland
Frankrike
Förenade kungariket
Italien

Källa: Eurostat, IEA

Figur 2.22 Energiintensitet inom tillverkningsindustrin, 1971–1991

Megajoule per USD

Järnhaltiga metaller
Papper och massa
Icke-järnhaltiga metaller
Icke-metalliska mineraler
Kemisk industri
Livsmedel
Övrigt

Källa: Nationell energi- och industristatistik från Danmark, före detta Västtyskland, Frankrike, Italien, Finland, Sverige och Förenade kungariket, analyserad av Lawrence Berkeley National Laboratory.

som skall införas för att hjälpa parter utanför bilaga I att åstadkomma en hållbar utveckling – inbegripet möjligheten för bilaga I-länder att tillgodoräkna sig utsläppsminskningar som åstadkommit genom projekt i länder utanför bilaga I för att uppnå sina egna mål för utsläppsminskning.

2.6.2. Politiska åtgärder

En sammanfattning av europeiska politiska åtgärder, på EU-nivå och nationell nivå, redovisas i ruta 2.1.

Ett betydelsefullt förslag på EU-nivå, om en energi-/kolskatt, har ännu inte antagits, men en sådan skatt har redan införts i vissa länder (Danmark, Finland, Sverige, Österrike, Nederländerna och Norge). I en nyligen publicerad studie över miljöskatters effektivitet (EEA, 1996) drogs slutsatsen att de kolskatter som studerades (i Sverige och Norge) medförde vissa positiva effekter, bland annat något mindre utsläpp i Norge, men att dessa effekter behövde studeras ytterligare och mer i detalj. Generellt är energipriserna för låga för att kunna stimulera till minskad energianvändning i bilar och för uppvärmning av bostäder.

2.7. Framsteg och framtidsperspektiv

2.7.1. Framsteg inför år 2000

Som redan nämnts i avsnitt 2.4 minskade CO₂-utsläppen i Västeuropa med omkring 3 % mellan 1990 och 1995, främst på grund av den tillfälligt låga ekonomiska tillväxttakten, omstruktureringen av den tyska industrin och utvecklingen av naturgasdrivna kraftverk. Det är trots detta osäkert om målet för CO₂-utsläppen enligt det femte handlingsprogrammet för miljön, nämligen stabilisering på 1990 års nivå år 2000, kommer att kunna uppnås, vilket framgår av olika EU-studier (CEC, 1996a och 1996b). För att målet skall kunna uppnås måste man nämligen fullständigt förverkliga potentialen hos de nationella åtgärder som medlemsstaterna anmält. Många av dessa åtgärder kommer inte att få någon verkan förrän efter år 2000. Om energipriserna förblir låga och BNP-tillväxten blir snabbare än vad man för närvarande väntar sig, kan utsläppen år 2000 komma att ligga upp till 5 % över 1990 års nivå.

Till skillnad från i Västeuropa har man i Östeuropa kunnat notera en väsentlig minskning av växthusgasutsläppen sedan 1990. Energikonsumtionen kommer sannolikt inte att överstiga 1990 års nivåer ens år 2010 (UNECE, 1996). Dessutom kommer det sannolikt att ske en övergång till bränslen som orsakar mindre utsläpp av växthusgaser (IIASA, 1997). Även utan en sådan övergång till andra bränslen och utan någon minskning av energiintensiteten väntas utsläppen år 2000 vara 22 % mindre än 1990.

2.7.2. ”Business as usual”-scenarier fram till år 2010

I kommissionens ”business as usual”-scenario för perioden 1990–2010 (CEC, 1997c) utgår man från att inga nya åtgärder, politiska eller andra, vidtas för att minska CO₂-utsläppen, att BNP växer med 2 % per år och att energiintensiteten minskar med 1,3 % per år. Detta skulle leda till en ökning med 8 % av CO₂-utsläppen mellan 1990 och 2010. Den största ökningen skulle ske inom transportsektorn (+ 39 %), närmast följd av energisektorn (el- och värmeproduktion) (+ 12 %). Bara inom industrisektorn skulle utsläppen minska (– 15 %). På grundval av nationell information som lämnats till UNFCCC (1997a) kan man dra slutsatsen att en fortsättning av den nuvarande politiken (dvs. ”business as usual”) skulle leda till ännu större ökning mellan 1990 och 2010 i Norge (+ 33 %) och Island (+ 35 %).

Prognoser för vissa av de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen (Moldova, Ryssland, Ukraina och Vitryssland) tyder på att energikonsumtionen år 2010 kommer att vara 11 % mindre än 1990 (UNECE, 1996) och BNP 10 % mindre. Enligt ett alternativt scenario (IIASA, 1997), där det förutsätts att energiintensiteten i dessa länder sänks till västeuropeisk nivå, skulle energikonsumtionen kunna vara 27 % mindre 2010 än 1990. Detta scenario kanske inte är realistiskt, men det antyder ändå vilka energibesparingar och minskningar av växthusgasutsläppen som skulle kunna uppnås i de länderna.

Situationen i Central- och Östeuropa är en annan. År 2010 skulle BNP kunna vara 31 % större än 1990 samtidigt som energikonsumtionen under denna period ökar med bara 4 % (UNECE, 1996).

Tabell 2.2 Utsläppsmål enligt UNFCCC:s Kyotoprotokoll	
Land	Åtagande att begränsa eller minska utsläpp (i procent av basåret)
EU (Europeiska gemenskapen) och var och en av dess medlemsstater	92
Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna	
Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Rumänien, Slovakien, Slovenien, Tjeckien	92
Kroatien	95
Ungern, Polen	94
Ryssland	100
Ukraina	100
Övriga europeiska länder	
Island	110
Liechtenstein, Schweiz	92
Norge	101

Enligt IIASA:s scenario (energiintensiteten sänks till västeuropeisk nivå) skulle energikonsumtionen öka med bara 1 % under perioden i fråga.

2.7.3. Hållbara vägar till 2010

Om CO₂-halterna i atmosfären skall kunna stabiliseras på 1990 års nivå år 2100, måste de årliga globala antropogena utsläppen av växthusgaser omedelbart minskas med mellan 50 % och 70 % och därefter minskas ytterligare (IPCC, 1996b).

Målen för artikel 2 i UNFCCC utgörs av sådana atmosfäriska halter som skulle förhindra en farlig antropogen inverkan på klimatsystemet men ändå medge en hållbar ekonomisk utveckling (IPCC, 1996a). Det har föreslagits provisoriska gränsvärden som kan vara förenliga med detta mål: en temperaturökning med 0,1°C per decennium (Krause m.fl., 1989), en höjning av havsytans nivå med 2 cm per decennium (Rijsberman och Swart, 1991) och en maximal höjning av den globala medeltemperaturen med 1°C jämfört med 1990 års nivå (Vellinga och Swart, 1991). Ökningar därutöver skulle kunna medföra stora, eventuellt irreversibla, risker för ekosystemen, livsmedelsproduktionen och de känsliga kustområdena (se avsnitt 2.2).

För att dessa gränser inte skall överskridas krävs enighet om följande:

- Fördelningen av de totala utsläppen av antropogen CO₂, CH₄ och N₂O mellan å ena sidan industriländerna (länderna i

Ruta 2.1: Politiska strategier och åtgärder

Koldioxid

Åtgärdsåtgärder inom EU:

Rådets beslut (93/389) om en mekanism för övervakning av CO₂ och andra växthusgaser inom EU.

Energieffektivitet (EU):

- Save-programmet för bättre energieffektivitet.
- Direktiv om energieffektivitet (varmvattenpannor, märkning av hushållsapparater och kylskåp).
- Meddelande om en strategi för begränsning av CO₂-utsläppen från bilar (mål i fråga om bränsleförbrukning: 5 l per 100 km för bensindrivna bilar, 4,5 l per 100 km för dieseldrivna).
- Ny, ren och effektiv energiteknik: programmen Joule-Thermie (FoU och demonstration).
- Främjande av förnybar energi (Altener).

Nationella åtgärder i länder inom och utanför EU (exempel):

- Frivilliga/framförhandlade avtal med industrin och energisektorn.
- Energi- och kolskatt.
- Kombinerade anläggningar för värme- och elproduktion (industri, bostäder).
- Övergång från kol till naturgas och/eller ved som bränsle (industri, energisektorn).
- Åtgärder som avser rörlighet och körbeteenden (t.ex. vägavgifter).
- Ny- och återplantering av skog.

Metan

Åtgärdsåtgärder inom EU:

- Meddelande om en strategi för att minska metanutsläppen (möjliga åtgärder: dels bättre djurgödselhantering, dels förslag till direktiv om att avfallsupplag måste begränsa metanutsläppen från biologiskt nedbrytbart avfall, dels minskning av läckage från utvinning och distribution av naturgas).
- Reformen av EU:s gemensamma jordbrukspolitik kommer att resultera i färre nötkreatur och mindre metanutsläpp.

Nationella åtgärder i länder inom och utanför EU (exempel):

- Minskning av avfallsdeponering genom förebyggande åtgärder, återvinning och ökad förbränning.

- Minskade metanutsläpp från kolbrytning (användning av de bästa kända tekniska metoderna).

Dikväveoxid*Åtgärdsområdet inom EU:*

Reformen av den gemensamma jordbrukspolitiken kommer att resultera i minskad gödselproduktion och minskad användning av djur- och handelsgödsel. Därav följer minskade utsläpp av dikväveoxid.

Nationella åtgärder i länder inom och utanför EU (exempel):

- Tekniska åtgärder för vissa industriella produktionsprocesser.

bilaga I till UNFCCC), vilka svarade för utsläpp av 5,8 gigaton kol (räknat i CO₂-ekvivalenter) under referensåret 1990 (55 % av de totala utsläppen), och å andra sidan utvecklingsländerna (länderna utanför bilaga I), vilka släppte ut motsvarande 4,4 gigaton kol (45 %). Enligt UNFCCC:s Berlinmandat behöver länderna utanför bilaga I ännu inte begränsa sina utsläpp.

- Tidpunkter för åtgärder med syftet att minska klimatförändringen.

Utöver de allmänna minskningarna av utsläppen och tidpunkterna för dessa, måste även strategier utarbetas för varje enskild växthusgas. Produktion och användning av CFC skall ha upphört år 2010 enligt Montrealprotokollet, men vissa av ersättningsgaserna kan kräva ytterligare åtgärder (se kapitel 3). Koldioxid är visserligen den mest betydelsefulla växthusgasen, men även smärre minskningar av utsläppen av metan eller dikväveoxid kan få relativt stor effekt på grund av dessa gasers stora potential för global uppvärmning. Det kan vara tekniskt och ekonomiskt enklare att minska utsläppen av dem än utsläppen av koldioxid. Detta skulle dessutom ge andra fördelar eftersom metan och dikväveoxid också bidrar till bildningen av ozon i troposfären (sommarsmog).

Utsläppsintervall

IPCC har tagit fram en rad utsläppsscenarioer som bygger på olika förutsägelser om befolkningstillväxt, markanvändning, teknisk utveckling, tillgången på energi och fördelningen mellan olika bränslen – men där inga specifika politiska åtgärder för minskning av utsläppen förutsätts. De globala antropogena utsläppen år 2010 i CO₂-ekvivalenter enligt IPCC-scenarierna varierar mellan 11,5 och 15,3 gigaton kol (Gt C), varav 6,2–8,3 Gt C för industriländerna och 5,3–7,0 Gt C för utvecklingsländerna. De högre värdena bygger på förutsättningen att både ekonomin och befolkningen växer relativt snabbt och att beroendet av fossila bränslen förblir stort. De lägre värdena kommer från scenarier där man förutsätter en låg befolkningstillväxt, en gynnsam ekonomisk och teknisk utveckling, mindre skogsavverkning och en större andel förnybar energi samt att Montrealprotokollet följs helt och fullt (Leggett m.fl., 1992).

Gränserna för tillåtna globala utsläpp kan sättas med hjälp av begreppet ”utsläppsintervall” (emission corridors) (Alcamo och Kreileman, 1996). Intervallens bredd, som beror av vilken nivå man väljer i fråga om långsiktiga mål för klimatskydd, anger vilka utsläppsmängder som kan godtas. I tabell 2.3 visas utsläppsintervallen till och med år 2010 för det EU-mål som innebär en temperaturökning med högst 1,5°C mellan 1990 och 2100. För intervallet förutsätts en årlig minskning av utsläppen med högst 2 %. Sifferuppgifter visas för ökning med 0,1°C och 0,15°C per decennium. I det förstnämnda (strängare) fallet hamnar utsläppsintervallens övre gräns för år 2010 på 9,5 Gt C (CO₂-ekvivalent).

Om länderna utanför bilaga I fortsätter att öka sina utsläpp i linje med det IPCC-scenario som beskrivs ovan (dvs. till 5,3–7,0 Gt C år 2010), skulle industriländernas (bilaga I) utsläpp år 2010 behöva minska till 2,5–4,2 Gt C, vilket jämfört med 1990 års nivå på 5,8 Gt C vore en minskning med mellan 30 % och 55 %. Om man räknar in ett visst mått av befolkningstillväxt skulle detta betyda att de genomsnittliga CO₂-utsläppen per capita i Västeuropa skulle minska från 8,8 ton 1990 till mellan 5,8 och 3,7 ton år 2010. Vad detta innebär förstår man lättare om man noterar att det globala genomsnittet per capita för CO₂-utsläpp från användning av fossila bränslen i dag är 4 ton (1,8 ton i utvecklingsländerna).

Det mindre stränga – men icke-hållbara – fallet där medeltemperaturen ökar med 0,15°C per decennium har lagts till för att illustrera att begränsningarna i fråga om långsiktig hållbarhet för de tre viktigaste klimatskyddsindikatorerna (temperaturökning med högst 0,1°C per decennium, havsnivåhöjning med högst 2 cm per decennium och ökning av den globala medeltemperaturen med högst 1°C jämfört med 1990) får en avsevärd effekt för kraven på minskade utsläpp i bilaga I-länderna och därmed också en betydelsefull inverkan på de politiska strategierna. Med samma IPCC-scenario för det här fallet som för fallet med en temperaturökning med 0,1°C per decennium

Tabell 2.3 Största tillåtna utsläpp i CO₂-ekvivalenter för industriländerna (bilaga I-länderna) år 2010

Vald ökningstakt för temperaturen 1990–2100 ^a °C per decennium	Globalt utsläppsintervall för år 2010 Gt C CO ₂ -ekvivalent	Största tillåtna utsläpp från industriländer år 2010 ^b basår 1990 = 100
0,1	7,6 – 9,5	45 % – 70 %
0,15	7,6 – 12,3	90 % – 120 %

Anm.ar:

- a) Inbegriper ett (oundvikligt) överskridande av temperaturökningstakten mellan 1990 och 2010. En temperaturökning med $0,1^{\circ}\text{C}$ per decennium kan anses medföra begränsade risker för klimatet. En ökning med $0,15^{\circ}\text{C}$ per decennium ligger däremot klart över risknivån.
- b) Utsläppen från utvecklingsländerna (utanför bilaga I) förutsätts ligga på referensvärdena 5,3–7,0 Gt C CO₂-ekvivalent år 2010 och inbegriper bara den övre gränsen av utsläppsintervallet (spalt 2).

Källa: RIVM

skulle de "tillåtna" utsläppsnivåerna för industriländerna (bilaga I) nämligen bli så höga att bara en begränsad minskning skulle krävas, eller till och med så höga att en mindre ökning skulle kunna godtas. Detta visar att valet av lämpliga hållbarhetsbegränsningar för de tre viktigaste klimatskyddsindikatorerna får avsevärd inverkan när man beräknar vilka krav på utsläppsminskningar som skall ställas på industriländerna och därigenom också en betydelsefull inverkan på valet av politiska strategier.

Tidpunkt för åtgärderna

Det pågår en debatt om när man bör vidta åtgärderna för att minska klimatförändringens risker i de industrialiserade länderna. Vissa hävdar att man genom att senarelägga åtgärderna får mer tid för att lägga en fastare vetenskaplig grund och att kostnaderna för de utsläppsreducerande åtgärderna kan sänkas om man tar sig tid att utveckla bättre (och sannolikt billigare) teknik. Andra skäl som talar för ett senareläggande är dels den tidsförskjutning i samhället som finns inbyggd både i insatser för att öka allmänhetens medvetenhet och i utarbetandet och genomförandet av politiska åtgärder, dels det faktum att omsättningen på kapitalvaror är ganska långsam. Å andra sidan bör det framhållas att växthusgasernas långa livstid i atmosfären innebär att ett senareläggande av de politiska åtgärderna för att minska utsläppen utan tvivel skulle innebära att de åtgärder som måste vidtas längre fram blir betydligt mera omfattande. Dessutom blir risken för irreversibla effekter på ekosystemen och samhället större om inga åtgärder vidtas och halterna av växthusgaser får fortsätta att öka.

Konsekvenserna av ett senareläggande kan bedömas med användning av utsläppsintervall. Om de förväntade utsläppen år 2100 ligger inom intervallet, finns det minst en acceptabel utsläppsväg mot år 2100 som är förenlig med de klimatskydds mål som satts upp. Senareläggande av åtgärderna skulle resultera i högre utsläppsnivåer år 2010 medan försiktighetsprincipen skulle leda till lägre nivåer. Konsekvenserna kan bedömas genom att man studerar de möjliga utsläppsvägarna efter 2010. Lägre utsläppsnivåer år 2010 skulle ge kommande generationer fler valmöjligheter i fråga om acceptabla framtida utsläppsvägar. Högre nivåer 2010 skulle däremot tvinga de kommande generationerna (även i länderna utanför bilaga I) att följa en mycket smal väg nedåt för att kunna nå de uppsatta klimatskyddsmålen.

Referenser

Alcamo, J. och Kreileman, E. (1996). Emission scenarios and global climate protection. I: *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions*, Vol. 6, s. 305-334.

Bijlsma, L., Ehler, C.N., Klein, R.J.T., Kulshrestha, S.M., McLean, R.F., Mimura, N., Nicholls, R.J., Nurse, L.A., Perez Nietro, H., Stakhiv, E.Z., Turner, R.K., Warrick, R.A. (1996). Coastal Zones and Small Islands. *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analysis-Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the IPCC*. Cambridge, Cambridge University Press.

CEC (1996a). Rapport från kommissionen enligt rådets beslut 93/389/EEG. *Andra utvärderingen av de nationella programmen i enlighet med övervakningsmekanismen för utsläpp av koldioxid och andra växthusgaser i gemenskapen. Framsteg i förverkligandet av gemenskapens stabiliseringsprogram för koldioxid*. KOM (96) 91 slutlig.

CEC (1996b). *Meddelande från kommissionen enligt FN:s ramkonvention om klimatförändring*. KOM (96) 217 slutlig.

CEC (1997a). *Meddelande om en gemenskapsstrategi när det gäller klimatförändring*. Rådets slutsatser, 3 mars 1997.

CEC (1997b). *Meddelande om en gemenskapsstrategi när det gäller klimatförändring*. Rådets slutsatser, 19-20 juni 1997.

CEC (1997c). *Meddelande om klimatförändringens energidimension*. KOM(97) 196.

Dai, A., Fung, I.Y. och Del Genie, A.D. (1997). Surface Observed Global Land Precipitation Variation during 1900-88. I: *Journal of Climate*, Vol. 10, s. 2943-2962.

Dlugokencky, E.J., Lang, P.M., Masarie, K.A. och Steele, L.P. Atmospheric Methane Mixing Ratios - The NOAA/CMDL Global Co-operative Air Sampling Network (1983-1993). I: *Trends 93: A Compendium of Data on Global Change*. ORNL/CDIAC-65. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.

Dlugokencky, E.J., Masarie, K.A., Lang, P.M., Tans, P.P., Steele, L.P., Nibs, E.G. (1994). A dramatic decrease in the growth rate of atmospheric methane in the Northern Hemisphere during 1992. I: *J Geophys. Res.*, Vol. 99, s. 17021-17043.

EEA (1996). *Environmental Taxes: Implementation and Environmental Effectiveness*, Europeiska miljöbyrån, Köpenhamn, 1996. ISBN 92-9167-000-6.

Eurostat (1997). *Carbon dioxide emissions from fossil fuels 1985-1995*. Eurostat, Luxemburg.

- Fricke, W. och Wallasch, M. (1994). Atmospheric CO₂ records from sites in the UBA air sampling network. I: *Trends 93: A Compendium of Data on Global Change*. Red: T.A. Boden, D.P. Kaiser, R.J. Sepanski och F.W. Stoss. ORNL/CDIAC-65. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.
- Haerberli, W. och Hoelzle, M. (1995). Application of inventory data for estimating characteristics of and regional climate change effects on mountain glaciers – a pilot study of the European Alps. I: *Ann. Glaciol.* Vol. 21, s. 206-212.
- Huntley, B. (1991). How plants respond to climate change: migration rates, individualism and the consequences for plant communities. I: *Annals of Botany* Vol. 67 (Supplement 1), s. 15-22.
- IEA (1997). *Indicators of Energy Use and Efficiency – Understanding the link between energy and human activity*. ISBN 92-64-14919-8.
- IEA (1997). *CO₂ emissions from fossil fuel combustion 1972-1995*. OECD/IEA, Paris, Frankrike.
- IIASA (1997). *Integrated assessment of the environmental effects of application of the current EU air emission standards to CEECs*. (Interims-) rapport till EEA.
- IPCC (1990). *Working Group II, 1990, Climate Change, The IPCC Impacts Assessment*. Canberra, Australian Governments Publishing Service.
- IPCC (1996a). *Second Assessment Climate Change 1995, a Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (including summary for policy makers)*. WMO, UNEP, 1995.
- IPCC (1996b). *Climate Change 1995: The Science of Climate Change, Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Red: J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg och K. Maskell. Cambridge, Cambridge University Press.
- IPCC (1997). *The Regional Impacts of Climate Change, An Assessment of Vulnerability*, R.T. Watson, M.C. Zinyowera, R.H. Moss. Cambridge, Cambridge University Press.
- Krause, F., Bach, W. och Koomey, J. (1989). *Energy Policy in the Greenhouse, Volume 1: From Warming Fate to Warming Limit*. Benchmarks for a Global Climate Convention. International Project for Sustainable Energy Paths. El Cerrito, Kalifornien, USA.
- Leggett, J., Pepper, W.J. och Swart, R.J. (1992). *Emissions Scenarios for the IPCC: an Update*. Red: J.T. Houghton, B.A. Callander och S.K. Varney. I: *Climate Change 1992*. The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment. Cambridge University Press, Cambridge, s. 71-95.
- Marland, G. och Boden, T.A. (1997). Global, Regional, and National CO₂ Emissions. I: *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.
- McMichael, A.J., Haines, A., Sloof, R. och Kovats, S. (red) (1996). *Climate Change and Human Health*. Bedömning gjord av en arbetsgrupp på begäran av WHO, WMO och UNEP. WHO, Geneve, Schweiz.
- OECD/IEA (1996). *World Energy Outlook*. OECD/IEA, Paris, Frankrike.
- OECD/IEA (1997). *Energy and climate change*. OECD/IEA, Paris, Frankrike.
- Peerbolte, E.B., de Ronde, J.G., de Vrees, L.P.M., Baarse, G. (1991). *Impact of sea level rise on society: A Case Study for the Netherlands*. Delft Hydraulics and Rijkswaterstaat, Delft och Haag, Nederländerna, 404 sidor.
- Peris, D.R., Crawford, F.W., Grashoff, C., Jeffries, R.A., Porter, J.R., Marshall, B. (1996). *A simulation study of crop growth and development under climate change*. *Agricultural and Forest Meteorology* 79(4) s. 271-287.
- Prinn R., Simmonds, P., Rasmussen, R., Rosen, R., Alyea, F., Cardelino, C., Crawford, A., Cunnold, D., Fraser, P. och Lovelock, J. (1983). The Atmospheric Lifetime Experiment, I: Introduction, instrumentation and overview. I: *J. Geophys. Res.*, Vol. 88, s. 8353-8368.
- Prinn R., Cunnold, D., Rasmussen, R., Simmonds, P., Alyea, F., Crawford, A., Fraser, P. och Rosen, R. (1990). Atmospheric emissions and trends of nitrous oxide deduced from 10 years of ALE/GAGE data. I: *J. Geophys. Res.*, Vol. 95, s. 18369-18385.

- Prinn, R., Cunnold, D., Fraser, P., Weiss, R., Simmonds, P., Alyea, F., Steele, L. P. och Hartley, D. (1997). The ALE/GAGE/AGAGE Network (Update April 1997) I: *Trends: A Compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.*
- Rijsberman, F.R. och Swart, R.J. (red) (1990). *Targets and Indicators of Climatic Change.* Stockholm Environmental Institute, Stockholm, Sverige, 166 sidor.
- Smith K. (1995). Precipitation over Scotland 1757-1992: Some aspects of temporal variability. I: *Int. J. Climatology*, Vol. 15, s. 543-556.
- Thoning, K.W., Tans, P.P. och Waterman, L.S. (1994). Atmospheric CO₂ records from sites in the NOAA/CMDL continuous monitoring network. Red: T.A. Boden, D.P. Kaiser, R.J. Sepanski och F.W. Stoss. I: *Trends 93: A Compendium of Data on Global Change.* ORNL/CDIAC-65. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.
- UK CCIRG (1991). United Kingdom Climate Change Impacts Review Group, *The Potential Effects of Climate Change in the United Kingdom.* HMSO London, Förenade kungariket.
- UK CCIRG (1996). United Kingdom Climate Change Impacts Review Group, *Review of the Potential Effects of Climate Change in the United Kingdom.* HMSO London, Förenade kungariket.
- UNECE (1996). *Energy Balances for Countries in Transition 1993, 1994-2010 and Energy Prospects in CIS-Countries.*
- UNEP (1994). *Environmental Data Report 1993-4.* Förenta nationernas miljöprogram, Blackwell, Förenade kungariket.
- UNFCCC (1997a). *National Communications from Parties included in Annex I to the Convention.* FCCC/SBI/1997/19 och FCCC/SBI/1997/19/Addendum 1.
- UNFCCC. (1997b). *Kyoto protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* FCCC/CP/1997/L.7/Add.1, december 1997.
- Vellinga, P. och Swart, R.J. (1991). The greenhouse marathon: A proposal for a global strategy. I: *Climatic Change*, Vol. 18, s. 7-12.
- Whittle, I.R. (1990). *Lands at risk from sea level rise in the UK.* Red: J.C. Doornkamp. *The Greenhouse Effect and rising sea levels in the United Kingdom.* M1 Press, Long Eaton Notts., Förenade kungariket, s. 85-93.

3. Uttunnningen av stratosfäriskt ozon

Viktiga fakta

Internationella politiska åtgärder för att skydda ozonskiktet har minskat den årliga globala produktionen av ozonnedbrytande ämnen med 80–90 % i förhållande till toppvärdet för några år sedan. De årliga utsläppen har också minskat snabbt. Tidsfördröjningen i de atmosfäriska processerna är emellertid så stor att det ännu inte har gått att se några effekter av dessa åtgärder på ozonhalterna i stratosfären eller mängden ultraviolett B-strålning (UV-B) som når ned till jordytan.

Den ozonnedbrytande potentialen hos samtliga klor- och bromföreningar (CFC, haloner osv.) i stratosfären väntas uppnå sitt maximum mellan 2000 och 2010. Ovanför Europa minskade mängden ozon i atmosfären med 5 % under perioden 1975–1995, vilket har medfört att mer UV-B-strålning har kunnat tränga ned i atmosfärens lägre del och nå fram till jordytan.

Stora, lokala minskningar av ozonhalten i stratosfären har nyligen observerats över de arktiska områdena på våren. I mars 1997 minskade till exempel den totala ozonmängden över Nordpolen till ett värde som låg 40 % under normalvärdet. Dessa minskningar påminner om, men är mindre allvarliga än, de minskningar som observerats över Antarktis, och de understryker hur viktigt det är att politikerna fortsätter att vara uppmärksamma på uttunnningen av det stratosfäriska ozonet.

Det kommer att ta många decennier för ozonskiktet att återställas, men processen kan påskyndas genom att man avvecklar HCFC och metylbromid i snabbare takt, genom att man ser till att CFC och haloner i lagerlokaler och andra behållare förstörs på ett säkert sätt och genom att man förhindrar smuggling av ozonnedbrytande ämnen.

3.1 Inledning

Mängden ozon (O_3) i stratosfären fortsätter att minska i de flesta delar av världen utanför tropikerna, i en takt som inte har förändrats sedan Dobriš-rapporten (McPeters m.fl., 1996a). De mest markanta minskningarna sker över Antarktis och Arktis. Det råder inte längre något tvivel om att problemet orsakas av förhöjda halter av klor- och bromföreningar i stratosfären. Dessa föreningar bildas i huvudsak till följd av utsläpp av klorfluorkolföreningar (CFC, "freoner") – vilka används som kylmedium i kylskåp och luftkonditioneringsanläggningar, som drivgas i aerosoler och som skum- och rengöringsmedel – och av bromfluorkolföreningar (haloner), som används i brandsläckare.

Skälet till att man inte vill ha en minskning av ozonmängden i stratosfären är att ett tunnare ozonskikt gör att mer ultraviolett B-strålning (UV-B) kan tränga in i den lägre atmosfären och ned till jordytan. Satellitmätningar visar att nivån av UV-B-strålning (zonmedelvärden) mellan 40° och 50° nordlig bredd ökade med 10 % per decennium mellan 1979 och 1992 (Herman m.fl., 1996). Ökningen på södra halvklotet mellan 40° och 50° sydlig bredd var 13 % per decennium.

Karta 3.1 visar förändringarna i fråga om UV-B-strålning vid klart väder över Europa mellan 1980 och 1991. De största relativa ökningarna skedde över mellersta och norra Europa, medan ökningarna var mindre över södra Europa.

Det stratosfäriska ozonets roll för filtrering av UV-strålningen från solen beskrivs närmare i ruta 3.1, liksom de mekanismer varigenom denna roll påverkas av människans verksamhet.

3.2. Effekter

UV-B-strålning kan inleda ett antal kemiska och biologiska processer som kan skada levande organismer. Hos människan kan ökad UV-B-strålning ge upphov till hudcancer, grå starr, solbränna, snöblindhet, åldrande av huden och försvagning av immunsystemet. Hudcancer av icke-melanomtyp är en av de vanligaste cancerformerna hos människan, och ett samband med UV-B-strålning har kunnat fastställas (Moan m.fl., 1989). Det finns

PICTURE PAGE 60

Övervakning av stratosfären vid Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research (ALOMAR), Andøya, 69°N, Norge.

Källa: Kolbjørn Adolfsen, Andøya Rocket Range

emellertid inget enkelt samband mellan förekomst av sådana effekter och strålningsnivåer eftersom olika folkgrupper är olika känsliga för UV-strålning.

Man har kunnat visa att UV-B-strålning påverkar vattenkosystem genom att den minskar produktionen av växtplankton och orsakar skador på tidiga utvecklingsstadier av fisk, räkor, krabbor, amfibier och andra djur (UNEP, 1995). Växtplankton utgör basen i havens näringspyramid. I genomsnitt kommer mer än 30 % av det animaliska proteinet i världens livsmedel från havet, och andelen är större i utvecklingsländerna. En studie (Smith m.fl., 1992) har visat att en minskning av växtplanktonproduktionen med 6–12 % i vattnen kring Antarktis hade direkt samband med ökad UV-B-strålning till följd av ozonhålet över Antarktis. Eftersom växtplankton också är en betydelsefull sänka för atmosfärisk CO₂ skulle detta i framtiden också kunna påverka CO₂-halten i atmosfären och därigenom växthuseffekten.

UV-B-strålning kan vidare påverka tillväxten hos landväxter, även med dagens strålningsnivåer. Det finns stora skillnader mellan arter när det gäller reaktionen på UV-B-strålning. Växterna har flera mekanismer för att reparera skador orsakade av UV-strålning och kan eventuellt anpassa sig till ökad strålning i viss utsträckning.

Dessutom påverkar UV-strålning kemiska processer i den nedre delen av atmosfären. Den bidrar till att skapa höga ozonhalter i troposfären över förorenade regioner (kapitel 5) och påverkar livslängd och halt i atmosfären för ett stort antal föreningar, bland annat flera växthusgaser. Dessutom är CFC-gaserna, liksom vissa av ersättningsgaserna, själva växthusgaser (kapitel 2).

Karta 3.1 Beräknad ökning av effektiv UV-strålning i Europa, 1991 jämfört med 1980

Ökning av UV-strålning

Skala 1:30 000 000

Årlig UV-dos 1991 jämfört med 1980

Anm.: Beräknat på grundval av uppmätt total ozonhalt utan hänsyn till molneffekter. Beräkningen bygger på UV-data som viktats med avseende på hudcancer.

Metod: Bordewijk och van der Woerd, 1996.

Källa: Slaper m.fl., 1997

3.3 Ozonskiktets tillstånd

Mängden ozon i stratosfären har minskat sedan omkring 1979. Förändringarna sedan 1960 vad gäller total ozonmängd i fyra regioner i världen visas i figur 3.1. Av tabell 3.1 framgår att den totala ozonmängden har minskat på alla breddgrader, om än mest markant vid polerna.

Den kumulerade minskningen av den totala ozonmängden (årligt och globalt genomsnitt) sedan 1979 är omkring 5 %. På medelhöga breddgrader (på båda halvkloten) är den kumulerade minskningen ungefär 7 %. I tropikerna är minskningen liten och statistiskt insignifikant. Den kumulerade minskningen sedan 1979 under vinter och vår på medelhöga breddgrader på norra halvkloten är omkring 11 % (SORG, 1996).

Polarregionerna

Stora ökningar av UV-B har observerats i Antarktis om våren, då ozonskiktet är kraftigt uttunnat under flera månader. Det mest omfattande ozonhållet hittills noterades 1993, men ozonhålen sedan dess har varit jämförbara i fråga om djup och geografisk utsträckning. Mätningar av ozonprofiler över flera stationer

Tabell 3.1 Globala tendenser för total ozonmängd, november 1978–oktober 1994

Region

Tendens (% per decennium)

Anm.: Kolumnen "2 σ " anger det statistiska felet med 95 % säkerhet och inkluderar en instrumentosäkerhet på 1,22 %/decennium 2 σ . Uppgifterna bygger på version 7 av TOMS-datauppsättningen (McPeters m.fl., 1996b). TOMS är satellitinstrumentet "Total Ozone Mapping Spectrometer".

Tendensen enligt TOMS-data bekräftas av mätningar med andra instrument.

Källa: MCPeters m.fl., 1996a

Ruta 3.1: Ozonskiktet och de processer som hotar det

Det stratosfäriska ozonskiktet är en utspädd slöja av ozongas som sträcker sig från omkring 10 km till omkring 40 km ovanför jordytan. Ozonhalten är som högst omkring 20 km över jordytan. Stratosfären innehåller ungefär 90 % av atmosfärens ozon, medan återstoden, 10 %, finns i troposfären.

Ozon bildas i den övre delen av stratosfären genom inverkan av kortvågig (< 190 nm) strålning från solen. Denna energirika strålning kan slå sönder syremolekyler (O_2) till atomärt syre (O). Atomärt syre är mycket reaktivt och mycket benäget att slå sig samman med syremolekyler och bilda ozon (O_3). Ultraviolet strålning med något längre våglängd (< 280 nm) kan slå sönder ozonmolekylerna igen så att molekyllärt och atomärt syre bildas. Det finns alltså en dynamisk jämvikt mellan bildning och nedbrytning av ozon.

Det mesta ozonet i stratosfären bildas över tropikerna, där solljuset är som intensivast. Storskaliga cirkulationsströmmar transporterar ozonet mot polerna. Denna transport är effektivast under senvintern och våren. Detta innebär att den totala ozonmängden (mängden ozon i en pelare från jordytan till atmosfärens övre gräns) är som störst på våren och som minst på senhösten. Totalmängden ozon mäts oftast i dobsonenheter (DU). Att ozonskiktet är 300 DU tjockt innebär att det skulle vara 3 mm tjockt om det bestod av rent ozon vid 1 atmosfärs tryck.

Antropogen uttunning av ozonskiktet orsakas av klor och brom, men det är inte alla klor- och bromföreningar som är skadliga för ozonskiktet. Ett stort antal föreningar reagerar med andra gaser i troposfären eller löser sig i regndroppar och når därmed aldrig stratosfären. Ju längre livstid en förening har i atmosfären, desto mer av den kan komma upp i stratosfären. De klor- och bromföreningar som orsakar uttunning av ozonskiktet är CFC, koltetraklorid, metylkloroform, HCFC och haloner, vilka samtliga är av uteslutande antropogent ursprung. Andra gaser som kan bidra till att tunna ut ozonskiktet är metylklorid och metylbromid. Den enda kända betydande källan till metylklorid är haven. Metyl bromid har vissa antropogena källor (rökbehandling av mark inom jordbruket, förbränning av biomassa och bensintillsatser) och haven släpper naturligt ut stora mängder.

Särskilt användningen av CFC och haloner har lett till förhöjda halter av klor och brom i stratosfären. Dessa föreningar är kemiskt mycket stabila och bryts inte ned i troposfären. I stratosfären spjälkas de långsamt av kortvågsstrålning från solen, vilket frigör klor och brom som sedan deltar i de kemiska reaktioner som bryter ned ozon (ruta 3.2). Den naturliga jämvikten mellan bildning och nedbrytning av ozon förskjuts därigenom mot en lägre jämviktshalt av ozon.

på Antarktis i samband med ett typiskt ozonhål visar att i stort sett allt ozon i ett höjdintervall från 15–20 km är förstört under september och oktober, och att den totala ozonmängden då är nere på omkring en tredjedel av de nivåer som observerades innan ozonhål började uppträda. De senaste åren har ozonhålssäsongen i Antarktis tenderat att börja tidigare och vara längre.

Minskningen av ozonmängden i stratosfären över Arktis upptäcktes första gången vintern 1991/92 (Braathen m.fl., 1994; von der Gathen m.fl., 1995), och 1993 försvann ungefär en tredjedel av ozonet i den lägre stratosfären över Grönland (Larsen m.fl., 1994). Genom ett stort antal observationer och modellförsök har man nu kunnat fastställa att det har skett omfattande och utbredda ozonförluster över Arktis under vintrarna sedan 1991/92, i samtliga fall med anknytning till perioder med kloraktivering (Isaksen m.fl., 1997).

De processer som tunnar ut ozonskiktet över polarområdena beskrivs översiktligt i ruta 3.2. Andra faktorer som kan bidra till uttunningen av ozonskiktet, både i polartrakterna och på lägre breddgrader, diskuteras i ruta 3.3.

Visserligen är de observerade ozonminskningarna över Arktis inte lika allvarliga som över Antarktis, men det finns vissa likheter mellan situationen i söder och i norr. För det första har temperaturerna i den arktiska virveln (se ruta 3.2) sjunkit märkbart de senaste vintrarna, och de tre senaste vintrarna (1994/95 till 1996/97) har temperaturerna varit rekordlåga (t.ex. Labitzke och van Loon, 1995; NOAA, 1996; SORG, 1996). Detta har orsakat betydande ozonförluster de två senaste vintrarna (1995/96 och 1996/97) (Müller m.fl., 1997; Rex m.fl., 1997).

Även små sänkningar av temperaturen i den arktiska virveln kommer på lång sikt att få en märkbar effekt på ozonskiktet. Eftersom temperaturerna redan ligger nära tröskelvärdet för bildning av stratosfäriska polarmoln, räcker en liten temperaturminskning för att orsaka en avsevärt ökad förekomst av sådana moln.

För det andra tenderar den arktiska virveln att bestå allt längre in på våren. Långvariga virvlar har observerats förr, och det finns vissa bevis för att virveln har förstärkts sedan 1979 (Zurek m.fl., 1996), men kombinationen av kall och långvarig virvel förefaller vara en ny utveckling. I figur 3.3 visas ett index som kombinerar virvelstyrka och geografisk utbredning för de senaste nio vintrarna (början av november till mitten av maj). Figuren visar att de senaste vintrarna hade långvariga virvlar och att den mest långvariga var 1997.

Medelhöga breddgrader

På medelhöga breddgrader på norra halvklotet har årsgenomsnittet av den totala ozonmängden minskat med nästan 5 %

Figur 3.1 Avvikelser i total ozonmängd från nivån före 1980

Europa
 Nordamerika
 Östra och södra Asien
 Australien och Nya Zeeland

Anm.: De månatliga avvikelserna har jämnats ut med hjälp av ett 12-månaders löpande medelvärde. Anpassad efter Bojkov m.fl., 1995.

Källa: Vitalij Fioletov

Figur 3.2 Månatliga medelvärden för total ozonmängd i mars månad, 1980–1997
dobsonenheter

Källa: Data från NASA Goddard Space Flight Center. Data från 1980–1993 är TOMS version 7. Data från 1997 kommer från nära-realtidsdata från TOMS på ADEOS I. Medelvärdesberäkning och plottning har skett vid NILU.

Ruta 3.2: Mekanismer som tunnar ut ozonskiktet över polarområdena

Uttunnningen av ozonskiktet i stratosfären över polarområdena orsakas av en rad kemiska reaktioner som börjar med att stabila halogenföreningar (framför allt saltsyra och klornitrat med ursprung i CFC) omvandlas till kemiskt mer aktiva former.

De stabila föreningarna reagerar mycket långsamt i gasfas, men snabba reaktioner kan ske på ytan av partiklar i polära stratosfärmoln (PSC). Sådana moln kan bildas i den lägre stratosfären (15–25 km) vid temperaturer under -78°C , vilka typiskt finns i eller vid kanten av polarvirveln, en isolerad luftmassa som existerar under vintermånaderna på grund av en kraftig cyklonströmning som genereras av temperaturskillnaden mellan kall polarluft och varmare luft från medelhöga breddgrader.

De klorföreningar som frigörs genom de snabba reaktionerna på molnpartiklarna bryts lätt ned av solljuset, vilket frigör kloratomer. Dessa reagerar snabbt med syre och bildar klormonoxid, som bryter ned ozon genom två olika processer. Den ena av dessa processer tros ligga bakom 70 % av ozonnedbrytningen över Antarktis. Den andra processen, där reaktiv brom är inblandad, tros vara orsaken till en stor del av ozonnedbrytningen i den varmare stratosfären över Arktis (SORG, 1996).

Ruta 3.3: Andra potentiella bidragande orsaker till uttunnningen av ozonskiktet

Mängden vattenånga i stratosfären är en viktig faktor för uttunnningen av ozonskiktet eftersom mer vatten leder till att stratosfäriska polarmoln bildas oftare.

Den lägre stratosfären är relativt torr, och en viktig källa till vattnet där är oxidering av metan – vars halt långsamt men säkert ökar till följd av människans verksamheter. Flygplan i den lägre stratosfären bidrar också till dess vattenbalans. Mätningar över Boulder i USA (40°N) (Oltmans och Hofmann, 1995) visar en snabbare ökning av vattenmängden än vad som kan förklaras med den ökade mängden metan, vilket kan tyda på att andra långsiktiga förändringar sker i stratosfären. Det är emellertid bara över Boulder som tillförlitliga mätningar har gjorts under längre tid, och vi saknar kunskaper om hur vattenången globalt är fördelad i stratosfären.

Närvaron av aerosoler i stratosfären kan leda till ozonnedbrytning, både över Arktis och vid medelhöga breddgrader. Vulkanen Mount Pinatubos utbrott i juni 1991 orsakade en stor ökning av aerosolmängden i stratosfären. Aerosolhalten nådde en höjdpunkt 1992 men har nu återgått till nivåer nära dem som tidigare observerats mellan vulkanutbrott. De stora mängderna vulkaniska aerosoler från utbrotten i El Chichón 1982 och Pinatubo 1991 sammanfaller i tiden med de bottennoteringar för ozonhalten som visas i figur 3.1.

Figur 3.3 Styrkeindex för den arktiska virveln, vintrarna 1988/99 till 1996/97

november
december
januari
februari
mars
april
maj

Anm.: Styrkeindex för den arktiska virveln bygger på en meteorologisk parameter kallad potentiell vorticitet (PV), som anger graden av isolering för en polarluftsmassa i förhållande till luften över medelhöga breddgrader. Styrkeindex erhålls på följande sätt: PV för varje ruta i ett rutsystem med PV över ett visst värde multipliceras med arean av rutan i fråga. Därefter adderas produkterna för dessa rutor.

Källa: ECMWF och NILU

per decennium sedan 1979, och minskningen av ozonmängden om våren har varit 7 % per decennium under samma period. Studier har visat att luft vars ozonhalt har sänkts och kloraktiverad luft från den arktiska virveln (se ruta 3.2) transporteras till de medelhöga breddgraderna och blandar sig med luften där, vilket bidrar till den observerade minskningen (Norton och Chipperfield, 1995; Pyle m.fl., 1995). Denna process kan ha samband med de extremt låga temperaturerna under de senaste arktiska vintrarna. Dessa temperaturer kan i sin tur bero på naturlig variation, men om de hänger samman med en tendens – kanske i samband med förändrade halter av växthusgaser – skulle ozonuttunningen på medelhöga breddgrader kunna komma att fortsätta öka även om halterna av klor och brom i stratosfären börjar minska.

3.4. Halter i atmosfären

Ökningen av halterna i *troposfären* av de viktigaste ozonnedbrytande ämnena (CFC och haloner) har saktat ned eller upphört som en följd av Montrealprotokollet och dess tillägg (Montzka m.fl., 1996): halten av CFC-11 nådde en plåtå 1991, och halten av CFC-12 ökar nu bara långsamt. Halterna av hydroklorfluorkolföreningar (HCFC) är låga, men stiger i takt med att HCFC ersätter CFC (se avsnitt 3.4) (figur 3.4). Halterna av metylkloroform och koltetraklorid har minskat avsevärt: år 1996 låg nivån för metylkloroform 28 % under det högsta värdet, från 1992, medan nivån för koltetraklorid låg 4 % under högstanivån. Halonhalterna ökar å andra sidan fortfarande på grund av utsläpp varje år av en liten andel av de stora mängder som fortfarande finns i befintlig utrustning.

Den totala potentialen för uttunning av ozonskiktet för alla antropogena klor- och bromföreningar i troposfären nådde sin högsta nivå 1994. Därefter har en långsam minskning skett tack vare lägre halter av metylkloroform

Figur 3.4 Troposfäriska halter av klorfluorkolföreningar och haloner
biljondelar (volym)

Klor/brom

Anm.: Genomsnitt av uppmätta halter vid flera mätstationer på båda halvkloten. Den övre kurvan visar den totala potentiella effektiva klor-/bromhalten.

Källa: ALE/GAGE/AGAGE-nätverket; Prinn m.fl., 1995; Cunnold m.fl., 1997. Data om HCFC-22 från NOAA CMDL-nätverket. Beräkning av potentiell effektiv Cl-/Br-halt utförd av RIVM.

Figur 3.5 Ozonedbrytande ämnen i stratosfären, 1900–2100
miljarddelar (volym)

Anm.: Kurvan visar skattad fördelningskvot (förekomstfrekvens) av så kallad ekvivalent av effektiv klor. Den bygger på protokollscenariot i 1998 års ozonbedömning från WMO/UNEP, där man utgår från de högsta tillåtna utsläppen enligt olika protokoll.

Källa: Preliminära data från 1998 års WMO-ozonbedömning (Guus Velders, RIVM)

och koltetraklorid. Med tanke på hur lång tid det tar för dessa ämnen att förflytta sig uppåt i atmosfären väntas maximum i fråga om ozonedbrytning i *stratosfären* inträffa kring sekelskiftet. Därefter bör nedbrytningen nå en plåtå och så småningom långsamt minska. Ozonskiktet väntas inte bli fullständigt återställt (till nivån före 1980) före mitten av nästa sekel (figur 3.5), och detta är under förutsättning att de existerande internationella överenskommelserna undantagslöst följs. Ozonhål väntas förekomma över Antarktis på våarna ända till dess.

3.5. Produktion och utsläpp

CFC

Den årliga globala produktionen av CFC och liknande föreningar under perioden 1980–1994 visas i tabell 3.2. Tabellen innehåller endast uppgifter från större producenter i industriländerna. CFC-produktionen i utvecklingsländerna, i huvudsak Kina och Indien, som alltså inte visas i tabellen, har inte minskat i lika hög grad, vilket betyder att dessa länders relativa bidrag ökar.

Tabell 3.2 Global årsproduktion av CFC, HCFC och en HFC, 1980–1995

År
tusental ton

Källa: AFEAS, 1997

Den globala CFC-produktionen 1995 var bara 10–20 % av det högsta värdet. Figur 3.6 visar hur produktionen i EU har minskat. CFC produceras fortfarande i EU och i övriga industriländer för vissa oundgängliga syften, i huvudsak på det medicinska området. Enligt Montrealprotokollet får utvecklingsländerna använda CFC fram till år 2010, och parterna har enats om att 10 % av utvecklingsländernas produktion får användas för att tillgodose de grundläggande inhemska behoven i de länderna.

De årliga globala utsläppen av de viktigaste CFC-gaserna (och HCFC-gaserna) visas i figurerna 3.7 och 3.8. Utsläppen av CFC-11 och CFC-12 började minska 1974 efter det att deras användning som drivgaser i aerosolsprayburkar hade minskat. Detta var i sin tur en följd av oro över rapporter i början av 1970-talet om att CFC kunde utarma ozonskiktet. Utsläppen ökade åter i början av 1980-talet, i huvudsak från andra användningar än som aerosoldrivgas – exempelvis som skummedel, som kylmedium och i luftkonditioneringsanläggningar. Efter 1987 minskade utsläppen igen till följd av Montrealprotokollet.

Ersättningsföreningar

Begränsningen av CFC-produktionen ledde till att man i stället började använda HCFC och hydrofluorkolföreningar (HFC:er). HCFC innehåller klor och kan påverka ozonskiktet, men i mycket lägre grad än de CFC-gaser som de ersätter. HFC:er bryter inte ned ozon (men är däremot växthusgaser och ingår i den ”korg” med växthusgaser som fastställs i Kyotoprotokollet till FN:s ramkonvention om klimatförändring, UNFCCC – se avsnitt 2.6.1). HCFC-produktionen regleras i Montrealprotokollet och skall ha upphört helt i industriländerna år 2030 (2015 i EU). Utvecklingsländerna skall år 2016 stabilisera sin HCFC-konsumtion på 2015 års nivå och skall ha slutat använda HCFC-gaser år 2040. Tabell 3.2 och figurerna 3.7 och 3.8 visar att produktion och utsläpp av HCFC-22 stadigt ökar på global nivå och att en snabb ökning har skett de senaste åren vad gäller övriga HCFC-gaser och HFC-134a.

Metylbromid

Metylbromid är en annan gas som kan bryta ned ozon i stratosfären. Kunskaperna om globala utsläppskällor och sänkor för metylobromid är dåliga. De antropogena utsläppen kommer från jordbruket (framför allt rökbehandling av mark, 31 % av de totala utsläppen), förbränning av biomassa (22 %) och bensintillsatser (7 %). Mindre bidrag kommer från rökbehandling av byggnader och behållare (3 %) och från industrin (2 %). Den största naturliga källan är haven (35 %), men de fungerar också som en viktig sänka, vilket gör det svårt att bedöma deras övergripande roll för den globala metylobromidbalansen (SORG, 1996). Andra sänkor är oxidation i atmosfären och markabsorption.

Figur 3.6 Produktion i EU av vissa viktiga ozonnedbrytande ämnen, 1986–1996
kiloton

Halon
1,1,1-triklorethan

Källa: Europeiska kommissionen, Generaldirektorat XI

Figur 3.7 Globala utsläpp av de viktigaste ozonnedbrytande ämnena, 1930–1995

Källa: AFEAS, 1997

Halten av metylbromid i atmosfären har inte ändrats i betydande grad under de senaste decennierna. Metylbromid av naturligt och antropogent ursprung svarar för omkring 14 % av den totala effektiva halten av klor/brom i stratosfären. Det faktum att metylbromidhalten varit så stabil tyder på att källor och sänkor är i jämvikt, men de kända sänkorna är större än källorna. Detta skulle kunna betyda att det finns en stor, okänd källa – naturlig eller antropogen.

Den enda mer betydande användning av metylbromid som skulle kunna påverkas av begränsningsåtgärder är rökbehandlingen av mark inom jordbruket. Med hänsyn tagen till det obalanserade förhållandet mellan källor och sänkor för metylbromid har man gjort bedömningen att sådana åtgärder skulle kunna påverka mellan 16 % och 28 % av de totala utsläppen (SORG, 1996).

3.6. Andra orsaker till uttunning av ozonskiktet

Det finns ett antal andra antropogena och naturliga faktorer som skulle kunna utgöra hot mot ozonskiktet (SORG, 1996):

- Flygplanens utsläpp av kväveoxider, vattenånga, svaveldioxid och sot väntas påverka ozonskiktet. Deras utsläpp av kväveoxider kan redan ha orsakat flera procent högre ozonhalter i den övre troposfären, särskilt i flygkorridoren över Nordatlanten. Modellstudier tyder på att ozonmängden i stratosfären däremot kan komma att minska på grund av inverkan från en ny flotta av överljudsplan som flyger i den lägre stratosfären. Ökade mängder vattenånga och salpetersyra från flygplanens utsläpp medför en ökad sannolikhet för att stratosfäriska polarmoln skall bildas och därmed för att ozonnedbrytningen skall öka (Peter m.fl., 1991).
- Temperaturen i stratosfären kan sjunka flera grader till följd av global klimatförändring. Detta kan göra att fler stratosfäriska polarmoln bildas, vilket skulle leda till en mer omfattande ozonnedbrytning i polarområdena och eventuellt också på höga breddgrader.
- Förhöjda halter av växthusgaser skulle kunna göra att cirkulationsmönstren i stratosfären ändras, vilket kan tunna ut ozonskiktet i polartrakterna.
- Stora vulkanutbrott kan orsaka en tillfällig uttunning av ozonskiktet genom de aerosolpartiklar som bildas av svaveldioxidutsläppen.

3.7. Montrealprotokollet och uppföljningsåtgärder

Det som fick det internationella samfundet att vidta åtgärder för att förhindra en ytterligare nedbrytning i stor skala av ozonet i stratosfären var den dramatiska upptäckten av

Figur 3.8 Globala utsläpp av HCFC-142b, HCFC-141b och HFC-134a, 1980–1994
kiloton

Källa: AFEAS, 1997

Figur 3.9 Överskottsincidens av hudcancer hos befolkningen i nordvästra Europa
antal fall per miljon invånare och år

scenario utan åtgärder

Med Montrealprotokollet

Med ändringarna från Köpenhamn

Källa: Slaper m.fl., 1996

ozonhålet över Antarktis 1985. En konvention för skydd av ozonskiktet undertecknades i Wien senare samma år. I september 1987 undertecknade 47 länder Montrealprotokollet om ämnen som bryter ned ozonskiktet. Enligt detta protokoll skulle den globala konsumtionen av vissa CFC-gaser och haloner inte få öka mer och den totala CFC-konsumtionen skulle ha minskat med 50 % år 2000 jämfört med basåret 1986.

För närvarande har 162 parter ratificerat Montrealprotokollet. Protokollet stramades åt vid möten i London 1990 och i Köpenhamn 1992, och dess tillämpningsområde utvidgades till att omfatta även andra ozonnedbrytande ämnen. Ytterligare mål sattes upp 1995 i Wien och 1997 i Montreal. Tidtabellerna för avveckling av de olika kategorierna av ozonnedbrytande ämnen redovisas i tabell 3.3.

I augusti 1997 hade 72 parter ratificerat ändringarna från Köpenhamn och 165 parter Wienkonventionen. Genomförandet av Montrealprotokollet och dess ändringar har resulterat i att produktionen och utsläppen av ozonnedbrytande ämnen har minskat avsevärt och dessutom, på senare år, i att halterna i troposfären av dessa ämnen har börjat öka i långsammare takt och i en del fall till och med börjat minska. Det finns en tidsförskjutning mellan produktion och utsläpp – beroende på användningsområde och på livslängd för den utrustning där ämnena används – och mellan utsläpp och inträde i stratosfären. Som väntat har man ännu inte kunnat se några positiva effekter av utsläppsminskningarna när det gäller själva ozonskiktet eller nivåerna av UV-B-strålning.

I figur 3.9 visas bedömningar av den ökade förekomst av hudcancer hos människor som man hade kunnat förväntat sig om inga internationella åtgärder hade vidtagits för att minska utsläppen av ozonnedbrytande ämnen. Det totala antalet nya fall av hudcancer skulle i sådana fall ha fyrdubblats år 2100. Om bara det ursprungliga Montreal-protokollet hade genomförts skulle antalet ha fördubblats. Om de åtgärder som nu är i kraft genomförs helt och fullt lär ozonhalten i stratosfären nå sin lägsta nivå kring år 2000, men tidsförskjutningen gör att ozonnedbrytningens effekter i fråga om ökad förekomst av hudcancer inte väntas börja avta förrän omkring år 2060.

Läget skulle kunna förbättras ytterligare om man ökade takten i avvecklingen av HCFC och metylbromid, särskilt i utvecklingsländerna, och om man såg till att CFC och haloner i lagerlokaler och andra behållare (t.ex. i gamla kylskåp och brandsläckare) förstördes på ett säkert sätt.

Tabell 3.3 Tidpunkter för industriländernas avveckling av ozonnedbrytande ämnen		
Ämne	År	Montrealprotokollet
Haloner	1994	100 % avveckling av produktion
CFC, CCl ₄ , CH ₃ , CCl ₃	1996	100 % avveckling (avveckling av CFC och CCl ₄ senast 1995 i EU)
HBFC	1996	100 % avveckling
HCFC	1996	Frysning av beräknad konsumtion till 2,8 % av CFC-konsumtionen 1989 plus den totala HCFC-konsumtionen 1989 (beräknad till 2,6 % av CFC-konsumtionen i EU)
	2020	Avveckling med återstod av 0,5 % t.o.m. 2030 för underhåll av befintlig utrustning (avveckling senast 2015 i EU)
CH ₃ Br	1995	Frysning av produktion och konsumtion på 1991 års nivåer
	1999	Minskning med 25 % jämfört med ovanstående (25 % minskning senast 1998 i EU)
	2001	Minskning med 50 %
	2005	Avveckling med möjlighet till undantag för väsentliga användningsområden inom jordbruket

Anm.: I avvecklingstidplanen för metylbromid har hänsyn tagits till de senaste överenskommelserna från Montreal 1997.

Källa: SORG, 1996

Det kommer dessutom att vara mycket viktigt att man vidtar verkningfulla åtgärder för att förhindra brott mot internationella överenskommelser (t.ex. genom smuggling), att man fortsätter att följa utvecklingen i fråga om de ozonnedbrytande ämnena i troposfären för att kontrollera att protokollen efterlevs, och att man övervakar ozonskiktet och UV-strålningsnivåerna för att kontrollera att åtgärderna får avsedd verkan.

Referenser

AFEAS (1997). *Production, sales and atmospheric release of fluorocarbons through 1995*. AFEAS (Alternative Fluorocarbon Environmental Acceptability Study). Washington D.C., USA.

Bojkov, R.D., Bishop, L. och Fioletov, V.E. (1995). Total ozone trends from quality controlled ground-based data (1964-1994). I: *J. Geophys. Res.*, Vol. 100, s. 25867-25876.

Bordewijk, J.A. och van der Woerd, H.J. (1996). Ultraviolet dose maps of Europe, a remote sensing/GIS application for public health and environmental studies. I: *BCRS Report nr 96-30*. Delft, Nederländerna.

Braathen G., Rummukainen, M., Kyrö, E., Schmidt, U., Dahlback, A., Jørgensen, R., Fabian, T.S., Rudakov, V.V., Gil, M., och Borchers, R. (1994). Temporal development of ozone within the arctic vortex during the winter of 1991/92. I: *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 21, s. 1407-1410.

Cunnold, D.M., Weiss, R.F., Prinn, R.G., Hartley, D., Simmonds, P.G., Fraser, P.J., Miller, B., Alyea, F.N., Porter, L. (1997). GAGE/AGAGE measurements indicating reductions in global emissions of CCl₃F and CCl₂F₂ in 1992-1994. I: *J. Geophys. Res.* Vol. 102, s. 1259-1269.

Herman, J.R., Bhartia, P.K., Ziemke, J., Ahmed, Z., Larko, D. (1996). UV-B increases (1979-1992) from decreases in total ozone. I: *Geophys. Res. Lett.* Vol. 23, s. 2117-2120.

Isaksen, I., von der Gathen, P., Braathen, G., Chipperfield, M., Goutail, F., Harris, N.R.P., Müller, R. och Rex, M. (1997). Ozone loss, Chapter 5 in *European research in the stratosphere*. The contribution of EASOE and SESAME to our current understanding of the ozone layer. CEC, Luxemburg,. ISBN 92-827-9719-8.

Labitzke, K. och H. van Loon (1995). A note on the distribution of trends below 10hPa: The extratropical northern hemisphere. I: *J. Met. Soc. Japan*, Vol. 73, s. 883-889.

Larsen, N., Knudsen, B., Mikkelsen, I.S., Jørgensen, T.S. och Eriksen, P. (1994). Ozone depletion in the Arctic stratosphere in early 1993. I: *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 21, s. 1611-1614.

McPeters, R.D., Hollandsworth, S.M., Flynn, L.E. och Hermann, J.R. (1996a). Long-term ozone trends derived from the 16-year combined Nimbus 7/Meteor 3 TOMS version 7 record. I: *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 23, s. 3699-3702.

McPeters, R.D., Bhartia, P.K., Krueger, A.J., Herman, J.R., Schlesinger, B.M., Wellemeyer, C.G., Sefior, C.J., Jaross, G., Taylor, S.L., Swissler, T., Torres, O., Labow, G., Byerly, W. och Cebula, R.P. (1996b). Nimbus-7 Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) Data Products User's Guide. I: *NASA Reference Publication 1384*. Washington D.C., USA.

Moan, J., Dahlback, A., Henriksen, T. och Magnus, K. (1989). Biological Amplification Factor for Sunlight-Induced Non-Melanoma Skin Cancer at High Latitudes. I: *Cancer Res.*, Vol. 49, s. 5207-5212.

Montzka, S.A, Butler, J.H., Myers, R.C., Thompson, T.M., Swanson, T.H., Clarke, A.D., Lock, L.T., Elkins, J.W. (1996). Decline in tropospheric abundance of halocarbons: Implications for stratospheric ozone. I: *Science*, Vol. 272, s. 1318-1322.

Müller R., Crutzen, P.J., Groß, J-U., Brühl, C., Russel III, J.M., Gernandt, H., McKenna, D.S. och Tuck, A. (1997). Severe chemical ozone loss in the Arctic during the winter of 1995-96. I: *Nature*, Vol. 389, s. 709-711.

NOAA (1996). *Northern Hemisphere Winter Summary 1995/96: Selected indicators of stratospheric climate*. NOAA Climate Prediction Centre, Washington D.C. Finns även på Internet: http://cops.wwb.noaa.gov/products/stratosphere/winter_bulletins/nh_95-96/

Norton, W.A. och Chipperfield, M.P. (1995). Quantification of the transport of chemically activated air from the northern hemisphere polar vortex. I: *Geophys. Res.*, Vol. 100, s. 25817-25840.

Oltmans, S.J. och Hofmann, D. (1995). Increase in lower stratospheric water vapour at a mid-latitude northern hemisphere site from 1981-1994. I: *Nature*, Vol. 374, s. 146-149.

- Peter, T., Brühl, C. och Crutzen, P.J. (1991). Increase in the PSC-formation probability caused by high-flying aircraft. I: *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 18, s. 1465-1468, 1991.
- Prinn, R.G., Weiss, R.F., Miller, B.R., Huang, J., Alyea, F.N., Cunnold, D.M., Fraser, P.J., Hartley, D.E. och Simmonds, P.G. (1995). Atmospheric trends and lifetime of CH₃CCl₃ and global OH concentrations. I: *Science*, Vol. 269, s. 187-192.
- Pyle, J.A., Chipperfield, M.P., Kilbane-Dawe, I., Lee, A.M., Stimpfle, R.M., Kohn, D., Renger, W., Walters, J.W. (1995). Early modelling results from the SESAME and ASHOE campaigns. I: *Faraday Discuss., Royal Soc. of Chem.*, Vol. 100, s. 371-387.
- Rex, M., Harris, N.R.P., von der Gathen, P., Lehmann, R., Braathen, G.O., Reimer, E., Beck, A., Chipperfield, M.P., Alfier, R., Allaart, M., O'Connor, F., Dier, H., Dorokhov, V., Fast, H., Gil, M., Kyrö, E., Litynska, Z., Mikkelsen, I.S., Molyneux, Nakane, H., Notholt, J., Rummukainen, M., Viatte, P., Wenger, J. (1997). Prolonged stratospheric ozone loss in the 1995-96 Arctic winter. I: *Nature*, Vol. 389, s. 835-838.
- Slaper, H., Velders, G.J.M., Daniel, J.S., de Gruijl, F.R., van der Leun, J.C. (1996). Estimates of ozone depletion and skin cancer incidence to examine the Vienna Protocol achievements. I: *Nature*, Vol. 384, s. 256-258.
- Slaper, H., Velders, G.J.M., Matthijsen, J. (1997). *Ozone depletion and skin cancer incidence: a source-risk approach*, s. 73-76, Book of Papers. Red: B.J.M. Ale, M.P.M. Janssen och M.J.M. Pruppers. RISK97, International Conference "Mapping Environmental Risks and Risk Comparison".
- Smith, R.C., Prezelin, B.B., Baker, K.S., Bidigare, R.R., Boucher, N.P., Coley, T., Karentz, D., MacIntyre, S., Matlick, H.A., Menzies, D., Ondrusek, M., Wan, Z., Waters, K.J. (1992). Ozone depletion: Ultraviolet radiation and phytoplankton biology in Antarctic waters. I: *Science*, Vol. 255, s. 952-959.
- SORG (1996). *Stratospheric ozone 1996*. United Kingdom Stratospheric Ozone Review Group. Sixth report. DoE Reference number 96DPL0021. HMSO, London. Finns även på Internet: <http://www.ozone-sec.ch.cam.ac.uk/eorcu/>
- UNEP (1995). Environmental effects of ozone depletion, 1994 assessment. I: *Ambio*, Vol. 3, s. 138-196.
- von der Gathen, P., Rex, M., Harris, N.R.P., Lucic, D., Knudsen, B.M., Braathen, G.O., De Backer, H., Fabian, R., Fast, H., Gil, M., Kyrö, E., St. Mikkelsen, I., Rummukainen, M., Stähelin, J., Varotsos, C. (1995). Observational evidence for chemical ozone depletion over the Arctic in winter 1991-92. I: *Nature*, Vol. 315, s. 131-134.
- Zurek, R.W., Manney, G.L., Miller, A.J., Gelman, M.E. och Nagatani, R.M. (1996). Interannual variability of the north polar vortex in the lower stratosphere during the UARS mission. I: *Geophys Res. Lett.*, Vol. 23, s. 289-292.
- Thoning, K.W., Tans, P.P. and Waterman, L.S. (1994). Atmospheric CO₂ records from sites in the NOAA/CMDL continuous monitoring network. Eds: T.A. Boden, D.P. Kaiser, R.J. Sepanski, and F.W. Stoss. In Trends 93: A Compendium of Data on Global Change. ORNL/CDIAC_65. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., USA.
- UK CCIRG (1991). United Kingdom Climate Change Impacts Review Group, The Potential Effects of Climate Change in the United Kingdom. HMSO London, UK.
- UK CCIRG (1996). United Kingdom Climate Change Impacts Review Group, Review of the Potential Effects of Climate Change in the United Kingdom. HMSO London, UK.
- UNECE (1996). Energy Balances for Countries in Transition 1993, 1994-2010 and Energy Prospects in CIS-Countries.
- UNEP (1994). Environmental Data Report 1993-4. United Nations Environment Programme Blackwell, UK.
- UNFCCC (1997a). National Communications from Parties included in Annex I to the Convention. FCCC/SBI/1997/19 and FCCC/SBI/1997/19/Addendum 1.
- UNFCCC. (1997b). Kyoto protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. FCCC/CP/1997/L.7/Add.1, December 1997.
- Vellinga, P. and Swart, R.J. (1991). The greenhouse marathon: A proposal for a global strategy. In Climatic Change, Vol. 18, p. 7-12.
- Whittle, I.R. (1990). Lands at risk from sea level rise in the UK. Ed: J.C. Doornkamp. The Greenhouse Effect and rising sea levels in the United Kingdom. M1 Press, Long Eaton Notts., UK, p. 85-93.

4. Försurning

Viktiga fakta

Sedan Dobriř-rapporten har det skett en viss minskning av verkan på sötvattnet till följd av det sura nedfallet efter utsläpp av svaveldioxid, kväveoxider och ammoniak, och på många biotoper har invertebratfaunan delvis återhämtat sig. Livskraften i många skogar minskar fortfarande. Även om detta förhållande inte nödvändigtvis hänger samman med försurningen, kan långtidseffekterna av det sura nedfallet spela en roll. I känsliga områden leder försurningen till ökad rörlighet för aluminium och tungmetaller, vilket medför förorening av grundvattnet.

Nedfallet av försurande ämnen har minskat sedan omkring år 1985. De kritiska belastningarna (de gränsvärden ovanför vilka nedfallet kan antas ge skadliga effekter på lång sikt) överskreds emellertid fortfarande på omkring 10 % av Europas landareal, i huvudsak i Nord- och Centraleuropa.

Utsläppen av svaveldioxid i Europa halverades mellan 1980 och 1995. De totala kväveutsläppen (kväveoxider plus ammoniak), som i det närmaste varit konstanta mellan 1980 och 1990, minskade med cirka 15 % mellan åren 1990 och 1995, varvid de största minskningarna inträffade i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna.

Transportsektorn har blivit den viktigaste källan till utsläppen av kväveoxider, och var orsak till 60 % av den totala mängden år 1995. Mellan 1980 och 1994 ökade vägtransporterna av varor med 54 %, och mellan 1985 och 1995 ökade persontransporterna på väg med 46 % och flygtransporterna av passagerare med 67 %.

I Västeuropa har införandet av katalytisk avgasrening medfört en minskning av utsläppen från transportsektorn. Effekten av sådana åtgärder visar sig emellertid ganska långsamt, på grund av den låga omsättningshastigheten för fordonsparken. För att få till stånd ytterligare minskningar krävs det troligen skattemässiga styråtgärder i fråga om bränslen och fordon.

I Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna finns det en betydande tillväxtpotential för privata transporter, men också stora möjligheter att förbättra energieffektiviteten inom hela transportsektorn.

Politiska åtgärder mot försurningen har endast delvis varit framgångsrika:

- Det i protokollet till Konventionen om långväga gränsoverskridande luftföroreningar (CLTRAP) angivna målet i fråga om kväveoxider – att stabilisera utsläppen på 1987 års nivå fram till år 1994 – kunde uppnås för Europa som helhet, men inte av alla de 21 signatärstaterna. En del av de anslutna länderna, liksom vissa icke-deltagande länder, åstadkom emellertid betydande minskningar.
- Europeiska kommissionens femte handlingsprogram för miljön (5EAP) syftade till en 30-procentig minskning av kväveoxidutsläppen mellan 1990 och 2000. Fram till år 1995 hade endast en minskning om 8 % kommit till stånd, och det verkar föga troligt att målet för år 2000 kommer att uppnås.
- Målet i det första CLTRAP-protokollet om svavel, att minska utsläppen år 1993 med 30 % jämfört med 1980, uppnåddes av alla de 21 länder som antagit protokollet, liksom av fem länder som inte anslutit sig. Flera europeiska länder, t.ex. Portugal och Grekland, minskade emellertid inte sina svavelutsläpp i samma utsträckning under denna period. Det är mera osäkert om det mellanliggande målet för det andra svavelprotokollet skall kunna uppnås fram till år 2000, och det kommer att krävas ytterligare åtgärder om det långsiktiga målet skall nås: att de kritiska belastningarna inte får överskridas.
- Målet för svaveldioxid i det femte handlingsprogrammet för miljön, en minskning av 1985 års utsläpp med 35 % fram till år 2000, uppnåddes för EU som helhet år 1995 (en generell minskning med 40 %) liksom av flertalet medlemsstater.

Ytterligare åtgärder i syfte att nå det långsiktiga målet i det andra CLTRAP-protokoll om svavel håller på att förberedas inom EU efter det femte handlingsprogrammet för miljön, och omfattar bl.a. minskning av svavelhalten i oljeprodukter, minskning av utsläppen från stora förbränningsanläggningar samt fastställande av utsläppsgränsvärden för vägfordon. Ett preliminärt mål för EU:s försurningsstrategi som just nu diskuteras är en 55-procentig minskning av kväveoxidutsläppen mellan 1990 och 2010. Särskild uppmärksamhet måste ägnas utsläppen från transportsektorn om detta mål skall kunna nås.

4.1. Inledning

Det sura nedfallet, som i stor utsträckning härrör från antropogena utsläpp av de tre gasformiga föroreningarna svaveldioxid (SO_2), kväveoxider (NO_x) och ammoniak (NH_3), skadar syrakänsliga sötvattenssystem, skogar, jordar och naturliga ekosystem i stora delar av Europa. Effekterna visar sig på flera olika sätt, bl.a. i form av lövfällning och minskad livskraft hos träd, minskade fiskbestånd och minskad diversitet i fråga om andra vattenlevande djur i syrakänsliga sjöar och vattendrag, samt i form av ändrade kemiska egenskaper hos marken. Nedfallet skadar också viktiga delar av det europeiska kulturarvet, t.ex. byggnader i kalksten och marmor, minnesmärken och fönster av färgat glas. Nedfallet av kväveföreningar ger också upphov till övergödningseffekter i ekosystem till havs och på land. Försurningens effekter på sjöar har minskat sedan Dobriš-rapporten, främst till följd av de minskade svavelutsläppen. Försurningen av jordar kommer emellertid att fortsätta så länge de kritiska nivåerna överskrids, något som fortfarande är fallet i stora delar av Europa.

De flesta av SO_2 - och NO_x -utsläppen härrör från förbränningen av kol och tjock eldningsolja, i synnerhet i elkraftverk, vid uppvärmning av byggnader inom bostads-, affärs- och tjänstesektorerna, inom industrin samt i diesel- eller bensindrivna fordon, liksom i fartyg och flygplan. Utsläppen av NH_3 har till största delen sitt ursprung i produktionen och spridningen av stallgödsel.

Ruta 4.1: Transport och nedfall av sura föreningar

SO_2 , NO_x och NH_3 som släppts ut i atmosfären kan återgå direkt till jordytan, antingen som torrdeposition på vegetationen och andra ytbjekt, eller som våtdeposition i samband med regn, snö, hagel, dimma och dagg, eller också återgå indirekt i torr eller våt form efter kemisk omvandling. SO_2 och NO_x kan oxideras till svavelsyra och salpetersyra, antingen i atmosfären eller efter nedfall. NH_3 kan reagera med svavelsyra och salpetersyra och bilda partiklar av ammoniumsulfat och ammoniumnitrat.

Livslängden för försurande gaser och partiklar i atmosfären bestäms av de meteorologiska och kemiska betingelserna. I genomsnitt sker nedfallet av svavelföreningar för det mesta inom två till fyra dagar efter utsläppet. Kväveoxider tenderar att stanna kvar längre i atmosfären, men omvandlingen till salpetersyra sker relativt hastigt, och salpetersyran försvinner snabbt ur atmosfären. Ammoniak deponeras också snabbt, fast inte sedan det bildats ammoniumsulfat och ammoniumnitrat genom reaktion med svavelsyra respektive salpetersyra. Dessa reaktioner är av speciell betydelse för transporten av svavel- och kväveföreningar, som i sådana fall kan överbrygga avstånd på flera tusen kilometer.

Den kraftigaste svaveldepositionen sker i områdena med de högsta utsläppen, och den beror i stor utsträckning på torrdeposition av svaveldioxid. Kraftiga svavelnedfall inträffar också i områden med hög nederbörd, t.ex. kust- och bergsområden. Liknande mönster kan iaktas i fråga om deposition av oxiderat kväve (nedfall som härrör från NO_x -utsläpp), även om nedfallsmängderna i närheten av utsläppskällan relativt sett är mindre (jämfört med svavel). Oxiderat kväve transporteras över långa sträckor och bidrar till problemet med det troposfäriska ozonet (kapitel 5) eftersom kväveoxiderna utgör viktiga prekursorer för bildningen av ozon.

Depositionsmönstret för reducerade kväveföreningar (härrörande från ammoniakutsläpp) domineras i ännu högre grad än för svavel av kraftigt nedfall nära utsläppskällorna. Transporterna av ammonium över långa avstånd är därför mindre omfattande än de långväga transporterna av svavel- och kväveoxider. I Frankrike härrör t.ex. 33 % av svavelnedfallet och 62 % av det totala kvävenedfallet från inhemska källor, medan 30 % av svavlet och 15 % av den totala kvävedepositionen kommer från grannländerna Spanien, Förenade kungariket och Tyskland, och 37 % respektive 23 % kommer från längre bort liggande länder.

Huvudkällan för information och data om nedfall, koncentrationer, långväga transporter och gränsöverskridande flöden av försurande luftföroreningar är EMEP, det europeiska programmet för övervakning och utvärdering av den långväga transporten av luftföroreningar i Europa, som inrättats inom ramen för UNECE-konventionen (Geneve 1979) om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP). EMEP-området visas i karta 4.1.

Efter de atmosfäriska utsläppen sprids de försurande gaserna i luften där de kan stanna kvar under åtskilliga dagar och forslas över långa avstånd av vindarna, så att de får effekter på platser långt från utsläppskällan. Processerna när de sura utsläppen återvänder till markytan och åstadkommer mark- och vattenförsurning sammanfattas i ruta 4.1. Begreppet 'kritisk belastning' definieras i ruta 4.2.

Försurning är ett gränsöverskridande problem som kräver en kombination av nationella och internationella satsningar, t.ex. åtgärder som främjar övergång till renare bränslen och minskade utsläpp, i synnerhet vad gäller fordon samt kol- och oljeeldade elkraftverk.

4.2. Effekter

Skogar och jordar

Omfattande skador på träd i form av avlövning och missfärgning har rapporterats i synnerhet från Centraleuropa i undersökningar som regelbundet genomförts sedan år 1986 (Becher m.fl., 1996; Lorenz m.fl., 1997). Skadorna har emellertid inte nödvändigtvis samband med försurningen. Även andra miljöbelastningar, t.ex. torka, vindbelastning eller frostsador, kan liksom det normala åldrandet i ett trädbestånd leda till avlövning och minskad livskraft. I Skandinavien har man observerat att granarnas barrtäthet minskar med stigande höjd över havet, på grund av de hårda miljöbetingelserna och de långa vintrarna. Effekterna av torka kan tydligt iakttas i en del områden, t.ex. i Spanien som drabbades av svår torka under åren 1990–1993. Andra föroreningsbelastningar, t.ex. exponering för ozon och episoder med hög koncentration av svaveldioxid, kan också vara inblandade. Det går därför inte att fastställa ett orsakssamband mellan en ökning av surt nedfall utöver den kritiska belastningen (ruta 4.2) och den iakttagna minskningen av blad-/barrmassan, inte ens i områden där jordens neutraliseringsförmåga troligen har stor betydelse för skogsbeståndens tillväxt och åldrande. Trots att utsläppen minskat, visar övervakningsresultaten en generell ökning av trädens blad-/barrförluster. Detta kan delvis bero på att de övervakade bestånden åldrats. Markförsurningen är emellertid en långsam process som kommer att fortsätta inom områden där de kritiska belastningarna överskrids, och medföra eventuella långtida effekter.

Ruta 4.2: Kritisk belastning

Den kritiska belastningen definieras som ”den högsta möjliga deposition av försurande föreningar vilken inte ger upphov till kemiska förändringar som på lång sikt leder till skadliga effekter på ekosystemets struktur och funktion” (Gregor m.fl., 1996). Kritiska belastningar har för Europas del sammanställts på basis av ett rutnät med rutmåtten $50 \times 50 \text{ km}^2$ (Posch m.fl., 1997), och dessa kan jämföras med uppmätta eller modellbaserade depositionsvärden. Beräkningsgrunden för dessa kritiska belastningar är inte allmänt accepterad, och experiment har visat att vanliga trädarter i skogarna kanske inte är särskilt känsliga för vissa kemiska förändringar i jordarna. Det råder emellertid generell enighet om att ökning av syra utöver de kritiska belastningarna medför en minskning av de tillgängliga näringsämnen och om att detta kan påverka trädens tillväxt och livskraft. Överskridandet av de kritiska belastningarna är det enda mått på en sådan utarmning som finns att tillgå när det gäller hela Europa.

Begreppet ’kritisk belastning’ som används i samband med effekter på skogar och jordar, kan också tillämpas på sötvatten, varvid de kritiska belastningsnivåerna baseras på skador på utvalda organismer och populationer (fiskar och invertebrater) som är känsliga för förändringar av vattnets kemiska egenskaper till följd av surt nedfall.

Kritiska belastningar beräknas för svavel, försurande kväve och eutrofierande kväve. Kvävets eutrofierande effekter har samband med det ökade kväveläcket till grundvattnet och till sjöar och vattendrag, och med förändringar i skogsekosystemet. På nationell nivå i Europa sammanställs data för kritiska belastningar på grundval av uppgifter som lämnas till CCE, samordningscentret för effekter, som sammanställer uppgifterna och för in dem på kartor och i databaser. De senaste värdena har publicerats av Posch m.fl., 1997. I sitt arbete med strategier för minskning av utsläppen använder sig UNECE av ’villkorliga kritiska belastningar över femprocentpercentilen’ i fråga om EMEP-rutnätet med rutstorleken $150 \times 150 \text{ km}$. Femprocentpercentilen innebär att 5 % av en grd-ruta som täcker de känsligaste ekosystemen förblir utan skydd. Eftersom försurningen beror på deposition av både svavel och kväve, bestäms storleken på det svavelnedfall ett ekosystem kan tåla även av nivån för kvävenedfallet, och omvänt. Om nivån för kvävenedfallet är känd (t.ex. genom modellberäkningar), kan man från denna härleda de villkorliga kritiska belastningarna för svavel, vilka kan variera från år till år om kvävenedfallet varierar. På liknande sätt kan man härleda de villkorliga kritiska belastningarna för kväve när man känner nivån för svavelnedfallet. De villkorliga kritiska belastningarna blir mindre än (eller teoretiskt sett lika stora som) de kritiska belastningar som beräknats enbart på grundval av svavelnedfallet. Avsnitt 4.4.2 redogör för de beräknade fallen av överskridande.

En viktig begränsning när det gäller metoden att basera utsläppsminskningar på genomsnittliga överskridanden i stor skala i ett rutnät med rutstorleken $150 \times 150 \text{ km}$ är att nedfallen kan variera i betydande omfattning inom ett stort område i rutnätet, så att de faktiska överskridandena i lokala ekosystem kan skilja sig signifikant från dem som baserats på det beräknade genomsnittliga nedfallet.

Sötvatten

Många tusen sjöar i Europa, främst i de nordliga områdena, har kraftigt påverkats av det sura nedfallet. Effekterna på vattenlevande organismer kan vara såväl direkta och bero på nedfallets toxiska egenskaper, som indirekta och vara en följd av att syrakänsliga bytesdjur eller växtnäringssämnen försvunnit, eller av att det inträffat komplicerade förändringar av vattnets kemiska egenskaper på grund av den ökade surheten. I många fall har hela fiskpopulationer försvunnit (Hesthagen m.fl., 1995).

Vid en jämförelse av data för 1980- och 1990-talen framgår det att minskningarna av svavelnedsläppen leder till en förbättring av vattnets kemiska egenskaper och till en partiell återhämtning för invertebratfaunan på många lokaler (Lükewille m.fl., 1997). På regional nivå minskar svavelkoncentrationerna på så gott som alla lokaler, och i nästan samtliga fall är minskningarna på 1990-talet större än minskningarna på 1980-talet (figur 4.1). Ett undantag utgör Förenade kungariket, där det fortfarande inte syns många tecken på en minskning av svavelkoncentrationerna, trots att svavelnedfallet minskat.

Ändrade sulfathalter medför förändringar i fråga om halterna av andra ämnen i vattnet. I de nordiska länderna (Finland, Sverige, Norge) minskade alkaliteten under 1980-talet (ökande försurning), medan den minskade under 1990-talet (återhämtning). På många lokaler i Europa (Italien, Tyskland, Nederländerna, Danmark) ökade alkaliteten under 1980-talet för att sedan öka ännu snabbare under 1990-talet. Men i Förenade kungariket finns det inte mycket som tyder på en ökning av alkaliteten i sötvattnet under samma period.

Figur 4.2 visar den procentuella andelen sjöar där den kritiska belastningen för svavel överskrids i olika länder. Det höga värdet för Norge beror på kombinationen av kraftigt svavelnedfall och mycket låga kritiska belastningar, i synnerhet i landets södra del. Värdet för Wales är också högt till följd av det kraftiga nedfallet, trots relativt höga kritiska belastningar. Nedfallet i den ryska Kola-regionen härrör i huvudsak från lokala smältverk. Värdena från Finland och Sverige ger vid handen att den kritiska belastningen överskridits i omkring 3 000 finska och 6 000 svenska sjöar.

Andra effekter

De försurande föreningarnas skadeverkan på olika material beror nästan uteslutande på gasformig svaveldioxid i områden som är utsatta för höga svaveldioxidhalter. Vinsterna i form av minskat underhåll och minskade återanskaffningskostnader för hus och byggnadskonstruktioner uppväger i stor utsträckning kostnaderna för att minska svaveldioxidutsläppen i Europa (Kucera och Fitz, 1995). Oron för negativa hälsoeffekter till följd av partiklar i luften ökar också alltmer. Detta är i synnerhet fallet i tätortsområden (se kapitel 12, avsnitten 12.2.2 och 12.3.2), där utsläppen av försurande svavel och kväve är en av de viktigaste källorna till små partiklar med en diameter understigande 2,5 µm (PM_{2,5}).

Figur 4.1 Förändringar av ytvattnets sulfathalt och alkalitet under 1980- och 1990-talen
Årliga förändringar av ytvattnets sulfathalt under 1980- och 1990-talen i olika områden i Europa
Sulfat
Centraleuropa
Norden
Förenade kungariket

Anm.: Negativa värden anger minskad sulfathalt eller alkalitet, medan positiva värden innebär en ökning. Stapelns längd visar förändringens storlek. Källa: Lükewille m.fl. (1997).

Figur 4.2 Procentuell andel sjöar där den kritiska belastningen för svavel (S) överskridits i de olika länderna, hösten 1995
Norge
Wales
Kola-området
Finland
Sverige
Danmark
Ryska Karelen
Skottland
procentuell andel av det totala antalet sjöar

Anm.: Värdena för Danmark och Karelen är osäkra på grund av det låga antalet undersökta sjöar. Källa: Henriksen m.fl. (1998)

Figur 4.3 Halten av svavelpartiklar i luften på lokaler i landsorten

Ispra, Italien
Jarczew, Polen
Suwalki, Polen
Keldsnor, Danmark
Tange, Danmark
Birkenes, Norge
High Muffles, Förenade kungariket
Eskdalemuir, Förenade kungariket

Anm.: olika skalor har använts i vertikalaxeln

Källa: EMEP/CCC

Luftburna partiklar av sulfat och ammoniumnitrat kan inverka på sikten och fungera som kondensationskärnor vid dim- och molnbildning. Luftburna sulfatpartiklar skulle på regional nivå delvis kunna motverka den globala uppvärmningen genom växthusgaser (se kapitel 2, avsnitt 2.3).

4.3. Tendenser för uppmätta halter i luft

De inrapporterade minskningarna av det sura nedfallets verkningar i Europa är resultatet av de minskade svaveldioxidutsläppen under de senaste 15 åren och motsvarande minskningar av svaveldioxidhalten och sulfataerosoler i luften, samt av surheten i nederbörden. Förbättringarna är mest utpräglade på lokaler i västra och norra Europa där utsläppskällorna blivit föremål för begränsningsåtgärder.

Svaveldioxidhalterna påverkas ofta kraftigt av utsläpp som sker relativt nära mätplatserna. Det är därför svårt att tolka tendenserna vad gäller dessa halter. Svavelsyrpartiklar och sulfataerosoler stannar längre kvar i atmosfären än svaveldioxid, och säger därför mer om tendenserna i stor skala. En genomgång av registreringarna på EMEP:s mätplatser under åren 1980–93 (figur 4.3) visar att det skett en betydande minskning av halten luftburna sulfater på lokaler i norra Europa. En minskning av andelen luftburna sulfater har också konstaterats i Ispra i Norditalien. De observerade minskningarna stämmer i stort sett överens med de utsläppsminskningar som inleddes i mitten av 1970-talet i Västeuropa och i slutet av 1980-talet i Östeuropa.

4.4. Nedfall av försurande ämnen

4.4.1. Tendenser

Svavelutsläppen i Europa ökade oavbrutet från år 1880 (endast med ett avbrott för andra världskriget) fram till år 1980, då de nådde sitt högsta värde – 60 miljoner ton per år. Därefter inträdde ett brant fall (figur 4.4) (Mylona, 1996).

Som framgår av figur 4.5 uppvisar nedfallet samma allmänna mönster både för en lokal i södra Norge och en lokal i södra Polen. Den polska lokalen är typisk för den s.k. svarta triangeln, området där Tyskland, Tjeckien och Polen gränsar mot varandra. Nedfallet började avta mycket tidigare i Norge än i Polen, eftersom minskningen av utsläppen i nordvästra Europa inleddes 10 till 15 år tidigare i Norge än i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna, i synnerhet i f.d. DDR, Tjeckien och Polen.

I figur 4.6 visas tendenserna för nedfallen av svavel, oxiderat kväve och reducerat kväve i olika regioner mellan 1985 och 1995. Regionerna är utsatta för olika väderleksbetingelser, och deras närhet till stora utsläppsområden varierar i betydande utsträckning (se karta 4.4 och 4.5). Nedfallsmönstren stämmer i allmänhet väl överens med de förändringar som inträffat i fråga om utsläppen. Minskningen av NO_x -utsläppen i Västeuropa har varit liten under denna period, eftersom förbättringarna till följd av bättre teknik och minskade utsläpp från industrier och hushåll uppvägs av den ökade användningen av motorfordon (se avsnitt 4.6).

Över hela Europa ökar kvävenedsläppens relativa betydelse i jämförelse med svavelnedsläppen.

Följderna av svaveldioxidutsläppen kan i princip delvis neutraliseras genom nedfallet av alkaliskt material, t.ex. flygaska och vissa typer av industridamm. Utsläppen av sådant material har minskat under flera årtionden som ett resultat av de styråtgärder som införts (Hedin m.fl., 1994), och dagens utsläppskvantiteter är troligen alltför små för att ha någon signifikant neutraliseringseffekt (Semb m.fl., 1995). Tillförseln av alkaliskt ökendamm kan emellertid vara betydande i södra och sydöstra Europa.

4.4.2. Överskridanden av de kritiska belastningarna

Figur 4.7 visar förändringarna mellan 1985 och 1995 i den del av Europas totala ekosystem där överskridanden konstaterats. Mönstret stämmer i allmänhet väl med de utsläppsminskningar som förekommit. De stora skillnaderna från år till år kan tillskrivas varierande väderleksbetingelser. Den nedåtgående tendensen för svavel har samband med de minskade SO_2 -utsläppen (figur 4.8). Detta påverkar också det totala området med överskridande i fråga om försurande kväve, eftersom den villkorliga kritiska belastningen för kväve blir högre när svavelnedfallet minskar. De totala kväveutsläppen ($\text{NO}_x + \text{NH}_3$) varierade emellertid inte mycket under perioden. Detta framgår av det så gott som oförändrade området med överskridande av den kritiska belastningen för eutrofierande kväve, som är oberoende av svavelnedfallet. Karta 4.1 visar hur överskridandena av den villkorliga kritiska belastningen för svavel fördelas geografiskt. Maxima kan observeras i närheten av de huvudsakliga utsläppskällorna i Centraleuropa, östra Förenade kungariket och några andra ställen.

Figur 4.4 Europeiska svavelutsläpp 1880–1995
miljoner ton

Källor: Mylona (1996) och EMEP/MSC-W (från 1980)

Figur 4.5 Svavelnedfall i södra Norge och södra Polen 1880–1995

Källor: Mylona (1996) och EMEP/MSC-W (från 1985)

Karta 4.1 Överskridanden av villkorliga kritiska belastningar över femprocentpercentilen för svavel, 1995

Överskridande av kritiska belastningar för svavel

1:30 000 000

över 2000

1000–2000

Belastning i ekv./ha i EMEP150-rutnätet

områden utan överskridande

200–400

40–200

under 40

Källor: EMEP/MSC-W och CCE

Karta 4.2 Överskridanden av villkorliga kritiska belastningar över femprocentpercentilen för försurande kväve, 1995

Överskridande av kritiska belastningar för försurande kväve

1:30 000 000

Belastning i ekv./ha i EMEP 150-rutnätet

över 1000

400–1000

områden utan överskridanden

200–400

40–200

under 40

Källor: EMEP/MS-CHEM och CCE

Karta 4.3 Överskridanden av kritiska belastningar över femprocentpercentilen för eutrofierande kväve, 1995

Överskridande av kritiska belastningar för eutrofierande kväve

1:30 000 000

Belastning i ekv./ha i EMEP 150-rutnätet

över 1000

400-1000

områden utan överskridande

200-400

40-200

under 40

Källor: EMEP/MS-CW och CCE

I delar av Skandinavien, en region med ganska obetydliga utsläpp, är antalet överskridanden ganska stort på grund av markens låga buffringsförmåga (ett mått på markens förmåga att neutralisera syror). I Medelhavsområdet har jordarna mycket högre buffringsförmåga, varför de kritiska belastningarna blir högre och antalet överskridanden mycket lägre. Karta 4.2 visar överskridanden av den villkorliga kritiska belastningen för försurande kväve. Karta 4.3 visar överskridanden av de kritiska belastningarna för eutrofierande kväve.

4.5. Utsläpp

4.5.1. Tendenser 1980–95

Uppgifterna i detta avsnitt omfattar alla utsläpp inom EMEP-området enligt EMEP:s utsläppsdata (Olendrzynski, 1997). Figurerna 8, 9 och 10 visar hur utsläppen av SO₂, NO_x och NH₃ förändrades mellan 1980 och 1995. Generellt kan man konstatera en kraftig och kontinuerlig minskning av SO₂-utsläppen under hela perioden, och en allmän, fast långsammare minskning av kväveutsläppen vilken först inleddes omkring år 1990. De totala SO₂-utsläppen minskade med ca 50 % mellan 1980 och 1995 (figur 4.8). Minskningen var mest utpräglad i de nya oberoende staterna och inom EU, 58 respektive 57 %, medan minskningen i Central- och Östeuropa var omkring 40 %. Minskningen i Central- och Östeuropa skedde till största delen efter år 1990. I fråga om NO_x inträffade mindre minskningar, men de totala utsläppen sjönk med 15 % mellan 1990 och 1995 (8 % i EU, 29 % i Central- och Östeuropa och 31 % i de nya oberoende staterna) (figur 4.9). Uppgifterna rörande NH₃-utsläpp före år 1990 är ofullständiga och osäkra, men sedan år 1990 har tillförlitligare officiella uppskattningar för hela Europa blivit tillgängliga. Mellan 1990 och 1995 föll de totala NH₃-utsläppen i Europa med 15 % (9 % i EU, 32 % i Central- och Östeuropa, samt 17 % i de nya oberoende staterna) (figur 4.10).

4.5.2. Utsläppens fördelning på olika sektorer

Figur 4.11 visar att energisektorn dominerar vad gäller svavelutsläppen, transportsektorn i fråga om NO_x, och jordbruket när det rör sig om NH₃-utsläpp. Uppgifterna beträffande utsläppsutvecklingen inom de olika sektorerna är ganska ofullständiga, men de tyder på en minskning av industrisektorns andel av SO₂-utsläppen, en ökning av energisektorns andel, samt en övergång från industrisektorn till transportsektorn i fråga om NO_x. Jordbruket förblir den viktigaste källan till NH₃-utsläpp.

4.5.3. Utsläppens geografiska fördelning

Den geografiska fördelningen av utsläppen av svaveldioxid (uttryckt i ton svavel per år) samt av kväveoxider och ammoniak (uttryckt i ton kväve per år) under år 1995 i Europa visas i kartorna 4.4 och 4.5, som baseras på EMEP:s utsläppsdata med 50 × 50 km rutnät (Olendrzynski, 1997).

Figur 4.6 Årligt nedfall, 1985-1995

Svavel
södra Polen
Benelux-regionen
norra Italien
södra Norge

Oxiderat kväve
Benelux-regionen
södra Polen
norra Italien
södra Norge

Reducerat kväve
Benelux-regionen
norra Italien
södra Polen
södra Norge

Källa: EMEP/MS-CW

Svavelutsläppen härrör i huvudsak från Centraleuropa, delar av Förenade kungariket, Spanien, Italien, delar av Balkanområdet, Ukraina och Ryssland. De 10 viktigaste källorna till svavelutsläppen mellan 1985 och 1995 (i tusental ton svavel per år) var Tyskland (2 612), Ryssland (2 248), Förenade kungariket (1 741), Polen (1 704), Ukraina (1 348), Spanien (1 022), Bulgarien (943), Tjeckien (894), Italien (827) och Frankrike (623).

Var och en av de 10 viktigaste svavelkällorna ger också det största enskilda bidraget till det inhemska svavelnedfallet på grund av den snabba torrdepositionen av SO₂ nära utsläppskällan. Ett antal länder i omgivningen (Belgien, Danmark, Lettland, Litauen, Luxemburg, Nederländerna, Norge, Schweiz, Sverige, Vitryssland och Österrike) erhåller mer än hälften av svavelnedfallet inom landet från dessa 10 största utsläppskällor. Samma mönster avspeglas också i fråga om överskridanden av kritiska belastningar (karta 4.1).

Mönstret för kväveutsläppen är jämnare än mönstret för svavelutsläpp. Detta gäller i synnerhet i Nederländerna, västra Tyskland och södra Förenade kungariket. Som påpekats i avsnitt 4.4.1, får kväveutsläppen allt större betydelse som källa till försurning. I stora delar av Frankrike, Spanien, Italien, Skandinavien, de central- och östeuropeiska länderna och de nya oberoende staterna är kväveutsläppen nu större än svavelutsläppen. De 10 viktigaste utsläppskällorna för totalkväve (NO_x och NH₃ i tusental ton kväve per år) var Ryssland (1 610), Tyskland (1 486), Förenade kungariket (1 067), Frankrike (1 064), Italien (938), Ukraina (880), Polen (793), Spanien (615), Rumänien (388) och Nederländerna (355).

I Bulgarien, Danmark, Frankrike, Irland, Italien, Nederländerna, Portugal, Rumänien, Spanien, Förenade kungariket, Turkiet, Tyskland och Ukraina bidrar de inhemska utsläppen med mer än hälften av kvävenedfallet i det egna landet. De återstående länderna får mer än 50 % från källor utanför landet.

I jämförelse med svavelnedfallet är det totala kvävenedfallet något mera lokaliserat, men kvävetransporternas gränsöverskridande karaktär är fortfarande påtaglig (se ruta 4.1). Skillnaderna i fråga om transportavståndet avspeglas i kartorna som visar överskridanden av kritiska belastningar, kartorna 4.1 och 4.2.

4.6. Drivkrafterna: transporter

Framstegen när det gäller att få kontroll över försurningsproblem beror främst på den fortsatta minskningen av svaveldioxidutsläppen. Uppmärksamheten inriktas nu mera på transportsektorn, där miljöpolitiken inte hållit jämna steg med den ökade transportanvändningen. Transportsektorn dominerar vad gäller utsläppen av kväveoxider. Transporterna är också en viktig källa till andra luftföroreningar, bl.a. koloxid, koldioxid, partikelburna ämnen och andra flyktiga organiska föreningar än metan (NMVOC). En del av de organiska föreningarna är toxiska, varvid bensen och 1,3-butadien väcker särskild oro för närvarande. Vägtransporterna orsakar också utsläpp av polycykliska aromatiska kolväten, och dessutom bly när blyad bensin används.

Bland faktorerna som främjar ökade utsläpp av ett antal föroreningar från transportsektorn i Europa finns bl.a.:

- den fortsatt ökade användningen av vägtransporter, i synnerhet lastbilar och personbilar, i stället för järnvägstransporter,
- den ökade användningen av flygresor, transportsättet som ökar snabbast i Europa,
- den stora tillväxtpotentialen för privata transporter i Östeuropa, analogt med de tillväxtmönster som gällt för Västeuropa.

Figur 4.7 Andelen av Europa där de kritiska belastningarna överskrids, 1985-95

procentuell andel av EMEP-områdets totala landareal
försurande svavel
försurande kväve
eutrofierande kväve

Anm.: Beräknad andel av Europas totala yta där överskridande sker av den villkorliga kritiska belastningen (femte percentilen) för svavel och kväve, och av den kritiska belastningen (konstant) för eutrofierande kväve. Beräkning på grundval av EMEP:s 150 × 150 km-rutnät, och den uppskattade andelen ekosystem som påverkas av överskridandet i varje grid-ruta (Posch, 1997). Källa: EMEP/MS-CW och CCE

Karta 4.4 Svavelutsläppen 1995, upplösning 50 km (ton svavel per år)

över 50 000

10 000–50 000

1 000–5 000

Svavelutsläpp

1 : 30 000 000

Utsläpp i ton i EMEP50-rutnätet

500–1 000

100–500

1–100

Anm.: Utsläppen från sjöfarten i Nordsjön och Nordostatlanten har medtagits (Lloyd's, 1995). Det finns endast få data om sjöfarten i Östersjön, och så gott som inga för Medelhavet och Svarta havet. Utsläppen i dessa hav är i hög grad undervärderade. Källa: EMEP

Karta 4.5 Utsläppen av kväveoxider och ammoniak 1995, upplösning 50 km (ton kväve per år)

över 50 000

10 000–50 000

5 000–10 000

1 000–5 000

Utsläpp av kväveoxider och ammoniak

1 : 30 000 000

Utsläpp i ton i EMEP50-rutnätet

500–1 000

100–500

1–100

Anm.: Utsläppen från sjöfarten i Nordsjön och Nordostatlanten har medtagits (Lloyd's, 1995). Det finns endast få data om sjöfarten i Östersjön, och så gott som inga för Medelhavet och Svarta havet. Utsläppen i dessa hav är i hög grad undervärderade. Källa: EMEP

4.6.1. Transportanvändningen

Godstransporter

Förändringarna i fråga om godstransporterna i Europa mellan 1985 och 1995 visas i figur 4.12. Den fortsatta tillväxten i fråga om godstransporterna totalt sett i Västeuropa domineras av tillväxten på vägtransporternas område. Järnvägstransporterna minskade med 20 %, delvis som en följd av den ekonomiska omstruktureringen i östra Tyskland. Endast 17 % av godstransporterna sker numera med tåg.

Även om godstransporterna på järnväg har en förhållandevis större betydelse i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna än i Västeuropa, har användningen av dem snabbt minskat, även detta huvudsakligen till följd av den ekonomiska omstruktureringen. Ökningen av godstransporterna på vägarna sedan år 1993 tyder på att dessa länder närmar sig de västeuropeiska mönstren.

Karta 4.6 visar andelen varor som transporteras på landsväg i olika länder.

Persontrafik

Persontrafiken i Europa fortsätter att öka. Inom EU ökade flygresorna med 82 % och bilresorna med 46 % under de tio åren fram till 1994, medan bussresorna ökade med 15 % och järnvägsresorna endast med 3 %. Än en gång finns det slående skillnader mellan mönstren i Östeuropa respektive Västeuropa (figur 4.13).

Bilägandet är högst i länder som Tyskland, Schweiz, Österrike och Italien, vilket återspeglar den högre välståndsnivån i dessa länder. Detta visar emellertid att det finns en potential för en ökning av antalet bilar i de andra länderna i Europa.

En omfattande övergång från kollektivtransporter till privata transporter håller på att ske i Central- och Östeuropa. Detta leder till ökad trängsel och oreglerad parkering i städerna, som inte planerats med tanke på ett stort antal privatbilar, och till ökade föroreningar. Betydande indragningar eller rationaliseringar av de kollektiva transportnäten har också blivit följden. I Polen uppgavs t.ex. 24 000 km järnvägslinjer vara i bruk år 1993, men efter genomförandet av det planerade vägbyggnadsprogrammet beräknas endast 14 000 km komma att återstå (Hall, 1993).

I överensstämmelse med den ökade användningen av vägtransporter, har vägnätet i Europa utökats samtidigt som järnvägsnätet förblivit oförändrat eller minskat. Motorvägar har byggts över hela kontinenten, och motorvägarnas totala längd har ökat kraftigt (med mer än 200 % enbart inom EU sedan 1970). Den totala väglängden för samtliga vägar har också ökat, med 17 % inom EU och med 12 % i Central- och Östeuropa sedan år 1970.

Figur 4.8 SO₂-utsläpp i Europa, 1980–95

miljoner ton
hela Europa
Västeuropa
Central- och Östeuropa
de nya oberoende staterna

Figur 4.9 NO_x-utsläpp i Europa, 1980–95

miljoner ton
hela Europa
Västeuropa
Central- och Östeuropa
de nya oberoende staterna

Figur 4.10 NH₃-utsläpp i Europa, 1980–95

miljoner ton
hela Europa
Västeuropa
Central- och Östeuropa
de nya oberoende staterna

Källa: EMEP/MSC-W

Mönstret för järnvägarna stämmer med tendenserna i fråga om godstransporter. Järnvägsnätet har krympt med 6 % inom EU, medan nätet i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna är i stort sett oförändrat.

Energiscenarierna som diskuterades i avsnitt 2.7.2 baseras till största delen på antagandet att transportanvändningen kommer att öka även i fortsättningen över hela Europa (Amman, 1997). Inom EU tros bilarnas energianvändning komma att öka från 15 GJ/capita till 18 GJ/capita mellan 1990 och 2010. I Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna förväntas bilarnas energiförbrukning öka från 3,6 till 5,4 GJ/capita i scenariet "conventional wisdom". Men i scenariet som förutsätter att energianvändningen och energieffektiviteten i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna anpassar sig till de västeuropeiska nivåerna förutsägs en energiförbrukning på 12 GJ per capita inom Europa. Mycket av denna ökning tros komma att äga rum i Central- och Östeuropa. Dessa ökningarna kommer att medföra ökade utsläpp av luftföroreningar från bilar i länderna i fråga.

Medan användningen av energi för transporter antas komma att öka, kan energiintensiteten inom transportsektorn (energianvändningen per BNP-enhet inom transportsektorn) komma att minska. Inom EU förväntas energiintensiteten för transporter minska från 0,76 till 0,64 MJ/ecu BNP mellan 1990 och 2010. För Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna förväntas en minskning från 1,92 till 1,61 MJ/ecu BNP enligt scenariot "conventional wisdom" och till 1,11 MJ/ecu BNP enligt scenariot "energy convergence" (Amman, 1997). Det är tydligt att det finns ett betydande utrymme för signifikanta ökningarna av transportsystemens effektivitet i dessa länder.

4.6.2. Reglering av utsläppen från vägtransporterna

Det har vidtagits ett antal lagstiftningsåtgärder i Europa i syfte att reglera utsläppen från vägtransporterna. I EU föreskrev direktiv 91/441/EEG att alla nya bilar med förgasarmotorer skulle utrustas med trevägskatalysatorer från och med år 1993. Utsläppen av NO_x, CO och NMVOC från bilarna har minskat sedan dess. Ytterligare regleringar tros komma år 2001. Men om trafiken fortsätter att öka, antas utsläppen börja öka igen efter omkring 15 år.

Byten till större bilar medför en generell ökning av CO₂-utsläppen, och problemet förvärras genom extra utrustning som ökar bränsleförbrukningen, t.ex. luftkonditioneringsanläggningar. De totala CO₂-utsläppen förväntas öka i takt med den ökade transportanvändningen, men det är svårt att förutsäga ökningens storlek.

Användningen av bränslen med lägre föroreningseffekt kan uppmuntras genom skattemässiga styrmedel. Figur 4.14 visar tendenserna i fråga om priset på bränsle för vägtransporter sedan år 1978. För både diesel och bensin är mönstret detsamma, men priset på bensin är högre till följd av skattemässiga stimulansåtgärder. I Europa kostade år 1996 den blyfria bensinen i genomsnitt lika mycket som den blyade.

Kommissionens grönbok om rättvis och effektiv prisbildning har givit näring till diskussionen om internalisering av externa kostnader. Det "Eurovignette"-system som funnits inom EU sedan år 1993, syftar till att skapa ett gemensamt debiteringssystem för tunga lastbilar som utnyttjar gemenskapens vägar. Förslag rörande en uppdatering och förbättring av systemet håller på att diskuteras, bl.a. införandet av lägre avgifter för fordon som uppfyller de nya Euro II-utsläppsnormerna

Figur 4.11 Utsläppen av försurande ämnen inom olika sektorer, 1994/95

Övriga
Energi
Industri
Transport
Hushåll
Jordbruk
SO₂
NO_x
NH₃

Anm.: Data endast för EU, EFTA och länderna i Central- och Östeuropa. EU-data för 1994, Data från EFTA och länderna i Central- och Östeuropa för 1995. För andra europeiska länder föreligger inga data. Källor: EEA och ETC/AE

Karta 4.6 Andelen godstransporter på landsväg i förhållande till samtliga transporter på väg, järnväg och inre vattenvägar samt via rörledningar, 1995

Godstransporter

1:30 000 000

Andelen godstransporter på landsväg

80–98 %

60–80 %

40–60 %

20–40 %

2–20 %

Otillräckliga data

Källa: UNSTAT, ECMT

År 1993 utgjordes 48 % av allt drivmedel för vägtransporter inom EU av dieselbränsle, jämfört med 33 % år 1980. Den ökade användningen av dieselbränsle kan leda till marginella minskningar av CO₂-utsläppen men kan å andra sidan medföra ökade utsläpp av partikelburna ämnen och NO_x i tätorter, något som satts i samband med hälsoproblem för människor. Dieseldrivna bilar har visserligen bättre egenskaper än bensindrivna bilar utan katalysatorer när det gäller utsläpp av NO_x, CO och NMVOC, men detta övertag försvinner vid en jämförelse med bensindrivna bilar som är utrustade med katalytisk avgasrening.

Vägtransporterna ger också upphov till en annan förorening: blyet som tillsätts bensinen för att höja oktantalet kan utgöra en av de viktigaste orsakerna till de höga atmosfäriska halterna av bly i tätortsområden (se figur 12.7). Många länder har infört blyfri bensin för att minska dessa utsläpp (karta 4.7). I en del östeuropeiska länder kan motorerna vanligen drivas med lågoktanig bensin utan blytillsats. Katalysatorer upphör att fungera om de utsätts för bly, varför fordon med katalytiska avgasrenare måste använda blyfri bensin. För att de sura utsläppen skall kunna minskas med hjälp av katalytisk rening krävs först och främst tillgång till blyfri bensin.

Blyfri bensin är omkring 2 % dyrare än blyad, men en del länder har infört skattemässiga styrmedel för att stimulera användningen av den blyfria bensinen. I förening med kravet på katalytisk avgasrening och åtgärder för ökad medvetenhet har dessa styrmedel resulterat i minskade blyutsläpp från vägtransporterna (se figur 6.4).

Figur 4.12 Godstransporterna i Europa 1985–1995

miljarder ton per kilometer
 Västeuropa
 totalt
 inre vattenvägar
 järnvägar
 rörledningar
 vägar
 Central- och Östeuropa

Figur 4.13 Passagerartrafiken i Europa 1995

Västeuropa
 Central- och Östeuropa
 De nya oberoende staterna
 flyg
 tåg
 bussar
 bilar

Källa: UNSTAT, ECMT

Karta 4.7 Användningen av blyfri bensin i Europa 1996

Användningen av blyfri bensin

1:30 000 000

Andelen blyfri bensin i förhållande till all använd bensin

>95%

75-95%

<50%

data saknas

Källa: Danska miljöministeriet, 1998

4.7. Motåtgärder

Förhoppningen att den europeiska transportpolitiken skall kunna bekämpa försurningen är behäftad med två grundläggande svagheter, nämligen den begränsade förmågan hos EU och andra överstatliga organ samt den allt överskuggande prioriteringen av öppna marknader och ekonomisk utveckling, ofta på miljöns bekostnad. Femte handlingsprogrammet för miljön framhöll att det skulle krävas gemensamma insatser, inte endast från EU:s institutioner utan också från regeringar och lokala förvaltningar, företag, enskilda personer och andra berörda, för att få till stånd ett i längden hållbart transportsystem. Sedan dess har det kommit en femårig handlingsplan för utvecklingen av den europeiska transportpolitiken och en vitbok om konkurrenskraft och fri tillgång till järnvägsnäten. Europeiska kommissionen, bilindustrin och oljeindustrin var engagerade i ett annat initiativ, Auto Oil-programmet, som tog upp utsläppen från vägfordon och luftens kvalitet.

Figur 4.14 Drivmedelspriser 1978–96 för europeiska vägtransporter

USD per liter
blyad bensin
blyfri bensin
diesel

Källa: IEA

Tabell 4.1 UNECE:s och EU:s nuvarande och planerade mål för minskning av utsläpp med hänsyn till försurning och eutrofiering

Gällande UNECE-protokoll	År	Huvudmål
Första svavelprotokollet (Helsingfors)	1985	Minskning av svavelutsläppen eller de gränsöverskridande svavelflödena till 30 % av 1980 års nivåer fram till 1993
Andra svavelprotokollet (Oslo)	1994	Nationella utsläppstak för år 2000 (och i vissa fall även för 2005/2010) baserade på ett delmål innebärande en 60-procentig minskning av överskridandet av femte percentilen för kritiskt svavelnedfall.
Första NO _x -protokollet (Sofia)	1988	Stabilisering av NO _x -utsläppen eller de gränsöverskridande NO _x -flödena på 1987 års nivåer fram till 1994.
UNECE-protokoll under förberedelse	År (enl. plan)	Huvudmål
Flereffektsprotokollet mot flera föroreningar	1999	Att uppställa nationella utsläppstak för NO _x , NH ₃ och VOC med hjälp av en effektorienterad (kritiska belastningar och nivåer) och kostnadseffektiv strategi inriktad på att minska försurningen, eutrofieringen och det troposfäriska ozonet i förening med en minskning av NMVOC-utsläppen (se även kapitel 5).
Gällande EU-politik	År	Huvudmål
SO ₂ -målet i 5EAP	1992	35 % minskning i förhållande till 1985 års nivå fram till år 2000. Åtskilliga direktiv har redan trätt i kraft eller håller på att ses över för att detta mål skall kunna nås.
NO _x -målet i 5EAP	1992	Stabilisering före 1994 och 30 % minskning före 2000, allt räknat från 1990 års utsläppsnivå. Flera direktiv har redan trätt i kraft eller håller på att utarbetas för att detta mål skall kunna nås.
EU-strategi under förberedelse	År (enl. plan)	Huvudmål
Minskning av SO ₂ -, NO _x - och NH ₃ -utsläppen	1998	Att minska SO ₂ -, NO _x - och NH ₃ -utsläppen med hjälp av en effektbaserad (kritiska belastningar) och kostnadseffektiv strategi, för att fram till år 2010 kunna nå miljödeltmålet innebärande en minst 50-procentig minskning av eftersläpningen (på basis av ett referensscenario omfattande alla EU-direktiv,

		såväl nu gällande som kommande) inom varje ekosystemområde där de kritiska belastningarna för totalsurhet överskrids.
--	--	---

Det omfattade normer för utsläpp från fordon och bränslekvalitet, begränsning av avdunstningsutsläpp samt inspektions- och underhållsprogram. 'Auto-Oil II' håller för närvarande på att utvecklas med tanke på normer för år 2005.

Begränsningen av utsläpp orsakade av vägtransporter är en av flera andra strategier för bekämpande av försurningsproblemet i Europa på nationell och internationell nivå vilka tillkommit som ett resultat av UNECE-konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (LRTAP), som antogs i Geneve år 1979 och var det första multilaterala fördraget om luftföroreningar, och EU:s femte handlingsprogram för miljön (5EAP). De olika UNECE-protokollen och EU:s handlingsprogram sammanfattas i tabell 4.1, De framsteg som gjorts på vägen mot målen redovisas i tabell 1 i sammanfattningen av denna rapport.

Svaveldioxid (SO₂)

Målet för LRTAP-konventionens första svavelprotokoll var en minskning av utsläppen fram till år 1993 till en nivå 30 % lägre än 1980 års nivåer. Det långsiktiga målet för det andra svavelprotokollet, som undertecknades 1994, är att de kritiska belastningarna för svavel inte skall överskridas. Ett delmål har uppsatts, nämligen att den stora skillnaden mellan 1990 års nivåer för svavelnedfallet och de kritiska belastningarna över femprocentpercentilen för svavel i olika områden i Europa skall minskas med minst 60 % fram till år 2000. Målen för utsläppsminskningen varierar för de olika länderna i Europa på basis av en kostnadseffektivitetsanalys.

Målet för det första protokollet nåddes för Europa i sin helhet och av nästan alla signatärmakterna till konventionen. Det är mera ovisst om delmålet för det andra protokollet skall kunna uppnås fram till år 2000. För EU som helhet innebär exempelvis delmålet en minskning av 1980 års nivåer med 62 % fram till år 2000. Fram till år 1995 hade man lyckats minska 1980 års nivåer med 57 % – och med omkring 50 % för hela Europa.

SO₂-målet i 5EAP (en 35 -procentig minskning av 1985 års utsläpp fram till år 2000) uppnåddes för hela EU år 1995 (en generell minskning med 40 %) och individuellt av flertalet medlemsstater.

Minskningarna av SO₂-utsläppen som åstadkoms i Europa mellan 1980 och 1995 var främst ett resultat av begränsningsåtgärder riktade mot stora punktkällor (rökgasavsvavling och kol med lägre svavelhalt), och dessutom erhöles en del minskningar genom åtgärder som övergång från kol till naturgas, samt en minskad kolandel, renovering av kraftverk och ekonomisk omstrukturering i Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna.

Avtalsparterna i LRTAP-konventionen blir tvungna att minska sina utsläpp ytterligare för att uppfylla det långsiktiga målet i det andra protokollet. Bland de ytterligare satsningar på EU-nivå som pågår eller planeras för att främja en fortsatt minskning av svavelutsläppen kan nämnas:

- en försurningsstrategi – meddelandet om en gemensam strategi för att motverka försurning, som antogs av kommissionen i mars 1997 (KOM(97)88),
- en revidering av 'LCP-direktivet' (88/609/EEG) om minskning av SO₂- och NO_x-utsläppen från stora förbränningsanläggningar,
- direktiv (93/12/EEG) som införde begränsningar för svavelhalten i diesel- och gasolja,
- det föreslagna nya direktiv som begränsar svavelhalten i tung eldningsolja,
- en serie direktiv som fastställer utsläppsgränsvärden för olika typer av vägfordon, samt flera förslag till nya direktiv på grundval av resultaten av 'Auto Oil'-programmet,
- direktivet om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar.

Strategierna för utsläpps begränsning som utvecklas av EU står i nära samband med dem som utvecklas inom ramen för UNECE (Amann m. fl., 1997).

Kväveoxider (NO_x)

Målet i LRTAP-konventionens första NO_x-protokoll var att stabilisera utsläppen på 1987 års nivå fram till år 1994. Detta mål uppfylldes generellt på europeisk nivå, fast inte av alla de stater som undertecknat protokollet.

För närvarande är en av de viktigaste målsättningarna för konventionen att slutföra förhandlingarna inför ett nytt NO_x-protokoll år 1998. Detta skall bli vad som kallas ett flereffektsprotokoll för flera olika föroreningar, d.v.s. ett protokoll som omfattar försurning, eutrofiering och troposfäriskt ozon, samt utsläppen av NO_x, NH₃ och flyktiga organiska föreningar. Liksom det andra svavelprotokollet syftar det till att minimera och slutligen eliminera de skadliga effekterna på miljön med största möjliga kostnadseffektivitet.

Vid genomförandet av detta nya protokoll måste emellertid kostnadsoptimeringen ske på ett sådant sätt att miljö kvalitetsmålen uppfylls åtminstone i fråga om försurning, eutrofiering och troposfäriskt ozon.

5EAP-målet vad beträffar NO_x är en minskning om 30 % av utsläppen mellan 1990 och 2000. En minskning om 8 % åstadkoms fram till 1995. Det verkar föga troligt att målet för år 2000 kommer att uppnås. Vägtrafiken förväntas öka, och åtskilliga av åtgärderna som vidtagits för att minska utsläppen från motorfordon, t.ex. skärpta normer för bilavgaser, kommer inte att ge full utdelning förrän efter år 2000 på grund av fordonsparkens låga omsättningstakt. I fråga om stationära NO_x-källor kommer ytterligare minskningar av utsläppen att vara beroende av nivån för energibehovet, proportionerna mellan olika bränslen och hur snabbt medlemsstaterna genomför bestämmelserna i relevanta direktiv (t.ex. LCP- och IPPC-direktiven).

Det kommer att krävas ytterligare minskningar av NO_x-utsläppen efter år 2000 för att minska försurningen, eutrofieringen och det troposfäriska ozonet. Troligen kommer Europeiska unionens strategier, mål och åtgärder vad beträffar försurningen att likna och integreras med strategierna, målen och åtgärderna i LRTAP-konventionens andra NO_x-protokoll. Som provisorisk målsättning för EU:s strategi mot försurningen gäller en minskning om 55 % av NO_x-utsläppen mellan 1990 och 2010.

Ammoniak (NH₃)

Det finns för närvarande inga internationella mål när det gäller minskade ammoniakutsläpp vare sig inom EU eller inom ramen för LRTAP-konventionen. En liten minskning av utsläppen ägde rum mellan 1990 och 1995, till följd av en minskning av verksamheten inom jordbruket (minskning av kreatursbesättningar). Ammoniak är en av de föroreningar som omfattas av förhandlingarna om ett nytt NO_x-protokoll till LRTAP-konventionen; ett kommande direktiv inom ramen för EU:s försurningsstrategi syftar till att införa nationella utsläppstak för ammoniak.

Referenser: Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Gyarfas, F., Heyes, C., Klimont, Z., Schopp, W., Hettelingh, J.-P. och Posch, M. (1997). Cost-effective control of acidification and ground level ozone. Second Interim Report. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Österrike.

Becher, G., Förster, M., Lorenz, M., Minnich, M., Möller-Edzards, C., Stephan, K., van Ranst, E., Vanmechelen, L. och Vel, E. (1996). Forest condition in Europe, Results of the 1995 Survey. EC-UN/ECE, Bryssel, Belgien; Geneve, Schweiz.

Danska miljödepartementet (1998). Fourth meeting of the task force on the phase-out of lead in gasoline. Country Assessment Report. Danska miljöstyrelsen.

Gregor, H.D., Werner, B. och Spranger, T. (red.) (1996). Manual on methodologies for mapping critical loads/levels and geographical areas where they are exceeded. Task Force on Mapping (TFM), UBA Texte 71/96. Umweltbundesamt (UBA), Berlin, Tyskland.

Hall, D. R. (1993). Transport and Economic Development in New Central and Eastern Europe. Belhaven Press, London, England.

Hedin, L.O., Granat, L., Likens, G.E., Buishand, T.A., Galloway, J.N., Butler, T.N., och Rodhe, H. (1994). Steep declines in atmospheric base cations in regions of Europe and North America. I: Nature, Vol. 367, sid. 351-354.

Henriksen, A., Skjelkvåle, B.L., Mannio, J., Wilander, A., Harriman, R., Curtis, C., Jensen, J.P., Fjeld, E., och Moiseenko, T. (1998). Northern Europe Lake Survey - 1995, Finland, Norway, Sweden, Denmark, Russian Kola, Russian Karelia, Scotland and Wales. Ambio, under tryckning.

Hesthagen, T., Berger, H. M., Larsen, B.M. och Saksgård, R. (1995). Monitoring fish stocks in relation to acidification in Norwegian watersheds. I: Water, Air and Soil Pollution, Vol. 85, sid. 641-646.

Kucera, V. och Fitz, S. (1995). Direct and indirect air pollution effects on materials including cultural monuments. I: Water, Air and Soil Pollution, Vol. 85, sid. 153-165.

Lorenz, M., Augustin, S., Becher, G. och Förster, M. (1997). Forest condition in Europe. Results of the 1996 crown condition survey. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Hamburg, Tyskland. EC-UN/ECE, Bryssel, Belgien; Geneve, Schweiz.

Lloyd's Register of Shipping (1995). Marine Exhaust Emission Research Programme. Lloyd's Register of Shipping, London, England.

Försurning 93

Lükewille, A., Jeffries, D., Johannessen, M., Raddum, G., Stoddard, J., Traaen, T. (1997). The Nine Year Report: Acidification of Surface Waters in Europe and North

America. Long-term Developments (1980s and 1990s). Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Acidification of Rivers and Lakes, NIVA-Report, Serial No. 3637-97, 168 sidor.

Mylona, S. (1996). Sulphur dioxide emissions in Europe 1880-1991 and their effect on sulphur concentrations and depositions. I: *Tellus*, Vol. 48 B, sid. 662-689.

Olendrzynski, K. (1997). Emissions. In *Transboundary Air Pollution in Europe. MSC-W Status Report 1997*. Ed: Berge, E.. EMEP/MSC-W Report 1/97. Norwegian Meteorological Institute, Oslo, Norge.

Posch, M., Hettelingh, J.-P., de Smet P.A.M. och Downing, R.J. (red.) (1997). Calculation and mapping of critical thresholds in Europe: Status Report 1997. Co-ordination Centre for Effects. National Institute of Public Health and the Environment. Report no. 2591101007, Bilthoven, Nederländerna.

Posch, M. (1997). Personligt meddelande. National Institute of Public Health and the Environment. Bilthoven, Nederländerna.

Semb, A., Hanssen, J.E., François, F., Maenhaut, W. och Pacyna, J.M. (1995). Long range transport and deposition of mineral matter as a source for base cations. I: *Water, Air, Soil Pollution*, Vol. 85, sid. 1933-1940.

Tsyro, S.G. (1997). Long-term source-receptor calculations for acidifying and eutrophying compounds. In *Transboundary Air Pollution in Europe. MSC-W Status Report 1997*, Berge, E. (red.). EMEP/MSC-W Report 1/97. Norwegian Meteorological Institute, Oslo, Norge.

5. Troposfäriskt ozon

Viktiga fakta

Ozonhalterna i troposfären (från marknivån upp till 10–15 kilometers höjd) över Europa är vanligen tre-fyra gånger högre än före industrialiseringen. Detta beror framför allt på att utsläppen av kväveoxider från industrin och fordon har ökat mycket kraftigt sedan 1950-talet. Väderleksvariationerna mellan olika år gör att det inte går att upptäcka några tendenser för förekomsten av episoder med höga ozonhalter.

De gränsvärden som fastställts för skydd av människors hälsa, växtligheten och ekosystemen överskrider ofta i de flesta europeiska länder. Omkring 700 fall av inläggning av patienter på sjukhus i EU under perioden mars–oktober 1995 (75 % av dem i Frankrike, Italien och Tyskland) kan vara att hänföra till ozonhalter över hälsoskyddsgränsvärdet. Sannolikt utsätts omkring 330 miljoner människor i EU minst en gång varje år för ozonhalter över detta gränsvärde.

Gränsvärdet för skydd av växtligheten överskreds i de flesta EU-länderna 1995. I flera länder överskreds det på vissa platser under fler än 150 dagar. Samma år utsattes nästan hela EU:s skogs- och åkerareal för ozonhalter över gränsvärdet.

Utsläppen av de viktigaste ozonprekursorerna, nämligen kväveoxider och flyktiga organiska föreningar utom metan (NMVOC), ökade fram till slutet av 1980-talet, men minskade därefter mellan 1990 och 1994 med 14 %. De största utsläppen av kväveoxider kommer från transportsektorn. Denna sektor står också för de största utsläppen av NMVOC i Västeuropa, medan det i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen är industrin som släpper ut mest.

Om målen för utsläppen av kväveoxider enligt konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (CLTRAP) och enligt Europeiska kommissionens femte handlingsprogram för miljön uppnås, kommer de högsta ozonhalterna inte att minska med mer än 5–10 %. Om det långsiktiga målet – inga överskridanden av gränsvärdena – skall kunna uppnås, är det av helt avgörande betydelse att ozonhalterna i troposfären generellt minskas. Detta kräver att åtgärder vidtas för att minska utsläppen av prekursorföroreningarna (kväveoxider och NMVOC) över hela norra halvklotet. Ett första steg blir att fastställa nya nationella utsläppsgränsvärden inom ramen för det nya flereffekts- och flerföroreningsprotokollet.

5.1. Inledning

Fotokemisk smog, också kallad ”sommarsmog”, har orsakat andningsproblem hos den europeiska befolkningen i flera decennier. Sådan smog kan också göra allvarig skada på växter. Perioder av sommarsmog förekommer varje år över en stor del av Europa.

Sommarsmog bildas på fotokemisk väg av ett antal gaser som finns i troposfären, det skikt av atmosfären som sträcker sig från jordytan till 7–15 kilometers höjd. De viktigaste av dessa så kallade prekursorer är kväveoxider (NO_x , dvs. NO och NO_2), flyktiga organiska föreningar (VOC), metan (CH_4) och kolmonoxid (CO). Många av människans verksamheter ger upphov till dessa föroreningar, bland annat förbränning av fossila bränslen (i huvudsak för transport) och användning av produkter som innehåller organiska lösningsmedel.

De antropogena utsläppen i Europa av de viktigaste prekursorerna, NO_x och VOC, har minskat sedan *Dobriř*-rapporten, men inte så mycket att de internationella målen för minskning av utsläpp har uppnåtts. När prekursorerna utsätts för solljus bildas en rad föreningar som kallas fotokemiska oxidanter.

På grund av sin rika förekomst och sin giftighet är ozon (O_3) den viktigaste fotokemiska oxidanten. De ozonhaltsgränsvärden som fastställts för skydd av

människors hälsa, växtligheten och ekosystemen överskrids för närvarande ofta i flertalet europeiska länder. Övriga fotokemiska oxidanter förefaller inte, med de nuvarande halterna, utgöra något större hot mot människors hälsa eller växtligheten. Man vet emellertid att högre halter av peroxiacetylnitrat (PAN) orsakar irritation i andningsorganen och skador på växter liknande dem som orsakas av ozon (WHO, 1996a och 1996b).

De episodiska ozonhalterna skall läggas till bakgrundshalterna, som har blivit ungefär dubbelt så höga sedan 1950-talet (Staehelin m.fl., 1994). De höjda bakgrundshalterna är i första hand en konsekvens av en global ökning av NO_x -halterna – alltså påverkas ozonhalterna över Europa även av utsläpp från andra kontinenter. Ozonmängderna i troposfären har dessutom relevans för problemet med klimatförändring. För närvarande uppskattar man att ozonet i troposfären bidrar med 16 % till den totala uppvärmningseffekt som orsakas av de hittills utsläppta mängderna av de viktigaste antropogena växthusgaserna (se avsnitt 2.3).

De fotokemiska oxidanternas bildningsprocesser och effekter är komplicerade och har samband med andra miljöproblem (se rutorna 5.1 och 5.2). Ozonets inverkningsområde på människors hälsa förstärks av effekterna av den föroreningsblandning som finns i luften. Eftersom de fotokemiska oxidanterna transporteras långa vägar och därmed över nationsgränser, behövs det internationella insatser för att ta fram enhetliga strategier för minskning av utsläppen (Grennfelt m.fl., 1994). Det nya flereffekts- och flerföroreningsprotokoll som är under utarbetande inom ramen för UNECE:s konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar är ett exempel på en sådan bred strategi.

Ruta 5.1: Ozonbildning

Ozon bildas i troposfären och i det förorenade gränsskiktet mellan jordytan och en höjd av 100–3000 m. Gasen bildas genom att VOC och CO oxideras i närvaro av NO_x och solljus. I det förorenade gränsskiktet är de mer reaktiva VOC-gaserna ”huvudbränsle” för processen, medan den längre upp i första hand drivs av oxidering av CH_4 och CO. Ozonproduktionen begränsas oftast av tillgången på katalysatorn NO.

De processer som resulterar i dessa olika mönster av ozonhalt är mycket komplicerade. Åtgärder för att minska deras förekomst och omfattning kan få motsatt effekt om de bygger på ofullständig kunskap om de fotokemiska processerna. Som exempel kan nämnas att nyutsläppt NO i förorenade stadsmiljöer kan reagera direkt med ozon och därigenom minska ozonhalten. Denna kemiska reaktion och andra innebär att en *minskning* av NO_x -utsläppen kan leda till *förhöjd* ozonhalt i städer (se ruta 5.2). Under sådana förhållanden är det VOC-gaserna som styr ozonhalten och följaktligen är det utsläppen av dem som måste begränsas om ozonhalten skall sänkas. I mindre förorenade områden är det däremot utsläppen av NO_x snarare än av VOC som måste minskas. Situationen kan bli än mer komplicerad på grund av att den ozonhaltsbegränsande rollen i den fotokemiska ”soppan” kan övergå från VOC-gaserna till NO_x på grund av atmosfäriska processer då luftmassorna rör sig bort från tätortsområden.

Det är tydligt att en minskning av utsläppen av antingen VOC eller NO_x kan vara otillräcklig på regional och gränsöverskridande nivå: utsläppen av båda måste minska om problemet skall kunna reduceras oavsett omständigheterna. Det finns dessutom ytterligare argument för en minskning av utsläppen av NO_x eftersom både NO_2 och peroxiacetylnitrat (PAN) kan få avsevärda effekter på människors hälsa (WHO, 1996a) och eftersom NO_x spelar en viktig roll för problemen med försurning (kapitel 4) och eutrofiering (kapitel 9 och 10).

Utöver ozon bildas ett antal andra fotokemiska oxidanter genom solljusets inverkan på VOC och NO_x , bland annat PAN, salpetersyra, sekundära aldehyder, myrsyra och ett flertal radikaler. Det finns ganska lite information om halter och effekter av dessa ämnen. Eftersom de nuvarande halterna inte orsakar några betydande effekter finns det heller inga fastställda internationella riktlinjer för någon av dessa andra fotokemiska oxidanter (WHO, 1996a).

Ruta 5.2: Veckoslutseffekten

Det faktum att minskning av NO_x-utsläppen för att reglera ozonhalten i städer kan *motverka sitt syfte* illustreras av "veckoslutseffekten". Dumont (1996) visade att ozonhalterna i belgiska stadsområden var avsevärt högre under veckosluten än på vardagarna. Under "smog-somrar" var det genomsnittliga maxvärdet på eftermiddagen ungefär 20 % högre på lördagar och söndagar än på vardagar. Veckoslutseffekten beror på att NO_x-utsläppen i belgiska städer är omkring 30 % mindre under helgerna än på vardagarna. En analys av data från Schweiz ger inte lika entydiga resultat: halterna under veckosluten kunde vara både högre och lägre än på vardagarna, beroende på väderförhållandena (Brönniman och Neu, 1997).

Det är bara de första minskningarna av NO_x-utsläppen – och bara om de är relativt små och om man inte har minskat utsläppen av VOC tillräckligt – som leder till högre ozonhalter under veckosluten. För att uppnå godtagbara ozonhalter och för att motverka den motsatta effekten i inledningsskedet måste man åstadkomma en betydande minskning av utsläppen av både NO_x och VOC.

5.2. Effekter på människors hälsa och på miljön

De viktigaste konsekvenserna av ozonexponering är andningssvårigheter hos känsliga personer och skador på växter och ekosystem (WHO, 1996a; UNECE, 1996). Bland effekterna på människor märks nedsatt lungfunktion, ökad förekomst av andningssvårigheter och inflammatoriska reaktioner i lungorna. Antalet besök på sjukhusens akutavdelningar och antalet inlagda för astma och andra typer av respiratoriska besvär ökar de dagar då ozonhalten är hög (WHO, 1987; WHO, 1995). Medicinska akutfall är emellertid bara toppen av isberget. Dagar med höga föroreningshalter sker ett omfattande produktionsbortfall eftersom lung- och hjärt-kärlsjukdomar resulterar i sjukskrivningar och försämrade arbetsprestationer.

Effekterna på växter är bladskador, sämre skördar och minskad fröproduktion. Flera studier har visat att växter påverkas av ozonexponering över ett visst gränsvärde (Fuhrer och Achermann, 1994), som är olika för olika arter. Effekterna förefaller inträffa vid halter som är lägre än de nuvarande halterna i miljön.

Ozonsakad försämring av tillväxt och skördar har särskilt nära samband med långtidsexponering, även om ett flertal klimatfaktorer påverkar växternas känslighet. Effekterna på växter och grödor noteras inte alltid och kan också tillskrivas exempelvis frostskaador i stället för ozonskaador. Torka kan dölja eller till och med minska skadorna. Bland de grödor som fått ozonskaador vid kommersiell odling i Europa märks squash, vattenmelon, tomat, vin, vete, potatis, klöver, bönor och jordärtskocka.

5.2.1. Hälsoeffekter av ozonexponering

Hälsoeffekterna av ozonexponering vid de halter som förekommer i Europa är ganska obestämbara och kan i många fall ha flera andra orsaker än luftförorening. Det är därför inte möjligt att direkt fastställa hur omfattande föroreningsrelaterade effekter är. Däremot kan man bedöma hur stor andel av sjukdomsfallen som är föroreningsrelaterad genom att studera information om befolkningens exponering och uppgifter från epidemiologiska studier av förhållandet mellan exponering och reaktioner.

I vissa fall kan symptomen av ozonexponering tvinga fram medicinering eller till och med inläggning på sjukhus. I ett antal studier har man noterat ett samband mellan ozonhalten och antalet personer som läggs in på sjukhus en viss dag. Inom APHEA-studien av luftföroreningars kortsiktiga effekter på människors hälsa, som omfattade fem storstäder i EU (Anderson m.fl., 1997), analyserade man uppgifter om antalet akut inlagda personer på sjukhusen med bronkit, emfysem och kroniska luftvägshinder. Resultaten av den studien i kombination med en bedömning av ozonexponeringen inom EU ger vid handen att av alla akutinläggningar på sjukhus i EU för respiratoriska sjukdomar kan 0,3 % tillskrivas exponering för ozonhalter över Europeiska kommissionens gränsvärde för hälsoskydd ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eller cirka 55 ppb som medelvärde för 8 timmar). Mer än 80 % av denna "merinläggning" kan tillskrivas ozonhalter i intervallet $110\text{--}170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 55–85 ppb). I Belgien, Frankrike och Grekland kunde över 0,5 % av akutinläggningarna tillskrivas exponering för hög ozonhalt (figur 5.1).

För att kunna beräkna det absoluta antalet "merinlagda" på sjukhus till följd av ozonexponering måste man känna till genomsnittsfrekvensen för sjukhusinläggning i befolkningen och dessutom göra vissa antaganden om medicinska strategier för

Figur 5.1 Andelen inläggningar på sjukhus i EU:s medlemsstater som kan tillskrivas exponering för hög ozonhalt, mars–oktober 1995
andel

EU 15
Belgien
Grekland
Frankrike
Italien
Tyskland
Nederländerna
Österrike
Luxemburg
Danmark
Förenade kungariket
Irland
Spanien
Finland
Sverige
Portugal

från till
medelvärde
bygger på 95 % KI-gränser för RR-skattning

Anm.: Skattningen gjord för ozonhalter över $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som 8-timmarsmedelvärde.

Källa: EEA-ETC (AQ)

behandling av akuta andningsbesvär. Dessa strategier kan vara olika för olika befolkningsgrupper och varierar utan tvivel mellan länder. Antalet inlagda på sjukhus i London låg i mitten av intervallet för de fem städerna i APHEA-studien. På grundval av observationerna i London (20 personer akut inlagda för respiratoriska sjukdomar per dag av en befolkning på 7,3 miljoner) kan man göra bedömningen att lite drygt 80 fall av inläggning på sjukhus i EU under perioden mars–oktober 1995 kunde tillskrivas exponering för ozonhalter över $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 55 ppb) som 8-timmarsgenomsnitt i de områden där ozonhalterna mäts (dvs. inom 10 km från mätstationerna). Om exponeringssituationen kring mätstationerna är representativ för ozonläget i respektive land skulle sammanlagt nästan 700 fall av inläggning på sjukhus i EU under perioden mars–oktober 1995 kunna tillskrivas exponering för ozonhalter över $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 55 ppb) som 8-timmarsgenomsnitt. Av det totala antalet skulle då över 500 fall ha inträffat i tre länder, nämligen Frankrike, Italien och Tyskland (figur 5.1) – delvis på grund av dessa länders stora befolkning.

Sifferuppgifterna i styckena ovan avser bara effekterna av exponering för ozonhalter över $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 55 ppb) som 8-timmarsgenomsnitt. Epidemiologiska studier tyder dock på att antalet inlagda på sjukhus ökar även vid lägre halter (Ponce de Leon, 1996). En försiktig uppskattning, byggd på förmodan att ozonhalterna i snitt ligger inom intervallet $60\text{--}110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 30–55 ppb) som 8-timmarsgenomsnitt under 20–40 % av person-dagarna, ger vid handen att andelen inläggningar på sjukhus som kan tillskrivas exponering för ozonhalter över $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 30 ppb) som 8-timmarsgenomsnitt skulle kunna vara så stor som 1,5 % av samtliga fall av inläggning för respiratoriska sjukdomar. Detta skulle således ge 400 sådana fall i de områden som täcks av mätstationer. Genom extrapolering skulle antalet bli över 3 000 för hela EU under perioden mars–oktober 1995.

Det finns flera osäkerhetsfaktorer kring dessa uppskattningar av antalet inlagda på sjukhus, bland annat i samband med följande:

- Exponeringsmönstren inom (de slumpmässigt valda) cirkelområdena med radien 10 km kring mätstationerna.
- Det är oklart i hur hög grad mätningarna i städerna ger en god bild av den luft som folk faktiskt andas. Det är sannolikt att den faktiska nivån för befolkningens exponering underskattas på grund av mättningsnätverkens utbredning, kanske främst i södra Europa. Detta kan i sin tur leda till underskattning av effekterna.
- Det är oklart hur lämpligt det är att extrapolera exponeringsfördelningen för befolkningen nära mätstationer till att omfatta ett helt land. Man måste därför vara försiktig när man tolkar uppgifterna för de enskilda länderna, särskilt om bara en liten del av befolkningen bor nära stationer för mätning av luftkvalitet.

Det faktiska antalet inlagda på sjukhus till följd av exponering för höga ozonhalter skulle kunna vara så mycket som dubbelt så stort som det antal som anges ovan. Inläggning på sjukhus är emellertid, som framhållits tidigare, bara det allvarligaste tecknet på att respiratoriska sjukdomar förekommer. Antalet personer som faktiskt lider av sådana sjukdomar är mycket större.

I en nyligen genomförd studie inom det franska ERPURS-programmet (för bedömning av de folkhälso-risker som förorening i städer medför) ges ett exempel på hur alltför hög föroreningsnivå kan leda till produktionsbortfall. Studien bygger på personaluppgifter och medicinska uppgifter från det franska elmonopolet. Under sommarmånaderna motsvarades dagar med hög föroreningsnivå av en ökning med 22–27 % av antalet förlorade arbetsdagar på grund av respiratoriska sjukdomar och en ökning med 19–78 % av antalet sjukfrånvarodagar på grund av hjärt-kärlsjukdomar (Medeina m.fl., 1997).

Det finns inga jämförbara studier för Östeuropa. Karta 5.1 tyder dock på att en liknande situation lär råda i många östeuropeiska länder.

5.3. Tendenser för ozonhalter i förhållande till målen för luftkvalitet

Episoder med ozonhalter över $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 100 ppb) förekommer ofta under de högtrycksförhållanden som under delar av varje sommar råder i större delen av Europa, med klart väder, ökad UV-strålning och höga temperaturer (Cox m.fl., 1975; Guicherit och van Dop, 1977). Många av dessa episoder varar i flera dagar och berör samtidigt många länder. På stadsnivå tenderar ozonhalterna att uppvisa större variation, både i tiden och i rummet. Halterna i städernas centrala delar är lägre än i förorterna och på landsbygden, i huvudsak på grund av att ozon bryts ned av kväveoxid från trafiken. Under episoderna kan ozonhalterna vara mycket höga i de förorter och på de

längre bort belägna platser som ligger i vindriktningen från städernas källor till ozonprekursorer (se rutorna 5.1 och 5.2). Nivåerna blir ofta ännu högre i södra Europa eftersom värmeperioderna varar längre där och solljuset är starkare. I södra Europa uppmäts emellertid de högsta ozonhalterna i stadskärnorna likväl som på andra platser.

Topografi och klimat kan ge upphov till komplexa lokala cirkulationsmönster, till exempel sjöbris som återför föroreningar till städerna under många dagar i rad. Man har gjort fallstudier av sådana fenomen i Aten (se även kapitel 12, figur 12.3), Lissabon och Valencia (Moussiopoulos, 1994; Millán, 1993; Borrego m.fl., 1994). I avsnittet nedan beskrivs dock inte detaljförhållandena i enskilda områden eller städer utan bara de övergripande tendenserna i Europa.

5.3.1. Mål i fråga om luftkvalitet

Gränsvärden för luftkvalitet i EU med avseende på ozon fastställs i rådets direktiv om luftförorening genom ozon ("ozondirektivet", 92/72/EEG). I tabell 5.1 anges direktivets olika gränsvärden, bland annat ett värde där allmänheten skall informeras om att föroreningsnivåerna är höga. I tabellen redovisas också de kritiska nivåerna för ozonets effekter på jordbruksgrödor och skogar enligt UNECE:s konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar, CLRTAP (UNECE, 1979 och 1996), liksom WHO:s riktlinjer för skydd av människors hälsa (WHO, 1996a).

Avsikten med rådets direktiv om utvärdering och säkerställande av luftkvaliteten (ramdirektiv, 96/62/EEG) var att se till att man på EU-nivå skulle använda ett enhetligare tillvägagångssätt när det gäller åtgärder för att säkerställa en god luftkvalitet. Direktivet bereder vägen för en rad "dotterdirektiv" om enskilda föroreningar eller grupper av sådana. Ett förslag till ett dotterdirektiv om ozon kommer att läggas fram av kommissionen under 1998.

I konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar används begreppet "kritisk nivå" för bedömning av ozonets effekter på grödor och skogar. Effekten beräknas som den kumulerade ozonexponeringen över en nivå av 40 ppb (cirka $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$), angiven i enheten ppb \times timme (ppb.h), och benämns AOT40.

5.3.2. Tendenser för ozonhalter i troposfären

De första kvantitativa mätningarna av ozonhalt i Europa gjordes mellan 1876 och 1911 i närheten av Paris. Den genomsnittliga halten under ett dygn var då omkring $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 10 ppb) (Volz och Kley, 1988). Dessa mätningar visade att dagens EU-gränsvärde för skydd av växtligheten ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eller cirka 33 ppb som dygnsgenomsnitt) överskreds under mindre än 1 % av den period då mätningarna gjordes (Volz-Thomas, 1993).

På 1950-talet hade dygnsgenomsnittet för ozonhalter på landsbygden i Västeuropa stigit till 30–40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 15–20 ppb), och på 1980-talet var genomsnittet uppe i 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 30 ppb) (Feister och Warmbt, 1987). Simpson m.fl. (1997) beräknade att minst 50 % av höjningen av ozonhalten under det innevarande seklet kan hänföras direkt till antropogena utsläpp på regional nivå i Europa. I dag är de dagliga genomsnittshalterna dubbelt så höga som på 1950-talet (Staehelin m.fl., 1994). Huvuddelen av höjningen har skett sedan 1950-talet till följd av den enorma ökningen av NO_x -utsläppen under de senaste decennierna. Tendenserna för uppmätt ozonhalt under det senaste decenniet har visat sig variera avsevärt (i fråga om såväl storleksordning som riktning), även mellan stationer nära varandra. Studier från senare år ger vid handen att eventuella faktiska tendenser för ozon kanske maskeras av skillnader i fråga om instrument och mätmetoder mellan olika mätstationer (Roemer, 1997). I vilket fall som helst är det dessutom sannolikt att vädervariationerna mellan olika år kommer att försvåra analysen av utsläppsorsakade tendenser ända tills det finns en mycket lång tidsserie av mätningar att studera.

För städernas del finns det bara enskilda historiska mätningar av ozonhalten att tillgå, utförda med enkla metoder. "Moderna" ozonmätningar i städer inleddes på 1970-talet i Förenade kungariket, Tyskland, Portugal, Nederländerna och andra länder utanför Europa. Läget 1995 redovisas i kapitel 12, tabell 12.2.

Under de senaste 25 åren har de högsta ozonhalterna under enskilda timmar i centrala London huvudsakligen varierat mellan 60 och 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 30–70 ppb). Halterna ökade med omkring 2,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 1,4 ppb) per år under perioden 1973–1992 (PORC, 1987; Bower m.fl., 1991 och 1994). Mätningar från flera andra stationer i städer i nordvästra Europa har under de senaste 5–10 åren givit resultat som är jämförbara med dem från centrala London. Vid en mätstation i en förort till Aten (Liosia) ökade de månatliga medelhalterna med i genomsnitt omkring 15 % per år mellan 1984 och

Tabell 5.1 Gränsvärden och kritiska nivåer enligt EU:s ozondirektiv, FN:s konvention om långväga gränsöverskridande föroreningar och WHO

Riktvärde enligt	Beskrivning	Grund för kriterierna	Värde
EU:s ministerråd, direktiv 92/72/EEG	Allmänheten skall informeras	genomsnitt för 1 timme	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 90$ ppb
	Allmänheten skall varnas	genomsnitt för 1 timme	360 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 180$ ppb
	Gränsvärde för skydd av människors hälsa	genomsnitt för fastställda 8-timmarsperioder (0.00-8.00, 8.00-16.00, 16.00-24.00, 12.00-20.00)	110 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 55$ ppb
	Gränsvärde för skydd av växtligheten	genomsnitt för 1 timme	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 100$ ppb
	Gränsvärde för skydd av växtligheten	dygns genomsnitt	65 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 33$ ppb
FN:s konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar	Kritisk nivå för skydd av grödor (AOT40c)	dygnets ljusa timmar, maj–juli	3 ppm.h
	Kritisk nivå för skydd av skogar (AOT40f)	dygnets ljusa timmar, april–september	10 ppm.h
WHO	Luftkvalitetsriktlinjer för skydd av människors hälsa	Maxvärde för löpande 8-timmarsperiod	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 60$ ppb

1989. År 1987 började månadsgenomsnittet överstiga 110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 55 ppb), det nuvarande EU-gränsvärdet (genomsnitt för 8 timmar) för skydd av människors hälsa, och 1988 överskreds detta värde under 140 dagar (Moussiopoulos, 1994). Det finns dock skäl att iaktta viss försiktighet när man drar slutsatser om tendenser utifrån ozonmätningar vid stationer som ligger nära källor till kväveoxid, vilket mätstationer i städer ofta gör.

Tendenserna för episoder med höga ozonhalter i städer kan vara av största betydelse för bedömningen av skadliga effekter. Även om episoder med överskridande av de olika gränsvärdena för skydd av människors hälsa uppmäts varje år vid de flesta mätstationerna, kan de stora vädervariationerna år från år emellertid maskera eventuella tendenser som orsakas av förändringar i fråga om utsläpp av ozonprekursorer.

5.3.3. Fördelning över Europa

Skadliga ozonhalter är ett problem som är gemensamt för flertalet länder i Europa. Mätningarna av ozonhalterna i Europa visar allt högre halter längs en axel mellan Centraleuropas nordvästra och sydöstra delar (Grennfelt m.fl., 1987 och 1988; Feister och Pedersen, 1989). På sommaren ligger det genomsnittliga dagsmaximumet mellan 60 och 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 30–40 ppb) i nordväst och mellan 120 och 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i centrala Europa (Beck och Grennfelt, 1994). Tyvärr är mätstationerna mycket ojämnt utspridda – de ligger tätare i nordvästra Europa, så uppgifterna om ozonhalter i stora delar av Medelhavsområdet och Östeuropa är knapphändiga.

På karta 5.1 visas en modellversion av hur dagliga genomsnittsmaxima för ozonhalten ökar över Europa under sommaren (Simpson m.fl., 1997). Den modell som använts är särskilt utformad för att beräkna bakgrundshalterna på landsbygden snarare än i städerna. Bakgrundshalten i det europeiska gränsskiktet, dvs. halten i det gränsskikt av havsluft som kommer in från Atlanten, ligger för närvarande på ett medelvärde av 60–65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (cirka 30–33 ppb), vilket är tre gånger så högt som de halter som uppmättes nära Paris för hundra år sedan.

5.3.4. Överskridanden av gränsvärdena för luftkvalitet

Överskridanden av gränsvärdena för skydd av människors hälsa

I det här avsnittet koncentrerar vi oss på EU-kommissionens hälsoskyddsgränsvärde för perioden 12.00–20.00. Av de fyra åttatimmarsperioder som anges i kommissionens direktiv är det under denna som man kan förvänta sig de flesta fallen av överskridande. Gränsvärdet (110 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eller cirka 55 ppb som medelvärde för 8 timmar) överskreds under 1994–1996 i samtliga EU-länder, i vissa fall mycket ofta (se karta 5.2; de Leeuw m.fl., 1995; de Leeuw och van Zantvoort, 1996 och 1997). Om man utgår från att mätningarna i städer och på gator ger representativa

Karta 5.1 Högsta dagshalter av ozon under sommaren, medelvärden för fem år enligt modellberäkningar

Medelvärde av högsta dagshalter av ozon under sommaren
(genomsnitt för 5 år)

Skala 1:30 000 000

Halter i miljarddelar (ppb) i EMEP150-rutnätet

Anm.: I beräkningen utgick man från konstanta utsläpp på 1990 års nivå och väderdata från de fem somrarna 1989, 1990, 1992, 1993 och 1994.

1 ppb O₃ ≈ 2 µg/m³.

Källa: Simpson m.fl., 1997

värden för de ozonhalter som EU:s stadsbefolkning på omkring 41 miljoner människor exponeras för, så kommer man fram till att mer än 90 % av dem utsattes för en ozonhalt över gränsvärdet minst en gång under 1995. Mer än 80 % av dem utsattes för halter över gränsvärdet under fler än 25 dagar. Extrapolering av dessa resultat till att omfatta EU:s hela befolkning ger vid handen att kanske omkring 330 miljoner människor utsätts för halter över gränsvärdet minst en gång om året. Detta antal ligger någorlunda väl i linje med resultaten av modellberäkningar inom UNECE (Malik m.fl., 1996). Effekterna av sådan exponering för alltför höga ozonhalter diskuteras ovan i avsnitt 5.2.

Mellan 1994 och 1996 överskreds hälsoskyddsgränsvärdet (perioden 12.00–20.00) tre gånger så ofta som det gränsvärde där allmänheten skall informeras (se avsnitt 5.3.1) (Beck m.fl., 1998). Det är svårt att avgöra om detta informationsgränsvärde verkligen är av någon nytta för allmänheten.

Överskridanden av gränsvärdena för skydd av växtlighet och skogar

Gränsvärdet för skydd av växtligheten (65 µg/m³, cirka 33 ppb, dygnsgenomsnitt) överskreds i de flesta EU-länderna under 1994–1996, i vissa fall mycket ofta (de Leeuw m.fl., 1995; de Leeuw och van Zantvoort, 1996 och 1997). Av figur 5.4 framgår att man under 1995 i flera länder uppmätte halter över gränsvärdet under fler än 150 dagar på vissa platser. Samma år utsattes hela EU:s areal av barrskog och åkermark, liksom

Karta 5.2 Överskridanden av hälsoskyddsgränsvärdet för ozonhalt, 1995

Ozon (värden för 8-timmarsperioder)

Skala 1:20 000 000

Antal dagar då gränsvärdet $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (kl. 12–20) överskreds

Mätstationer i städer eller av ej specificerad typ

Data från EU-medlemsstaterna

Anm.: Antal dagar då gränsvärdet $110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (12.00–20.00) överskreds enligt mätningar i städer/på gator eller vid andra/ospecificerade mätstationer under hela året 1995.

Källa: EEA-ETC/AQ

Karta 5.3 Överskridanden av växtskyddsgränsvärdet för ozonhalt, 1995

Ozon (dygnsmedelvärden)

Skala 1:20 000 000

Antal dagar då gränsvärdet $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dygnsmedelvärde) överskreds
Bakgrundsstationer

Data från EU-medlemsstaterna

Anm.: Antal dagar då gränsvärdet $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dygnsmedelvärde) överskreds enligt mätningar vid bakgrundsstationer under hela året 1995.

Källa: EEA-ETC/AQ

över 99 % av lövskogsarealen, för halter över gränsvärdet. Dessa mätningar bekräftas över lag av UNECE:s modellberäkningar (Simpson m.fl., 1997). Det bör noteras att man i nyare arbeten (WHO, 1996b) anser att kumulativ exponeringsnivå är en bättre utgångspunkt än gränsvärden vid bedömning av ozonets möjliga effekter på växtligheten.

På karta 5.4 visas antalet uppmätta fall av ozonhalt högre än AOT40 för grödor. Av kartan framgår att gränsvärdet 3 ppm.h överskrids i de flesta av de länder som omfattas av mätstationsnätverket. Det var bara i delar av Sverige, Finland och norra delen av Förenade kungariket som värdet inte överskreds någon gång.

5.4. Utsläpp av ozonprekursorer

Utsläppen i Europa av ozonprekursorerna VOC och NO_x ökade fram till slutet av 1980-talet, men minskar för närvarande (figur 5.2; Olendrzynski, 1997). Mellan 1990 och 1994 minskade VOC-utsläppen i EU med omkring 9 % och i hela Europa med 14 % – minskningen var större i Central- och Östeuropa på grund av den ekonomiska omstruktureringen där. En liknande utveckling har skett med NO_x-utsläppen: en minskning mellan 1990 och 1994 med 8 % i EU och med 14 % i hela Europa (EEA-ETC/AE, 1996 och 1997). Man bör dock vara försiktig i sin tolkning av dessa uppgifter eftersom det är få länder som har redovisat enhetliga utsläppsdata

Karta 5.4 Uppmätt kumulerad ozonexponering (AOT40)

AOT 40

maj, juni och juli 1995
(dygnets ljusa timmar)

AOT40 i ppb.h
i EMEP50-rutnätet

> 15 000

3 000 – kritisk nivå för skydd av grödor

< 1 500

Anm.: Dygnets ljusa timmar under maj, juni och juli 1995.

Källa: Hjellbrekke, 1997

under längre tid och eftersom vissa tendenser kan tänkas bero enbart på ändrade beräkningsmetoder.

En mer detaljerad tendens för årliga VOC-utsläpp sedan 1987/1988 visas i figur 5.3. Detta startdatum är relevant för UNECE:s utsläppsminskingsprotokoll (avsnitt 5.5). Information om de årliga NO_x-utsläppen och om olika ekonomiska sektors bidrag 1995 ges i avsnitt 4.5.

I figur 5.4 visas de viktigaste ekonomiska sektorernas bidrag till VOC-utsläppen i olika delar av Europa. När det gäller NO_x stod transportsektorn för huvuddelen av utsläppen (63 %) i Västeuropa (se figur 4.9). I Central- och Östeuropa bidrog energi- och transportsektorerna med vardera omkring 35 %. Transportsektorn stod dessutom för det största bidraget till VOC-utsläppen i Västeuropa (45 %), medan det i Central- och Östeuropa var industrin som släppte ut mest (46 %).

Naturliga källor, särskilt i biosfären, som bidrar till halterna i atmosfären av VOC och NO_x är inte inräknade i dessa utsläppsdata. I EU uppgår årsmedelvärdet av bidragen från naturliga källor till i storleksordningen 20 % för VOC och 7 % för NO_x av de totala antropogena utsläppen (Simpson, 1995; Stohl m.fl., 1996). Under episoder med hög ozonhalt kan det vara de biogena källorna som bidrar mest till atmosfärens VOC-innehåll, särskilt i södra Europa. I dessa regioner är utsläppen från växtligheten emellertid inte tillräckliga för att märkbart påverka ozonkemin eftersom NO_x-halterna verkar vara den begränsande faktorn (Simpson, 1995). En studie av NO_x-utsläppen från marken tyder på att sådana utsläpp i flera områden i Europa kan höja de dagliga maxvärdena för ozonhalten avsevärt (Stohl m.fl., 1996).

5.5. Politiska åtgärder och framsteg

De minskningar av utsläppen av ozonprekursorer som skett är delvis ett resultat av UNECE:s konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar och dess protokoll om minskning av utsläppen av NO_x (från 1988) och av VOC (från 1991). Enligt NO_x-protokollet skulle parterna stabilisera utsläppen eller de gränsöverskridande strömmarna på 1987 års nivå senast i december 1994. Kravet i VOC-protokollet var att utsläppen år 1999 antingen skulle ha stabiliserats eller minskats med minst 30 % jämfört med basåret (oftast 1988). UNECE arbetar för närvarande med ett

Figur 5.2 Antropogena utsläpp av NO_x (som NO₂) och NMVOC i Europa, 1980–1995
tusental ton per år

Källa: UNECE

Figur 5.3 NMVOC-utsläpp, 1988–1995

procent av 1988 års nivå

Västeuropa

Central- och Östeuropa

De nya oberoende staterna

Källa: UNECE

Figur 5.4 Antropogena VOC-utsläpp per ekonomisk sektor, 1990

Övriga

Hushåll

Jordbruk

Transport

Industri

Västeuropa

Central- och Östeuropa

Källa: ETC/AE

flereffekts- och flerföroreningsprotokoll som väntas bli färdigt 1999. Syftet med protokollet kommer att vara att fastställa nationella gränsvärden för utsläppen av NO_x och alla VOC-gaser utifrån de olika ämnens effekter och kostnaderna för att minska utsläppen av dem. Man avser att använda en bred strategi som bör kunna vara av nytta i arbetet med försurning och eutrofiering förutom i arbetet med fotokemiska oxidanter.

Enligt de uppsatta målen i EU:s femte handlingsprogram för miljön skulle NO_x-utsläppen år 1994 ha stabiliserats på 1990 års nivå. År 2000 skall de ha minskat till 30 % av denna nivå. VOC-utsläppen skall också ha minskat med 30 % år 2000 jämfört med 1990. EU arbetar för närvarande på en strategi för att minska ozonhalterna och söker efter kostnadseffektiva metoder med inriktning på effekter och källor för att uppnå en rad normer för ozonhalter. Dessa normer skall fastställas i ett kommande dotterdirektiv om ozon. Syftet med den strategi som väljs blir att utvärdera behovet av ytterligare åtgärder utöver dem som redan nämns i befintlig eller föreslagen lagstiftning. Slutresultatet kommer att bli ett förslag till direktiv med nationella utsläppsgränsvärden för SO₂, NO_x, VOC och NH₃ syftande till en avsevärd minskning av halterna i atmosfären av ozon och av försurande och eutrofierande ämnen. Direktivet om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar (IPPC-direktivet) är avsett att bidra till att målen i det femte handlingsprogrammet för miljön kan uppnås. Detta direktiv har som syfte att en samlad strategi skall användas i åtgärderna för att minska utsläppen från stationära källor till luft, vatten och mark. Det innebär krav på att de myndigheter som utfärdar utsläppstillstånd till företag skall basera utsläppsgränserna i tillstånden på de nivåer som kan uppnås med användning av de bästa tillgängliga tekniska metoderna.

Europeiska kommissionen har angivit ett antal mer specifika åtgärder för att målen för utsläppsminskningar enligt miljöhandlingsprogrammet skall kunna uppnås:

- I juni 1996 antog kommissionen dels ett meddelande om en framtida strategi för minskning av vägtransporternas utsläpp till atmosfären, dels två förslag till direktiv. Det första avser utsläpp från personbilar och innehåller en uppsättning obligatoriska utsläppsnormer (för år 2000) och en uppsättning strängare, vägledande normer (för 2005). Det andra förslaget till direktiv rör kvaliteten på diesel och bensin och innehåller obligatoriska normer som är avsedda att träda i kraft år 2000.

Kommissionen måste före utgången av 1998 lägga fram ett förslag till ytterligare skärpning av utsläppskraven på personbilar och nya förslag om kvalitetsnormer för bränslen. Kommissionen kommer dessutom att utarbeta förslag om lastbilar och bussar och om inspektion och underhåll. Utöver detta har kommissionen inom ramen för programmet Auto-Oil I dragit slutsatsen att utsläppen av både NO_x och VOC måste minska med minst 70 % för att ozonhalten i troposfären skall kunna minska till en nivå under gränsvärdena.

- VOC-utsläppen från industriella stationära källor regleras i "lösningsmedelsdirektivet", som antogs i november 1996. Där fastställs utsläppsgränsvärden för alla stationära källor inom ett antal industriella tillämpningsområden.
- Enligt direktivet om minskning av utsläppen från lagring och distribution av bensin (etapp 1) skall VOC-utsläppen minska i samtliga led av bensinkedjan (lagring, distribution och konsumtion).

Som framgår av figurerna 5.7 och 4.10 har framstegen mot utsläppsmålen varit varierande. När det gäller VOC är det bara i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen som man nästan har uppnått UNECE:s mål, dvs. en minskning med 30 % jämfört med 1988. Övriga länder släppte 1995 fortfarande ut 75–90 % av vad de gjorde 1988, och det är högst osannolikt att de skulle uppnå utsläppsmålen 1999. Denna slutsats gäller även EU:s medlemsstater. I fråga om NO_x hade målet, stabilisering på 1987 års nivå, överlag uppnåtts 1994. Länderna i Central- och Östeuropa åstadkom den största minskningen (33 %). I vissa östeuropeiska länder kan minskningen delvis ha berott på omstruktureringen av ekonomin.

De utsläppsminskningar som hittills gjorts har inte medfört att kritiska nivåer och gränsvärden för ozonhalt överskrids mer sällan. En del av skälet kan vara vädervariationer mellan enskilda år. Eftersom ozonhalterna ofta överskrider toxicitetsnivåerna kan det dock tänkas att små utsläppsminskningar inte räcker för att minska antalet fall av överskridande. Om de överenskomna målen enligt luftföroreningskonventionen och enligt EU-direktiv uppnås kommer de högsta ozonhalterna sannolikt att bli 5–25 % lägre. Ett snabbare genomförande av föreslagna EU-direktiv och nationell lagstiftning om utsläpp från mobila och stationära källor i alla europeiska länder är en

Tabell 5.2 Minskat antal överskridanden av AOT40 (för grödor) om NO_x- och VOC-utsläppen minskar med 40 % jämfört med 1990 års nivå

40 % mindre utsläpp i	NO _x		VOC	
	leder till en minskning av antalet överskridanden av skyddsvärdet för grödor i hela Europa med:		leder till en minskning av antalet överskridanden av skyddsvärdet för grödor i hela Europa med:	
	%	AOT40 (ppb.h)	%	AOT40 (ppb.h)
Västeuropa	2	86	20	797
Central- och Östeuropa	4	160	3	117
De nya oberoende staterna	7	292	3	106
Europa totalt	14	537	26	1020

Anm.: Det förutsätts ett genomsnittligt överskridande med 3 900 ppb.h av skyddsvärdet för grödor på 3 000 ppb.h. Beräkningarna bygger på medelvärdet av fem års väderförhållanden.

Källa: Simpson m.fl., 1997

nödvändighet om utsläppsmålen skall kunna uppnås. En avgörande faktor för om de lägre gränsvärdena och kritiska nivåerna för skydd av växtligheten kan uppnås är att ozonhalterna i troposfären över lag minskas. För detta kommer det att krävas åtgärder som omfattar hela norra halvklotet.

5.5.1. Källa–receptorförbindelser och de utsläppsminskande åtgärdernas effektivitet

Förbindelserna mellan källa och receptor har visat sig vara ett kraftfullt verktyg i arbetet med att utveckla strategier för minskning av utsläpp, i synnerhet när det gäller försurning (Alcamo m.fl., 1990). Metoden går ut på att man beräknar det totala nedfallet över ett område genom att lägga samman bidragen från alla relevanta källor och föreningar. För ozon är situationen mer komplicerad eftersom förhållandet mellan de olika prekursorerna inte är linjärt och eftersom man även måste räkna med troposfärens bakgrundshalter.

Efterfrågan på källa–receptorförbindelser för ozon med bred giltighet har ökat till följd av att man har börjat efterlysa kostnadseffektiva och geografiskt optimerade strategier för minskning av utsläppen. Dessutom måste man koppla samman kväveoxidernas bidrag till ozonproblemet med deras bidrag till försurning och eutrofiering om man vill nå optimala utsläppsminskningar så att målen för alla dessa problem kan uppnås. Källa–receptorförbindelser för ozon (Heyes m.fl., 1996) tillämpas för närvarande i UNECE:s arbete med flereffekts- och flerföroreningsprotokollet och i kommissionens arbete med att utveckla en strategi för minskning av ozonhalterna.

I tabell 5.2 visas de minskningar av antalet överskridanden av den kritiska nivån (AOT 40) för skydd av grödor (medelvärde för Europa) som bedöms kunna ske om NO_x- och VOC-utsläppen minskar med 40 % jämfört med 1990 års nivåer. Trots stora utsläppsvariationer inom de olika grupperna av länder visar uppgifterna att framtida minskningar i fråga om VOC skulle få störst verkan i Västeuropa, medan de största minskningarna av antalet överskridanden av de kritiska nivåerna orsakade av NO_x kommer att ske tack vare minskade utsläpp i Östeuropa. Resultaten visar emellertid att minskningar med 40 % långt ifrån är tillräckliga för att få ned ozonhalterna till nivåer där de kritiska nivåerna aldrig överskrids.

Referenser

Alcamo, J., Shaw, R. och Hordijk, L (1990). *The RAINS model of acidification*. International Institute for Applied System Analysis. Kluwer, Academic Publishers, Dordrecht, Nederländerna.

Anderson, H. R., Spix C., Medina S. m.fl. (1997). Air pollution and daily admissions for chronic obstructive pulmonary disease in 6 European cities: results from the APHEA project. I: *Eur Respir J*. Vol. 10, s.1064-71.

Beck, J.P. och Grennfelt, P. (1994). Estimate of ozone production and destruction over north-western Europe. *Atmospheric Environment*, Vol. 28, s. 129-140.

Beck, J.P., Krzyzanowski, M. och Koffi, B. (1998). Tropospheric Ozone in the European Union. *The Consolidated Report*. Draft report for the European Commission, ETC/AQ-EEA.

Borrego, C., Countinho, M., och Barros, N. (1994). Atmospheric pollution in the Lisbon airshed. Red: Power, H., Moussiopoulos, N. och Brebbia, C.A. *Urban Air Pollution*. Computational Mechanics Publications, Southampton, Förenade kungariket.

- Bower, J.S., Stevenson, K.J., Broughton, G.F.J., Lampert, J.E., Sweeney, B.P., Wilken, J. m.fl. (1991). *Ozone in the UK: A review of 1989/90 data from monitoring sites operated by Warren Spring Laboratory*. Stevenage, Förenade kungariket.
- Bower, J.S., Stevenson, K.J., Broughton, G.F.J., Vallance-Plews, J., Lampert, J.E., Sweeney, B.P., Eaton, S.W., Clark, A.G., Willis, P.G., Stacey, B.R.W., Driver, G.S., Laight, S.E., Berwick, R. och Jackson, M.S. (1994). *Air Pollution in the UK: 1992/93*. Warren Spring Laboratory, Stevenage, Förenade kungariket.
- Brönniman, S. och Neu, U. (1997). Weekend-weekday differences of near-surface ozone concentrations in Switzerland for different meteorological conditions. *Atmospheric Environment*, Vol. 31, s. 1127-1135
- CEC (1996). *Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om kvaliteten på bensin och dieselbränslen*. Bryssel, Belgien.
- Cox, R.A., Eggleton, E.J., Derwent, R.G., Lovelock, J.E. och Pack, D.H. (1975). Long-range transport of photochemical ozone in north-western Europe. I: *Nature*, Vol. 255, s. 118-121.
- Dumont, G. (1996). *Effects of short term measures to reduce ambient ozone concentrations in Brussels and in Belgium*. Paper presented at the Ministerial Conference on Tropospheric Ozone in Northwest Europe. London, Förenade kungariket, maj 1996.
- EEA (1995). *Miljön i Europa. Dobriš-utvärderingen*. Red: D. Stanners och P. Bourdeau, Europeiska miljöbyrån, Köpenhamn, Danmark.
- EEA-ETC/AE (1997). *CORINAIR 1994 Summary Report*, EEA Draft Topic Report. EEA, Köpenhamn.
- EEA-ETC/AE (1996). *CORINAIR 1990 Summary Report 1*, EEA Topic Report 7/1996. EEA, Köpenhamn.
- Feister, U. och, W. (1987). Long-term measurements of surface ozone in the German Democratic Republic. I: *J. Atmos. Chem.*, Vol. 5, s. 1-21.
- Feister, U. och Pedersen, U. (1989). *Ozone measurements January 1985 - December 1985*. Report No 1. Potsdam/Lillestrøm, Meteorological Service of the GDR/ Norwegian Institute for Air Research. EMEP/CCC-Report 3/89, Lillestrøm, Norge.
- Fuhrer, J. och Achermann, B. (1994). *Critical levels for ozone*; a UN-ECE workshop report. FAC Report No16. Swiss Federal Research Station for Agricultural Chemistry and Environmental Hygiene, Liebefeld-Bern, Schweiz.
- Grennfelt, P., Saltbones, J. och Schjoldager, J. (1987). *Oxidant data collection in OECD-Europe 1985-87 (OXIDATE)*. April-September 1985. NILU OR 22/87, NILU, Lillestrøm, Norge.
- Grennfelt, P., Saltbones, J. och Schjoldager, J. (1988). *Oxidant data collection in OECD-Europe 1985-87 (OXIDATE)*. Report on ozone, nitrogen dioxide and peroxyacetyl nitrate October 1985 - March 1986 and April-September 1986. NILU OR 31/88. NILU, Lillestrøm, Norge.
- Grennfelt, P., Hov, Ø., och Derwent, R.G. (1994). Second generation abatement strategies for NO_x, NH₃, SO₂ and VOCs. I: *Ambio*, Vol. 23, s. 7, 425-433.
- Guicherit, R. och van Dop, H. (1977). Photochemical production of ozone in Western-Europe (1971-1975) and its relation to meteorology. I: *Atmospheric Environment*, Vol. 11, s. 145-155.
- Heyes, C., Schöpp, W., Amann, M., Bertok, I., Cofala, J., Gyarmas, F., Klimont, Z., Makowski, M. och Shibayev, S. (1996). *A model for optimizing strategies for controlling ground-level ozone in Europe*. IIASA, Laxenburg, Österrike.
- Hjellbrekke, A.-G. (1997). *Ozone Measurements 1995*. EMEP/CCC-Report 3/97. NILU, Kjeller, Norge.
- de Leeuw, F.A.A.M., Sluyter, R.J.C.F., van Zantvoort, E.D.G. och Larssen, S. (1995). *Exceedance of ozone threshold values in the European Community in 1994*. EEA Topic Report 1995. EEA, Köpenhamn.
- de Leeuw, F.A.A.M och van Zantvoort, E.D.G. (1996). *Exceedance of ozone threshold values in the European Community in 1995*. EEA Topic Report 29/1996, EEA, Köpenhamn.
- de Leeuw, F.A.A.M och van Zantvoort, E.D.G. (1997). *Exceedance of ozone threshold values in the European Community in 1996*. EEA Topic Report 7/1997, EEA, Köpenhamn.
- Malik, S., Simpson, D., Hjellbrekke, A.-G. och ApSimon, H. (1996). *Photochemical model calculations over Europe for summer 1990*.

- Model results and comparison with observations. EMEP/MSC-W Report 2/96. DNMI, Oslo, Norge.
- Medina, S., Le Tertre, M.A., Dusseux, E., Camard, J.-P. (1997). *Analyse des liens à court terme entre pollution atmosphérique et santé*. Résultats 1991-1995. ERPURS, ORS, Ile-de-France, Paris.
- Millán, M.M. (1993). Photo-oxidation in the Mediterranean Region: Relevant Atmospheric Processes. I: *The Proceedings of EUROTRAC Symposium '92*. Red: P.M. Borrell. SPB Academic Publishing, Haag, Nederländerna.
- Moussiopoulos, N. (1994). Air pollution in Athens. I: *Urban Air Pollution*. Red: H. Power, N. Moussiopoulos, och C.A. Brebbia. Computational Mechanics Publications, Southampton, Förenade kungariket.
- Olendrzynski, K. (1997). Emissions. I: *Transboundary Air Pollution in Europe*. Red: Berge E. EMEP/MSC-W Report 1/97. DNMI, Oslo, Norge.
- Ponce de Leon, A., Anderson, H.R., Bland, J.M., Strachan, D.P., Bower, J. (1996). Effects of air pollution on daily hospital admissions for respiratory disease in London between 1987-88 and 1991-92. I: *J Epidemiol Comm Health*, Vol. 50 (Supplement 1): S63-S70.
- PORG; United Kingdom Photochemical Oxidants Review Group (1987). *Ozone in the United Kingdom*, London, Förenade kungariket.
- Roemer M.G.M. (1997). *Trend analysis of ground level ozone concentrations in Europe*. EMEP/CCC-Note 1/97. NILU, Kjeller, Norge.
- Simpson, D. (1995). Biogenic emission in Europe 2: Implications for ozone control strategies. I: *J. Geophys. Res.*, Vol. 100, nr D11, s. 22891-22906.
- Simpson, D., Olendrzynski, K., Semb, A., Storen, E. och Unger, S. (1997). *Photochemical oxidant modelling in Europe: multi-annual modelling and source-receptor relationships*. EMEP/MSC-W Report 3/97. DNMI, Oslo, Norge.
- Staehelin, J., Thudium, J., Buehler, R., Volz-Thomas, A. och Graber, W. (1994). Trend in surface ozone concentrations at Arosa (Switzerland). I: *Atmospheric Environment*, Vol. 28, s. 75-87.
- Stohl, A., Williams, E., Wotawa, G. and Kromp-Kolb, H. (1996). A European inventory of soil nitric oxide emissions and the effect of these emissions on the photochemical formation of ozone. I: *Atmospheric Environment*, Vol. 30, s. 3741-3755.
- UNECE (1979). *The Convention on Long Range Transboundary Air Pollution*. FN, New York och Geneve, 1979.
- UNECE (1996). Red: L. Kärenlampi. och L. Skärby. *Critical levels for ozone in Europe: testing and finalising the concepts*. UN-ECE workshop report. University of Kuopio, Finland.
- Volz, A. och Kley, D. (1988). Evaluation of the Montsouris series of ozone measurements made in the nineteenth century. I: *Nature*, Vol. 332, s. 240-242.
- Volz-Thomas, A. (1993). Trends in photo-oxidant concentrations. I: *Photo-oxidants: precursors and products, a contribution to sub-project TOR, Proceedings of the EUROTRAC Symposium 92*. Red: P. Borrell m.fl., SPB Academic Publishing, Haag, Nederländerna, s. 59-64.
- WHO (1987). *Air Quality Guidelines for Europe*. Regional Publications, European Series No 23. World Health Organization, Köpenhamn.
- WHO (1995). *Update and revision of the Air Quality Guidelines for Europe*. Meeting of the Working Group "Classical" Air Pollutants. World Health Organization, Köpenhamn.
- WHO (1996a). *Update and revision of the WHO air quality guidelines for Europe*. Classical air pollutants; ozone and other photochemical oxidants. European Centre for Environment and Health, Bilthoven, Nederländerna.
- WHO (1996b). *Update and revision of the WHO air quality guidelines for Europe*. Ecotoxic effects, ozone effects on vegetation. European Centre for Environment and Health, Bilthoven, Nederländerna.

6. Kemikalier

Alltsedan Dobriř-rapporten har kemiindustrin i Västereuropa fortsatt att växa, och sedan 1993 ökar produktionen snabbare än BNP. Produktionen i Central- och Östereuropa och de nya oberoende staterna har minskat markant sedan år 1989, parallellt med BNP-nedgången, men sedan år 1993 har produktionen delvis återhämtat sig i några av länderna. Nettoresultatet är att kemikaliernas ekonomiska betydelse har ökat över hela Europa.

Utsläppsdata är sällsynta, men kemikalier är allmänt förekommande i alla miljömedier, inklusive vävnaderna hos djur och människor. Europeiska förteckningen över befintliga kemiska ämnen (EINECS) upptar över 100 000 kemiska föreningar. Vilket hot många av dessa kemikalier utgör är fortfarande ovisst, eftersom det saknas kunskaper om koncentrationerna, om hur ämnena förflyttas genom och ansamlas i miljön och sedan påverkar människor och andra livsformer.

Viss information finns emellertid, t.ex. om tungmetaller och beständiga organiska föreningar (POP). Även om utsläppen av några av dessa ämnen håller på att minska, ger halterna i miljön fortfarande anledning till oro, i synnerhet i en del kraftigt förorenade områden och sänkor som Ishavet och Östersjön. En del välkända POP håller visserligen på att avvecklas, men fortfarande tillverkas många andra med liknande egenskaper i stora kvantiteter.

På senare tid har betänkligheter anförts mot ämnen som anses verka störande på endokrina funktioner: beständiga organiska föreningar och vissa organometalliska föreningar, i synnerhet som möjliga orsaker till reproduktionsstörningar hos djur och människor. Det finns visserligen exempel på sådana effekter hos havslevande djur, men det saknas tillräckligt underlag för att fastställa orsakssammanhangen mellan sådana kemikalier och påverkan av människans reproduktiva hälsa. Härvidlag är orsakerna i stor utsträckning okända och skulle kunna innefatta såväl ändringar i livsstil och klädvanor som kemikalier i miljön.

På grund av att det är både svårt och kostsamt att fastställa giftigheten för det stora antal potentiellt skadliga kemikalier som används, i synnerhet för sådana som kan vålla reproduktionsstörningar eller ha neurotoxiska effekter, tillämpas numera ett antal kontrollstrategier – t.ex. den som valts av OSPAR-konventionen om skyddet av nordöstra Atlantens marina miljö – som syftar till att minska kemikaliebelastningen på miljön genom att eliminera eller minska användningen och utsläppen av dessa ämnen. I anslutning till Konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar förväntas UNECE år 1998 slutföra två nya protokoll om utsläpp i atmosfären av tre tungmetaller och sexton beständiga organiska föreningar.

Sedan Dobriř-rapporten har det tagits en del nya nationella och internationella initiativ för att minska den eventuella påverkan av miljön som olika kemikalier kan orsaka, bl.a. program för frivillig minskning av kemikalieanvändningen, beskattning av vissa kemikalier, samt ett initiativ för att ge allmänheten tillgång till uppgifter liknande dem i US Toxic Release Inventory, t.ex. i samband med direktivet om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar inom EU. Det finns utrymme överallt i Europa för en mer omfattande tillämpning av sådana styrmedel.

6.1. Inledning

Sedan industrialismens genombrott har ett stort antal nya kemiska föreningar syntetiserats i laboratorierna och börjat tillverkas av den kemiska industrin, ibland i mycket stora kvantiteter. Många av dessa föreningar används för framställning av ett stort antal olika industrivaror och andra produkter.

Antalet använda kemiska ämnen är inte känt, men år 1981 anmodades industrin inom EU att ange vilka ämnen det då fanns på marknaden. Resultatet blev den europeiska förteckningen över befintliga kemiska ämnen (EINECS), vilken omfattar 100 116 kemiska föreningar. Det faktiska antalet föreningar på marknaden beräknas för närvarande uppgå till mellan 20 000 och 70 000 (Teknologirådet, 1996).

Åtskilliga hundratals nya ämnen införs på marknaden varje år.

Ett betydande antal av de använda kemikalierna hamnar i miljontals konsumtionsvaror och andra produkter, och fortsätter sedan ut i miljön. Många av dem utgör redan kända eller möjliga risker för miljön och människornas hälsa.

En del av de mera dramatiska riskerna i förening med tillverkning och användning av kemikalier, t.ex. explosioner, bränder och fall av akut förgiftning, är väl kända (kapitel 13), liksom en del av problemen i samband med kemikalieutsläpp i vatten (kapitel 9 och 10), luft (kapitel 2, 3, 4, 5 och 12) samt jord (kapitel 11), och i samband med avfallsdisponeringen (kapitel 7). I fråga om ett begränsat antal kemikalier finns det tämligen goda kunskaper om de kroniska (långsiktiga) hälsoeffekterna för de anställda i tillverkningsanläggningarna och en del andra yrken. När det gäller de möjliga riskerna för påverkan av människor och miljö till följd av ämnas generella spridning i miljön, är emellertid kunskaperna fortfarande begränsade vad gäller flertalet kemikalier.

De studerade ämnesområdena och de beslutsfattarnas och forskarnas uppfattning om vilka som är de viktigaste frågorna har förändrats på flera olika sätt sedan kemikaliernas påverkan av miljön började att på allvar uppmärksammas av allmänheten på 1970-talet. Tabell 6.1 redogör för en del av dessa förändringar. En av de viktigaste skillnaderna i jämförelse med 1970-talet är den ökade vikt som läggs vid konsumtionsprodukter, bl.a. livsmedel, som för de flesta människor utgör den huvudsakliga källan till exponering för farliga ämnen.

Detta kapitel tar upp de viktigaste angelägenheterna för 1990-talet och försöker besvara de fyra allmänna huvudfrågorna i denna rapport:

1. Vilka tendenser finns det när det gäller tillverkningen av kemiska ämnen i Europa?
2. Hur förflyttar sig och ansamlas de kemiska ämnena i miljön?
3. Hur påverkar de människan och miljön?
4. Hur avspeglas dessa olika typer av påverkan i de politiska handlingsprogrammen?

Kapitlet spänner över ett brett område, och tar upp både tillverkarna och användarna som upphov till kemikalier i miljön. Två grupper av farliga ämnen – tungmetaller och beständiga organiska föreningar – har valts som exempel på problemen och på hur man tagit itu med dem.

Tabell 6.1 Kemiska föroreningar: ämnesområden för forskningen och olika uppfattningar om de viktigaste frågorna under 1970- respektive 1990-talet

1970-talet	1990-talet
enstaka media (främst luft och ytvatten)	kombinationer av flera media (t.ex. jord, sediment och grundvatten)
punktkällor till föroreningar (t.ex. skorstenar)	diffusa källor, t.ex. jordbruket, produkter, varor
halterna i omgivningen	den totala exponeringen via föda, luft, vatten, jord och produkter
yrkeshälsa	konsumenternas och ekosystemens hälsa
lokal och regional inriktning	internationell och global inriktning
begränsade, icke-kvantifierade ekonomiska skador	stora, kvantifierbara ekonomiska skador
inriktning på enstaka effekter, t.ex. leukemi	inriktning på kombinerade effekter, t.ex. påverkan av reproduktionen
inriktning på enstaka föroreningar	inriktning på den kombinerade effekten av flera föroreningar; blandningar
”end-of-pipe”-taktik	ren produktion och integrerad reglering av föroreningar, LCA
etiketter och bruksanvisningar	information till allmänheten om utsläpp och förflyttningar
tillverkningsprocesser	processer och produkter
”sälj och glöm resten”; ”kemiska produkter”	produktansvar; ”kemiska tjänster”
Specifika förordningar	ramförordningar, skatter, frivilliga överenskommelser, ”responsible care” (ansvar och omsorg), etc.

Källa: EEA:s utvidgning av tabell 3, sid. 248 i Van Leeuwen m.fl.(1996).

6.2. Tendenser för tillverkningen

Produktionsökningen inom kemiindustrin över hela världen har varit enorm sedan år 1945. Det tillverkades mer än 400 miljoner ton år 1995. Omsättningen för hela världen beräknades till 1.540 miljarder USD år 1994, varvid USA, Japan och Tyskland tillsammans svarade för hälften. Europa är regionen med den största kemikalieproduktionen i världen, och står för 38 % av den globala omsättningen (varvid Västeuropa bidrar med 33 %), tätt följd av Asien-Stillahavsregionen, inklusive Japan, som svarar för 31 % (UNECE, 1997).

Europa exporterade kemikalier till ett värde av 54,3 miljarder ecu år 1996: 19,5 miljarder till Asien, 5,7 miljoner till Japan, 14,3 miljarder till USA, 5,9 miljarder till Latinamerika och 8,9 miljarder till Östeuropa. De importerade kemikalierna motsvarade ett värde av 22 miljarder ecu år 1996 (CEFIC, 1997). Tillväxten inom branschen följde tidigare BNP-tillväxten, men sedan år 1993 har tillväxten inom den kemiska industrin varit snabbare än BNP-ökningen (figur 6.1).

Länderna i Central- och Östeuropa har inte fått del av denna tillväxt: här har kemikalieproduktionen drabbats av en kraftig nedgång parallellt med den betydande minskningen av BNP (med 35 % från 1989 till 1995) i dessa länder. Sedan år 1993 har emellertid kemikalieproduktionen återhämtat sig i åtskilliga av dessa länder, t.ex. Bulgarien, Kroatien, Tjeckien, Estland, Ungern, Polen och Slovenien.

De viktigaste kunderna när det gäller kemikalier är kemibranschen själv, samt annan tillverkningsindustri – i synnerhet gummi- och plastindustrier, servicenäringen och sektorn med produkter för slutanvändare (figur 6.2).

De båda viktigaste "drivkrafterna" bakom denna tillväxt inom kemikalieindustrin är den ständigt växande efterfrågan på allt nyare konsumtionsprodukter vilka kan kräva nya kemikalier, och behovet att finna användningar och marknader för produkterna och biprodukterna från oljeindustrin, vilken i sin tur drivs framåt av den växande efterfrågan på bränslen. Ett typiskt oljeraffineri som behandlar omkring 2,5 miljoner ton olja per år producerar t.ex. varje år tusentals kilo av var och en av sådana biprodukter som bensen, etylen och propylen vilka används som råvaror inom kemiindustrin (Friedlander, 1994). På liknande sätt förhåller det sig med klor, en biprodukt vid framställning av natriumhydroxid, och med kadmium, som är en biprodukt vid zinkraffinering. Dessa båda ämnen är viktiga kemiska råvaror vid sekundär industriproduktion.

Biprodukternas roll inom stora delar av den kemiska industrin medför att det krävs en fullständigt integrerad bedömning av effekter och reaktioner för att kunna utvärdera miljöfrågor som föranleds av kemikalieproduktionen. Om man t.ex. minskar användningen av ett toxiskt ämne som kadmium i batterier, kan detta medföra att man antingen måste finna en annan marknad för kadmium, som i huvudsak är en biprodukt vid zinkraffinering, eller tvingas deponera detta kadmium som avfall – och dessa alternativ kan få större konsekvenser för miljön än kadmiumbatterierna (Stigliani och Anderberg, 1994).

6.3. Tungmetaller

De tungmetaller som inger störst oro är kadmium, kvicksilver och bly. Kadmium används i målarfärger, plastartiklar och batterier.

Figur 6.1 Kemiindustrins produktion och BNP i Västeuropa

Index

BNP i EU (index 1991 = 100)

kemikalieproduktion (index 1990 = 100)

Källa: CEFIC, 1996

Figur 6.2 Kemikalieindustrins kunder, 1991

slutanvändare

servicenäringen

jordbruksnäringen

textil- och beklädnadsindustri

metallindustri, maskinteknisk och elteknisk industri

byggnadsindustri

bilindustri

pappersindustri

övriga

Källa: CEFIC, 1996

Kvicksilver används inom tandvården och i batterier. Den ur miljösynpunkt viktigaste användningen av bly är som knockningsmotverkande medel i bensin. Alla dessa tre ämnen är giftiga för människor och kan ha skadliga effekter redan på bakgrundsnivå. Deras skadepotential kan ökas genom bioackumulation.

Utsläpp och halter

I figur 6.3 visas beräknade värden för de utsläpp av en del tungmetaller som tidigare ägt rum och troligen kommer att ske i 32 europeiska länder. Scenarierna för de framtida utsläppen förutsätter ett kontinuerligt införande av bästa tillgängliga teknik och en fortsatt användning av blyfri bensin. De nuvarande utsläppen av kadmium och bly ligger ca 65 % under 1965 års toppnivåer.

Kvicksilverutsläppen i luften härrör i huvudsak från förbränning av kol, produktionsprocesser vid tillverkning av cement och icke-järnmetaller, samt förbränning av kommunalt avfall. Produkterna med den högsta kvicksilverhalten i det kommunala avfallet är batterier, lysrör, kvicksilvertermometrar och amalgamavfall från tandläkarpraktiker (Umweltbundesamt och TNO, 1997). Det totala utsläppet av kvicksilver i luften (inom EMEP-området som visas i karta 6.1) beräknades till 462 ton år 1990; hälften härrörde från energiframställning och 38 % från olika källor inom industrin. Källorna i Västeuropa svarade för något mer än hälften av de sammanlagda utsläppen, och Central- och Östeuropa respektive de nya oberoende staterna bidrog med omkring en fjärdedel var. Utsläppsmönstren sammanfaller i stort sett med mönstren för befolkningstätheten.

Minskningen av blyutsläppen till följd av den ökade användningen av blyfri bensin (se avsnitt 4.6.2, karta 4.7) redovisas i figur 6.4.

Tungmetaller kan förflyttas över nationsgränserna innan de slutligen hamnar i jorden, havssediment eller biota. Karta 6.2 visar nedfallsmönstret för kadmium i Nordeuropa på basis av biologisk övervakning av mossor. Kadmium kommer främst från diffusa källor och har vid spridning. Punktkällorna har vanligen mindre betydelse än för andra tungmetaller. Halterna tenderar att minska från söder till norr, med en del särskilt höga koncentrationer inom industriområden (Rühling, 1994).

De flesta floderna i Europa uppvisar förhöjda halter av tungmetaller. De genomsnittliga kadmiumhalterna under perioden 1991–1993 var omkring 50 gånger högre i de förorenade floderna än i rena floder, 9 gånger högre för bly, 11 gånger högre för krom och 4 gånger högre för koppar (tabell 6.2). Halterna har i allmänhet minskat sedan år 1985. Minskningen i fråga om kadmium i vissa floder är ett resultat av strängare regler, medan de minskade halterna av andra metaller i ett antal floder beror på bättre avloppsvattenrening. Även i de floder där situationen har förbättrats, är halterna fortfarande omkring fem gånger högre än i rena floder.

Figur 6.3 Beräknade utsläpp i luften av några tungmetaller i Europa, 1955–2010

kton
bly
zink
kton
arsenik
kadmium

Källa: Pacyna, 1996

Figur 6.4 Minskningar av blyutsläppen från bensin, 1990–96

Norge
Vitryssland
Sverige*
Finland
Danmark*
Tyskland*
Nederländerna
Slovenien
Ukraina
Estland
Schweiz
Georgien
Förenade kungariket*
Litauen
Kroatien
Bulgarien

Anm.: * uppgiften gäller förändringen mellan 1990 och 1995.

I Turkiet fördubblades blyutsläppen från fordon under perioden 1990–96.

Källa: Danska miljöstyrelsen, 1998

På grund av svårigheterna att fastställa en nivå under vilken det inte förekommer några skadliga effekter, är det oklart i vad mån de uppnådda förbättringarna är tillräckliga för att de berörda ekosystemen skall kunna återhämta sig (OECD, 1996).

Påverkan

En del gruvor, smältverk och industrianläggningar har förorsakat svåra lokala föroreningar genom tungmetaller. Så har t.ex. smältverk som anlagts för ca 50 år sedan i f.d. Sovjetunionen skapat industriöknen där all, eller nästan all vegetation förstörts inom en radie av 15 km. Förhöjda halter av nickel, koppar och bly påträffas i mossor upp till 200 km från dessa källor. Halterna av koppar och nickel i ytvattnet inom en radie av 30 km från de största smältverken i Murmanskregionen kan ligga ett gott stycke över den toxiska nivån för människor; ekosystemen i minst fem vatten inom området har fullständigt förstörts.

Påverkan på ekosystemen på grund av tungmetaller kan vanligen iakttas runt smältverk, gruvavfallsdeponier och andra typer av förorenad mark. Det är emellertid ofta svårt att avgöra om en viss effekt beror på försurning eller på deposition av tungmetaller.

Det finns inga klara belegg för påverkan i stor skala av skogsekosystemen genom tungmetaller.

Karta 6.1 Kvicksilverutsläpp i luft, 1990

Kvicksilverutsläpp i luft

Utsläpp i ton i EMEP50-rutnätet

Källa: Umweltbundesamt och TNO, 1997

Halterna av bly, kadmium och kvicksilver i humuslagret i skogsjordar över halva Sverige har ökat mellan tre och tio gånger sedan tiden före industrialismens genombrott. Halterna sjunker från söder till norr (Statens naturvårdsverk, SNV, 1993).

Tungmetallernas påverkan i större skala av ekosystemen i sötvatten och kustvatten övervakas inte i någon större omfattning. Det finns emellertid ett samband mellan å ena sidan försurnings- och eutrofieringsproblemen och å andra sidan utsläppen av tungmetaller i sjöar, vattendrag och kustområden.

Karta 6.2 Kadmium i mossor, början av 1990-talet

Kadmium i mossor

Cd i $\mu\text{g/g}$

över 0,8

under 0,2

obestämt

Källa: Rühling, 1994

Om pH-värdet faller från 7 till 4, ökar urlakningen av mangan, kadmium och zink ca tio gånger (Svenska Statens naturvårdsverk, 1993a). Dessa metallers biotillgänglighet och sedimentering i vattnen bestäms av eutrofieringsgraden.

Höga halter av tungmetaller kan medföra ökad stress på levande växter och djur, vilkas känslighet för infektioner kan öka.

Kvicksilverhalterna i fisk är i synnerhet i Skandinavien högre än vad som är godtagbart ur hälsosynpunkt. Gäddorna i omkring 40 000 svenska sjöar beräknas ha kvicksilverhalter överstigande Livsmedelsverkets hälsorelaterade nivågränsvärde på 0,5 mg/kg. Kvicksilverhalterna i fisk minskar inte, trots den dramatiska minskningen av de inhemska utsläppen i Sverige, vilket troligen beror på tillförsel av kvicksilver från andra länder och på lokal urlakning (Statens naturvårdsverk, 1993a).

Ett väldokumenterat fall då en toxisk kemikalie påverkat marina ekosystem är den effekt av tributyltenn (TBT) som observerats hos ostron och nätsnäckor. På 1980-talet upptäcktes det att ostron på flera lokaler uppvisade tillväxtabnormiteter, bl.a. förtjockning av skalerna, och att många snäckdjur drabbats av 'imposex' (bildning av manliga könsorgan hos kvinnliga individer). Ostron och snäckdjur med dessa symptom befanns leva i närheten av hamnar och småbåtshamnar och de hade i sina vävnader en hög halt av tenn som härrörde från båtarnas bottenfärg. En undersökning av omfattningen och svårighetsgraden för denna 'imposex'-effekt orsakad av TBT har avslöjat betydande påverkan utmed Förenade kungarikets kuster (UK Environment Agency, 1996).

Slutsats

Utsläppen av tungmetaller minskar till följd av övergången till blyfri bensin, förbättrad avloppsvattenrening och avfallsförbränning, renare teknik inom metallindustrin och minskad användning av kadmium och kvicksilver i stationära källor. De diffusa utsläppen av kadmium och kvicksilver är emellertid svårare att hantera, och de är fortfarande ett problem. Betydande ytterligare förbättringar skulle kunna åstadkommas om de nu tillgängliga tekniska metoderna kom till användning i alla länder. Effekterna på marina ekosystem, risken för biokonzentration liksom de höga halter som påträffas i vissa områden visar att man även i fortsättningen måste vara uppmärksam på tungmetallernas eventuella påverkan av människornas hälsa.

Tabell 6.2 Genomsnittsvärden för halterna av vissa metaller i flodvatten år 1995, i µg/l

	<u>Kadmium</u>	<u>Bly</u>	<u>Krom</u>	<u>Koppar</u>
Relativt rena floder				
Finland	0,03	0,1	0,5	0,7
Luxemburg	0,1	5,8	1,0	2,5
Sverige	0,01 - 0,02	0,3	-	1,5-1,9
Schweiz	0,02 ¹	1,3 ³	0,5 ¹	1,3 ³
Relativt förorenade floder				
Portugal	5,0 ²	30 ²	10 ²	5,0 ²
Spanien	1,3	14 ¹	5,0 ¹	5-10 ¹
Polen	0,2	3-9	7,8 ¹	4

1 Uppgifter för 1993. 2 Uppgifter för 1992. 3 Uppgifter för 1994. Källa: OECD, uppdatering 1997

6.4. Beständiga organiska föreningar

Beständiga organiska föreningar (POP – se tabell 6.3) förekommer över hela jorden och kan ansamlas i vävnaderna på människor och djur eftersom de är allmänt använda och sprids av vindar, havsströmmar och levande växter och djur. En del beständiga organiska föreningar uppstår som oönskade biprodukter, och kan vara svåra att identifiera och begränsa. Andra skapas avsiktligt för att användas som pesticider eller industrikemikalier. Tillverkningen och användningen av en del ämnen som successivt avvecklats i Europa pågår fortfarande i vissa utvecklingsländer. Dessa ämnen kan utgöra ett hot mot miljön i länderna i fråga, liksom i Europa och Arktis, som kan utsättas för exponering via handelsvaror och för den globala spridningen.

För att kunna förstå de beständiga organiska föreningarnas gränsöverskridande förflyttningar över långa avstånd och ansamlingen av dessa föreningar i miljön krävs det kunskaper om de regionala och globala klimatskillnader som bidrar till den 'globala destillationen'. Halterna i atmosfären av DDT, DDE, lindan och andra pesticider är t.ex. ibland högre i områden med begränsad användning av dessa medel än i de tropiska länder där de finner vidsträckt användning för insektsbekämpning (Wania och McKay, 1996). Somliga områden kan alternera som sänkor och källor för beständiga organiska föreningar. I de stora sjöarna i Nordamerika försiggår exempelvis årstidsberoende deposition och återutsläpp av dessa föreningar (CCEC, 1997). Så kan möjligen fallet vara också i Östersjön.

Beständiga organiska föreningar i marin miljö

Det finns runt hela världen många exempel på höga halter av beständiga organiska föreningar i marin miljö,

Tabell 6.3 Några beständiga organiska föroreningar

Initialförkortning	Förening	Beskrivning/ursprung/användning
PAH	polycykliska aromatiska kolväten	finns i råolja, bildas vid ofullständig förbränning av ved och andra bränslen; kreosot (träskyddsmedel), stenkoltjära
PAC	polycykliska aromatiska föreningar	heterocykliska aromatiska föreningar, PAH-derivat (t.ex. polycykliska aromatiska nitro-, klor- och bromföreningar)
HAC	halogenerade alifatiska föreningar	flyktiga halogenerade lösningsmedel, t.ex. tri- och tetrakloretylen och etylendiklorid tjära
CP	klorerade paraffiner	C ₁₀ –C ₃₀ -alkaner med 30–70 % klor
PCB	polyklorerade bifenyler	över 200 olika ämnen; isoleringsvätska i kondensatorer och transformatorer, kablar, mjukningsmedel, tillsatser till oljor och färger, självkopierande papper, hydraulvätskor
PBB	polybromerade bifenyler, difenyletrar	mellanprodukter för kemisk industri; bromerade flamskyddsmedel
PCN	(poly)klorerade naftalener	isoleringvätska i kondensatorer, flamskyddsmedel, tillsatser till oljor, träskyddsmedel, pesticider, oönskade förbränningsprodukter
PCDE	polyklorerade difenyletrar	biprodukter till PCP, ersätter PCB, tillsats till pesticider
PCS	polyklorerade styrener	biprodukter vid kemiska processer
PCT	polyklorerade terfenyler	ersätter PCB
ACB	alkylerade klorbifenyler	ersätter PCB
PCP	pentaklorfenol	fungicider, baktericider, träskyddsmedel
	klorguajakoler	biprodukter vid blekning av pappersmassa
PCDD/F	polyklorerade dibenso-p-dioxiner / dibensofuraner	över 200 ämnen; oavsiktliga biprodukter vid vissa kemiska processer, orenheter i PCB-olja och i klorfenol-produkter (fenoxiherbicider); förbränningsprodukter (förbränningsanläggningar); blekning av pappersmassa
PAE	ftalsyrastrar (ftalater)	mjukningsmedel i polymerer (PVC), tillsatser till målarfärger, fernissor, kosmetika, smörjmedel
	metallorganiska föreningar	främst kvicksilver, bly och tenn – kvicksilver i målarfärger, som betningsmedel i utsäde och slembekämpningsmedel; bly i bensin; tenn i båtbottnfärger
DDT	4,4'-diklorodifenyltrikloreten	insekticid som fortfarande används i tropiska utvecklingsländer
DDE	4,4'-diklordifenyldikloreten	nedbrytningsprodukt av DDT
HCH	hexaklorcyklohexan	insekticid; flera långlivade isomerer, mellan 1 och 90 % i lindan
cyklodiener	aldrin, endrin, dieldrin, endosulfan, klordan, heptaklor	pesticider
PCC	polyklorerade kamfener	pesticider, t.ex. toxafen, kamfeklor
NPN	nonylfenol	stabil nedbrytningsprodukt av nonylfenoletoxilat (NPEO) i rengöringsmedel

Anm.: Pesticiderna DDT med nedbrytningsprodukten DDE, lindan, aldrin, dieldrin och endrin är förbjudna eller underkastade restriktioner. Restriktioner har också beslutats i fråga om PCB, PBB (hexabrombifenyl) PCT, PCP, PCCD/F och PCC. Aldrin, klordan, DDT, dieldrin, endrin, mirex, pentaklorfenol (PCP), toxafen, dioxiner, furaner, hexabrombifenyl, HCB, PAH och PCB, samt klorerade paraffiner med korta kedjor har medtagits i POP-protokollet till UNECE-konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar. Källa: Statens naturvårdsverk, 1993b

exempelvis i Nordsjön (Greenpeace, 1993):

- Höga halter av klorerade kolväteinsecticider och PCB har påträffats i levern på fiskar från Nordsjöns södra del, men halterna tycks hålla på att minska. Halten av PCB-153 i torsklever minskade från 1 100 mg/kg år 1987 till 470 mg/kg år 1991.
- PCB-halterna hos ålar i floderna Rhen och Meuse översteg toleransnivån för konsumtion. Någon tydlig minskning av halterna har ännu inte kunnat observeras, trots att tillverkningen av PCB upphört.
- Halterna av lindan är högst i kustområdet som sträcker sig från södra England till Norge, och lindan kan spåras i hela Nordsjön. Det finns belägg för förekomster av lindan i sediment, speciellt i form av höga halter i Skagerrak.

Jämförelser av föroreningshalterna i späcket hos tre sälarter i Östersjön, Skagerrak, Kattegat och Nordsjön har visat att PCB-halterna hos sälar i östersjöhamnar är dubbelt så höga som halterna hos samma arter i Skagerrak, medan halten av sDDT (summan av DDT, DDE och DDD) i Östersjön var omkring fyra gånger högre än hos sälarna i Skagerrak. Ringmärkta sälar från Östersjön uppvisar lika höga PCB-halter som hamnsälarna från Skagerrak, men DDT-halterna är tre gånger högre. Gråsälarna från Östersjön uppvisar de högsta halterna av både PCB och DDT (figur 6.5). En jämförelse av dessa resultat med tidigare studier visar att det skett en betydande minskning av DDT-halterna sedan 1970-talets början. Hos ringmärkta sälar har halterna av både DDT och PCB minskat. Nivåerna som observerats i nordöstra Skottland är emellertid 10 gånger lägre än nivåerna i Östersjön (Blomkvist m. fl., 1992).

Halterna av beständiga organiska föroreningar i den europeiska havsmiljön diskuteras i kapitel 10, avsnitt 10.3.2. På mer än 40 olika platser i Östersjöområdet har det utförts observationer som täcker en period med omfattande utsläpp av beständiga organiska föroreningar och en därpå följande period med internationell lagstiftning och miljöskyddsåtgärder samt en återhämningsperiod (Bignert, 1997). Dessa observationer visar att halterna av sDDT i havslevande organismer minskade med omkring 11 % årligen mellan åren 1968 och 1996. Halterna av PCB minskade långsammare, troligen på grund av PCB-läckage. Figur 6.6 visar de minskande halterna i ägg av sillgrissla. Populationerna av flera hotade arter – t.ex. uttern i Skandinavien och i den arktiska regionen – har återhämtat sig efterhand som halterna av beständiga organiska föroreningar i djurens fettvävnad minskat (AMAP, 1997).

Accumulationshastigheten för de beständiga organiska föroreningarna hos olika arter bestäms delvis av 'biomagnifikationen', som i sin tur beror på kostpreferenser och kostvanor. Biomagnifikation av PCB, DDT och andra långlivade organiska föroreningar i näringskedjorna har rapporterats från många delar av världen: Great Lakes-området i Nordamerika (1960-talet) och Östersjön (1970-talet). Biomagnifikation av PCB och DDT har också påvisats hos arktiska däggdjur i Europa. PCB och sDDT finns i mycket höga halter hos predatorn högst upp i näringskedjan, isbjörnen (EEA, 1996).

Floden Donau och dess omfattande delta är ett av de bästa häckningsområdena i världen för ett stort antal vattenfågelarter.

Figur 6.5 Organiska föroreningar i fett från sälspäck, 1980-talets slut

Östersjön
Gråsäl
Kalmarsund
Sälar i Östersjöhamnar
Östersjön
Ringmärkta sälar
Kattegatt
Sälar i hamnar
Skagerrak
Sälar i hamnar
NÖ skotska vatten
Gråsäl

Källa: Blomkvist m.fl. 1992

Figur 6.6 DDT och PCB i ägg av sillgrissla, 1969–95

µg/g fettvikt

Källa: Bignert m.fl., uppdatering 1997

Tabell 6.4 Klorerade kolväten i vattenfågelägg som insamlats i Donau-deltat

Plats i näringskedjan		Art	HCB	Lindan	sDDT	PCB
g/g torrsvikt						
Primärkonsument		Gräsand	0,18	0,27	1,27	0,98
Sekundärkonsument (av invertebrater)		Svart ibis	0,16	0,28	4,00	2,40
Sekundärkonsumenter (av invertebrater + fisk)		Gråhäger	0,17	0,65	7,35	2,04
		Natthäger	0,19	0,52	6,25	2,33
Tertiärkonsumenter (av fisk)	i delta	Dvärgskarv	0,47	0,46	19,31	14,95
	i ytan	Pelikan	0,32	1,15	18,75	5,38
	Storskarv	Storskarv	1,30	2,01	59,9	23,6

Källa: Walker och Livingstone, 1992

En UNDP/UNEP-studie i området gav exempel på biomagnifikationsprocessen genom att visa hur halterna ökade alltifrån primärkonsumenterna, t.ex. gräsänder, och de fiskätande sekundärkonsumenterna, t.ex. hägrar, ända upp till tertiärkonsumenterna som lever uteslutande av fisk, t.ex. skrakar och pelikaner (Walker och Livingstone, 1992) (se tabell 6.4).

De beständiga organiska föroreningarnas inverkan på miljön

Det finns en stor mängd data och kunskaper om de beständiga organiska föroreningarnas ekotoxikologiska effekter. I tabell 6.5 ges en översikt över dessa effekter, främst på basis av observationer inom Östersjöns upptagningsområde.

Den viktigaste dokumenterade effekten av de beständiga organiska föroreningarna verkar vara deras påverkan av reproduktionen. Rapporten från Statens naturvårdsverk ger en sammanfattning av reproduktionsstörningarna hos flera fiskarter i Östersjöområdet. Det finns också misstänkta samband mellan POP och reproduktionsstörningar hos fåglar och havslevande däggdjur som sälar och delfiner, som utgör de sista länkarna i den marina näringskedjan. Ett exempel på sådana störningar är uteruskonstruktionen hos sälar vilken misstänks bero på toxiner och som befunnits ha ökat markant mellan åren 1965 och 1979 för att senare delvis gå tillbaka (figur 6.7). En liknande effekt har observerats i fråga om gråsälpopulationer inom förorenade områden av Irländska sjön (Baker, 1989) och den holländska delen av Vadehavet (Reijnders, 1986).

År 1990 och 1991 observerades en mycket hög dödlighet inom Medelhavspopulationen av delfiner. Djuren dog av en virusinfektion, men dödligheten hade också samband med extremt höga PCB-halter i djurens späck och lever. PCB gjorde troligen djuren mindre motståndskraftiga mot virusinfektioner och ektoparasiter (Aguilar och Borrell 1994, Borrell m.fl.1996).

Vid övervakning av bottenlevande fiskembryon i Nordsjön har missbildningsfrekvenser på 30 % konstaterats i Helgolandsbukten. Ett stycke utanför kusten minskar frekvensen till 9 %, för att sedan öka igen till 31 % på Doggers bank, som ligger långt från kusten men tydligen fungerar som sänka för antropogena ämnen (Stebbing m.fl. 1992).

Figur 6.7 Uteruskonstriktion hos sälar i Östersjön, 1965–95

procentuell andel av alla sälhonor inom åldersgruppen

Ålder

Källa: Helle, 1997

Tabell 6.5 Miljöpåverkan och ämnen som möjligt kan orsaka påverkan

Anknytningen/orsakssammanhanget bedöms enligt följande skala: 1 = inget observerat samband, 2 = misstänkt samband, 3 = svagt samband, 4 = tydligt samband, 5 = signifikant samband.

Observation/påverkan	Känsliga arter	Ämne	Anknytning/ orsakssammanhang
<i>I stor skala</i>			
Förtunning av äggskal	sillgrissla, örn, fiskgjuse, pilgrimsfalk	DDT	5
Reproduktionsstörningar	säl, utter	PCB	4
Skelettmissbildning	gråsäl	DDT, PCB	2
Patologiska förändringar	säl	PCB, DDT metaboliter	3
Reproduktionsstörningar	mink	PCB	5
Reproduktionsstörningar	fiskgjuse	DDT, PCB	4–5
Reproduktionsstörningar	örn	DDT, PCB	2–3
Reproduktion (M74)	lax	klorerade ämnen	2
<i>I stor skala – pappersmasse- och pappersindustri</i>			
Induktion av metabola enzymer	abborre	klorerad/ oklorerad organisk blandning/ PCCD/F	3
<i>Lokal/regional - pappersmasse- och pappersindustri</i>			
Induktion av metabola enzymer	abborre	klorerad/ oklorerad organisk blandning/ PCCD/F	3–4

Ryggradsmissbildning	hornsimpa	klorerad/ oklorerad organisk blandning/	3-4
----------------------	-----------	---	-----

Lokal, skogsindustri

Induktion av metabola enzymer	abborre	klorerad/ oklorerad organisk blandning/ PCCD/F	4-5
-------------------------------	---------	---	-----

Ryggradsmissbildning	hornsimpa	klorerad/ oklorerad organisk blandning	4-5
----------------------	-----------	--	-----

Larvskador	havsmussla	klorerad/ oklorerad organisk blandning	3
------------	------------	--	---

Källa: Statens naturvårdsverk, 1996

Beständiga organiska föroreningar i modersmjölk hos människa

En del beständiga organiska föroreningar som PCB, DDT och dioxiner ansamlas i människans fettvävnad och utsöndras huvudsakligen via bröstmjölken. Ämnen som är ytterst giftiga för däggdjur, t.ex. polyklorerade dibenso-p-dioxiner (PCDD) och dibensofuraner (PCDF) kan därför utgöra ett viktigt problem i samband med amning. I en WHO-studie fann man att halterna av PCDD och PCDF i bröstmjölken generellt inte ökar. I en del länder har halterna sjunkit, i vissa fall med så mycket som 50 % i jämförelse med 1988 (figur 6.8).

Föroreningshalterna varierar mellan olika länder och från en tidpunkt till en annan. En del av de registrerade variationerna beror på olikheter i fråga om provtagnings- och analysmetoderna. Bland andra inverkanse faktorer kan nämnas mjölkens fetthalt, samt moderns ålder, kostvanor och yrke.

Halterna av beständiga organiska föroreningar är mer än tio gånger högre i människans mjölk än i komjölk eller i modersmjölkersättningar. Figur 6.9 visar den genomsnittliga halten av DDT + DDE i bröstmjölkfett från mödrar i europeiska länder. Betecknande nog är DDT-halterna högre i prover från länder där långlivade pesticider fortfarande används eller har använts på senare tid (Jensen, 1996).

Dioxinerna hör till en grupp av ämnen som kan sättas i samband med åtskilliga typer av påverkan. Lägsta iakttagbara skadliga nivå vad gäller påverkan av utvecklingen, nervsystemet och beteendet samt reproduktionen kan för vissa befolkningssegment vara av samma storleksordning som den bakgrundsbelastning människokroppen numera utsätts för. Med tanke på resultaten av WHO-studien bör emellertid amning i allmänhet uppmuntras, på grund av de fördelar den innebär för spädbarnens hälsa och utveckling.

Slutsatser

Även om många tecken tyder på att utsläppen av ett antal beständiga organiska föroreningar minskat i takt med den generellt minskade tillverkningen och användningen av produkterna som orsakar dessa föroreningar, finns det inga data för hela Europa som bekräftar detta. Först helt nyligen har en redogörelse för 1990 års utsläpp av PCB i luft blivit klar, och på denna har vi baserat karta 6.1. Av de totala PCB-utsläppen (för det EMEP-område som utvisas av kartan) på 119 ton härrörde 80 % från källor i Västeuropa, och 94 % kom från källor med anknytning till elektrisk utrustning. Det finns inga data om utsläppen i vatten.

I den arktiska och den baltiska regionen liksom i och flertalet andra regioner finns det fortfarande rester av den tidigare världsomfattande användningen av ämnen som orsakar beständiga organiska föroreningar. Mellan åren 1948 och 1993 användes 2,6 miljoner ton DDT. PCB fann en omfattande användning i transformatorer och kondensatorer vid militära radarstationer och provisoriska elkraftverk under kriget. PCB-vätskorna från dessa tömdes ut i omgivningen. Bland andra tidigare källor kan nämnas läckage från transformatorer, hydraul- och borrhälskor från gruvor och oljeplattformer, samt avfallsupplag med PCB-haltigt avfall (AMAP, 1997). De beständiga organiska föreningarnas långa livslängd i miljön understryker behovet av att även i fortsättningen uppmärksamma detta problem (se avsnitt 6.5).

6.5. Kemikalernas påverkan av människornas hälsa

Låga halter av ett stort antal olika kemikalier som framställts av människan finns överallt i miljön, men det är mycket svårt att finna bevis för att de påverkat människornas hälsa, utom i en del fall av yrkesexponering och oavsiktliga utsläpp.

Figur 6.8 Dioxinhalter i bröstmjök, 1988–1993

Belgien – Liège
 Belgien – Bryssel
 Nederländerna – 17 separata prov
 Finland – Helsingfors
 Belgien – Brabant
 Förenade kungariket – Birmingham
 Tyskland – Berlin
 Förenade kungariket – Glasgow
 Danmark – 7 olika städer
 Kroatien – Zagreb
 Norge – Skien
 Finland – Kuopio
 Österrike – Tulln
 Österrike – Wien
 Norge – Tromsø
 Norge – Hamar
 Ungern – Budapest
 Kroatien – Krk
 Ungern – Szentes

Källa: WHO, 1996

Figur 6.9 Genomsnittshalt av DDT + DDE i bröstmjölkfett från mödrar i europeiska länder

Turkiet 1987
Italien 1984
Frankrike 1980
Tjeckoslovakien 1989
Polen 1986
Kroatien 1991
Tyskland 1986
Norge 1988
Nederländerna 1988
Finland 1988
Danmark 1987
Spanien 1991
Sverige 1988

Anm.: Provens storlek anges inom parentes. Källa: Jensen, 1996

Karta 6.3 PCB-utsläpp i luft, 1990

PCB-utsläpp i luft

Utsläpp i ton i EMEP-rutnätet

Källa: Umweltbundesamt och TNO, 1997

Detta beror främst på att människorna exponeras för många olika ämnen och deras nedbrytningsprodukter på flera olika vägar (luft, vatten, livsmedel, andra konsumtionsprodukter, etc.) Hälsan kan också påverkas genom exponering för ämnen som naturligt förekommer i miljön. Dessutom finns det vanligen stora luckor både tids- och kunskapsmässigt mellan exponeringarna för kemikalierna, iakttagelserna av eventuella skadeverkningar och sammankopplingen av de båda i form av påståenden om anknytningar och orsakssammanhang (ruta 6.1).

Även om ämnesomsättningen erbjuder många vägar för de kemiska föroreningarna i människokroppen, finns det endast några få huvudmål för merparten av den kemiska 'belastningen'

- levern, där komplexa enzymssystem försöker att avgifta ämnena, men där det också av ämnen som PAH t.ex. kan bildas mycket reaktionsbenägna fria radikaler som kan orsaka cancer,
- cellmembranen, där lipofila (fettlösliga) ämnen kan ansamlas och hämma cellernas funktioner,
- hormonsystemet, som via de endokrina organen aktiverar många regleringssystem i kroppen och andra mekanismer, t.ex. reproduktionssystemet. Källa: Umweltbundesamt och TNO, 1997

Ruta 6.1: Anknytningar och orsakssammanhang

Det är ibland ganska lätt att visa att ett mått på ohälsa, t.ex. antalet inläggningar på sjukhus per dag, har ett samband med en möjlig orsak, exempelvis ändringar i luftföroreningarnas nivå från dag till dag. För att visa att det föreligger ett orsakssammanhang har ett antal riktlinjer eller provningar utvecklats. Dessa innebär bl.a. att resultaten av olika studier skall uppvisa konsekvens sinsemellan och att de skall passa samman (koherens), att det skall finnas ett "dos-responssamband" mellan den föreslagna kausala faktorn och effekten, och att händelseförloppet skall vara plausibelt (orsak måste alltid föregå verkan).

Det är ofta mycket svårt att påvisa ett orsakssammanhang, men genom att tillämpa dessa och andra kriterier går det ofta att avge ett expertutlåtande rörande möjligheten att en anknytning skulle kunna utgöra ett orsakssammanhang. I fall då effekterna kan bli allvarliga och/eller irreversibla, skulle kanske en låg bevisnivå (som vid 'försiktighetsprincipen') kunna utgöra tillräcklig motivering för åtgärder i syfte att eliminera eller minska de troliga orsakerna. (WHO ECEH & EEA, 1996)

Ruta 6.2: Miljöpåverkan av människans hälsa

Denna översikt över effekter på hälsan vilka kan sättas i samband med kemikalier och föroreningar baseras på mekanistisk toxikologisk forskning och miljörelaterad epidemiologi, ofta vid höga exponeringar. Resultaten kan vara bekräftade i olika hög grad, och gälla allt från välkända orsakssamband mellan strålning och cancer till rena anknytningar inom området kemikalieöverkänslighet. Tabellen visar också behovet av att bedöma hur olika kemikalier bidrar till vissa hälsoeffekter eller till och med sjukdomar, jämföra dessa bidrag med andra orsaksfaktorer, och utvärdera bidraget från olika exponeringsvägar. Flertalet skadliga effekter är ett resultat av många samverkande orsaker, t.ex. genetiska faktorer, livsstil, strålning, kost, läkemedel, kemikalier (både naturliga och tillverkade), rökning och luftförorening, inklusive inom- och utomhusexponering. Slutligen är det viktigt att ta hänsyn till utsatta grupper, t.ex. gamla, barn och sjuka.

Hälsoeffekt	Utsatta grupper	De viktigaste kemikalierna/föroreningarna
Cancer	i synnerhet äldre och barn (leukemi)	asbest PAH bensen vissa metaller radon naturliga toxiner ämnen som verkar störande på endokrina funktioner
Hjärt/kärl-sjukdomar	särskilt äldre	koloxid arsenik bly kadmium kobolt
Respiratoriska sjukdomar	barn astmatiker	partiklar som kan inandas svaveldioxid kvävedioxid ozon kolväten lösningsmedel terpener
Allergier och hypersensitivitet	barn	partiklar ozon nickel krom

Reproduktions- störningar	foster, unga	PCB DDT ftalater bly kvicksilver andra ämnen som verkar störande på endokrina funktioner
Störningar i nervsystemet	foster, barn	metylkvicksilver bly mangan aluminium organiska lösningsmedel
Osteoporos	äldre	bly kadmium aluminium selen
Kemikalie- överkänslighet	30–40-årsåldern?, kvinnor?	lösningsmedel?, pesticider?, medicinering?

Källa: EEA, på grundval av Statens naturvårdsverkets rapport 'Environment and public health'; WHO Concern for tomorrow; Environmentally-mediated intellectual decline, Cambridge University, 1996; och Environmental Health Perspectives Supplement Chemical Sensitivity, uppdaterad 1997

- immunsystemet, som försvarar kroppen mot utifrån kommande infektioner och som kan överreagera och på så sätt ge upphov till allergiska reaktioner.

Bland sådana effekter på människans hälsa som kan orsakas eller förvärras av kemikalieföreningar i miljön kan nämnas cancer, hjärt/kärlsjukdomar, respiratoriska sjukdomar, allergier och hypersensitivitet, reproduktionsstörningar, osteoporos samt sjukdomar i de centrala och perifera nervsystemen. I ruta 6.2 sammanfattas några nya rön om utsatta grupper, orsaker, miljöfaktorer och kemiska föreningar som kan bidra till påverkan av människans hälsa.

I Europa har de respiratoriska sjukdomarna och allergierna ökat under de senaste årtiondena, särskilt astma, bronkit, emfysem och rinit. Skulden för detta har lagts på de kemiska föroreningarna, och i synnerhet de luftburna (Europeiska kommissionen, KOM(97) 266 slutlig).

Ökad incidens av testikelcancer och bröstcancer har observerats i många länder. I åtskilliga studier från olika industriländer noteras en minskning av den mänskliga spermans kvalitet. Orsakerna till dessa tendenser är till stor del okända, men miljöförändringar liksom förändrad livsstil kan bära skulden (EU, WHO-ECEH och EEA, 1996, Weybridge-rapporten – se ruta 6.3). Bland föroreningar som kan påverka den reproduktiva hälsan och avkomman kan nämnas metaller (bly och metylkvicksilver), lösningsmedel, pesticider samt PCB, DDT och andra ämnen som kan passera placentabarriären och utsöndras i bröstmjölken. Dessa ämnen kan påverka den mentala och fysiska utvecklingen, och tillväxten hos foster och spädbarn. Det kan finnas ett samband mellan exponering för endokrinfunktionsstörande kemikalier på ett tidigt stadium av fostrets liv och förändringar i vuxna manliga individers reproduktiva hälsa. I åtskilliga studier av vilda djur noteras påverkan av den reproduktiva hälsan som kan sammankopplas med exponering för ämnen med störande effekt på endokrina funktioner, t.ex. en del typer av PCB.

De neurotoxikologiska effekterna är ett växande bekymmer, men dagens riskbedömningar utgör inte tillräckligt noggranna modeller av riskerna till följd av exponering för neurotoxiner (National Research Council, 1992). Det finns vissa belägg från Polen, Tjeckien och städer i f.d. Sovjetunionen för att barn i behov av specialundervisning och mentalt efterblivna barn är talrikare i förorenade områden än i landsbygdsområden (Global Environmental Change Programme, 1997).

Ruta 6.3: Weybridge-rapporten

EEA har sammanfattat resultaten i rapporten från "European Workshop on the Impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife" (Weybridge-rapporten) på följande sätt:

Det framläggs allt fler belägg för en ökande tendens till reproduktiv ohälsa hos vilda djur och människor, och oron härför ökar också. En del ämnen har utpekats, men ovissheten är stor när det gäller orsakerna till reproduktiv ohälsa.

Viktiga slutsatser:

- Det finns tillräckliga belägg för att frekvensen av testikelcancer ökar.
- Den påtagliga minskningen av spermernas antal vid spermaräkningar i en del länder var troligen reell, och kunde inte anses bero på metodologiska variabler.
- Det finns inte tillräckligt med belägg för att definitivt kunna fastslå ett orsakssamband mellan exponeringen för kemikalier och de hälsoeffekter som observerats hos människor.
- Den viktigaste kanalen när det gäller exponering för ämnen som stör de endokrina funktionerna är födan, och i mindre utsträckning dricksvattnet. Detta gäller för landlevande djur, fåglar och däggdjur inklusive människor.
- Jämfört med situationen i USA finns det endast få fall av reproduktiv ohälsa hos vilda djur i Europa vid vilka effekterna definitivt kan sättas i samband med ämnen som stör de endokrina funktionerna.
- Det finns emellertid några fall inom EU där negativa effekter på de endokrina funktionerna, eller reproduktiv toxicitet, hos fåglar och däggdjur sammanfaller med höga halter av antropogena ämnen vilka befunnits ha störande inverkan på endokrina funktioner i ett antal testsystem.
- Den betydande osäkerheten och informationsluckorna skulle kunna minskas genom den forskning och övervakning som rekommenderas när det gäller exponeringar och effekter hos vilda djur och människor.
- De för närvarande använda ekotoxikologiska undersökningarna, studierna och riskbedömningarna är inte utformade för att upptäcka aktiviteter som verkar störande på endokrina funktioner.
- I nuläget bör man överväga att med tillämpning av 'försiktighetsprincipen' minska människornas och de vilda djurens exponering för ämnen som stör de endokrina funktionerna.

Källa: Weybridge-rapporten, 1996

Djurstudier tyder på att lågdosexponering (d.v.s. nivåer som inte påverkar vuxna djur) för ämnen i miljön under perioden med snabb utveckling av hjärnan hos nyfödda kan leda till irreversibla förändringar av hjärnans funktioner hos vuxna, och till ökade effekter på vuxna av toxiska ämnen som givits dem som nyfödda (Eriksson, 1992). Liksom i fråga om många andra hälsoeffekter finns det klara samband mellan flera möjliga orsaker. Brister i kosten, t.ex. järnbrist, kan sålunda öka neurotoxiciteten för vissa ämnen, t.ex. bly (Williams, C. 1997).

6.6. Motåtgärder och möjligheter

Omständigheterna att kemikalierna förekommer överallt och påverkar människor och miljö på ett flertal sätt har lett till många olika typer av politiska reaktioner. I början var de politiska handlingsprogrammen för kemikalier inriktade på följderna av akuta föroreningar och explosioner på bestämda ställen. Senare försköts uppmärksamheten till kroniska föroreningar och andra risker härrörande från diffusa källor och transportsektorn. Resultatet har blivit att det nu finns fler än ett dussin viktiga EU-direktiv om reglering av kemikalier. De viktigaste av dessa redovisas i tabell 6.6. De genomförs och kompletteras med lagstiftning på medlemsstatsnivå. En översikt av den brittiska lagstiftningen för reglering av kemikalier (utom läkemedel och gifter) omfattar t.ex. 25 relevanta parlamentsbeslut som granskats av 7 departement och kompletterats med fler än 50 regelsamlingar, och liknande politiska reaktioner finns i många EU-länder (Haigh, IEEP, 1995).

Efterlevnaden och genomdrivandet av många av dessa förordningar varierar, delvis på grund av att det i en del fall är svårt att veta hur efterlevnaden skall säkerställas. Inom färgämnesindustrin – en synnerligen konkurrenspräglad bransch med många nya och potentiellt farliga kemikalier – har t.ex. en nyligen genomförd studie rörande direktivet om anmälan av nya ämnen (NONS-projektet, 1996) visat att många av de använda nya ämnena inte anmälts eller ens identifierats. Användningen registrerades inte på korrekt sätt, och i en del fall var märkningen otillfredsställande. Omkring 45 % av de 96 besökta företagen följde inte direktivet.

Riskbedömning och toxicitetsprovning

EU:s nu gällande strategi rörande riskbedömning och riskhantering av kemikalier baseras på principen att regleringen skall inriktas på kemikalier som utgör betydande risker för människor och miljö, och som därför kräver en lämplig sällningsmekanism.

EU och medlemsstaterna delar på riskbedömningarna för vilka det krävs omfattande information och data som ofta inte är tillgängliga. Tabell 6.7 visar datatillgängligheten för omkring 2 500 kemikalier med hög produktionsvolym, vilka för närvarande håller på att bedömas av Europeiska kemikaliebyrån.

Utvecklingen vad gäller riskbedömning och toxicitetsprovning har gått långsamt framåt, vilket är förstärkt med tanke på uppgiftens omfattning och karaktär. Fram till juni 1995 hade omkring 10 750 disketter med data rörande 2 500 ämnen med hög produktionsvolym samlats på Europeiska kemikaliebyrån, och fram till juni 1998 beräknar man kunna insamla data om ytterligare 10 000 ämnen som tillverkas i, eller importeras till EU i kvantiteter överstigande 10 ton per år. Det kommer emellertid att ta längre tid att genomföra omfattande riskbedömningar och ingå internationella överenskommelser rörande dessa ämnen. I programmet för riskbedömning av befintliga ämnen inom EU slutfördes bedömningarna av tio ämnen på teknisk nivå i december 1997, och 52 höll fortfarande på att behandlas.

I fråga om pesticider, kosmetika, livsmedelstillsatser och läkemedel (en grupp som omfattar ca 20 000 kemikalier) har framstegen skett något snabbare, men sedan direktivet 91/414 om utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden genomfördes år 1993 har inga nya aktiva ingredienser kommit med i bilaga 1, och därmed medtagits i EU:s positiva lista. Dessutom har inga genomgångar av befintliga aktiva ingredienser slutförts inom ramen för det pågående 12-årsprogrammet för de 90 första befintliga aktiva ingredienserna.

Det är en prioriterad men också kostnadskrävande uppgift att komplettera dessa dataluckor. Kostnaderna varierar från 100 000 ecu för en grundläggande datauppsättning till i genomsnitt 5 miljoner ecu för en omfattande provning av ett enda ämne, och i undantagsfall upp till 15 miljoner ecu då det krävs provning och övervakning på fältet (Teknologirådet, 1997).

Provningens effektivitet håller också på att granskas. Många av slutpunkterna för de undersökta skadliga effekterna kanske inte är de för närvarande mest aktuella slutpunkterna (Johnston m.fl. 1996).

Initiativ för att minska påverkan

Kemikaliernas verkan kan minskas genom åtgärder på olika ställen utmed deras väg genom miljön.

Bristen på kunskaper om ämnenas olika toxicitet och de långsamma framstegen med riskbedömningarna (som normalt måste vara klara innan man kommer överens om åtgärder för att minska riskerna) har bidragit till att främja åtgärder som i allt högre grad inriktas på att generellt förhindra användningen av farliga kemikalier och exponeringen för dessa, snarare än på detaljreglering på platsen för användningen och det slutliga omhändertagandet. Uppmärksamheten koncentreras också allt mer på de kemiska egenskaperna hos grupper av kemikalier, t.ex. sådana som är långlivade och ansamlas i levande organismer, i stället för på den specifika toxiciteten hos enskilda ämnen.

EU-direktivet om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar (96/61/EG) uppmuntrar denna inriktning på förebyggande åtgärder nära källan i stället för längre bort, något som också sker vid livscykelanalys och miljöanpassad konstruktion.

Strategier som syftar till minskad exponering och baseras på en vägning av försiktighetsprincipen mot den tid, kostnad och osäkerhet som bedömningar för enstaka ämnen innebär, har också kommit till användning i internationella konventioner. Huvudmålet för dessa har varit att minska kemikaliebelastningen och därvid börja med prioriterade ämnen för vilka det redan finns en betydande mängd toxicitetsdata.

En ministerdeklaration år 1990 ålade t.ex. regeringarna att fram till år 1995 minska tillförseln till Nordsjön via floder och flodmynningar av en grupp med 36 toxiska kemikalier till en nivå understigande 50 % av 1985 års nivå. Den totala tillförseln av dioxiner, kvicksilver och kadmium skulle minskas med 70 %. Fjärde ministerkonferensen om skyddet av Nordsjön i Esbjerg år 1995 ålade signatärstaterna att "... minska utsläppen, emissionerna och läckagen av farliga ämnen och på så sätt sträva efter att de skall upphöra inom en generation (25 år) med slutmålet att halterna i miljön skall ligga nära bakgrunds nivåerna i fråga om naturligt förekommande ämnen och nära noll i fråga om tillverkade, syntetiska ämnen." (Danska miljöstyrelsen, 1995)

UNECE antog en konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP) år 1979, vilken omfattade Europa, USA och Canada. Konventionen omfattar åtgärder för eliminering, begränsad användning och minskad förbrukning av kemikalier, för undvikande av oavsiktlig emission och förorening, samt för hantering och eliminering av kemikalieavfall. Ett protokoll för beständiga organiska föroreningar håller på att förberedas till denna konvention, och omfattar preliminärt 18 ämnen (bl.a. 11 pesticider) som utvalts bland 105 föreslagna ämnen (se kommentarerna till tabell 6.3). Ett tungmetallprotokoll håller också på att framförhandlas och skall omfatta kvicksilver, kadmium och bly.

Tabell 6.6 Viktiga EU-direktiv och verktyg för kemikalierreglering

Rådets direktiv 76/769 om tillnärmning av medlemsstaternas lagar och andra författningar om begränsning av användning och utsläppande på marknaden av vissa farliga ämnen och preparat (beredningar)

• Rådets direktiv 67/548 om tillnärmning av lagar och andra författningar om klassificering, förpackning och märkning av farliga ämnen (och enligt ändringsdirektiven 79/831 och 92/32, tillägg 6 och 7)

• Kommissionens beslut 81/437 om fastställande av de kriterier enligt vilka medlemsstaterna förser kommissionen med information om förteckningen över kemiska ämnen

• EU/GDXI/IPS, september 1992 om informell prioritering

• Rådets direktiv 76/464 om förorening genom utsläpp av vissa farliga ämnen i gemenskapens vattenmiljö

• Rådets förordning 793/93 om bedömning och kontroll av risker med existerande ämnen och kommissionens förordning 1488/94 om principer för bedömningen av risker för människor och miljö av existerande ämnen i enlighet med rådets förordning (EEG) nr 793/93

- Kommissionens direktiv 91/414 om utsläppande av växtskyddsmedel på marknaden

- Kommissionens direktiv 93/67 om principer för bedömning av risker för människor och miljön med ämnen som anmälts enligt rådets direktiv 67/548/EEG

- Teknisk handledning av den 16 april 1996 om riskbedömning för nya och befintliga kemikalier

Tabell 6.7 Tillgängligheten i fråga om de data för 2 472 kemikalier med hög produktionsvolym vilka inlämnats till ECB, 1996

Egenskaper och toxicitet	Datatillgänglighet
Kemikaliernas fysikaliska egenskaper	30–60 %
Akut oral toxicitet	70 %
Akut dermal toxicitet	45 %
Akut inhalationstoxicitet	30 %
Kronisk toxicitet	55 %
Carcinogena egenskaper	10 %
Genotoxicitet/mutagenicitet	62 %
In vivo-genotoxicitet	32 %
Fertilitet	20 %
Teratogena egenskaper	30 %
Ekotoxicitet	
Fisk eller skaldjur – akut	30–50 %
Alger – akut	25 %
Landdjur – akut	5 %
Kronisk akvatisk toxicitet	5–20 %
Biodegradering	30 %

Källa: C. J. van Leeuwen m.fl. 1996

En sammanställning av dessa och andra nationella och internationella initiativ för kemikalieminskning ges i tabell 6.8.

Program för frivillig minskning

Verkningarna minskas också genom ett antal frivilliga initiativ från kemiindustrier i många länder. Företag i Nederländerna har t.ex. inlett program för frivillig minskning genom avtal med regleringsmyndigheterna. I det nederländska parlamentet framlades år 1989 en regleringsstrategi för minskning av VOC-utsläppen från industrier, småföretag och hushåll. Denna räknar med en 63-procentig minskning av 1981 års utsläpp fram till år 2000. I sin genomgång av den nederländska kemiindustrins frivilliga avtal drar EEA slutsatsen att det varit effektivt ur miljösynpunkt, och att det befrämjat utvecklingen av miljövärdssystem (EEA, 1997).

Ett program för "Responsible Care" (ansvar och omsorg) har antagits i 21 europeiska länder och bidrar till utbytet av ideer och goda rutiner (CEFIC, 1996). Programmet baseras på ett amerikanskt initiativ och har till syfte att förbättra den kemiska industrins prestationer inom områdena hälsa, säkerhet, miljö och kvalitet, samt kommunikationen med allmänheten rörande produkterna och verksamheten i fabrikena.

Kostnadsberäkning för externa effekter

En del av kemikaliernas sociala och miljömässiga kostnader (de s.k. externa effekterna vid tillverkning och användning av kemikalier) bestrids inte av kemiföretagen och medräknas inte i kemikaliernas marknadspris. Som exempel visas i ruta 6.4 en beräkning av några av de externa kostnaderna för kreosot. I en del länder har sådana externa kostnader medtagits i priset genom beskattning. Exempel på detta är pesticider, gödningsmedel, ozonnedbrytande ämnen, svaveldioxid, kväveoxider, klorerade lösningsmedel (t.ex. tetrakloretylen, trikloretylen och diklormetan i Danmark) och toxiskt avfall, liksom blyad bensin och "smutsig" dieselolja.

Tabell 6.8 Några aktuella initiativ för kemikalieminskning

Instrument/Förslag/ Plats	År	Mål
Esbjergdeklarationen om Nordsjön	1995	Eliminering av långlivade, bioackumulerande och toxiska ämnen i Nordsjön inom loppet av 25 år
Baselkonventionen om riskavfall	1997	Ett av målen är att minska/minimera riskavfallet vid källan
UNECE:s POP-protokoll	1998	Minskade utsläpp av beständiga organiska föroreningar i luften
UNECE:s tungmetallprotokoll	1998	Minskade utsläpp av tungmetaller i luften
OSPAR-konventionen	1998	Genomförande av målet för Esbjergdeklarationen
FNs miljöprogram, POP-konventionen	1997– 1998	Bedömning av reaktionsstrategier för minskning/eliminering av utsläpp/läckage
Montreal-protokollet	1987– 2040	Avveckling av vissa ozonnedbrytande ämnen
EU:s femte handlingsprogram för miljön	1991– 1994	Att få till stånd en "betydande minskning av pesticidanvändningen per arealenhet"
Danske ministerns rapport om framtida initiativ rörande kemikalier	1997	Bland 100 icke-önskvärda ämnen prioriterades avvecklingen av 25 ämnen/ämnesgrupper
Svenska regeringens rapport om kemikaliepolitiken	1997– 2007	10-årig avveckling av alla produkter som innehåller beständiga och bioackumulerande ämnen, ger upphov till svåra/irreversibla effekter eller innehåller bly, kvicksilver eller kadmium
Norska mål för prioriterade kemikalier	1996– 2010	Betydligt minskade utsläpp av farliga kemikalier fram till år 2010 (t.ex. bly, kadmium, kvicksilver, dioxiner, PAH), eller avveckling fram till år 2005 (t.ex. haloner, PCB, PCP)
Litauiska avfallshanteringslagen	1998	Lag om avfallshantering inklusive kemikalieminskning

Källa: Europeiska miljöbyrån

Miljöskatter kan vara effektiva om de är väl utformade och ingår i ett åtgärds paket, där bl.a. skatteintäkterna används till att främja åtgärder i syfte att minska användningen av något ämne (EEA, 1996). Bland ämnen som för närvarande är aktuella när det gäller miljöbeskattning av enskilda kemikalier märks tungmetaller, klorerade produkter, POP, gödningsämnen och pesticider.

Bland andra politiska åtgärder som kan användas för reglering av kemikalier kan nämnas Europeiska unionens miljöstyrnings- och miljörevisionsordning (EMAS), miljömärkning, handlingsprogram för förorenad mark samt lagstiftning om miljöansvar och medborgaraktioner.

Information som politiskt instrument

Informationen spelar en allt större roll för regleringen av kemiska föroreningar, både som komplement till politiska åtgärder som förordningar och skatter och som separat politiskt instrument. "Sevesodirektivet" om farliga anläggningar (avsnitt 13.3.1) ålägger t.ex. arbetsgivarna att förse befolkningen i närheten av anläggningen med information, och direktivet om klassificering och märkning föreskriver att produktinformation måste tillhandahållas. Den föreslagna integrerade europeiska utsläppsinventeringen, som allmänheten får tillgång till i enlighet med direktivet om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar, kommer att ge data om kemikalieutsläppen från produktionsanläggningarna. I några europeiska länder (Förenade kungariket, Nederländerna, Sverige, Danmark och Frankrike) har redan vissa åtgärder vidtagits för att ge allmänheten tillgång till data om kemikalier.

OECD (OECD, 1996) uppmanar initiativ liknande den amerikanska lagstiftningen om förteckningar över toxiska utsläpp, som har resulterat i viktiga initiativ till frivilliga minskningar samt till en generell minskning av intensiteten i produktionen av toxiska kemikalier (Naimon, 1996).

En annan typ av informationsverktyg är de register över kemiska produkter som inrättats i Sverige, Norge, Danmark, Finland och Frankrike, som kan vara till särskilt stor nytta när det gäller att spåra kemiska ämnen i konsumtionsprodukter (KEMI, 1994).

Referenser

- Aguilar, A., Borrell, A. (1994). Abnormally high PCB levels in striped dolphins affected by the 1990–1992 Mediterranean epizootic. I: *The Science of the Total Environment*, Vol. 154, sid. 237-247.
- AMAP (1997). *Persistent Organic Pollutants and Heavy Metals. Arctic Monitoring and Assessment Programme.*
- Baker, J.R (1989). Pollution – associated uterine lesions in grey seals from the Liverpool Bay area of the Irish Sea. I: *Veterinary Record*, Vol. 125, sid. 303.
- Bignert, A., Litzén, K., Odsjö, T., Olsson, M., Persson, W. och Reutergårdh, L. (1995). Time-related factors influence the concentrations of sDDT, PCBs and shell parameters in eggs of Baltic Guillemot. I: *Environmental Pollution*, Vol. 89, sid. 27–36.
- Bignert, A (1997). Comments concerning the National Swedish Contaminant Monitoring Programme in marine biota. Contaminant research group at the Swedish Museum of Natural History.
- Blomkvist, G. m. fl, (1992). Concentrations of sDDT and PCB in Seals from Swedish and Scottish waters. I: *AMBIO*, Vol 21, nr 8.
- Borrell, A., Aguilar, A., Corsolini, S. och Focardi, S. (1996). Evaluation of toxicity and sex-related variation of PCB levels in Mediterranean striped dolphins affected by an epizootic. I: *Chemosphere*, Vol. 32, nr 12 sid. 2359–2369.

Ruta 6.4: Kostnaderna för kreosotförorening

Träskyddsmedel baseras vanligen på kreosot eller tjärfärg innehållande ca 30 % PAH, eller på impregnering med salter av tungmetaller. Från båda dessa typer av produkter sker utsläpp av föroreningar från det behandlade virket till vatten, mark och sediment, men skatter kommer vanligen inte till användning för att internalisera kostnaderna för dessa föroreningar. Kostnaderna i fråga kan emellertid vara betydande. I Nederländerna beräknas extrakostnaderna för omhändertagande av sediment som förorenats med PAH och tungmetaller totalt uppgå till ca 50 ecu per m³ uppmuddrat sediment. Att avlägsna den ansamlade kvantiteten skulle kosta 1,5 miljarder ecu utöver de normala underhållskostnaderna. Med utgångspunkt i en PAH-halt av 10 mg per kg sediment, skulle föroreningen kosta samhället 5 000 ecu för varje kilo PAH. Om det ansamlade sedimentet avlägsnas under en 20-årsperiod och kostnaderna beräknas uteslutande på en årsanvändning uppgående till 10 000 kg kreosot och tjärfärg, skulle detta motsvara 7 500 ecu per kg av dessa produkter. Även en måttlig beskattning av kreosot skulle vara till nytta genom att den skulle fånga upp en del av de externa effekterna och göra det möjligt att använda en del av intäkterna till att stimulera utvecklingen av alternativ. Inte desto mindre har en alternativ träskyddsmetod (ångbehandling vid högt tryck och hög temperatur) nyligen utvecklats utan hjälp av sådant stöd (Zuylen, 1995).

- CCEC, Continental Pollution Pathways (1997). An Agenda for Cooperation to address Long Range Transport of Air Pollution in North America. Council of the Commission for Environmental Cooperation, Montreal, Canada.
- CEFIC, The European Chemical Industry Council (1996b). The European chemical industry in a worldwide perspective. Bryssel.
- CEFIC, The European Chemical Industry Council (1996c) Basic economic statistics of the European Chemical Industry 1994–1995. Bryssel.
- CEFIC, The European Chemical Industry Council (1997). Facts & figures - the European Chemical Industry in a Worldwide Perspective. Bryssel
- Danska miljöstyrelsen (1998). Fourth Meeting of the Task Force on the Phase-out of Lead in Gasoline. Country Assessment Report. Final. Ministry of Environment and Energy. The Danish Environmental Protection Agency.
- Danska miljöstyrelsen (1995). Nordsjökonferensen, Esbjergdeklarationen. Fjärde internationella konferensen om skyddet av Nordsjön. Esbjerg, Danmark, juni 1995.
- EEA, Europeiska miljöbyrån (1996). Environmental Taxes Implementation and Environmental Effectiveness. Environmental Issues series No 1. EEA, Köpenhamn, ISBN 92-9167-000-6.
- EEA, Europeiska miljöbyrån (1996). The State of the European Arctic Environment. Environmental Monograph No 3. EEA, Köpenhamn.
- EEA, Europeiska miljöbyrån (1997). Environmental Agreements, Environmental Effectiveness: Case Studies. Environmental Issues series No 3, Vol. 2. EEA, Köpenhamn, ISBN 92-9167-055-3.
- Environmental Health Perspectives Supplement Chemical Sensitivity, Vol 105, Supplement 2, 1997
- Eriksson, Per (1992). Neuroreceptor and Behavioural effects of DDT and pyrethroids in immature and adult animals. In *The Vulnerable Brain and Environmental Risks*. Red.: R.L. Iassacson och K.F. Jensen. Plenum Press, New York, USA.
- European Workshop on the Impact of Endocrine Disrupters on Human Health and Wildlife, Report of Proceedings. Weybridge, Förenade kungariket, 24 december 1996. EUR 17549, 1996.
- Europeiska kommissionen (1997). Kommissionens meddelande om ett program för gemenskapsåtgärder mot föroreningsrelaterade sjukdomar inom ramen för åtgärder på folkhälsans område. Förslag till Europaparlamentets och rådets beslut om antagande av ett program för gemenskapsåtgärder 1999–2003 mot föroreningsrelaterade sjukdomar inom ramen för åtgärder på folkhälsans område (framlagt av kommissionen). KOM(97) 226 slutlig.
- Friedlander, S. (1994). The two faces of Technology: changing perspectives in design for the environment. In *The Greening of Industrial Ecosystems*. Red.: B.R. Allenby och D.J. Richards. National Academy Press, Washington, USA.
- Global Environmental Change Programme Briefings, The Environmental Threat to Human Intelligence, C. Williams, nr 13, juni 1997. University of Sussex, Brighton, Förenade kungariket.
- Greenpeace (december 1993). The North Sea Invisible Decline – environmental problems in the North Sea. Greenpeace International European Unit, Bryssel, Belgien.
- Haigh, N. (1994). Legislation for the control of chemicals. Institute for European Environment Policy, London, Förenade kungariket.
- Helle, E. (1997). Numbers and reproduction of the ringed seal in the Bothnian Bay, Northern Baltic Sea. Baltic Seals 94 Conference, 1994. Uppdaterad information i form av personligt meddelande (1997).
- Jensen, A.A. (1996). Environmental and occupational chemicals. *Drugs and human lactation*. Elsevier Science Publishers B.V.
- Johnston, P.A., Stringer, R.L. och Santillo, D. (1996). Effluent Complexity and Ecotoxicology: Regulating the variable within varied systems. I: *Toxicology and Ecotoxicology News*, Vol. 3 (4), sid. 115-120.
- KEMI (1994). Chemical Substances Lists. Svenska Kemikalieinspektionen, Sunset project, Rapport nr 10.
- Naimon, J.S. (under tryckning). Toxic chemical information programs: Lessons from the USA Experience.

OECD (1996). Statistics Inland Water 1996.

Pacyna, J.M. (1996). Atmospheric emissions of heavy metals for Europe. International Institute for Applied Systems Analysis, Hagan, Norge.

Reijnders, P.J.H. (1986). Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. I: Nature, Vol. 324, sid. 457-457.

Rühling, Å. (red.) (1994). Atmospheric heavy metal deposition in Europe – estimations based on moss analysis. Nordiska ministerrådet. Nord 1994:9.

Stebbing, A.R.D. m.fl. (1992). Overall summary and some conclusions from the Bremerhafen workshop. Marine Ecology Progress Series 91.

Stigliani & Anderberg (1994). Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development. Red.: Ayres & Simonis, UN University.

Statens naturvårdsverk (1993a). Environment and Public Health. Report 4182.

Statens naturvårdsverk (1993b). Persistent organic pollutants and the environment. The environment in Sweden Status and trends. Solna, Sverige.

Statens naturvårdsverk (1996). POP Stabila Organiska Miljögifter, Stort eller litet problem, Rapport 4563.

Teknologirådet (1997). The non-assessed chemicals in EU. Presentations from the conference 30 October 1996. Rapport från danska Teknologirådet 1997/1. ISBN 87-90221-19-2.

UK Environment Agency (1996). Viewpoints on the Environment. Developing a national environmental monitoring and assessment framework.

Umweltbundesamt och TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation (1997). The European Emission Inventory of Heavy Metals and Persistent Organic Pollutants for 1990.

FN-ECE (1997). Annual Review - the Chemical Industry in 1995 Production and Trade Statistics 1992-1994.

van Leeuwen, J.C. m.fl. (1996). Risk assessment and management of new and existing chemicals. I: Environmental Toxicology and Pharmacology 2.

Walker, C.H. och Livingstone, D.R. (1992). Persistent pollutants in marine ecosystems. A special publication of SETAC. Pergamon Press, Oxford.

Wania, F. och Mackay, D. (1996). Tracking the distribution of persistent organic pollutants. I: Environmental Science & Technology News, Vol. 30, nr 9.

WHO (1995a). Concern for Europe's tomorrow, health and the environment in the WHO European Region. World Health Organisation, European Centre for Environment and Health, Wiss. Verl.-Ges., Stuttgart, Tyskland.

WHO (1996b). Levels of PCBs, PCDDs and PCDFs in human milk. Environmental Health in Europe, No 3,

WHO (1996). Environment and Health 1 Overview and Main European Issues. World Health Organisation, European Centre for Environment and Health and European Environment Agency, ISBN 92-890-1332-X.

Williams, C. (1997). Terminus Brain: the environmental threats to human intelligence. Cassel, London, Förenade kungariket.

7. Avfall

Viktiga fakta

Den totala inrapporterade avfallsgenereringen i de europeiska OECD-länderna ökade med nära 10 % mellan 1990 och 1995. En del av den synbara ökningen kan emellertid vara resultatet av förbättrad avfallsövervakning och rapportering. Avsaknaden av harmonisering och den ofullständiga datainsamlingen gör det fortfarande svårt att övervaka tendenser och förbättra målinriktningen för avfallspolitiska initiativ över hela Europa.

Genereringen av kommunalt avfall beräknas ha ökat med 11 % i de europeiska OECD-länderna mellan 1990 och 1995. Omkring 200 miljoner ton kommunalt avfall genererades år 1995, vilket motsvarar 420 kg/person/år. Uppgifterna om kommunalt avfall för Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna är inte tillräckligt stadiga för att möjliggöra bedömningar av bakomliggande tendenser.

Tyskland och Frankrike var de länder som bidrog mest till de omkring 42 miljoner riskavfall per år som de europeiska OECD-länderna anmält för perioden omkring 1994. Ryska federationen svarade för omkring två tredjedelar av de 30 miljoner ton riskavfall som varje år genererades i hela Östeuropa i början av 1990-talet. På grund av definitionsskillnaderna ges dessa totalsummor endast som vägledning.

I flertalet länder domineras avfallshanteringen fortfarande av det billigaste till buds stående alternativet: deponering. Deponeringskostnaderna motsvarar emellertid sällan de totala kostnaderna (kostnaderna efter avslutad deponering ingår sällan), trots att avfallsskatter tillämpas i somliga länder (t.ex. Danmark, Förenade kungariket och Österrike). Avfallsminimering och förebyggande av avfall börjar i ökad utsträckning betraktas som mera önskvärda lösningar för avfallshanteringen. I fråga om alla avfallsflöden, och i synnerhet riskavfallet, skulle det vara fördelaktigt att i större utsträckning tillämpa ”renare” tekniska lösningar och åtgärder för att förhindra uppkomsten av avfall. Återvinningen ökar i länder med väl utbyggda infrastrukturer för avfallshanteringen.

Många länder i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna har problem genom att de ärvt en dålig avfallshandling och genom att avfallsgenereringen ökat. För avfallshandlingen i dessa länder krävs det bättre strategisk planering och ökade investeringar. Bland prioriteringarna ingår förbättring av den kommunala avfallshandlingen genom bättre avfallssortering och bättre skötsel av avfallsupplag, införande av återvinningsinitiativ på lokal nivå och genomförande av billiga åtgärder för att förhindra markförorening.

Europeiska unionens engagemang för en uthållig resursanvändning, begränsning av miljöskadorna till ett minimum, för principen ”förorenaren betalar” och ”närhetsprincipen” har medfört att unionen skapat en omfattande samling lagstiftningsinstrument i syfte att främja och harmonisera avfallslagstiftningen i de olika medlemsländerna. Med hänsyn till en kommande anslutning till EU börjar en del centraleuropeiska länder nu tillämpa liknande metoder. Avfallslagstiftningen är emellertid fortfarande dåligt utvecklad i flertalet andra central- och östeuropeiska länder och i de nya oberoende staterna.

7.1. Inledning

De industrialiserade länderna producerar en ofantlig mängd avfall: 4 miljarder ton fast avfall per år enbart i Europa, eller omkring 5 ton om året för varje man, kvinna och barn. Avfallsproduktionen är viktig ur två synpunkter: den kan skapa problem för miljön och för människornas hälsa, och den visar hur ineffektivt våra samhällen använder sina resurser.

I Europa liksom på annat håll oroas man av de möjliga konsekvenserna för miljön av de ökande avfallsvolymer, speciellt när det gäller de potentiella risker som är förenade med oreglerad avfallsuppläggning. Inom EU säger sig 85 % av invånarna vara oroade över industriavfallet (Eurobarometer, 1995).

Allmänhetens oro gäller främst:

- Förorening av mark och vatten, t.ex. genom läckage av föroreningar från avfallsupplag till yt- och grundvatten, något som kan påverka dricksvattnet och förorena insjöar, vattendrag och kustnära vatten. Kommunala avfallsupplag producerar lakvatten som ofta innehåller organiskt material, ammoniak, tungmetaller och andra giftiga material. Det är tekniskt svårt och dyrt att rena detta lakvatten.
- Avfallsupplagens utsläpp av metan, som bidrar till den globala uppvärmningen. Tillsammans med luft bildar metan en explosiv blandning som orsakat bränder och explosioner med många förolyckade.
- Avfallsupplagens förfullning av landskapet.
- Risker genom att avfallsmassor rasar utan yttre påverkan.
- Dioxinutsläppen som uppstår vid avfallsförbränning om inte kostnadskrävande tekniska åtgärder vidtas.
- Flygaska från förbränningsanläggningar. Denna utgör för det mesta en risk.
- Lokaler som sedan länge är förorenade till följd av avfallsdeponering under tidigare skeden, och medför ökade urbaniseringskostnader, skapar komplicerade juridiska problem och ansvarsförhållanden, och utgör betydande risker för miljön och människornas hälsa (se kapitel 11, avsnitt 11.2).
- Förbrukning av naturresurser till följd av "slit-och-släng"-attityden inom ekonomiska system med stora materialflöden.

Allmänhetens och politikernas påtryckningar till stöd för miljöskydd och en hållbar resursanvändning har resulterat i att det ställs ett antal krav med komplicerade inbördes förhållanden på dem som genererar respektive hanterar avfallet. Avfall är i huvudsak en produkt av den moderna ekonomiska verksamheten, varvid de största kvantiteterna vanligen produceras i länderna med de största produktionsvolymerna, även om kvantiteterna tenderar att stabilisera sig när ländernas BNP närmar sig BNP-nivåerna i de rikaste länderna. Figur 7.1 ger prov på denna allmänna tendens med det kommunala avfallet som exempel, men de inrapporterade uppgifterna har inte den noggrannhet som krävs för en exakt bestämning av sambandet. Länderna med övergångsekonomier ställs inför problemet att de tvingas åtgärda både den bristfälliga avfallshantering som de "ärvt" och den ökade avfallsproduktionen.

Eftersom det saknas heltäckande och tillförlitliga avfallsdata, och man inte har kunnat enas om hur de många olika problemen skall hanteras på bästa sätt, tillämpar de europeiska länderna ett flertal olika strategier, för det mesta utan någon särskild samordning, t.ex. förebyggande av avfall, materialåtervinning, ren teknik, förbränning, förbehandling och avfallsupplag. Ett antal olika system har utvecklats för hämtning, sortering och behandling av avfall, och man har använt sig av diverse rättsliga och ekonomiska instrument, t.ex. frivilliga överenskommelser, avgifter, skatter och reglering. Det är emellertid först på allra senaste tid man har börjat utveckla heltäckande generella avfallsstrategier.

Parallellt med dessa utvecklingar har avfallshanteringen blivit till en egen, självständig verksamhet värd många miljarder ecu, med egna mål och prioriteringar som inte alltid är inriktade på miljön och behovet av en hållbar utveckling.

Detta kapitel tar inte upp radioaktivt avfall, eftersom detta har sina egna specifika problem och behandlas annorlunda än de flesta andra avfallstyper.

7.2. Tendenser för avfallsgenereringen

Alltsedan Dobriř-rapporten har den inrapporterade avfallsgenereringen ökat inom samtliga huvudsektorer för vilka data finns tillgängliga.

Figur 7.1 Kommunalt avfall och BNP, omkring år 1995

Avfall per capita - kg per capita
BNP per capita - USD per capita

Källa: OECD

Bristfälligheter i datauppgifterna gör det emellertid fortfarande omöjligt att noggrant redogöra för den totala mängd avfall som genereras över hela Europa.

Enligt den senast publicerade uppgiften uppgår den totala årliga avfallsproduktionen, förutom radioaktivt avfall, i de europeiska OECD-länderna till 2 225 miljoner ton (OECD, 1997). I ca 40 % av länderna som omfattas av rapporten inräknas inte jordbruks- och gruvavfall i den totala avfallsproduktionen. En försiktig beräkning av volymen för dessa avfallstyper i de ifrågakvarande länderna, och av den beräknade volymen för avfallsproduktionen i de europeiska länderna utanför OECD-området (för vilka endast få uppgifter finns tillgängliga), ger vid handen att totalt 4 000 miljoner ton fast avfall för närvarande genereras i Europa som helhet varje år.

Den inrapporterade avfallsgenereringen inom de fem huvudsektorerna i Europeiska unionen – jordbruk, gruvsdrift, tillverkningsindustri, kommunalt avfall och energiproduktion – ökade med totalt 9,5 % från omkring 1990 till omkring 1995 (figur 7.2). Denna ökning beror antagligen både på att inrapporteringen av avfallsgenereringen förbättrats, och på att avfallsgenereringen ökat från år till år. Ökningen mellan 1990 och 1995 var betydligt mindre än ökningen mellan 1985 och 1990. Rangordningen mellan de olika sektorerna har varit i det närmaste oförändrad, och jordbruket har hela tiden bidragit med mest avfall. Det råder emellertid stor osäkerhet beträffande kvantiteterna, i synnerhet vad gäller sektorerna tillverkningsindustri och kommunalt avfall. Det är dessa båda sektorer som skapar de flesta hanteringsproblemen. Vissa länder betraktar inte restprodukter från gruvhantering som avfall. Övervakningen av avfall från jordbruket skiljer sig från övervakningen av andra typer av avfall, varför de inte kan jämföras. Det föreligger inga jämförbara data för de europeiska länder som inte ingår i EU.

7.2.1. Kommunalt avfall

Det kommunala avfallet är det avfallsflöde i fråga om vilket de tillgängliga uppgifterna är mest tillförlitliga. Detta till trots finns det fortfarande betydande informationluckor, som gör det svårt att få fram även en förenklad bild av tendenserna för avfallsgenereringen i Europa som helhet.

I fråga om de europeiska OECD-länderna inrapporterades omkring 203 miljoner ton kommunalt avfall för år 1995, vilket motsvarar en per capita-produktion av 420 kg avfall per år, jämfört med 183 miljoner ton år 1990 (figur 7.3). Den totala mängden kommunalt avfall för år 1995 uppgick till omkring 10 % av den totalt inrapporterade avfallsgenereringen. Uppgifterna är troligen en underskattning av de faktiskt genererade mängderna, och det kommunala avfallet utgör förmodligen en mindre andel än 10 % av den totala mängden eftersom de inrapporterade avfallskvantiteterna för de andra sektorerna i allmänhet är tilltagna i underkant och mindre tillförlitliga. Den totalt inrapporterade mängden kommunalt avfall för de europeiska OECD-länderna ökade med omkring 4,9 miljoner ton mellan 1980 och 1995, en ökning med 56 % eller 90 kg per capita under perioden i fråga (figur 7.4).

OECD:s definition av kommunalt avfall tillämpas inte systematiskt ens i de europeiska OECD-länderna, och det finns ett antal betydande avvikelser. Enligt den tyska och schweiziska tolkningen medräknas inte avfall som insamlats separat för återvinning utanför den offentliga sektorn, t.ex. förpackningsmaterial som uppsamlats inom ramen för Duale System Deutschland. Detta förklarar troligen minskningen mellan år 1990 och år 1995 av den inrapporterade mängden kommunalt avfall för dessa båda länder (figur 7.3). I ett antal länder räknas visst avloppsslam som kommunalt avfall. Förenade kungariket inrapporterar data endast för hushållsavfall, och inte för det kommunala avfallet i sin helhet.

Det var under sådana omständigheter som OECD:s genomgång av miljöresultatet för Nederländerna tycktes visa att Nederländerna år 1991 producerade 500 kg kommunalt avfall per capita, jämfört med EU-genomsnittet 370 kg per capita. Detta resultat avvisades i en ingående studie (van Beek, 1997) där det befanns att Nederländerna, efter harmonisering av data för ett senare år (1994), hade genererat 566 kg kommunalt avfall per capita, i förhållande till ett genomsnitt för sju länder på 530 kg per capita. För dessa länder varierade vidare hushållsavfallet mellan 261 och 476 kg per capita, med ett genomsnitt på ca 390 kg per capita för 1993–94 (figur 7.5)

Figur 7.2 Avfallsgenerering inom olika sektorer 1985, 1990 och 1995

miljoner ton

Jordbruk (12) - Gruvsdrift (14) - Tillverkningsindustri (17) – Kommunalt avfall (19) – Energiproduktion (10)

Anm.: Siffrorna inom parenteser anger antalet länder för vilka uppgifter var tillgängliga. För många länder/sektorer hänför sig uppgifterna inte till det rapporterade året. Källa: OECD

De fullständigaste uppgifterna för Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna gäller år 1990. Tolv länder inrapporterade en produktion av totalt 65 miljoner ton kommunalt avfall (figur 7.3). Det föreligger data endast för sex av länderna i Central- och Östeuropa samt de nya oberoende staterna för åren 1990 och 1995. De visar att genereringen av kommunalt avfall ökat mellan 2 och 70 %

7.2.2. Avfall från tillverkningsindustrin

Det finns många olika typer av industriavfall. Flera av dem klassificeras som riskavfall. OECD-länderna i Europa uppgav att 410 miljoner ton hade genererats runt år 1995, vilket i förhållande till de ca 377 miljoner ton som genererades år 1990 innebär en genomsnittlig årlig ökning med 9,4 miljoner ton (2,5 %). Rapporteringen av industriavfall är mindre omfattande än rapporteringen av kommunalt avfall. Uppgifterna är vanligen sammanslagna, och i många fall uppskattade.

Ryssland och Ukraina uppgav totalt 225 miljoner ton för 1993/94, vilket placerar dessa länder på första respektive tredje plats när det gäller tillverkningsindustrins produktion av avfall i Europa (figur 7.6).

Figur 7.3 Generering av kommunalt avfall, 1990 och 1995

Västeuropa
Tyskland
Frankrike
Förenade kungariket
Italien
Spanien
Nederländerna
Belgien
Sverige
Grekland
Finland
Portugal
Schweiz
Österrike
Danmark
Norge
Irland
Luxemburg
Central- och Östeuropa + de nya oberoende staterna
Ryssland
Turkiet
Polen
Ukraina
Rumänien
Ungern
Lettland
Tjeckien
Bulgarien
Slovakien
Litauen
Moldova
Vutryssland
Kroatien
Albanien
Slovenien
Estland

kton

Källa: OECD, EEA, 1997

7.2.3. Riskavfall

Riskavfallet utgör endast en obetydlig del av allt det avfall som genereras i Europa, men det kan innebära allvarliga risker för människornas hälsa och miljön om det inte hanteras och omhändertas på ett säkert sätt. De största volymerna härrör från industrin, gruvdriften och sanering av förorenad mark, men farliga ämnen finns även i en del vanliga artiklar, t.ex. nickel-kadmium-batterier, många organiska lösningsmedel, målarfärger och motoroljor. Det är svårt, men också mycket viktigt, att identifiera och bestämma mängden av sådana diffusa källor för farligt material. EU överväger en ändring av ramlagstiftningen om riskavfall så att den också skall omfatta kommunalt avfall som innehåller farligt material.

Definitionen av riskavfall varierar åtskilligt mellan olika länder, och jämförelser mellan olika tidpunkter försvåras av att definitionerna hela tiden utvidgas. Flera hundra tillägg till Europeiska unionens förteckning över riskavfall håller för närvarande på att övervägas. Figur 7.7 visar den produktion av riskavfall (enligt definitionen i Baselkonventionen) som inrapporterats av de europeiska OECD-länderna. Betydande mängder genereras i Östeuropa, men det föreligger så gott som inga tillförlitliga data baserade på internationella definitioner. I dessa länder liksom i EU betraktas vanligen lösningsmedel, färgrester och avfall innehållande tungmetaller, syror och oljor som riskavfall. Ryssland beräknas generera 20–25 miljoner ton av de 31–36 miljoner ton riskavfall per år som produceras i hela Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna (Hodalic m.fl., 1993).

7.3. Avfallshanteringen: ändrade synsätt

Eftersom avfallshanteringen är långt ifrån tillfredsställande inom alla sektorer ökar trycket på miljön, och kraven ökar ständigt på hållbara lösningar av hanteringsproblemen. Den allmänt erkända rangordningen i fråga om avfallshanteringsmetoder är som följer:

- Avfallsförebyggande åtgärder vid källan.
- Återanvändning och återvinning av avfall.
- Slutligt omhändertagande av restavfall som inte kan återvinnas.

Trots att en sådan rangordning för avfallshanteringen antogs av OECD-länderna år 1976, har framstegen totalt sett varit begränsade när det gäller att genomföra den, även om flera länder gjort betydande framsteg i fråga om mängden återvunnet avfall. Rangordningen i Europeiska unionens avfallsstrategi fastställdes genom 1989 års meddelande om avfallsstrategi (Europeiska gemenskapernas kommission, 1990).

Avfallsupplag är fortfarande den billigaste och vanligaste avfallshanteringsmetoden i samtliga europeiska länder. I figur 7.8 jämförs kostnaderna för avfallsupplag respektive förbränning. Utom i Sverige är kostnaderna för förbränning högre än för avfallsupplag, i synnerhet i länder som använder 'renare' men dyrare förbränningsteknik. I Europa har moderna och välskötta förbränningsanläggningar praktiskt taget eliminerat problemet med dioxinutsläpp.

Figur 7.4 Genereringen av kommunalt avfall i de europeiska OECD-länderna, 1980–1995

Total avfallsproduktion – Produktion per capita
miljoner ton kg per capita

Källa: OECD

Figur 7.5 Hushållsavfall och kommunalt avfall enligt nederländska ministeriet för bostadsfrågor, fysisk planering och miljöfrågor (VROM), 1994

Frankrike
Nederländerna
Österrike
Norge
Danmark
Belgien
Sverige

Källa: van Beek, 1997 (tyska data har ej medtagits)

Dumpning av fast avfall i havet betraktas inte längre som ett godtagbart alternativ, även om avloppsslam rutinmässigt släpps ut i havet i många länder. Utsläpp av avloppsslam i insjöar, vattendrag och kustvatten är förbjudet inom EU efter den 31 december 1998.

7.3.1. Prioriterade avfallsflöden i EU

Europeiska kommissionens program för prioriterade avfallsflöden har inspirerats av det holländska experimentet med "kontrakt" för vissa typer av avfall, dvs. avtal mellan regeringen, olika näringslivssektorer och möjligen också icke-statliga organisationer om att nå målen för minskning eller återvinning av avfall. Åtgärderna inom ramen för detta program koncentreras på

- utslitna fordonsdäck,
- uttjänta fordon,
- sjukvårdsavfall,
- bygg- och rivningsavfall,
- avfall i form av elektrisk och elektronisk utrustning.

Programmet för prioriterade avfallsflöden har haft blandad framgång, eftersom det endast delvis varit möjligt att enas om kvantifierade mål för de olika avfallsflödena, och på grund av den bristfälliga inrapporteringen av data och bristen på statistiska uppgifter för hela EU. Initiativet har emellertid bidragit till ökade kunskaper och mera information om diverse olika avfallsflöden. I EU:s nya strategi för avfallhantering anmodas kommissionen att utveckla lämpliga uppföljningsåtgärder och att vidare utreda om, och i så fall hur, andra avfallsflöden skall tas upp på gemenskapsnivå. Det förväntas komma ett EU-direktiv om uttjänta fordon, och i flera länder förbereds frivilliga överenskommelser för att ta hand om problemen med uttjänta fordon och el- och elektronikavfall.

Problemet med utslitna fordonsdäck, ett betydande avfallsflöde i många länder, visar vilka möjligheter metoden med prioriterade avfallsflöden erbjuder. Mer än 250 000 ton utslitna däck kasseras varje år i Tyskland. År 1995 kasserades 37 miljoner däck (378 000 ton) i Förenade kungariket, och 74 % av dessa återanvändes, regummerades, eller användes för materialåtervinning eller förbränning med energiutvinning. I Danmark stöds återvinningen av däck genom en avgift, och i Nederländerna och Finland har deponering av utslitna däck redan förbjudits, samtidigt som mål har satts upp när det gäller regummering, materialåtervinning och förbränning med energiutvinning. Det föreslagna EU-direktivet om avfallsupplag föreslår att deponering av däck skall förbjudas.

7.3.2. Minimering och förebyggande av avfall

Det är alltid bättre att förebygga problemen än att tvingas lösa dem. Minimering och förebyggande av avfall bör utgöra en av de viktigaste hörnstenarna i varje avfallsstrategi. Även om det tagits initiativ runt om i Europa, och om EU-länderna sedan år 1991 har ålagts stödja denna lösning, saknas det nästan helt information om initiativens effektivitet på nationell nivå. Avfallet kan minimeras eller förebyggas genom

- utveckling av renare teknik,
- förbättrad produktutformning,
- utbyten av material,
- utveckling av lämpliga metoder för avlägsnande av farliga ämnen ur avfallet före återvinningen eller det slutliga omhändertagandet,
- ändrade konsumtionsvanor (livsstilar). Om t.ex. det kommunala avfallet skall brännas, kan man minska halten av toxin i flygaskan och av dioxiner i de oönskade utsläppen i atmosfären genom separat uppsamling av avfall som kan innehålla tungmetaller och klorföreningar vilka sedan avlägsnas.

Figur 7.6 Avfall från tillverkningsindustri, ca 1995

Ryssland
Frankrike
Ukraina
Tyskland
Förenade kungariket
Turkiet
Polen
Italien
Tjeckien
Finland
Spanien
Belgien
Sverige
Nederländerna
Österrike
Ungern
Slovakien
Norge
Danmark
Luxemburg
Schweiz
Grekland
Island
miljoner ton

Källa: OECD 1997, nationella miljölägesrapporter

Renare teknik och renare tillverkningsmetoder, bl.a. intern återvinning inom tillverkningssektorn, håller på att införas i många länder, men resultaten kan bedömas endast på grundval av studier av enskilda fall, eftersom det saknas instrument för mätning av resultaten totalt sett.

7.3.3. Återvinning

Extern återvinning blir ett tilltalande alternativ när det genereras lönsamma volymer av lämpligt avfall. Återvinning av järn- och annat metallskrot förekommer t.ex. sedan lång tid tillbaka, och marknaden är stabil med endast små förändringar i återvinningstakten under de senaste tio åren. Omkring 50 % av handeln inom den europeiska järn- och stålindustrin utgörs för närvarande av återvunnet material. Denna typ av återvinning drivs fram av marknadskrafterna, men det finns också ett antal återvinningsprocesser som framtvingats genom speciell miljölagstiftning för vissa typer av avfallsflöden, t.ex. stoft från ljusbågsugnar, gjutsand, använda lösningsmedel och skrot av icke-järnmetaller. Den ökande återvinningen av glas, papper och kartong (figur 7.9a och 7.9b) är ett exempel på vad som kan uträttas genom en kombination av gynnsamma ekonomiska villkor och politiska beslut.

Återvinningen måste ske i optimal skala ur både miljösynpunkt och ekonomisk synpunkt, samt ingå i en integrerad avfallshanteringspolitik som också omfattar andra alternativ, t.ex. förebyggande, återanvändning och energiutnyttjande. Detta kräver en möjlighet att väga de ekonomiska och miljömässiga kostnaderna mot varandra i en kontinuerlig utvärderingsprocess där hänsyn tas till de tekniska framsteg som görs, och till de ökade kunskaperna om miljökonsekvenserna av människans verksamhet. Återvinningsindustrierna som nu uppstår är till skillnad från sina traditionella motsvarigheter inom avfallshanteringsbranscherna antingen kopplade till specifika komplexa avfallsflöden, t.ex. elektronikskrot, eller till avfallsflöden av lågt värde, exempelvis däck. De är ofta olönsamma i början, och tvingas lösa många problem, som

- avsaknaden av organiserade uppsamlingsystem för de typer av avfall de återvinner,
- behovet att sortera ut och hantera olika materialflöden ur en enda avfallsprodukt,

Figur 7.7 Generering av riskavfall i OECD-länderna i Europa, året för de senast tillgängliga uppgifterna

Tyskland 1990
 Frankrike 1994
 Ungern 1994
 Polen 1992
 Italien 1995
 Tjeckien 1994
 Förenade kungariket 1994
 Spanien 1987
 Nederländerna 1993
 Belgien 1994
 Portugal 1994
 Slovakien 1995
 Österrike 1995
 Schweiz 1993
 Finland 1992
 Sverige 1985
 Norge 1994
 Grekland 1992
 Turkiet 1989
 Danmark 1994
 Luxemburg 1995
 Irland 1990
 Island 1994

Källa: OECD, 1997

Figur 7.8 Kostnader för behandling och disponering av annat avfall än riskavfall i valda europeiska länder

Tyskland
Nederländerna
Danmark
Norge
Irland
Frankrike
Sverige
Finland
Förenade kungariket
Spanien

Källa: FEAD, 1995

Figur 7.9a Återvinningsandel för glas i valda länder, 1980–95

procentuell andel av den skenbara konsumtionen

Österrike
 Belgien
 Danmark
 Finland
 Frankrike
 Tyskland
 Grekland
 Irland
 Italien
 Nederländerna
 Portugal
 Spanien
 Sverige
 Schweiz
 Förenade kungariket

Källa: OECD, 1997

Figur 7.9b Återvinningsandelar för papper i valda länder, 1980–95

procentuell andel av den skenbara konsumtionen

Österrike
 Danmark
 Finland
 Frankrike
 Tyskland
 Grekland
 Italien
 Nederländerna
 Portugal
 Spanien
 Sverige
 Schweiz
 Förenade kungariket

Källa: OECD 1997

Ruta 7.1: Plaståtervinningen i Västeuropa

Kvantiteter: 29 miljoner ton plast förbrukades och 17,5 miljoner ton plastavfall genererades i Västeuropa år 1994. Endast 1,5 miljoner ton plastavfall från hushåll/konsumenter återvanns år 1993. Förpackningsmaterialen beräknas svara för 50 % av allt plastavfall, och utgör merparten av den plast som återvinns.

Problem: Återvinningskostnaderna är höga med de tekniska metoder som för närvarande används, och uppgår i genomsnitt till 1 400 ecu/ton, inklusive uppsamling och sortering. Marknadspriserna för recyklad uppgår endast till 70 % av priset för nytt polymermaterial. Det har tidigare förekommit stora prisfluktuationer för recykladmaterial till följd av den växlande kvaliteten (föroreningar är ett viktigt problem för användarna) och den varierande tillgången, samt på grund av att de varierande marknadspriserna inte nödvändigtvis återspeglar tillverkningskostnaderna.

Möjligheter: Genombrott för återvinningen genom att plast kommer till användning vid oljeraffinaderier, järn- och stålbearbetning och eldning i cementugnar. Nya produkter och ersättningsprodukter av återvunnen plast har utvecklats, bl.a. ersättningar för virke och nytt polymermaterial, samt nya isolerings- och byggnadsmaterial.

Källor: IPTS, 1996 och Frost & Sullivan, 1997

- svårigheten att insamla tillräckligt med material för att motivera återvinningskostnaderna,
- bristen på 'återvinningsanpassad utformning' hos potentiellt återvinningsbara produkter,
- bristen på speciella tekniska metoder för återvinning,
- avsaknaden av särskilda nationella bestämmelser som gynnar återvinning.

De återvunna materialen måste i allmänhet konkurrera med billiga nya råvaror. Återvinningen skapar emellertid värdefullt sekundärt råmaterial och minskar avfallets potentiella skadlighet. Den skulle kunna konkurrera med nytt material på lika villkor om man kunde utveckla metoder för införlivande av miljökostnader och bärkraftighetstänkande med de marknadsekonomiska systemen. Ruta 7.1 visar situationen i Västeuropa för plastavfall.

7.3.4. Kompostering

Komposteringen av kommunalt avfall är en form av återvinning där det finns marknader för slutprodukterna, och den spelar en allt större roll som medel för olika regeringar att nå återvinningsmålen. Kompostering är vanlig i länder som Nederländerna, Österrike, Tyskland, Danmark och Schweiz.

I Nederländerna förbjöds upplagsdeponering av biologiskt avfall år 1994. Sedan dess har de lokala myndigheterna varit skyldiga att insamla källsorterat organiskt hushållsavfall för kompostering. Den insamlade kvantiteten biologiskt avfall i Nederländerna ökade från 57 kg per capita år 1993 till 95 kg per capita år 1996, och detta senare år konverterades 1 475 miljoner ton biologiskt hushållsavfall i 23 anläggningar.

I Österrike har separat hämtning av biologiskt avfall varit obligatorisk sedan år 1995. Den insamlade kvantiteten ökade från 35 kg per capita år 1994 till 50 kg år 1996. Man förmodar att de nu använda 350 anläggningarna för biologiskt avfall måste utökas för att Österrike skall kunna nå sitt mål att konvertera 0,7 miljoner ton avfall av detta slag år 2004.

I Tyskland där separat hämtning och behandling av organiskt avfall är en integrerande del av den kommunala avfallshanteringen, har deltagandet i komposteringsprojekt snabbt ökat sedan år 1993. Det finns nu omkring 400 fungerande komposteringsanläggningar i Tyskland (Waste Environment Today, 1996).

Figur 7.10 Anläggningar för avfallsbehandling och avfallsdisponering i de europeiska OECD-länderna

Avfallsupplag

Slovakien
Grekland
Tyskland
Förenade kungariket
Ungern
Italien
Polen
Finland
Frankrike
Tjeckien
Portugal
Sverige
Norge
Danmark
Irland
Belgien
Nederländerna
Österrike
Schweiz
Island

antal avfallsupplag

Förbränningsugnar

Frankrike
Förenade kungariket
Italien
Tyskland
Tjeckien
Slovakien
Danmark
Schweiz
Österrike
Sverige
Spanien
Norge
Belgien
Nederländerna
Island
Polen
Finland
Luxemburg
Ungern
Grekland
Irland
Portugal

antal förbränningsugnar

Norge har planer på att förbjuda deponering av fuktigt organiskt avfall senast år 1999.

I andra länder fortsätter kampen mot tre betydande problem vid komposteringen av kommunalt avfall:

- Lämpligt separation och insamling av organiskt avfall.
- Anpassning av tillgången på kompost till efterfrågan på en konkurrensutsatt marknad.
- Säkerställa att det komposterade materialet motsvarar tillämpliga kvalitets- och sanitetsnormer.

Det färdiga kompostmaterialets kvalitet har avgörande betydelse för ett lyckat resultat när kompostering används som avfallshanteringsmetod. Det går inte alltid att åstadkomma kompost av säljbar kvalitet med alla typer av kommunalt organiskt avfall.

Tätortsstrukturen och klimatförhållandena utgör de största hindren för uppsamling och behandling av biologiskt avfall i de sydeuropeiska länderna. Det föreslagna EU-direktivet om avfallsupplag syftar emellertid till att begränsa deponeringen av biologiskt nedbrytbart material, och kan komma att i betydande mån påverka den framtida efterfrågan på kompostering och annan biologisk behandling.

7.3.5. Avfallshanteringsanläggningar

Informationen om avfallshanteringsanläggningarna i Europa (figur 7.10) lider av brist på standardisering i fråga om rapporteringen och definitionerna. Det görs ofta ingen skillnad mellan anläggningar för riskavfall respektive annat avfall, eller också tas båda typerna av avfall emot tillsammans på samma ställe. Av de 26 169 avfallsupplag som för närvarande enligt uppgift används i de europeiska OECD-länderna, har endast 325 betecknats som anläggningar enbart för riskavfall. Av de 1 258 anmälda förbränningsanläggningarna är vidare endast 152 avsedda för riskavfall. Fler än 90 % av förbränningsanläggningarna utvinner energi genom avfallsförbränning i Österrike, Tyskland, Danmark, Luxemburg, Nederländerna, Schweiz, Ungern och Sverige, men detta gäller färre än 40 % i flertalet andra länder.

Valet av avfallshanteringsanläggning påverkas av ett antal ibland motstridiga faktorer. Svårigheterna när det gäller förläggningen av förbränningsanläggningar och den strängare regleringen av utsläpp i luften tenderar att medföra en ökning av deponeringen, medan å andra sidan svårigheterna att finna lämpliga platser för avfallsupplag och den strängare regleringen av dessa tenderar att öka förbränningen och återvinningen av avfall. Om det ges möjlighet att integrera de beräknade miljökostnaderna med de ekonomiska kostnaderna som ett led i utformningen av en strategi, kan detta komma att förändra jämviktsförhållandet mellan användningen av avfallsupplag respektive avfallsförbränning.

Fördelningen av det kommunala avfallet på olika typer av anläggningar i Europa har inte ändrats mycket under det senaste årtiondet. Deponering (73 %) och förbränning (17 %) dominerar fortfarande, medan återvinning och kompostering inte ens uppgår till 10 % (figur 7.12).

Andra inrättningar för avfallshantering

Österrike
Tyskland
Danmark
Förenade kungariket
Italien
Tjeckien
Frankrike
Schweiz
Slovakien
Nederländerna
Spanien
Finland
Portugal
Norge
Sverige
Belgien
Island
Polen
Luxemburg
Ungern
Grekland
Irland

Källa: OECD, 1997, samt nationella miljölägesrapporter

Figur 7.11 Hanteringen av kommunalt avfall i de europeiska OECD-länderna 1984–90 och 1991–95

miljoner ton per år

Hantering av kommunalt avfall per procentandel

Avfallsupplag – Förbränning - Återvinning - Kompostering – Övriga

Källa: OECD

Det råder emellertid stora skillnader mellan olika länder; i Portugal och Grekland bränns t.ex. inget kommunalt avfall, medan fem länder förbränner över 40 % och Luxemburg förbränner 75 %.

7.3.6. Avfallstransporter

Behovet att finna de lämpligaste eller mest ekonomiska anläggningarna för återvinning eller hantering/deponering av vissa typer av avfall, i synnerhet riskavfall, medför vanligen att det krävs betydande resurser för transporter både inom och mellan länderna. Enligt uppgift uppgick exporterna av riskavfall för återvinning och deponering år 1993 (det senaste år för vilket data finns tillgängliga) till ungefär 1 miljon ton i de europeiska OECD-länderna. I fråga om riskavfall är det fortfarande så, att Tyskland står för den största nettoexporten medan Belgien och Frankrike har en betydande import (figur 7.12).

7.4. Motåtgärder och möjligheter

Den fortsatta ökningen av avfallsgenereringen i Europa kan åtgärdas på många olika sätt, bl. a. genom reglering av den avfallsmängd företagen tillåts generera, beskattning av avfallsupplag och andra åtgärder som ökar kostnaderna för avfallsdeponering, samt utnyttjande av tekniska landvinningar som möjliggör en effektivare resursanvändning. Figur 7.13 visar ett exempel på detta, nämligen hur förpackningstekniska förändringar medförde en minskning av vikten för olika typer av behållare för drycker under perioden 1960–90.

En annan möjlighet av betydelse består i att göra tillverkarna ansvariga för avfallet som uppstår efter användning av deras produkter, och i att göra varje land fullt ansvarigt för behandlingen av sitt eget avfall. Detta har resulterat i Baselkonventionens förbud mot transporter av farligt avfall för återvinning. Från och med den 1 januari 1998 förbjuder Konventionen om kontroll av gränsöverskridande transporter och om slutligt omhändertagande av farligt avfall (Baselkonventionen) export från OECD-länderna av farligt avfall för återanvändning eller materialåtervinning, även om sådana transporter kan få fortsätta i enlighet med avtal mellan ett OECD-land och något land utanför OECD. Förteckningar över farligt avfall som omfattas av förbudet håller på att sammanställas för att sedan antas av parterna till konventionen.

Åtgärder som vidtagits av Europeiska gemenskapernas kommission

Europeiska unionens engagemang för ett på sikt hållbart resursutnyttjande, minskning av miljöskadorna till ett minimum, principen att förorenaren skall betala och för att miljörisker skall åtgärdas vid källan har lett till att EU skapat ett stort antal olika lagstiftningsinstrument med syfte att pådriva och harmonisera de olika medlemsstaternas avfallslagstiftning. Många andra europeiska länder börjar nu att anlägga ett liknande betraktelsesätt. Tabell 7.1 redogör för de olika regleringsåtgärder som införts inom EU och i andra europeiska länder.

De senaste bidragen till gemenskapslagstiftningen rörande avfall är direktivet förpackningar och förpackningsavfall (94/62/EC), som av medlemsstaterna skulle ha införlivats med den nationella lagstiftningen senast den 30 juni 1996 men fortfarande inte har införts i full utsträckning, samt det i mars 1997 framlagda förslaget till ett direktiv om avfallsdeponering, vilket har till syfte att säkerställa att avfallsupplagen orsakar så små miljöskador som möjligt. I detta direktiv föreslås att

- metanutsläppen från avfallsupplag skall minskas genom minskad deponering av biologiskt nedbrytbart material,
- deponering av blandat avfall förbjuds,
- deponering av smittosamt sjukhusavfall och fordonsdäck förbjuds,

Figur 7.12 Nettoimport och nettoexport av riskavfall i valda OECD-länder, 1989–93

kton/år

NETTOIMPORT AV RISKAVFALL

Belgien - Frankrike - Tyskland - Nederländerna - Spanien - Schweiz - Förenade kungariket - Norge

NETTOEXPORT AV RISKAVFALL

Källa: OECD

- uppgifter skall inkrävas i fråga om ett antal miljöparametrar.

Direktivet rekommenderar att avfallsupplagen görs tillståndspliktiga och att det ställs tekniska krav på dem i avseende på placering, vattenvård och lakvattenhantering, mark- och vattenskydd, reglering av gasutsläpp, olägenheter och risker. Avgifterna för avfallsdeponering borde återspegla kostnaderna för anordnande och drift av upplaget, liksom de beräknade kostnaderna för avveckling och eftervård under minst 50 år.

Under år 1997 antog Europeiska rådet en gemenskapsstrategi för avfallshantering med utgångspunkt i tidigare avfallsstrategier. Rådet gav än en gång uttryck för sin övertygelse att förhindrande av avfall måste prioriteras i all avfallspolitik för att minska avfallskvantiteterna och riskerna med avfallet, och uttalar särskilt sitt stöd för

- utbyte av miljöskadliga ämnen i olika produkter mot mindre skadliga ämnen,
- användning av miljörevisionssystem,
- konsumentupplysningsåtgärder i syfte att skapa ändrade konsumtionsvanor,
- inrättande av ett tillförlitligt gemenskapssystem för insamling av avfallsdata,
- identifiering och återställande av gamla avfallsupplag och andra förorenade platser.

Framstegen vad gäller dessa och många andra initiativ skall inrapporteras till rådet senast i slutet av år 2000. Europeiska ämnescentret om avfall, som inrättades av EEA i oktober 1997, kommer att underlätta den erforderliga insamlingen av data rörande avfallsgenerering och olika sätt att hantera avfall. Vad gäller EU förväntas Eurostats datainsamling i samband med förordningen om avfallsstatistik (under förberedelse) medföra en avsevärt förbättrad datatillgänglighet.

Konsekvenserna av att ställa upp mål på grundval av data som är ofullständiga och av dålig kvalitet illustreras av de erfarenheter som gjordes vid försöken att uppnå målet för kommunalt avfall i femte handlingsprogrammet för miljön. Detta program uppställde målet att genereringen av kommunalt avfall per capita inom EU skulle stabiliseras på 1985 års nivåer fram till år 2000. År 1985 beräknades avfallsproduktionen per capita uppgå till 330 kg, en kvantitet som hade ökat till 430 kg år 1995, fast de faktiska kvantiteterna kan vara högre (se avsnittet om VROM-studien i 7.2.1 och figur 7.5). Eftersom det nu inte ens återstår två år, kommer troligen försöken att minska produktionen av kommunalt avfall ned till denna tämligen godtyckligt valda målnivå inte att lyckas.

Insamlingen av data rörande avfall och avfallslagstiftning kompliceras ytterligare genom den flytande gränsen mellan avfall och sekundärt råmaterial. Företag som återvinner metallskrot tycker till exempel att de sysslar med sekundärt råmaterial och inte med avfall, och att de därför skall undantas från reglering enligt avfallslagstiftningen – en regel som vissa länder tillämpar i fråga om material som går direkt in i någon återvinningsprocess. En ändrad definition eller klassificering av avfall och annat material kan visserligen medföra att värdena i avfallsstatistiken ändras, men ändrar ingenting när det gäller avfallsproblemet.

Avfallshanteringen i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna

En studie från Världsbanken har undersökt valmöjligheterna i fråga om miljöskydd och hushållning med naturresurser i Ukraina. Studien identifierade problem och lösningar som är gemensamma för många östeuropeiska länder:

- Det saknas ekonomiska möjligheter till större investeringar i modernisering och föroreningsbekämpning.
- Flertalet miljöinvesteringar måste finansieras med hjälp av internt genererade medel eller baseras på näringslivets egen finansieringsförmåga och genom införande av lämpliga avgifter för energianvändning och utnyttjande av samhällets tjänster, bl.a. avfallshantering.

Figur 7.13 Minskade förpackningsvikter genom tekniska förbättringar

Förpackningsvikt

gram

livsmedelsburkar av metall på 400 g

PET-flaskor för läskedrycker på 2 l

tunnplåtsburkar för drycker på 330 ml

Källa: Incpen, 1995

Tabell 7.1 Lägesrapport om avfallslagstiftning och avfallspolitik i 30 europeiska länder

Land	Mål							Miljörelaterade tillståndskrav för avfalls- och återvinningsanläggningar		
	Avfallshante- rings- planer	Priori- tering av åtgärder för att förhindra och minska avfallens farlighet	Miljö- avgifter för avfall	Till- verkar- ansvar	Före- byggande åtgärder	Återan- vändning / åter- vinning	Regle- ring av risk- avfall	Basel- konven- tionen	Riskavfall	Annat avfall
Österrike	x	x	x	x	x	x	x	R	x	x
Belgien	x	x	xF	x	x	x	x	R	x	x
Danmark	x	x	xA,F	x	-	x	x	R	x	x
Finland	x	x	xA,F	x	0	x	x	R	x	-
Frankrike	x	x	xA,G	x	-	x	x	R	x	x
Tyskland	x	x	0 ¹	x	x	x	x	R	x	x
Grekland	x	x	0	x	x	x	x	R	x	x
Irland	x	x	0	x	0	x	x	R	x	x
Italien	x	0	xA,F	x	0	x	x	R	x	x
Luxemburg	x	x	0	x	0	-	x	R	x	x
Nederländerna	x	x	xA	x	x	x	x	R	x	x
Portugal	-	-	0	x	0	x	x	R	x	x
Spanien	x	0	0	x	0	-	x	R	x	x
Sverige	x	x	0	x	x	x	x	R	x	x
Förenade kungariket	x	x	xA	x	0	x	x	R	x	x
Island	-	0	xG	x	-	-	x	R	-	-
Norge	x	x	xF	x	-	x	x	R	x	x
Schweiz	-	-	0	x	-	-	x	R	x	-
Bosnien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bulgarien	0	0	0	x	0	0	x	R	x	x
Tjeckien	-	-	0	x	0	0	x	R	x	x
Estland	-	-	xF	x	0	x	x	R	x	x
Ungern	0	0	0	x	0	0	x	R	x	x
Lettland	-	-	xV	x	-	-	x	R	x	-
Litauen	x	-	0	x	0	-	x	0	x	x
Polen	-	-	0	x	0	0	x	R	x	x
Rumänien	-	-	0	x	0	0	x	R	-	-
Slovakien	-	-	0	x	0	0	x	R	x	x
Ryssland	0	0	0	x	0	0	x	R	x	x
Ukraina	0	0	0	-	0	0	-	0	-	-

Teckenförklaring:

x finns

0 finns ej

- uppgift saknas

R har ratificerat Baselkonventionen

A skatt på avfallsupplag

F förpackningsskatt

G skatt på avfallsgenerering

V skatt på varor

1) endast i vissa delstater eller samhällen

Källor: OECD 1996, CEC 1997, Perchards 1997, ADEME 1996, EEA 1996, IPPR 1996, McKenna & Co 1996, EBRD 1994, Clifford Chance 1995, Världsbanken 1994, UK DTi/DoE JEMU reports, 1993-96, nationella kontaktpunkter, olika länders ambassader, Baselkonventionens sekretariat, Geneve, samt Golder Associates Europe.

- Det är företag som är framgångsrika eller erbjuder goda möjligheter till samriskprojekt som snabbast blir i stånd att investera i ny teknik.
- Det är samhällen som kan eller vill betala för ny infrastruktur som först kommer i åtnjutande av förbättrad avfallshantering.

Följaktligen bör följande åtgärder prioriteras:

- Förbättring av den kommunala avfallshanteringen genom källsortering, påbjudande av bättre upplagshantering och ökade deponeringsavgifter.
- Införande av program på lokal nivå i syfte att främja återvinning av riskavfall och fast avfall.
- Inventering och prioritering av avfallsupplagen med utgångspunkt i potentiella hälsorisker för arbetarna och intilliggande samhällen.
- Genomförande av mindre kostnadskrävande särskilda åtgärder för att minska de skadliga effekterna eller för inneslutning vid prioriterade upplag.
- Införande av lagstiftning som ger vägledning vid prioriteringen av upplag genom att fastställa omfattningen av den erforderliga saneringen, rapporteringskraven och reglerna för lagring och transport av farligt material och riskavfall (Världsbanken, 1994).

Dessutom används ekonomiska styrmedel som skatter eller avgifter i många europeiska länder för att motarbeta användningen av avfallsdeponering eller för att främja projekt för återanvändning, återvinning eller annat nyttiggörande av sådant avfall som t.ex. utslitna däck, flaskor och spillolja.

Referenser

ADEME (1996). *Synthesis of the Knowledge of Non-Hazardous Industrial Waste in the European Union and the OECD*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, Frankrike.

Europeiska gemenskapernas kommission (1997). *Kommissionens meddelande till rådet och Europaparlamentet om tillämpningen av direktiven 75/439/EEG, 75/442/EEG, 78/219/EEG och 86/278/EEG rörande avfallshantering*. KOM(97) 23 slutlig, Bryssel, februari 1997.

Clifford Chance (1995). *The European Environmental Law Guide*.

EBRD (1994). *Investors' Environmental Guidelines*. Europeiska banken för återuppbyggnad och utveckling.

EEA, Europeiska miljöbyrån (1996). *Environmental Taxes Implementation and Environmental Effectiveness*. Environmental Issues series No 1. EEA, Köpenhamn 1996. ISBN 92-9167-000-6.

Frost & Sullivan (1997). *European Market for Recycled Plastics*.

Hodalic, J., Slokar, M. och Gacesa, R. (1993). *Hazardous Waste in Central and Eastern Europe. Case Study: Integrated Waste Management Concept*. In *Proceedings: Better Waste Management – a Global Challenge*, International Solid Waste Association.

IPTS (1996). *The Recycling Industry in the European Union: Impediments and Prospects*. Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla, sid. 48.

IPPR (1996). *Green Taxes in Europe*. Institute of Public Policy Research, Förenade kungariket.

McKenna & Co. (1996). *Study of Civil Liability Systems for Remedying Environmental Damage*. Final report B4/3040/94/000665/ MAR/H1.

OECD (1995). *Environmental Data Compendium 1995*. Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling.

OECD (1996). *Environmental Taxes in OECD Countries*. Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling.

OECD (1997). *Environmental Data Compendium 1997*. Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling.

Perchards (1997). *Packaging Legislation in Europe - An Update*. Förenade kungariket.

UK DTi/DoE (1993-1996). *Commercial Opportunity Briefs 1993-96*. Joint Environmental Marketing Unit.

van Beek, R. (1997). Comparison of Household Waste Figures for Various European Countries. Ministeriet för bostandsfrågor, fysisk planering och miljöfrågor, Nederländerna.

Waste Environment Today (1996). Vol. 9, sid.7-8.

Världsbanken (1994). Ukraine: Suggested Priorities for Environmental Protection and Natural Resource Management, Vol. 1 och 2.

8. Biologisk mångfald

Viktiga fakta

Hotet mot de vilda arterna i Europa är fortfarande allvarligt, och antalet arter på nedgång ökar. I många länder är upp till hälften av de kända arterna av ryggradsdjur hotade.

Mer än en tredjedel av fågelarterna i Europa är på tillbakagång, allra mest i Nordväst- och Centraleuropa. Detta är främst en följd av skador på deras biotoper på grund av ändrad markanvändning, i synnerhet genom det intensifierade jord- och skogsbruket, den ökade utvecklingen av infrastrukturer, vattenavledning och förorening.

Å andra sidan ökar populationerna av ett antal djurarter med anknytning till olika former av mänsklig verksamhet, och en del växtarter med tolerans för höga nivåer av näringsämnen eller sura jordar får ökad spridning. Det har också skett en viss återhämtning när det gäller antalet häckande fåglar i områden där organiskt jordbruk tillämpas. Införandet av främmande arter vållar problem för biotoper i hav, sjöar och vattendrag och på land.

Förlusten av våtmarker är störst i Sydeuropa, men stora förluster förekommer också inom många jordbruks- och tätortsområden i Nordväst- och Centraleuropa. De viktigaste orsakerna är uppodling av mark, förorening, dikning, rekreation och urbanisering. I någon utsträckning kompenseras dessa förluster genom några stora och många mindre projekt för återställande av floder, sjöar, mossar och myrar, men för det mesta sker detta i liten skala.

Områdena med sanddyner har minskat i omfattning med 40 % under detta århundrade, främst utmed de västliga stränderna i Europa. En tredjedel av förlusterna har inträffat sedan mitten av 1970-talet. De viktigaste orsakerna är urbanisering, användning för rekreatiösa ändamål och skogsplantering.

Den totala skogsarealen ökar, liksom den totala virkesproduktionen. Det sker en fortsatt övergång från det extensiva skogsbruk som tidigare var det vanligaste till ett mera intensivt och ensartat skogsbruk. Användningen av exotiska arter ökar fortfarande. De svåra förlusterna av gamla naturliga och nästan naturliga skogsmarker har fortsatt. De flesta gamla och nästan orörda skogarna hittar man nu i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna, även om det förekommer mindre områden på andra håll. Skogsbränder är fortfarande ett problem i länderna runt Medelhavet, men den drabbade ytan har minskat. Begreppet uthålligt skogsbruk börjar införas när det gäller skogsbruket och användningen av skogen, men det återstår att se vilka generella effekter detta kan ha på den biologiska mångfalden.

Efterhand som jordbruket intensifieras och plantering av skog på tidigare åkrar fortsätter inom områden med låg avkastning, försvinner eller försämras delvis naturliga jordbruksbiotoper som t.ex. ångar i snabb takt. Sådana biotoper förekom tidigare ymnigt i Europa och de var beroende av ett extensivt jordbruk med låg tillförsel av näringsämnen. De drabbas nu av alltför kraftig tillförsel av näringsämnen och av försurning. I och med att dessa livsmiljöers ofta mycket rika växt- och djurliv försvinner, har det öppna landskapets naturliga biologiska mångfald kraftigt minskat.

Många olika initiativ och lagstiftningsåtgärder till skydd för arter och biotoper har införts internationellt och nationellt i alla länder. Härigenom har man lyckats att skydda betydande land- och havsområden och räddat ett antal arter och biotoper, men eftersom åtgärderna ofta är svåra att genomföra och genomförandet går långsamt, har de inte kunnat motverka den allmänna nedgången. På europeisk nivå är genomförandet av Natura 2000-nätet med skyddade områden inom EU och det kommande EMERALD-nätet i anslutning till Bernkonventionen i resten av Europa för närvarande de viktigaste initiativen.

Generellt betraktas ofta bevarandet av den biologiska mångfalden som en mindre viktig angelägenhet än de mera kortsiktiga ekonomiska eller sociala intressena hos sektorerna som har det kraftigaste inflytandet över den biologiska mångfalden. Ett viktigt hinder när det gäller att säkerställa uppnåendet av naturskyddsmålen är liksom tidigare att hänsynstaganden till den biologiska mångfalden måste integreras med andra politikområden. Strategiska

miljöutvärderingar kan tillsammans med naturskyddsstyrmedel bli viktiga redskap för förbättring av denna integrering.

8.1. Inledning

Den biologiska mångfalden, så som den definieras i ruta 8.1, har blivit en allmänt använd term sedan den globala konventionen om biologisk mångfald undertecknats vid Riokonferensen år 1992. Sedan dess har bevarandet av den biologiska mångfaldens olika komponenter (allt ifrån ekosystem och biotoper till arter och genetiska resurser) och ett hållbart utnyttjande av dessa blivit viktiga frågor i många länder, efterhand som man börjat inse att "den biologiska mångfalden utgör själva grunden för människans existens" (Konventionen om biologisk mångfald, 1997. Förenta Nationernas miljöprogram, 1995; se ruta 8.1). Principerna som uppställs i konventionen har införts i många olika politiska dokument, men genomförandet av politiska handlingsprogram baserade på dessa principer går i allmänhet långsamt.

Trots skiljaktigheter vad gäller tolkningen av begreppet biologisk mångfald och i fråga om vilka åtgärder som skall prioriteras, ökar insikterna om ömsesidiga beroendeförhållanden och ansvarsåligganden, liksom om nödvändigheten av att naturtillgångarna, inklusive de biologiska och genetiska resurserna, används på ett i längden hållbart sätt. I förbindelse härmed börjar förpliktelseerna som anges i konventionen om biologisk mångfald att föra samman jordbruk, skogsbruk, fiske, resurs- och markanvändning samt naturskydd i nya kombinationer.

Detta kapitel behandlar i synnerhet den vilda faunan och floran samt naturliga eller delvis naturliga biotoper och ekosystem, varvid exemplen främst hämtas från landbiotoper.

Den biologiska mångfalden i hav, kustvatten, insjöar och vattendrag tas inte upp till behandling här, eftersom uppgifterna är otillräckliga och till största delen gäller vattenkvalitet eller fiske.

Förändringarna i förekomsten och spridningen av arter och biotoper som beskrivs i detta kapitel återspeglar effekterna av flertalet av de miljöproblem som behandlas i de andra kapitlen.

8.2. Tillståndet för den biologiska mångfalden i Europa förändras

8.2.1. Markanvändningen som bakomliggande orsak

Flertalet av de förändringar i den biologiska mångfalden som inträffar i Europa beror i främsta rummet på utvecklingen inom det intensiva jordbruket, skogsbruket, urbaniseringen, fisket, skötseln av mineralresurser och vattentillgångar, transporter och turismen samt de effekter denna utveckling har på markanvändningen. Över större delen av Europa har förändringar i markanvändningen medfört stora förändringar, tillbakagång och minskad mångfald för naturliga och delvis naturliga biotoper till följd av störningar, markskador och föroreningar (Baldock 1990; Pain och Pienkowski 1997, Tucker och Evans 1997) samt på grund av införandet av nya arter.

Tabell 8.1 visar en del av de effekter som utvecklingen och den ändrade markanvändningen haft på de viktigaste biotyperna i Europa.

I dagens Europa finns det praktiskt taget inga helt orörda naturområden, och endast få områden med liten påverkan.

Ruta 8.1: Definition av biologisk mångfald

Enligt definitionen i den internationella konventionen om biologisk mångfald som undertecknades i Rio de Janeiro år 1992 består den biologiska mångfalden av olika typer av biologiska element på olika nivåer, d.v.s. den definieras som ”variabiliteten bland alla levande organismer med ursprung av alla slag, bl.a. terrestra, marina och andra akvatiska ekosystem samt de ekologiska komplex i vilka de ingår; här ingår diversitet inom arter, mellan arter och hos ekosystem”. Den biologiska mångfalden består inte endast av variation bland arter, utan även av genetisk variation inom arter samt variation mellan artsamhällen, biotoper och ekosystem. Den biologiska mångfaldens enskilda element – vare sig de är stora eller små, sällsynta eller vanliga – deltar alla i de allomfattande processerna för att frambringa, uppehålla och reglera liv. Större förändringar, ett upphörande eller en försämring av den biologiska mångfalden kan därför få ekonomiska, sociala och kulturella följder utöver de djupgående ekologiska, etiska och estetiska konsekvenserna. Denna definition vann allmänt erkännande vid toppmötet i Rio.

Målen för konventionen är att bevara den biologiska mångfalden, att dess enskilda komponenter skall utnyttjas på ett i längden hållbart sätt, och att vinsterna från utnyttjandet av de genetiska resurserna skall fördelas på ett rättvist sätt. En sådan fördelning bör med hjälp av lämpliga finansieringsmekanismer ske på så sätt att genetiska resurser och relevanta tekniska metoder görs tillgängliga på lämpligt sätt, samtidigt som alla rättigheter till dessa resurser och tekniska metoder beaktas.

Tabell 8.1 Sammanfattning av de drivkrafter och tryck som olika typer av markanvändning utövar på den biologiska mångfalden i Europa					
Biotoper som utsätts för påverkan	Jordbruk	Vattenanvändning och vattenvård	Infrastrukturer samt utveckling av tätorter, industrier och turism	Skogsskötsel	Övriga
Hav och flodmynningar	Eutrofiering och pesticidföroreningar till följd av urlakning, avrinning eller nedfall från luften. Sedimentbildning.	Ändring av vattenutbytet mellan hav, laguner och flodmynningar	Förorening genom utsläpp av olja, avloppsvatten, kommunalt avfall och industriavfall i havet	Skogsavverkning i flodernas upptagningsområden, vilket leder till markerosion, sedimentering och eutrofiering	Inverkan på näringskedjor genom överfiske. Skador på havsbottenbiotoper genom trålfiske och muddring. Införande av nya arter. Vattenbruk.
Kustbiotoper	Eutrofiering och pesticidföroreningar till följd av urlakning, avrinning eller nedfall från luften. Olämplig skötsel av havssaliner och sanddyner. Viss uppodling av gräsmarker.	Förändringar för biotoper i tidvattenzonen genom ändrade/minskade flöden av söt- eller saltvatten.	Direkt förlust och fragmentering av biotoper till följd av utvecklingen. Störningar till följd av fritidsverksamheter som vattensport, jakt och fiske. Motortrafik. Kraftverkens termiska förorening av vattnet.	Skogsplantering på sanddyner.	Störningar i naturliga geomorfologiska processer, t.ex. genom kustskyddsanläggningar, vattenbruk och muddring.
Floder och insjöar	Eutrofiering och pesticidföroreningar till följd av urlakning, avrinning eller nedfall från luften. Sedimentbildning. Försaltning.	Ändrade utlopp. Reglering av floder och sjöar för dikning, förhindrande av översvämningar och för att möjliggöra seglotion. Uppdämning av floder och våtmarker.	Förorening genom utsläpp av olja, avloppsvatten, kommunalt avfall och industriavfall. Störningar till följd av fritidsverksamheter och turism.	Eutrofiering eller försurning till följd av urlakning och avrinning, markerosion och sedimentbildning, i synnerhet efter skogsavverkning i stor skala.	Införande av nya arter. Vattenbruk.
Våtmarker i inlandet (mossar och myrar)	Eutrofiering och pesticidföroreningar till följd av urlakning, avrinning eller nedfall från luften. Dikning för jord- eller skogsbruket. Olämplig skötsel av gräsmarker.	Uttag av grund- och ytvatten.	Dikning, biotopförluster och fragmentering. Förorening genom avlopp från hushåll och industrier. Försurning av sötvatten.	Dikning av våtmarker. Skogsplantering på våtmarker.	Föroreningar, störningar och förändringar av biotoper till följd av intensivt vattenbruk.
Hedar, myrar och tundror i högländer	Eutrofiering, försurning och pesticidförorening (från luften). Dikning av myrar; olämplig skötsel/avbetning av tundra och hedmark.	Omvandling av naturliga biotoper till vattenregleringsmagasin.	Surt nedfall från städer och industrier.	Dikning och skogsplantering på hedar och myrar i högländer.	Reglering av predatorer
Odlingsmark	Ökad specialisering och intensifiering. Traditionella brukningsmetoder undanträngs (t.ex. småskaligt mångskiftesbruk) och ensädesbruket ökar. Mindre biotoper och landskapsinslag utplånas. Markförlust och markerosion.	Konstbevattning av lågintensiva driftstyper på torr mark. Uttorkning av matjorden. Brist på fuktighetsvariationer. Försaltning.	Arealförluster.	Skogsplantering. Utveckling av driftstyper med kombinerat jord- och skogsbruk.	

Delvis naturliga gräsmarker och extensiv spannmålsodling (pseudostepp)	Eutrofiering, försurning eller pesticidförorening (via luften, lokal användning). Traditionella brukningsmetoder undanträngs, t.ex. småskaligt mångskiftesbruk, extensiv betesdrift och slåtter. Mindre biotoper och landskapsinslag utplånas. Högt betestryck i en del områden, minskad betedrift och olämplig skötsel i en del mera extensivt brukade områden.	Förlust av gräsmarker på flodslätter genom reglering av sjöar och floder för att förhindra översvämningar och möjliggöra seglation.	Fragmentering av biotoper och förlust av öppna landskap.	Skogsplantering på öppna stäppartade gräsmarker och omfattande spannmålsarealer (pseudostäpp)	
Hedmark, buskskog och steniga biotoper	Eutrofiering, försurning och pesticidförorening (till största delen från luften). Olämplig skötsel.		Direkt förlust och fragmentering av biotoper till följd av utvecklingsverksamheten.	Skogsplantering på hedmarker. Skogsplantering på buskmark i Medelhavsområdet.	Okontrollerade och ofta återkommande bränder, i synnerhet i Medelhavsländerna.
Skogar	Eutrofiering eller försurning och pesticidförorening (via luften, lokal användning). Olämplig avbetning i en del områden.	Dikning.	Direkt förlust och fragmentering av biotoper. Störningar till följd av fritidsverksamheter. Försurning och andra luftburna föroreningar.	Intensifierat och mera ensartat skogsbruk, markkomprimering, vägbyggen, användning av pesticider, plantering av exotiska arter. Avverkning av gammalskog.	Okontrollerade och ofta återkommande bränder i Medelhavsländerna. Avsaknad av bränder i en del boreala och tempererade skogar; stora hjort- och rådjurspopulationer.

Karta 8.1 Fördelningen av viktiga biotyper

Fördelning av viktiga biotoper

konstgjorda områden

övervägande konstgjort bevuxna områden

mindre konstgjort bevuxna områden

skogar

icke-skogbevuxna delvis naturliga områden

våtmarker

floder och insjöar

Källor: EEA ETC/LC och EEA ETC/NC. EEA-data för marktäckningen, november 1997

Skog täcker omkring en tredjedel av markytan, varvid andelen varierar mellan ca 6 % i Irland till 66 % i Finland (EEA, 1995). Omkring 40 % står under någon form av jordbruksrelaterad förvaltning, varvid andelen utgör mindre än 10 % av arealen i Finland, Sverige och Norge, omkring 60 % i Rumänien och Polen, och 70 % eller mer i Förenade kungariket och Irland.

De många olika biototyperna i Europa spelar en betydande roll som viktiga faktorer för den strukturella och funktionella gestaltningen av landskap och lokalt klimat, och utgör det som flertalet av Europas innevånare betraktar som 'naturen' i största allmänhet. Många naturliga och delvis naturliga biotoper i skogar och på jordbruksmark minskar, medan tätortsområdena och områdena med intensivt jord- och skogsbruk ökar. I intensivt utnyttjade områden är de naturliga och delvis naturliga biotoperna spridda och isolerade (karta 8.1).

I Östeuropa har jordbruksmarkens areal generellt minskat sedan början av 1990-talet. Det har skett en mindre minskning av den odlingsbara arealen i flertalet länder, men mera betydande förändringar kan äga rum i perifera områden, där många både stora och små arealer håller på att överges. Traditionella jordbruksmetoder liksom äldre grödor och husdjursstammar används fortfarande i betydande omfattning, men det kommer troligen att ske stora förändringar under de kommande årtiondena. Samma utveckling pågår i Medelhavsområdet.

I Västeuropa fortsätter utvecklingen i riktning mot intensivare jordbruk och specialisering, varvid de politiskt motiverade arealuttagen framstår som en betydelsefull, fast instabil och oregelbunden användning av odlingsmark alltsedan år 1993. Skogsmarkens utvidgning beror delvis på naturlig återväxt, till exempel på övergiven mark. I många länder betalas frikostiga bidrag för åkerplantering av skog i syfte att öka virkesproduktionen, men också av miljöskäl och sociala skäl, t.ex. med hänsyn till grundvattenfiltrering, CO₂-komplexbildning, fritidsverksamheter och för att förbättra det lokala klimatet.

Skogsarealen ökar långsamt, och ökningen sker främst på dålig eller olönsam mark. Små områden med öppen mark i skogarna håller på att försvinna, och skogarna genomkorsas allt oftare av vägar, vilket påverkar den naturliga biologiska mångfalden. Vägar kan orsaka ogynnsam fragmentering av livsmiljöer, vålla skador på viktiga biotoper och göra det lättare att komma till områden som tidigare var otillgängliga, med åtföljande allvarliga konsekvenser på lång sikt för ekosystemens integritet. Detta är särskilt oroande i länder med stora och hittills sammanhängande skogsområden som de nordiska länderna (Nordiska ministerrådet, 1997). Skogsbrukets intensitet och likformighet ökar i allmänhet, liksom användningen av exotiska trädarter, även om principen med ett i längden hållbart skogsbruk, bl.a. med användning av lokala trädarter, växer sig starkare.

Skyddet av sällsynta och hotade biotoper och arter har satts i centrum för naturskyddet över hela Europa. Hög prioritet ges till områden som är orörda eller föga påverkade, och mycket gamla områden. I dessa områden lever ofta ett större antal naturligt förekommande arter än på andra ställen (Wiens, 1989; Fuller, 1995) och de är därför ovärderliga både i och för sig och som genetiska förråd eller som centra för återkolonisering. Dessutom utgör de en ovärderlig grund för att förstå den biologiska utvecklingen i Europa.

De få och vanligen små naturliga områdena återfinns liksom områdena med mycket obetydlig påverkan främst runt kuster, sjöar och vattendrag och i bergiga eller oländiga trakter, som framgår av karta 8.2. Bland färskvattenbiotoperna finns många små och relativt opåverkade områden, ofta nära vattendragens källor, men flertalet färskvattenbiotoper är direkt eller indirekt påverkade av jord- och skogsbruket liksom av verksamheten i städer och industrier. Europas hav och kuster uppvisar en hög grad av mångfald, men har starkt påverkats av människan. Även de mest avlägsna havs- och landområdena nås av näringsämnen och föroreningar via vatten och vindar, och påverkas av klimatförändringar och människans intrång.

Begreppet europeiska biogeografiska regioner (ruta 8.2) tillkom för att möjliggöra översiktliga utvärderingar av den naturliga biologiska mångfalden i syfte att uppställa en förteckning över lokaler inom Europeiska gemenskapen av stor betydelse för biotoper och arter i Europa (NATURA 2000-nätet, se avsnitt 8.4). Regionerna visas i karta 8.3, som utgör underlag för den följande diskussionen om tendenser i fråga om arter och biotoper.

8.2.2. *Tendenser i fråga om populationer av europeiska arter*

I synnerhet uppgifterna rörande växter, ryggradsdjur och en del insektsgrupper, t.ex. fjärilar, tyder på en fortsatt utarmning av naturliga och delvis naturliga biotoper i Europa, och detta har i sin tur medfört en kraftig minskning av populationerna och därmed också av spridningen av ett mycket stort antal arter.

Karta 8.2 Områden med relativt liten påverkan till följd av urbanisering, transporter eller intensivt jordbruk

Områden med relativt liten påverkan till följd av urbanisering, transporter eller intensivt jordbruk

Påverkan

extremt högt

minimalt

inget potentialt (delvis) naturligt område

inga data om marktäckning

Cellstorlek 10 km X 10 km

Anm.: Kartan baseras på EEA:s data rörande marktäckningen i november 1997. I Förenade kungariket, Finland och Sverige har en annorlunda metodik använts, och direkta jämförelser med resten av Europa blir därför osäkra. Påverkan till följd av intensivt skogsbruk och fritidsaktiviteter/turism har inte medtagits. Analysen av inverkan på naturen i karta 8.2 baseras på sammanslagning av marktäckningsklasser i fråga om områden med högt potentiellt naturvärde, som buskvegetation, hedar, naturliga gräsmarker samt våtmarker vid kusten och i inlandet. Den tar också med skogar oberoende av bruksform eller typ. Dessa områden är vanligen känsliga för påverkan från intilliggande områden med intensiv markanvändning, bildar barriärer eller splittrar upp naturområden, t.ex. tätorts- och industriområden, transportstrukturer, intensivt jordbruk. Vattenområden (sjöar och floder), gräsmark och komplexa heterogena jordbruksområden betraktades som neutrala vid analysen, d.v.s. utan allvarlig påverkan. Källa: EEA ETC/NC-ETC/LC, 1997

Karta 8.3 Karta över de biogeografiska områden i Europa – antagen år 1997

Biogeografiska områden

Arktiska	Kontinentala	Medelhavs
Alpina	Stepp	Svarta havs
Boreala	Pannoniska	Makaronesiska
Atlantiska	Anatoliska	

Källa : Europeiska gemenskapernas kommission, GD XI, Europarådet, 1997

Ruta 8.2: Begreppet biogeografisk region och utarbetandet av kartan

Kartan över biogeografiska regioner skapades som ett utvärderingsredskap för Europeiska unionens NATURA 2000-nät (Europeiska rådets direktiv 92/43/EEG). De ursprungliga fem regionerna (den alpina, atlantiska, kontinentala, makaronesiska och mediterrana) utökades med en boreal region när Sverige och Finland blev medlemmar av Europeiska unionen. Den resulterande 'EUR15'-kartan över biogeografiska regioner baserades på kartan över naturlig vegetation (Europeiska gemenskapernas kommission och Europarådet, 1987). Detta är första gången en geografisk struktur som skiljer sig från de administrativa gränserna vunnit erkännande för användning vid officiell utvärdering av biotoper.

Den nuvarande kartan över de biogeografiska regionerna i hela Europa är en utvidgning av 'EUR15'-kartan som utförts av Europarådet (Bernkonventionens sekretariat) för inrättandet av Emerald-nätet. Den del av kartan som omfattar länder utanför EU baseras på en sammanställning av enheterna i kartan över den naturliga vegetationen i hela Europa (Bohn, 1996). 'EUR15'-kartan utökades med endast fem regioner (den anatoliska, arktiska, pannoniska samt Svarta havs- och stäppregionerna). Samma tolkningsprinciper tillämpades som i fråga om 'EUR15'-kartan. Den har samma mål, att utvärdera biotoper och redogöra för situationen över hela Europa (Europarådet, 1997).

Ruta 8.3: Exempel på europeiska arter vilkas populationsstatus håller på att ändras

Många arter uppvisar förändringar i populationens storlek. En del av dessa förändringar är naturliga fluktuationer, medan andra är en följd av konkurrens sedan nya arter införts eller inträngt, av ändrad markanvändning eller av förändringar i fråga om förekomsten av kemikalier/näringsämnen (eutrofiering, försurning, pesticider). Några större effekter till följd av klimatförändring kan ännu inte upptäckas hos de hotade arterna.

Arter med ökning:

- Inhemiska arter, inga problem:

Knärot (*Goodyera repens*) En orkidé vars spridning gynnas av barrskogsbruk

- Införda/inträngda arter, ännu inga problem:

Turkduva (*Streptopelia decaocto*) Från Asien via Turkiet; har sedan 1938 fått vid spridning. Anpassar sig till kyla och tätortsområden.

- Inhemiska arter med konflikter:

Storskarv Dramatisk ökning efter jaktförbuden. Konflikter med fisket. Återinförande av jakt diskuteras.
Gråhäger En art som tidigare var på nedgång men nu ökar på grund av skydd, anpassning och mera vattenbruk.

- Införda/inträngda arter, konflikter med människans verksamhet eller med ekosystem:

Bisam Från Nordamerika. En rymling från pälsfarmer som sedan 1920-talet spritts till vidsträckta områden utmed sjöar och vattendrag. Växtätare som gräver bon i älvbrinkar.
Kammanet Från Amerika på 1980-talet. Allvarligt hot mot ekosystem och fiske i Svarta havet.
Ostronpest (*Crepidula fornicata*) Från Nordamerika. Infördes tillsammans med ostron i slutet av 1800-talet och har spritt sig utmed de flesta kusterna i Europa. Konkurrerar med ostron och musslor om föda och utrymme.
Caulerpa taxifolia (alg) Från tropiska hav i mitten av 1980-talet. Svåra angrepp på bestånd av Posidonia (ekosystemet med den största mångfalden i Medelhavet)
Jätteloka Från Mindre Asien. Har fått omfattande spridning sedan mitten av 1800-talet på biotoper med extensiv användning. Synnerligen konkurrenskraftig och mycket svår att utrota. Orsakar hudskador på människor.
Eucalyptus sp. Från Australien. Har på senare tid planterats i betydande omfattning i södra Europa. Förändrar det lokala ekosystemet totalt.

Arter med varierande situation, små ökning och en del kraftiga minskningar:

- Inhemiska arter tidigare på kraftig nedgång, nu med varierande lokal status:

Pilgrimsfalk Tidigare spridd över vidsträckta områden. Minskade i mitten av 1900-talet på grund av den omfattande användningen av insekticider i jordbruket. Nu viss återhämtning sedan användningen av klorerade kolväteinsekticider minskat.
Spansk kejsarörn (*Aquila heliaca adalberti*) Nära att dö ut på 1960-talet, återhämtar sig nu långsamt efter ett intensivt räddningsprogram.

- Inhemiska arter tidigare på kraftig nedgång, nu med varierande lokala problem:

Eurasiatisk björn Kontinuerlig minskning sedan medeltiden. Numera i huvudsak tre populationsgrupper, av vilka några ökar och andra är på kraftig nedgång och i behov av förstärkning. Medel från finansieringsorganet LIFE.
Varg Fanns en gång över hela Europa, radikal minskning sedan medeltiden. Numera uppsplittrade populationsgrupper med mycket varierande situation.
Guckusko Många områden med kraftiga populationer, nära att dö ut i andra. Skyddsåtgärder har givit mycket varierande resultat.

Arter med kraftig nedgång:

- Inhemiska arter med kraftig nedgång:

Iberiskt lodjur Nära att dö ut på Iberiska halvön.
Kornknarr Fågel med omfattande spridning, men i litet antal. Kraftig nedgång under de senaste 20 åren på grund av förändringar i jordbruket. Medel från finansieringsorganet LIFE.
Stör Migrerande fisk som tidigare hade omfattande spridning. Numera endast några få, isolerade populationer. Förorening, fördämningar i floder, överfiske.

Källor: Internationella och nationella förteckningar över rödlistade arter, LIFE Nature-finansierade program (Europeiska gemenskapernas kommission GD XI, 1997a), Bournerias, 1989, Dauvin, 1997, IMO/UNP, 1997, Lambinon, 1997, Leten, 1989, Meinesz, 1997, Ribera m.fl. 1996, Rodwell, 1991

De flesta av arterna på nedgång är inhemska och knutna till gamla biotoper med rent vatten, ren luft och endast begränsade störningar från människor. Men även arter som hittills varit mycket allmänt förekommande håller nu på att avta. Tendenserna i fråga om allmänna arter tyder på generella och grundläggande förändringar av miljön i sin helhet, vilka har ett nära samband med den socioekonomiska utvecklingen. En allmän nedgång i samband med ökande kvävenivåer har nyligen konstaterats i det svenska jordbruksområdets södra del i fråga om ett stort antal växtarter med tidigare omfattande förekomst på biotoper av alla slag (Tyler och Olsson, 1997).

Nedgången drabbar inte alla arter. Många populationer uppvisar fluktuationer omkring en mer eller mindre konstant nivå. De ännu begränsade ökningarna för en del hotade eller avtagande arter är resultat av återställningsåtgärder, jaktrestriktioner och övergång till lågintensivare jordbruk och minskad användning av kemikalier. En del arter har flyttat till nya områden, t.ex. vägrenar utmed motorvägar och överloppsgrassängar, och andra, t.ex. skarvar, har ökat från ett litet antal till att bli så talrika att det uppstår konflikter. Oron ökar för att införda arter och ogräs skall orsaka problem inte endast för jordbruk, skogsbruk och fiske, utan även för naturskyddet. I ruta 8.3 ges ett antal exempel på arter vilkas status håller på att förändras.

I Europa finns det 172 arter av ryggradsdjur (IUCN, 1996) och 2 851 högre växtarter (IUCN, under tryckning) som är utsatta för hot över hela området. En jämförelse av den procentuella andelen arter som är utsatta för nationella hot i 24 europeiska länder ger vid handen att en betydande andel är hotad (figur 8.1). I fråga om ett betydande antal länder och artgrupper är mer än 45 % av de kända ryggradsdjuren i den vilda faunan utsatta för hot.

En studie som företogs av BirdLife International och European Bird Census Council (BCIS, 1997; Tucker och Heath, 1994) fann att 38 % av fåglarna i Europa har en ogynnsam skyddsstatus, främst på grund av att populationerna i Europa minskar i betydande omfattning, en tendens som är spridd över hela Europa (karta 8.4).

Studien fann också att många av fågelarterna på nedgång är eller har varit vanliga och vitt utbredda. Problemet gäller alltså inte endast särskilda sällsynta arter – det inträffar förändringar över större delen av kontinenten. Förändringarna inom andra flora- och faunagrupper kan vara större, eftersom fåglarna kanske inte är den känsligaste miljöindikatorn (Furness m.fl., 1993). Trots att effekterna på fåglar till följd av människans verksamhet troligen ger en uppfattning om liknande effekter på andra artgrupper, är det också troligt att den totala effekten på den biologiska mångfalden av människans verksamhet är större än vad som skulle kunna beräknas enbart på grundval av denna verksamhets effekt på fåglar.

En undersökning av tendenserna för fåglar på karta 8.4 visar att de mest betydande minskningarna inträffar i Nordväst- och Centraleuropa, även om minskningarna är vitt utbredda i Europa.

En jämförelse av biotoper tyder på att en betydande andel av fåglarna på samtliga biotoper har en ogynnsam skyddsstatus (något som också gäller ett antal arter som inte minskar, men är sällsynta eller lokalt förekommande). Andelen är emellertid högst för biotoper i jordbruksbygder (49 %) och lägst i boreala eller tempererade skogar (33 %) (Tucker och Heath, 1994, Tucker och Evans, 1997). Som ovan framhållits, återspeglar många av dessa resultat effekterna av olika mönster för markanvändningen och andra mänskliga aktiviteter i Europas regioner och biotoper.

Många av de gamla och inte särskilt spridda husdjurstyperna och växtarterna är också hotade, främst på grund av ekonomiska faktorer. Instrument som EU-förordningen nr 1467/94 om bevarande, karakterisering, insamling och nyttjande av genetiska resurser inom jordbruket bidrar till att främja bevarandet av sådana arter. I flera länder finns det nationella program som syftar till att på ort och ställe bevara det genetiska arvet.

Figur 8.1 Nationellt hotade arter i Europa

- Amfibier
- Reptiler
- Däggdjur
- Fåglar
- Sötvattenfiskar

Anm.: Följande länder har medtagits: Albanien, Bosnien och Hercegovina, Bulgarien, Danmark, Estland, Finland, Frankrike, Förenade kungariket, Grekland, Island, Lettland, Litauen, Malta, Moldova, Nederländerna, Norge, Polen, Portugal, Rumänien, Slovakien, Slovenien, Spanien, Sverige, Tyskland, Ungern, Österrike. Källor: EEA:s nationella kontaktpunkter, 1997. Sammanställt av EEA ETC/NC

På alleuropeisk nivå har det europeiska programmet för skogarnas genetiska resurser (EUFORGEN) sedan år 1994 haft som mål att åstadkomma effektivt skydd och ett på sikt hållbart utnyttjande av skogarnas genetiska resurser i fråga om ett begränsat antal trädarter. Tjugosex länder deltar i detta program (EUFORGEN, 1997).

Artvariation och artrikedom

Antalet arter inom ett område används ofta som ett enkelt mått på den biologiska mångfaldens tillstånd och värde i området, vare sig detta är stort eller litet. Sådana mått är emellertid meningsfulla endast om de har ett klart samband med egenskaperna hos den lokala ekologin, klimatzonen och regionen. Figur 8.2 anger antalet arter av andra ryggradsdjur än fiskar inom var och en av de biogeografiska regionerna i Europa, medan figur 8.3 visar antalet arter för var och en av de viktigare biotyperna. Den mediterrana och den alpina regionen är viktiga på grund av sin stora artrikedom inom ett relativt litet område.

Artrikedomen är endast ett av flera olika mått på den biologiska mångfaldens status. Dess viktigaste begränsning är att den inte tar hänsyn till individuella arters betydelse, populationsstorlek och förhållande till platsen eller biotopen. Biotoper som naturligt innehåller många arter värderas normalt högt, men biotoper med låg artrikedom kan ha stor betydelse för små, unika ansamlingar av specialiserade arter eller nyckelpopulationer (t.ex. genom att de erbjuder föda åt migrerande arter), eller också kan de vara av stor vikt för specifika ekologiska processer (CO₂-komplexbildning, vattenfiltrering).

Karta 8.4 Fågelstatus i Europa

Fågelstatus

Beståndstendenser

stor nedgång på minst 50 %

liten nedgång på 20-49 %

stabil/fluktuerande

liten ökning på 20-49 %

stor ökning på minst 50 %

ny häckande art

utrotad

saknas

data saknas

Källa: BirdLife International/European Bird Census Council (EBCC):

Europeiska fågeldatabasen, uppgifter hämtade i maj 1997; Tucker och Heath, 1994

Efterhand som insikterna om den biologiska mångfaldens betydelse ökar, inriktas uppmärksamheten nu också på grupper av andra arter än sällsynta och hotade ryggradsdjur, högre växter och viktiga flyttfågelpopulationer, t.ex. på vanligare arter av vilda djur och växter, samt på odlade arter och deras vildlevande släktingar.

Ryggradsdjuren och de högre växterna är visserligen bäst dokumenterade, men de utgör endast en bråkdel av det totala antalet arter i Europa, av vilka de flesta liksom på andra ställen är ryggradslösa djur, alger och svampar. I Italien har t.ex. 54 400 arter och underarter registrerats, men av dessa är endast 1 253 ryggradsdjur, och bland dessa är vanligen fåglarna talrikast och bäst dokumenterade (Minelli, 1996). I resten av Europa råder ungefär samma proportioner. Av de ca 30 000 kända arterna i Norge är 320 ryggradsdjur. I Polen har ungefär 33 000 djurarter registrerats, av vilka 25 000 är insekter; vidare 5 000 svampar och 11 000 växtarter, inklusive 2 300 högre växter.

Karta 8.5 visar att reptiler är mer koncentrerade till de sydliga områdena där klimatet är varmt och torrt, medan det av karta 8.6 framgår att amfibier, som är beroende av våta eller fuktiga biotoper, uppvisar högre koncentrationer i Centraleuropa, sydvästra delen av Iberiska halvön och Balkan. När det gäller fåglarnas artrikedom (karta 8.7) är den geografiska variationen mindre och är svår att tolka i kontinental skala, främst därför att så många arter migrerar. Karta 8.8 visar att länderna i Central- och Östeuropa har större artrikedom när det gäller däggdjur.

Sydeuropa har betydligt fler växtarter än Nordeuropa, främst på grund av klimatförhållandena men också på grund av nedisningens verkningar i Nordeuropa.

Figur 8.2 Artrikedomen i de europeiska biogeografiska regionerna

Däggdjur – Häckande fåglar - Reptiler – Amfibier

- Artisk
- Alpin
- Boreal
- Atlantisk
- Kontinental
- Stepp
- Pannonisk
- Medelhavs
- Svarta havs
- Makaronesisk

Anm.: En art som förekommer i flera olika regioner räknas i var och en av dessa regioner. Källor: Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe -1997, Atlas of European Mammals (under tryckning), EBCC Atlas of European Breeding Birds - 1997. Sammanställt av EEA ETC/NC, 1997

Figur 8.3 Artrikedomen i viktigare biotyper

artificiella områden utom åkerareal

- hav
- åkerareal
- sjöar och vattendrag
- vegetationsfria eller glest bevuxna områden
- hedar och buskmark
- gräsmark
- våtmark
- skog

antal arter

- däggdjur
- häckande fåglar
- reptiler
- amfibier

Anm.: Antalet europeiska häckande eller betande arter i de olika biotoperna. En art som förekommer i flera olika biotoper räknas i var och en av dessa biotoper. Källor: Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe -1997, Atlas of European Mammals (under tryckning), EBCC Atlas of European Breeding Birds - 1997. Sammanställt av EEA ETC/NC, 1997

Enbart i Medelhavsäckenet (inklusive Maghreb-regionen i Nordafrika) finns omkring 10 % av världens alla högre växter, trots att de mediterrana ekosystemen endast utgör omkring 1,5 % av den totala ytan för de terrestra ekosystemen i världen (Ramade, 1997). De flesta av de odlade växternas vilda europeiska släktingar härstammar också från denna region (figur 8.4). Dessa har ofta omfattande spridning på landsbygden, och de utgör en viktig genetisk förädlingsresurs för odlingsväxter i framtiden (Heywood och Zohary, 1995, Valdes m.fl., 1997).

Det totala antalet högre växtarter i världen beräknas vara omkring 300 000–350 000, och av dessa anses omkring 60 % vara endemiska. Av de omkring 12 500 högre växterna i Europa anses 3 500 (omkring 28 %) vara endemiska (Davis m.fl. 1994).

Davis m.fl. (1994) har i nyligen publicerade studier fastställt 24 centra för växtmångfald och endemism i Europa (karta 8.9). Dessa befinner sig till största delen i Medelhavsäckenet och intilliggande bergskedjor, på grund av att nedisningen berövade kontinentens norra del merparten av dess flora. Floran på de stora halvöarna i söder – Iberiska halvön, Italien och Balkan – berikades när växterna flyttade söderut, och dessa områden fungerade som tillflykt för värmekrävande arter. När klimatet förbättrades, var det många av dessa arter som inte utvidgade sitt utbredningsområde utan har sedan dess begränsat sig till de tillflyktsorter de fann under istiden (Pawlowski, 1970).

Karta 8.5 Artrikedomen för reptiler i Europa

Reptiler

Antal arter i ett rutnät med rutstorleken 50 km × 50 km

Anm.: Följande länder omfattas delvis: Grekland (de grekiska öarna utmed den turkiska kusten), Azerbajdzjan, Kazakstan, Ryssland. Inga data från Makaronesien (dvs. Azorerna, Madeira, Kanarieöarna och Kap Verdeöarna).

Källa: Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe – 1997

Endemism är däremot i allmänhet ovanligare när det gäller högre, mera rörliga djur i Europa. Det finns t.ex. endast tre områden i Europa som hyser två eller flera fågelarter med begränsat utbredningsområde: Madeira och Kanarieöarna, Cypern och Kaukasus (BirdLife International, 1994).

På grund av de endemiska arternas stora beroende av särskilda miljöbetingelser eller av frånvaron av konkurrens, är många av dem speciellt känsliga för förändringar i miljön och för inkommande nya arter eller sjukdomar/skadedjur.

8.2.3. Biotopförändringar

Många av förändringarna som iakttagits i populationerna och i fråga om artrikedomen är ett resultat av biotopförändringar. Generellt är de ett tecken på fortsatt utarmning av biotoperna i Europa. En del biotoper ger fortfarande en återspeglning av de renare betingelser som rådde tidigare, då störningarna var färre och marken användes mindre intensivt. Som påpekats i avsnitt 8.2.1 är det i många av dessa områden, av vilka somliga skyddas mycket omsorgsfullt, som man finner en del av de mest orörda och oförändrade återstående ekosystemen i Europa.

Karta 8.6 Artrikedomen för amfibier i Europa

Amfibier

Antal arter i ett rutnät med rutstorleken 50 km × 50 km

Anm.: Följande länder omfattas delvis: Grekland (de grekiska öarna utmed den turkiska kusten), Azerbajdzjan, Kazakstan, Ryssland. Inga data från Makaronesien (dvs. Azorerna, Madeira, Kanarieöarna och Kap Verdeöarna).

Källa: Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe – 1997

Här återstår fortfarande en stor del av den ursprungliga och karakteristiska faunan, och dessa områden är därför mycket värdefulla ur naturskyddssynpunkt.

De naturliga biotoper och arter som oavbrutet förekommit i Europa under lång tid har etablerat nära relationer med varandra och är ofta oersättliga. Samma förhållande gäller för biotoperna som under loppet av långa tidsperioder skapats genom icke-intensivt jord- och skogsbruk, de delvis naturliga områdena, av vilka somliga är mycket gamla och underhålls med stor skicklighet. I normala fall ger de lågt ekonomiskt utbyte. Naturligt dynamiska biotoper som sanddynor håller i många områden på att försvinna på grund av stabiliseringsåtgärder (plantering i syfte att förhindra erosion).

Eutrofieringseffekterna eller överskotten av antropogena näringsämnen är vitt utbredda och gör sig gällande i alla typer av biotoper (EEA-monografi, under förberedelse).

Här nedan följer en genomgång av några viktiga egenskaper och tendenser i fråga om fyra större biotoptyper:

Våtmarker

- Våtmarkerna var en av de första biotoptyperna som togs upp i internationella diskussioner om naturskydd, och de flesta länder har skyddat stora delar av sina våtmarker (Ramsarkonventionen).

Karta 8.7 Artrikedomen för häckande fåglar i Europa

Häckande fåglar

Antal arter i ett rutnät med rutstorleken 50 km × 50 km

Källa: EBCC Atlas of European Breeding Birds – 1997 (Hagemeijer och Blair, 1997)

- Trots de många inventeringarna och de goda insikterna om situationen och tendenserna för våtmarkerna är det fortfarande svårt att få fram noggranna och jämförbara nationella uppgifter i många länder. Figur 8.15 visar den senaste sammanställningen av data rörande skyddade våtmarker i ett antal länder.
- Den betydande minskning av våtmarksarealen som ägt rum under de senaste 100–150 åren pågår fortfarande, trots att flertalet länder numera har program för skydd av våtmarker. Arealminskningens hastighet sjunker emellertid i många områden.
- Förlusten av våtmarker är för närvarande minst i de nordliga områdena och störst i södra Europa, där våtmarker av naturen är sällsyntast (Tucker och Evans, 1997). Stora förluster har inträffat i alla områden med intensivt jordbruk och tätortsområden i de låglänta delarna av Central- och Nordvästeuropa.
- Större eller utbredda förändringar i de återstående stora våtmarkerna kan få betydande konsekvenser för migrerande våtmarksfåglar, som är hänvisade till allt färre områden utmed flyttningvägarna och på häckningsplatserna.

Karta 8.8 Artrikedomen för däggdjur i Europa

Däggdjur

Antal arter i ett rutnät med rutstorleken 50 km × 50 km

Data saknas för omarkerade områden

Anm.: Sälar har inte medtagits. Data saknas för Moldova, Ryssland, Ukraina, Vitryssland och staterna i Kaukasus. Dålig täckning för södra Bayern, Portugal, centrala Spanien och Balkanländerna. Källa: Atlas of European Mammals (under tryckning)

- Våtmarkerna vid kusterna är utsatta för kraftigt tryck från turism, fritidsverksamhet och urbanisering, i synnerhet i de låglänta områdena i nordvästra Europa.
- Skador på sötvattensvåtmarker uppstår vid reglering av floder och sjöar och till följd av fördämningar.
- Stora vattenutsläpp och läckage från jordbruk eller tätorter medför ett överskott av näringsämnen (eutrofiering) med åtföljande effekter (syreförlust, fiskdöd, sedimentbildning).

Figur 8.4 Vildväxande släktingar till odlade växter i Europa

antal arter, underarter, etc.

fibrer
kryddväxter
medicinalörter
örtkryddor
olja
köksväxter

Spanien, Italien, Frankrike, Grekland, f.d. Jugoslavien, Portugal, Albanien, Bulgarien, europeiska Turkiet, f.d. Sovjetunionen, Rumänien, Cypern, Förenade kungariket, Tyskland, Belgien, f.d. Tjeckoslovakien, Ungern, Nederländerna, Österrike, Polen, Danmark, Schweiz, Sverige, Irland, Norge, Finland, Island

Källa: Sammanställt av EEA ETC/NC på grundval av databasinformation från V. Heywood, 1997

Figur 8.5 Våtmarker, inklusive områden med direkt skydd på nationell nivå

våtmarker med skydd på nationell nivå

våtmarker utan skydd

Sverige
Finland
Norge
Polen
Frankrike
Estland
Danmark
Island
Slovakien
Rumänien
Kroatien
Nederländerna
Italien
Litauen
Schweiz
Ungern
Grekland
Bulgarien
Österrike
Moldova
Albanien
Bosnien och Hercegovina
Malta

Anm.: Definition av våtmark: Kärr-, myr-, torvmarks eller vattenområden, vare sig dessa är naturliga eller anlagda, permanenta eller tillfälliga, med stillastående eller rinnande söt-, bräck- eller saltvatten, inklusive områden med havsvatten vars djup vid ebb ej överstiger sex meter (Art. 1.1 i Ramsarkonventionen). Till skillnad från artikel 2.1 i Ramsarkonventionen inräknas inte: "strand- och kustområden belägna intill våtmarkerna, samt öar eller områden med havsvatten djupare än sex meter vid ebb, vilka befinner sig inom våtmarkerna".

Våtmarker som står under allmänt skydd har inte medtagits.

*beräknade data

Källor: EEA:s nationella kontaktpunkter, 1997. Sammanställt av EEA ETC/NC

- Fiske och fiskodling orsakar skador på många marina våtmarker vid kusterna (eutrofiering, skadedjur, införda eller invasiva arter). Skador orsakas också av mineralutvinning på kusten eller havsbotten.
- Situationen förbättras något genom inrättandet av bassänger, fiskdammar och grustag. Effekterna är gynnsamma för arter med stor spridning, men vanligen inte för specialiserade och hotade våtmarksarter.
- Flertalet länder har numera program för återställande av våtmarker. En del lyckade återställningsprojekt har genomförts, varvid kraftigt reglerade floder, sjöar och dammar tillsammans med intilliggande våtmarker återställts till ett mera naturligt tillstånd, något som blivit till nytta för flyttfåglar och amfibier, och som troligen också medfört att eutrofieringen går långsammare eller minskar. Återställningen har emellertid ännu inte kunnat motverka de allmänna förlusterna.

Sanddyner

- Sanddyner förekommer huvudsakligen utmed havens kuster, men det finns också en del viktiga områden runt stora insjöar och på torra jordar i inlandet. De bebos av ett begränsat antal arter, av vilka många är högt specialiserade.

Karta 8.9 Europeiska centra för endemiska växter

Växtendemism

Källa: Davis m.fl., 1994

- Även om dynerna endast upptar en liten areal, är det svårt att få fram jämförbara nationella data om dem.
- Sedan år 1900 beräknas arean för kustdynbiotopen ha minskat med 40 %, av vilken minskning en tredjedel ägt rum sedan år 1977, och samtidigt har det skett en nedgång i populationerna av många sällsynta växter och djur som är speciellt anpassade för denna miljö (EUCC, 1993).
- Dynen är till sin natur dynamiska, instabila och känsliga för mekanisk påverkan och förändringar av de kemiska betingelserna i luft, jord och vatten, i synnerhet för överskott av näringsämnen.
- Många dynbiotoper påverkas av planteringsåtgärder i syfte att stabilisera sanden (Doody, 1991). Förlusterna i Medelhavsområdet är mindre svåra än de som drabbat västra och nordvästra Europa.
- Stora dynamråden skadas eller förstörs genom sommarstugor, semesteranläggningar och fritidsverksamheter.
- En del nya och ur ekologisk synpunkt välmående dynamråden har skapats i samband med uppodling, återvinning av mark från havet eller byggnadsprojekt.

Skogar

- Skogsarealen har varierat i betydande omfattning under det senaste årtusendet och var mycket liten för ca 200 år sedan, då man i många länder började plantera skog i större skala och införde bättre skogsbruksmetoder för virkesproduktion.
- Skogar beräknas nu täcka omkring en tredjedel av Europa. Den exakta siffran beror på hur man definierar vad som är 'skog' respektive 'annan trädbevuxen mark'. Enligt den definition som FAO tillämpar i sin utvärdering av skogsresurser har skogar minst 10 % krontäckning per arealenhet, medan skogar enligt CORINE:s Land Cover Forest Classes har 30 % krontäckning (UNECE/FAO, 1997; EEA Landcover 1998, under förberedelse) (Karta 8.10 och 8.11).
- Den nuvarande skogsarealen är resultatet av en kontinuerlig ökning under de senaste årtiondena, i synnerhet i Spanien men även i andra länder, t.ex. Danmark och de baltiska staterna, främst genom planerad skogsplantering och naturlig återväxt i delvis naturliga områden som övergivits (Europeiska gemenskapernas kommission, 1995a och b).
- Skogsbiotoperna förändras genom intensifierad skötsel, ökad enhetlighet och fragmentering, omfattande användning av exotiska trädarter, viltvård och införande av vilda djur för jakt, samt genom utdikning och luftförorening (försurning, eutrofiering). I den mediterrana regionen orsakar även skogsbränder förändringar.
- Produktiviteten och totalproduktionen ökar i många områden, trots skogens försämrade hälsotillstånd och svåra insektsangrepp. Ökningen beror troligen på en kombination av flera olika faktorer: användning av högavkastande sorter, skötsel inklusive gödning och insektsbekämpning, höga halter av CO₂ i luften, samt eutrofiering.
- Barrträd och ädellövträd drabbas av svåra och i många områden ökande skador, vilka synbarligen orsakas av en kombination av klimatföreteelser och föroreningar, inklusive stress som framkallats av ozon (se kapitel 4 och 5). Vissa regionala förbättringar har inrapporterats, tydligen som följd av att det rått bättre klimatförhållanden och föroreningstrycken minskat (UNECE/Europeiska gemenskapernas kommission, 1997).
- Endast en mycket liten del av de naturligt utvecklade skogar som en gång täckte största delen av Europa är fortfarande opåverkad, mest i form av isolerade fickor, och minskningen fortsätter i fråga om gammal naturlig och delvis naturlig löv- och barrskog. I Västeuropa är mindre än en tredjedel av den totala skogsarealen delvis naturlig (mindre än 10 % för hela Europa utom Ryssland), och det återstår så gott som inga verkligt naturliga gamla skogar. I lövskogar som Bialowieza-komplexet i Polen och Kaluga i Ryssland, barrskogen i Illytj-Petjora och barrskogsområdena i ryska Karelen finns det större områden med gammalskog.
- Nästan all ursprunglig europeisk galleriskog har förstörts, i synnerhet utmed de större floderna i Europa. Allt som återstår av den ursprungliga arealen på 2 000 km² är 150 km² utmed Rhen (av vilka mindre än 1,5 km² är delvis naturlig skog) (Tucker och Evans, 1997).

Karta 8.10 Kartläggning av skogarna i Europa: skogsklassificering med strikt tillämpning av EEA:s marktäckningsklasser	
Teckenförklaring för Europa utom Sverige, Förenade kungariket, Schweiz och Piemonte (nordvästra Italien)	Teckenförklaring för Sverige, Förenade kungariket, Schweiz och Piemonte (nordvästra Italien)
stadsområden	artificiella områden
lövskog	
barrskog	skog
blandskog	
vatten	vatten

Källa: EEA ETC/LC i samarbete med EEA ETC/NC

Karta 8.11 Kartläggning av skogarna i Europa: mindre strikt tillämpning av EEA:s marktäckningsklasser, skog och trädbevuxen mark	
Teckenförklaring för Europa utom Sverige, Förenade kungariket, Schweiz och Piemonte (nordvästra Italien)	Teckenförklaring för Sverige, Förenade kungariket, Schweiz och Piemonte (nordvästra Italien)
stadsområden	artificiella områden
gröna stadsområden	
fruktträd och bärödling	
olivodling	
blandat lantbruk och delvis naturlig vegetation	
lant- och skogsbruk	
bladskog	
barrskog	skog
blandskog	
hårdbladsvegetation	
övergångsskogsmark	
brända områden	
vatten	vatten

Källa: EEA ETC/LC i samarbete med EEA ETC/NC

Möjligheten att jämföra data begränsas genom att galleriskog definierats på olika sätt.

- Betydande förändringar har inträffat i den regionala fördelningen av skogsrelaterade arter till följd av utvidgade skogsarealer och övergång från lövskog till barrskog och omvänt (Petty och Avery, 1990; Fuller, 1995).
- Gamla skogsbruksmetoder, t.ex. skottskogsskötsel, har praktiskt taget försvunnit, men vissa återupplivningsprojekt har inletts. Skogsbetesdriften är till största delen begränsad till mindre bergsområden.
- Det håller på att uppstå ett antal nya skogsbiotoper, t.ex. i samband med julgransodling där omloppstiden är kort, odling av energiskog eller användning av nyinförda exotiska arter som Eucalyptus. I fråga om en del av dessa är odlingen så intensiv att de kan jämföras med jordbruksgrödor, och dessa biotoper har vanligen låg biodiversitet.
- Skogsjordarnas kemiska egenskaper har ändrats radikalt i många områden, vilket medfört invecklade konsekvenser för skogarnas produktivitet och för skogslevande arter (både positiva och negativa konsekvenser).

Delvis naturliga jordbruksbiotoper

- De delvis naturliga biotoperna utgör en variabel grupp som är helt beroende av att det extensiva jordbruket fortsätter. De utgörs oftast av öppna områden med få träd eller utan träd. En del av dessa områden är de artrikaste biotoperna i de landskap där de förekommer.
- Från att ha varit den mest spridda, försvinner denna biotop nu snabbt på grund av förändringar i jordbruket, till följd av intensifiering av traditionellt jordbruk eller på grund av övergång till extensiv användning av marken genom att denna överges, uteslutande används för annat ändamål än jordbruk, eller utnyttjas för beskojning (Bignal m.fl., 1992; Beaufoy m.fl., 1995, McCracken m.fl., 1995, Pain och Pienkowski, 1997). Under innevarande århundrade har arean för denna biotop minskat med mer än 90 % i de flesta delarna av Europa (van Dijk, 1991 och 1996).
- För närvarande sker minskningen snabbast inom områden där de äldsta brukningsmetoderna tillämpas, eller inom områden med pågående urbanisering eller infrastrukturutveckling. Inom områden med gamla brukningsmetoder bevaras vanligen en stor biologisk mångfald.
- Många delvis naturliga biotoper är mycket känsliga för anrikning i marken och markskador i allmänhet (kapitel 11).
- Stäppgräsmarker, alpängar, våta gräsmarker, betesskogar och hedar rymmer ett stort antal av de vilda djur- och växtarterna i Europa, av vilka de flesta är specialiserade på höga ljusnivåer.
- Förändringarna i artsammansättningen är vanligen minst i biotoperna som är minst utsatta för människans påverkan.
- Eutrofiering eller försurning orsakar kraftiga biotopförändringar, varvid tendensen är att starkare arter gynnas och svagare arter försvinner.

8.3. Drivkrafterna bakom förändringar av den biologiska mångfalden

Av den ovanstående översikten framgår att förändringar i jordbruket, skogsbruket och markanvändningen kan påverka biotopernas utveckling, artrikedomen och framgången för olika arter i betydande omfattning. Jord- och skogsbruket är alltså de viktigaste av de verksamheter genom vilka den biologiska mångfalden kan styras. Ökad intensifiering och specialisering har ändrat grödornas och boskapens genetiska diversitet, och påverkar också i hög grad de vilda arterna och de oförstörda naturliga biotoperna.

8.3.1. Jordbruk

Jordbruksstrukturerna i Europa är komplicerade och föränderliga på många olika sätt. Samtidigt som dagens jordbruk generellt blir intensivare och mera ensartat, har det skett stora förändringar i fråga om vilka arter som odlas, växtföljdsperioder, betesareal och avbetningsintensitet, arealuttag, trädor och nedläggning av åkermark. Jordbruksstrukturen har också ändrats i betydande omfattning i Östeuropa (figur 8.7). Som framhållits i avsnitt 8.2.3 omfattar delvis naturliga områden som permanent betesmark många av de bästa jordbruksbiotoperna när det gäller den biologiska mångfalden, men dessa områden har under flera årtionden minskat i samtliga länder. Det som vanligen händer är att de bättre betesmarkerna omvandlas till betesområden med mer intensiv skötsel, till betesvallar eller åkerjord, medan de sämre eller mera avlägsna betesmarkerna överges eller används för skogsplantering (Baldock m.fl., 1996). Generellt sett avtar betesdriften, fast det finns uppgifter om att den på sista tiden ökat i högre belägna bergsområden i Östeuropa.

Trädjordbruket i Medelhavsområdet minskar. Samtidigt sker en långsam ökning av arealen med ekologiskt jordbruk i Europa, liksom arealen av betesmark och andra delvis naturliga jordbruksbiotoper som brukas i enlighet med naturskyddsavtal. Inom EU ökade den organiskt odlade arealen med nära 400 % mellan 1990 och 1995, och de organiska odlingarna upptar nu 6 % av jordbruksmarken.

Tendenser i fråga om avkastning och arealuttag

I Västeuropa har avkastningen av de flesta grödor och animalieprodukter stadigt ökat under senare år. Det har däremot skett en nedgång i jordbruksproduktionen av grödor och animalieprodukter i större delen av Östeuropa. Här är det emellertid troligt att det blir ett uppsving, eftersom lantbrukets effektivitet förväntas öka.

Den ökade avkastningen är ett tecken på de framsteg som gjorts inom jordbruket under de senaste årtiondena – ökad mekanisering, effektivare användning av gödningsämnen och pesticider, dikning, bevattning, den biotekniska utvecklingen och högavkastande varianter av grödor. De jordbrukspolitiska programmen (den gemensamma jordbrukspolitiken inom EU) och möjligheterna som de globala marknaderna erbjuder har bidragit till strävandet efter ökad avkastning (Rayment, 1996). Ökningarna har lett till överskott på många jordbruksprodukter inom EU, i synnerhet spannmål. Med anledning av detta infördes systemet med arealuttag i den gemensamma jordbrukspolitiken, till att börja med för att minska överskottsproduktionen, men senare i allt högre grad med hänsyn till miljön (Europeiska gemenskapernas kommission, GD VI, 1997).

Miljökonsekvenserna av arealuttagen varierar, de är specifika för den enskilda platsen och beror i stor utsträckning på skötseln av marken före och under arealuttaget (Firbank m.fl., 1993). Det står medlemsstaterna fritt att fastställa specifika regler för skötseln (Ansell och Vincent, 1994). I en del områden får roterande arealuttag till konsekvens att det inom åkerbruket återinförs gynnsamma betingelser för arter som annars skulle minska (Campbell m.fl., 1997).

På senaste tiden har omfattningen av arealuttagen minskat, medan användningen av den uttagna arealen för intensivodling av industrigrödor ökat. Den fortsatta strävan efter ökad avkastning kommer troligen att leda till koncentration av högtintensivt och högproducerande jordbruk till vissa regioner, medan jordbrukets intensitet minskar på andra ställen, utan att den totala produktionen minskar. Allt efter regionen kan detta innebära antingen vinster eller förluster för den naturliga biologiska mångfalden.

Tendenser i användningen av bekämpnings- och gödningsmedel och deras påverkan av den biologiska mångfalden

På senare år har användningen av oorganiska gödningsmedel och pesticider stabiliserats. I Östeuropa beror detta i stor utsträckning på förlust av marknader för viktiga jordbruksprodukter, minskade prisnivåer för jordbruksprodukter och brist på medel för inköp av bekämpnings- och gödningsmedel. I Västeuropa har den tekniska förändringen varit en viktig faktor genom att den möjliggjort fortsatt ökad avkastning samtidigt som användningen av bekämpnings- och gödningsmedel varit i huvudsak stabil. Det finns ett undantag, nämligen förbrukningen av vatten för bevattning, som fortsatt att öka (Eurostat, 1995) (se kapitel 9, figur 9.4).

Användningen av gödningsmedel ger i förening med avfallet från boskapsuppfödning viktiga bidrag till den kraftiga belastningen av mark och vatten med näringsämnen (se avsnitt 9.7 och 10.2). Ansamlingen av näringsämnen i jordbruksmark ger upphov till föroreningar och förändrar de delvis naturliga biotopernas egenskaper. Många arter tål inte förhöjda nivåer av kväve och fosfat eller förlorar sin konkurrensförmåga.

Även om de absoluta talen för användningen av gödningsämnen och uppgifterna om genomsnittliga påföringsmängder av bekämpningsmedel inte ger någon klar bild av konsekvenserna för miljön, har förbrukningen av alla de viktigaste oorganiska gödningsmedlen minskat inom EU, med omkring 12 % för kvävegödsel mellan 1988 och 1996 (figur 8.6) och med omkring 29 % för fosfatgödsel (EFMA, 1997).

Figur 8.6 Förbrukningen av oorganisk kvävegödsel 1981–96, i valda europeiska länder

miljoner ton	
Franrike	Italien
Tyskland	Irland
Förenade kungariket	Grekland
Spanien	Norge

Anm.: 1996 års värden är uppskattade

Källa: EFMA, 1997

Genom den effektivare användningen av gödningsämnen och arealuttaget på 10–15 % av jordbruksmarken på större brukningsenheter inom EU minskade användningen av gödningsämnen i mitten av 1990-talet, men användningen ökar igen i en del länder till följd av minskat arealuttag och en ökning av arealen med industrigrödor. Överskottet i gödselproduktionen är på väg att bli ett betydande problem inom vissa områden i nordvästra Europa.

I flera östeuropeiska länder minskade gödselbrukningen abrupt från och med år 1990 (OECD, 1995) efter att ha ökat under flera årtionden. På sista tiden har användningen av gödningsmedel och pesticider ökat, dock inte till tidigare nivåer.

I många europeiska länder minskar den totala förbrukningen av pesticider mätt i antalet ton aktiva ingredienser som inköpts per år, fast minskningen är inte lika stor överallt. I de central- och östeuropeiska länderna minskade pesticidanvändningen kraftigt efter år 1989.

Pesticidernas effekter på vilda djur och växter är komplicerade och inte alltid väl dokumenterade. Många rovfågelarter drabbades av en kraftig nedgång som ett direkt resultat av den omfattande och urskillningslösa användningen av pesticider mellan 1950-talet och 1970-talet. Åtskilliga av de berörda artpopulationerna återhämtade sig sedan användningen av dessa pesticider upphört.

Många av de pesticider som utvecklats på senare tid, och som ersatt de tidigare typerna, har provats mera omsorgsfullt och har mindre omedelbar effekt på enskilda arter som inte är föremål för bekämpning. De totala effekterna av dessa pesticider är emellertid ännu inte fullständigt utredda (Tucker och Heath, 1994; Pain och Pienkowski, 1997; Campbell m.fl., 1997).

Tendenser i fråga om boskapsskötseln

Mellan åren 1987 och 1995 var den totala boskapspopulationen i EU stabil, trots en tillfällig ökning efter Tysklands återförening 1990. En minskning av det totala antalet mjölkkor i EU från ca 26,5 miljoner år 1987 till 22,5 miljoner 1995 utjämnades genom en ökning av antalet boskapsdjur av andra slag.

En minskning av antalet nötkreatur kan minska problemet med överskottsavfall från boskapsskötseln i en del områden. En minskning av antalet betesdjur kan visserligen minska överbetningen i vissa områden, men den kan också få allvarliga konsekvenser för traditionella system med extensivt jordbruk och för de viktiga, delvis naturliga öppna biotoper som bevaras genom dessa system, t.ex. betesmarker, torvmarker, hedar och öppna, betade hagmarker – 'dehesas' (ängsmark med spridda bestånd av träd och buskar).

Figur 8.7 Förändringar av brukningsenheternas genomsnittliga storlek i några central- och östeuropeiska länder					
Privatägda jordbruk hektar			Statsägda jordbruk hektar		
Tjeckien	Litauen	Ungern	Rumänien	Bulgarien	
				Bulgarien	Ungern
				Tjeckien	Rumänien
				Litauen	

Källa: Europeiska gemenskapernas kommission, 1995

Får är de viktigaste betesdjuren över stora områden i åtskilliga länder. Populationerna ökade i flertalet EU-länder fram till 1990–92, då förändringar i den gemensamma jordbrukspolitikens stödsystem minskade incitamentet för jordbrukarna att skaffa sig stora djurbesättningar. Fårantalet minskade sedan från 99,2 miljoner år 1991 till 93,9 miljoner år 1995 (Eurostat, 1996). Fåren påverkar i hög grad landsbygds miljön i många perifera områden, speciellt i höglands- och bergsområden (Beaufoy m.fl., 1995). Renarnas påverkan av boreala och arktiska biotoper är mycket stor, liksom getternas påverkan av mediterrana biotoper, med denna påverkan har ännu inte fullständigt utvärderats (fast den minskar i många områden).

Efter år 1989 minskade djurbesättningarnas storlek drastiskt i de flesta delarna av Östeuropa. I de tio central- och östeuropeiska länder som år 1997 ansökte om medlemskap i EU minskade kreatursantalet från 30,4 miljoner till 18,6 miljoner mellan 1989 och 1994, och fårpopulationen krympte från 33,3 miljoner till 18,8 miljoner under samma period (Europeiska gemenskapernas kommission, 1995a).

Boskapskötsel i de flesta europeiska länder domineras nu av ett relativt litet antal raser som framavlats för speciell användning och har låg genetisk variation. För flertalet av dessa djur krävs det högt utvecklade metoder för boskapsuppfödning med omfattande användning av tillförsel utifrån, t.ex. högenergifoder. De mera traditionella raserna är däremot vanligen mindre och hårdigare, och har en annorlunda (ofta högre) genetisk variation; de är mindre insatskrävande och är ofta anpassade till att utvecklas väl under svåra betingelser. Utöver den direkta förlusten av biologisk mångfald hos dessa husdjur, kan utbytet av traditionell boskap mot selektivt framavlade djur förstöra den sedan länge etablerade artrikedomen i marginella jordbruksområden. Det finns belägg på att de traditionella rasernas betesvanor är fördelaktigare för den naturliga biologiska mångfalden än betesvanorna hos många av de nya raserna (Crofts och Jefferson, 1994).

I Europa minskar antalet brukningsenheter och antalet anställda inom jordbruket, medan brukningsenheternas genomsnittliga storlek ökar, med åtföljande konsekvenser för fältens storlek, häckar, diken och andra typiska inslag, t.ex. dammar och fruktträdgårdar. Eftersom lantbrukarna specialiserar sig på boskapskötsel eller åkerbruk, håller de vanligen slutna kretsloppen för näringsämnen på traditionella blandjordbruk på att bli mycket öppnare.

En koncentration av jordbruket till de produktivaste områdena håller på att ske över hela Europa, samtidigt som det överges i mindre gynnade områden som bergstrakter, de dåligaste jordarna och de mest avsides belägna områdena. I många landsbygdsområden har de traditionella brukningsmetoderna gått i arv inom familjerna eller byarna under långa tider. Omständigheten att antalet sysselsatta inom jordbruket minskar utgör ett hot för bevarandet av bärkraftiga landsbygdssamhällen, och följden kan bli att bosättningar och mark i perifera områden överges och att de värdefulla delvis naturliga jordbruksbiotoperna förfaller.

Intensifieringen och koncentrationen av jordbruket är liksom intensifieringen av utdikningen högst i nordvästra Europa, ökar i Sydeuropa och förväntas öka även i Östeuropa.

8.3.2. Skogsbruk

Skogsförvaltning

Även om flertalet av skogarna i Europa i första hand utnyttjas för virkesproduktion, ökar insikterna om att skogarna har betydelse inom flera olika områden, bl.a. för bevarande av den biologiska mångfalden. Ett hållbart skogsbruk blir alltmer till ett av de centrala målen, i stället för det mer traditionella målet med varaktig avkastning. Dessa båda begrepp sammanlänkas allt mer till följd av satsningarna på ett hållbart skogsbruk och införandet av certifiering för virke från skogar där systemet för skogens skötsel uppfyller vissa miljökriterier. Mer uppmärksamhet ägnas skogarnas andra miljömässiga och sociala funktioner, t.ex. i fråga om biologisk mångfald, vattenresurser, CO₂-komplexbindning och fritidsverksamhet.

Många aspekter av skogsbruket inverkar på det värde de trädbevuxna biotoperna har för vilda djur och växter, men verksamheten kan anpassas på så sätt att den strukturella mångfalden och biologiskt intressanta företeelser ökar genom att man främjar naturlig återväxt, inför naturskyddsområden, skapar öppna platser i skogen, i synnerhet utmed vattendrag och skogsvägar, använder icke-exotiska trädslag som är anpassade till de lokala betingelserna, och genom att tillämpa blädning. De flesta av skogarna i Europa förvaltas emellertid fortfarande enligt system som inte tar stor hänsyn till sådant som rör den biologiska mångfalden i allmänhet.

De återstående gamla, delvis naturliga eller naturliga skogarna och skogsområdena är av särskild betydelse för den biologiska mångfalden (se avsnitt 8.2.3). Dessa skogstyper har minskat till en obetydlig bråkdel av sin tidigare storlek, och detta innebär ett hot för ett stort antal specialiserade arter som anpassat sig till trädens långa naturliga livscyklar. Det sker framsteg vad gäller skyddet av gammal skogsmark, fast inte utan konflikter. Ett av de största områdena med sammanhängande flodslättsskog i Donaubäckenet skyddas nu i Donau-Drava-nationalparken i Ungern. Ett ganska stort område med gammalskog i norra Finland fick skydd i juni 1996, och många andra länder inför nu projekt för skydd av gamla skogar.

Definitionerna av skogstyperna varierar emellertid mellan olika länder och internationella organisationer, och detta skapar problem när det gäller att göra korrekta bedömningar av skogarnas tillstånd och av tendenserna. I utvärderingen av tempererade och boreala skogar år 2000 (UNECE/FAO, 1997), vilken kommer att täcka större delen av Europa, kommer enhetligare och noggrannare definitioner att användas, och det förväntas att datauppgifterna skall bli mera jämförbara, även om definitionerna ändrats något i förhållande till den senaste utvärderingen.

I Medelhavsländerna skiljer sig prioriteringarna i fråga om skogsmark och skötsel markant från prioriteringarna i Central-, Öst- och Nordvästeuropa. Motiven för att behålla de etablerade skötselformerna har minskat till följd av konkurrensen i form av virke från boreala skogar och träersättningsmaterial i förening med ökade kostnader för arbetskraft och den relativt låga kvaliteten hos virke från många områden med traditionell skogsmark. Detta har skapat ett tryck efter skogsplantering på relativt stora ytor med exotiska arter, i synnerhet som EG:s strukturfonder kunnat ställa upp med incitament. Den resulterande beskogningen har varit skadlig för den biologiska mångfalden, även om det gjorts framsteg när det gällt införandet av miljöskyddsåtgärder i syfte att styra nyplanteringen till lämpligare platser och ge vägledning om lämpligare artkombinationer.

I Armenien, Azerbajdzjan och Georgien, samt i mindre utsträckning i Ukraina och Moldova, har övergången medfört att importen av billigt virke från Ryssland upphört. I vissa av dessa länder har den inhemska efterfrågan kraftigt ökat, och i förening med militära konflikter och den sociala infrastrukturens sammanbrott har detta lett till överutnyttjande av de befintliga skogarna, som ibland till och med är belägna i naturskyddsområden.

Skogsbränder

Effekten av skogsbränder beror på typen av skog, och skillnaden är stor mellan skogarna i Medelhavsområdet och de tempererade eller boreala skogarna. Generellt sett vållar skogsbränderna i södra Europa övervägande skada, men intresset ökar för utvärdering av skogsbrändernas bidrag till föryngring av boreala och tempererade skogar. I EU infördes år 1992 en förordning om skydd av skogar mot bränder.

Skogsbränder orsakade av blixtnedslag är sällsynta men helt naturliga fenomen. Sådana naturliga bränder utgör endast en liten andel av det totala antalet bränder i Europa; de vanligaste orsakerna är de använda skötselmetoderna, anlagda bränder, konflikter rörande markanvändningen, samt slarv.

Bränder används för föryngring av gräsmark, för röjning av fält efter skörden och för att ge jorden näring i form av aska. Särskilt i Medelhavsländerna är dessa bränder en följd av att man upphört med jordbruk och andra traditionella skötselmetoder, t.ex. insamling av kvistar, bark och kåda, utvinning av tannin och hamling till bränsle. Slarv kommer vanligen på andra plats som orsak till skogsbränder i många europeiska länder.

Nära 57 % av samtliga skogsbränder i hela Europa inträffade under perioden 1983–85 i Europeiska unionens Medelhavsländer, men i fråga om den totala brandhärjade arealen svarade de nya oberoende staterna för mer än 73 %.

Generellt sett har antalet skogsbränder per år stadigt ökat sedan år 1983, varvid tendensen i huvudsak gått i riktning mot små snabbsläckta bränder, medan den genomsnittliga brandarealen per skogsbrand minskar, till följd av effektiv brandbekämpning. Detta är en viktig tendens, eftersom brändernas storlek har större betydelse än deras totala antal. I Europeiska unionens fem Medelhavsländer svarade endast 0,4 % av samtliga bränder för 40 % av den brända arealen mellan år 1986 och 1995. Enstaka skogsbränder förändrar livsbetingelserna fullständigt under någon tid. Växtsuccessionen efter branden skapar ett ojämnt vegetationstäck med spridda buskar och unga träd, som gynnar en del fågel- och insektspopulationer, och mångfalden ökar för växtarterna i undervegetationen. Åtskilliga arter är helt beroende av återkommande bränder för sin existens. Återkommande och omfattande skogsbränder kan emellertid leda till markskador och erosion, och till etablering av buskmark (EEA-EFI/INIMA, 1997).

8.3.3. Transportinfrastruktur

En sista men viktig orsak till förändring av den biologiska mångfalden är utvidgningen av tätortsområden och transportinfrastruktur. Inom EU har den gemensamma marknaden stimulerat till ökad handel mellan länderna, med en åtföljande ökning av de komplexa och utbredda transportstrukturerna, som domineras av vägtransporterna (avsnitt 4.6.1). I flertalet länder har den sammanlagda längden för motorvägarna ökat, och totalt uppgår ökningen till mer än 300 % mellan 1970 och 1994 (figur 8.8). I hela Europa fanns det 77 700 km motorväg år 1994, och av dessa låg 25 000 i Ryssland. De transeuropeiska nät (TEN) som planeras av EU skulle innebära omkring 140 nya vägbyggnads- och vägförbättringsprojekt. Omkring 15 000 km ny motorväg föreslås, liksom järnvägslänkar, kombinerade transportsystem och vattenvägar. Dessa länkar kommer troligen att utsträckas till länderna i Central- och Östeuropa efterhand som handeln ökar och EU utvidgas.

Utvecklingen av transportinfrastruktur kan ha flera olika effekter på den biologiska mångfalden. De mest påtagliga är de direkta hoten mot integriteten för viktiga naturskyddsområden genom olämplig placering av vägar, järnvägar, hamnar, flygfält och tillhörande anläggningar. Vägar och andra transportkanaler kan splittra biotoper och på så sätt minska artmångfalden och öppna vägen för inströmning av andra arter, men vägar fungerar också som hinder för förflyttningar och genetiskt utbyte mellan populationer, i synnerhet för ryggradsdjur. En del djurarter är särskilt utsatta för kollisioner i trafiken (Bina m.fl., 1994).

Bland de indirekta effekterna på biotoper och arter märks buller- och ljusstörningar, som kan trycka ned populationerna och hämma reproduktionen för en del djur (van der Zande m.fl., 1980; Reijnen och Foppen, 1994; Hill och Hockin, 1992); fordonsutsläpp, vilka visat sig ha skadlig effekt på vissa insekter (Przybylski, 1979); förorening genom avrinning från vägbanor och start- och landningsbanor som behandlats med salt och andra avisningskemikalier (Bina m.fl., 1994); samt oljeutsläpp, i synnerhet i floder och insjöar. På senare tid har flera större vägbyggnadsprojekt i olika länder anordnat tunnlar och övergångar för att ge de vilda djuren möjlighet att passera under eller över vägen utan risk, en möjlighet som redan visat sig utnyttjas av uttrar, grävlingar, amfibier, sötvattensfiskar (lax, forell) och vattenlevande insekter. I en del länder pågår uppsättning av stängsel utmed många vägar för att minska kollisionsrisken, men effekterna på olika arters förflyttningar och populationsgenetiska situation är inte kända.

8.4. Motåtgärder mot förändringar av den biologiska mångfalden

Under århundradets första hälft utvecklade varje enskilt land sin egen naturskyddsorganisation och naturskyddsstruktur, även om alla i stort sett följde samma mönster. Men sedan 1950-talet har insikterna ökat om problemen och ansvarigheternas internationella natur; i allt större utsträckning är det numera internationella förpliktelser som bestämmer de nationella programmens allmänna inriktning, antingen genom att de enskilda länderna genomför direktiv och konventioner eller genom ökad medvetenhet på nationell nivå om de internationella problemen.

Ett stort antal internationella initiativ bidrar till bevarandet av den naturliga biologiska mångfalden (ruta 8.4). De har utvecklats under loppet av flera årtionden och täcker olika delar av Europa.

Konventionen om biologisk mångfald ger en allmän global ram för bevarandet av den biologiska mångfalden, främst genom att den sätter upp policymål som parterna skall eftersträva. Fram till juni 1997 hade 169 länder, bl.a. nästan alla länderna i Europa, och Europeiska kommissionen ratificerat konventionen och därmed gått med på att utarbeta nationella strategier och handlingsplaner för bevarande och hållbart utnyttjande av den biologiska mångfalden.

I Europa har nationella strategier utarbetats av åtskilliga länder och håller på att utarbetas i nästan alla de andra, men arbetet har gått långsamt framåt. De största hindren har berott på omständigheten att begreppet ”biologisk mångfald” genom sin omfattande och övergripande natur kommer i konflikt med befintliga organisatoriska strukturer och ansvarsförhållanden (EEA, 1997).

Figur 8.8 Förändringar av motorvägarnas sammanlagda längd i några europeiska länder

Frankrike

Italien

Spanien

Nederländerna

Belgien

Schweiz

Österrike

Danmark

Ungern

Portugal

Polen

Finland

× 1000 km

Källa: EUROSTAT, 1995

Ruta 8.4: Valda internationella instrument av vikt för bevarandet av den naturliga biologiska mångfalden i Europa. Instrumenten har högst varierande rättsliga konsekvenser.

Allmänna globala instrument :

- Konventionen om biologisk mångfald, Förenta Nationerna
- Förenta Nationernas havsrättskonvention (UNCLOS III)
- Konventionen om skydd av flyttande vilda djur (Bonnkonventionen), med dess regionala avtal
- Världsarvskonventionen
- Reservat inom ramen för UNESCO-programmet Människan och biosfären

Instrument för Europa i sin helhet:

- Konventionen om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter (Bernkonventionen om arter och biotoper och i framtiden för EMERALD-nätet med lokaler)
- Alleuropeiska strategin för omväxlande natur och biologisk mångfald (PEBLDS)

Instrument för Europeiska unionen:

- Europeiska gemenskapens strategi för den biologiska mångfalden (KOM(98)42)
- Europeiska rådets direktiv 79/409/EEG om bevarande av vilda fåglar (Fågeldirektivet)
- Europeiska rådets direktiv 92/43/EEG om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter (Biotopdirektivet) (de båda sista utgör bakgrund för inrättandet av Europeiska unionens NATURA 2000-nät med skyddsområden av vikt för naturskyddet.)
- Europeiska rådets förordning 804/94/EEG om informationssystem för skogsbränder
- LIFE-instrumentet för finansiering av miljöåtgärder
- EU-förordning 3528/86/EEG om skydd av skogarna i gemenskapen mot luftföroreningar

Instrument med inverkan på bestämda biotyper eller arter på regional, eller europeisk eller mera global nivå, som t.ex.:

- Konventionen om skydd för våtmarker, särskilt som biotop för fåglar och rastplats för flyttande fåglar (Ramsarkonventionen)
- CITES (även kallad Washingtonkonventionen), den internationella konventionen om handel med utrotningshotade arter, samt de med denna förbundna EU-förordningarna
- Oslo-, Paris-, Barcelona-, Helsingfors- och Svartahavskonventionerna samt konventionen om skydd av Alperna
- IWC (Internationella valfångstkommissionen)
- Avtalen om skydd av småvalar (CMS): i Östersjön och Nordsjön (ASCOBANS) samt i Svarta havet, Medelhavet och angränsande delar av Atlanten (ACCOBAMS)
- Skyddsstrategin för den arktiska miljön (AEPS)
- Helsingforsprocessen för skydd av skogarna i Europa

Källor: Europaparlamentet, 1997; IUCN, 1993; EEA-ETC/NC, 1995; Tucker och Evans, 1997; Fridtjof Nansen Institute, 1997.

En EG-strategi för den biologiska mångfalden antogs i början av år 1988 (Europeiska gemenskapernas kommission, GD XI, 1998). Det återstår att se vilket resultatet blir av genomförandet av planerna.

I syfte att främja alla de europeiska ländernas genomförande av konventionen om biologisk mångfald, godkände de europeiska miljöministrarna den alleuropeiska strategin för omväxlande natur och biologisk mångfald vid ministerkonferensen i Sofia i oktober 1995.

8.4.1. Artskydd och förteckningar med rödlistade arter

Artskyddet har förbättrats under de senaste två till tre årtiondena, och många arter och artgrupper i Europa åtnjuter nu visst grundläggande rättsligt skydd genom nationell eller internationell lagstiftning eller program på

nationell eller internationell nivå. Den rikaste källan till juridiska data är databasen vid IUCNs centrum för juridiska data i Bonn. För effektivt artskydd krävs det tillförlitlig identifiering av de mest hotade arterna. I många länder har detta skett genom upprättande av böcker eller förteckningar över rödlistade arter, där hotade arter specificeras på global, internationell/regional (t.ex. Europa), nationell och nationell/regional nivå. Merparten av detta arbete baseras på IUCNs kriterier (ofta nationellt anpassade med hänsyn till omfattningen och de lokala omständigheterna), vilka nyligen reviderats (Mace och Stuart, 1994; Collar m.fl., 1994; IUCN, 1997). En genomgång av förteckningarna över rödlistade arter i alla de europeiska länderna visar att de nationella aktiviteterna är betydligt mera omfattande än vad som tidigare i allmänhet antagits, och att de tar upp artgrupper som förut inte beaktats (EEA-ETC/NC b, under förberedelse) (tabell 8.2). En bok med rödlistade europeiska ryggradsdjur har nyligen sammanställts till stöd för politiska handlingsprogram på internationell nivå (Europarådet, 1997).

Förteckningarna över rödlistade arter har visat sig ovärderliga när det gäller att i bilagor till nationella och internationella juridiska instrument specificera särskilt intressanta arter. Men för att detta skall bli till nytta för arterna, måste målen för de rättsliga instrumenten förverkligas.

Tabell 8.2 Nationella förteckningar över rödlistade arter i olika europeiska länder
--

LAND	Amfibier	Reptiler	Däggdjur	Fåglar	Fiskar	Invertebrater	Växter
Albanien						x	
Armenien							
Österrike	x	x	x	x	x	x	x
Azerbajdzjan							
Belgien						x	
Bosnien och Hercegovina							x
Bulgarien	x	x	x	x	x	x	x
Vitryssland							x
Schweiz	x	x	x	x	x	x	x
Cypern							
Tjeckien	x	x	x	x	x	x	---
Tyskland	x	x	x	x	x		x
Danmark	x	x	x	x		x	x
Estland	x	x	x	x	x	x	x
Spanien	x	x	x	x	x		x
Finland						x	x
Frankrike	x	x	x	x	x	x	x
Georgien							
Grekland	x	x	x	x	x		x
Kroatien			x				x
Ungern	x	x	x	x	x	x	x
Irland	x		x	x	x		x
Island							
Italien							x
Liechtenstein				x			x
Litauen	x	x	x	x	x	x	x
Luxemburg							x
Lettland	x	x	x	x	x	x	x
Moldova							
'Makedonien'	---	---	---	---	---	---	---
Malta							
Nederländerna	x	x	x	x		x	x
Norge	---	---	---	x	---	x	x
Polen	x	x	x	x	x	x	x
Portugal	x	x	x	x	x		
Rumänien					x		x
Ryssland							
Sverige	x	x	x	x	x	x	x
Slovenien	x	x	x		x		x
Slovakien	x	x	x	x	x	x	---
Turkiet				x			
Ukraina							x
Förenade kungariket			x	x		x	
Jugoslavien							

Anm.: --- under förberedelse. Växter = lägre och högre växter

Källa: EEA ETC/NC, läget den 1 januari 1998. På basis av nationell information

För arterna med högst prioritet kan detta medföra att särskilda handlingsplaner måste upprättas, vanligen på europeisk eller nationell nivå, t.ex. Europeiska unionens arträddningsplaner för flyttfåglar varav jakt är tillåten, men inte desto trots har en ogynnsam skyddsstatus i Europa. Europarådet och flera länder arbetar på liknande sätt (Europarådet, 1997–98).

Det visar sig ofta svårt och frustrerande att gå från utvecklingen till genomförandet av planerna, främst av kostnadsskäl och på grund av administrativa och tekniska svårigheter. I en del fall har emellertid internationell finansiering ställts till förfogande, t.ex. genom LIFE, EU:s finansieringsorgan för miljön (Europeiska gemenskapernas kommission, GD XI, 1998).

8.4.2. Biotopskydd och registrering

Det generella biotopskyddet intensifierades i många länder som resultat av Ramsarkonventionen om skydd för våtmarker av internationell betydelse för flyttande vattenfåglar. Efterhand kom även andra typer av hotade biotoper och ekosystem att särskilt uppmärksammas, och detta ledde till utvecklingen av formella instrument som Bernkonventionen och Europeiska unionens fågeldirektiv och biotopdirektiv med sina förteckningar över noga angivna biotoper av speciell betydelse ur naturskyddssynpunkt. Vidare utvecklades diverse nationella instrument för skydd av andra specifika biotop typer än våtmarker: naturliga och delvis naturliga biotoper, hedmarker, artrika gräsmarker, gammalskog, etc.

Den alleuropeiska strategin för omväxlande natur och biologisk mångfald har inriktat sig på viktigare biotop- och ekosystemtyper eller på områden av sammansatt typ: våtmarker (kust- och havsekosystem, floder, sjöar och våtmarker i inlandet), gräsmarker (i synnerhet naturliga eller delvis naturliga gräsmarker), skogar (särskilt gammalskog med ringa påverkan), berg och jordbruk, och har understrukt det tvingande behovet av att skydds- och förbättringsåtgärderna införlivas med de andra sektorpolitiska områdena. Den första allmänna lägesrapporten publiceras år 1998.

Efter Riokonferensen, som inte lyckades åstadkomma en global skogskonvention, tillsattes en mellanstatlig expertgrupp för skogsskydd som skulle fortsätta att diskutera och samordna initiativ och möjligheter på skogsområdet, t.ex. skydd av skogarnas biologiska mångfald, av gammalskog och traditionellt skogsbruk. I Europa strävar länderna som deltar i Helsingforsprocessen efter att skapa ett på sikt hållbart europeiskt skogsbruk, vilket också innebär skydd av den biologiska mångfalden.

Några länder börjar nu att sammanställa förteckningar över rödlistade biotoper som skall öka insikterna om den nationella biologiska mångfaldens status inför utvecklingen av allmänna handlingsplaner i enlighet med konventionen om biologisk mångfald (EEA-ETC/NC b, under förberedelse).

Tolkningen av status och tendenser för olika biotop typer som omfattas av lagstiftning eller blir föremål för miljötrendanalys försvåras av att många olika definitioner och klassificeringar tillämpas. Detta är också ett problem när det gäller rapporteringen. Gemensamma hjälpmedel håller nu på att utvecklas i syfte att undanröja de största problemen (EEA-ETC/NC, under förberedelse).

8.4.3. Naturskyddsområden

Inrättandet av naturskyddsområden är en av de äldsta och vanligaste naturskyddsåtgärderna, och har i vissa länder tillämpats under mer än 150 år, t.ex. i Tjeckien. I takt med det ökande intresset för biotoper inriktas områdesskyddet numera på att skapa tillräckligt utrymme för biotoperna som sådana, på att sörja för livsrum för arter som inger oro, och på att skydda de genetiska resurserna.

Figur 8.9 visar den skyddade arealen i olika europeiska länder. Den totala arealen för naturskyddsområden i Europa har ökat snabbt sedan år 1950 (IUCN CNPPA, 1994), men det finns mycket stora skillnader mellan länderna, allt efter den politik som förs i respektive land, de rättsliga instrument som står till förfogande, samt landets natur.

Inrättandet av naturskyddsområden är en skyldighet enligt olika EU-direktiv och diverse internationella konventioner och avtal (ruta 8.4), men områdena skiljer sig mycket åt när det gäller skyddets omfattning. EU-direktiven ger det starkaste rättsliga skyddet.

Områden (lokaler) som avsatts i enlighet med Europeiska unionens fågeldirektiv och biotopdirektiv kommer att utgöra stommen i det framtida NATURA 2000-nätet, ett nät som baseras på en förteckning över lokaler inom

gemenskapen där det finns biotyper och arter av betydelse för gemenskapen. Arbetet med att föreslå lokaler har varit svårt, och det har försenats flera år i nästan samtliga länder. De utsedda lokalerna godkänns på grundval av biogeografiska överväganden snarare än land för land.

EMERALD-nätet, en satsning inom ramen för Bernkonventionen, syftar till att utvidga NATURA 2000-nätet så att detta kommer att täcka hela Europa (Europarådet, 1997).

Mellan 1985 och 1991 genomförde länderna i Europeiska unionen försöksprogrammet för registrering av biotop- och artområden inom ramen för CORINE (EEA-ETC/NC, 1996). Data från dessa registreringar användes av en del men inte alla EU-länder som en del av underlaget för fastställande av NATURA 2000-lokaler. CORINE:s biotopprojekt håller för närvarande på att utvidgas till alla Phare-länderna i fråga om registreringen av lokaler. Dessa mycket aktuella uppgifter kan användas som underlag för NATURA 2000-lokaler i länderna som ansöker om medlemskap i unionen, eller för EMERALD-nätet i andra länder.

Dessa olika processer förväntas öka antalet skyddade områden, även om många länder utser områden som redan åtnjuter någon form av skydd.

Figur 8.9 Procentuell andel av landets yta som upptas av skyddade områden

Liechtenstein
 Tyskland
 Österrike
 Förenade kungariket
 Luxemburg
 Frankrike
 Island
 Italien
 Portugal
 Spanien
 Danmark
 Belgien
 Norge
 Sverige
 Nederländerna
 Grekland
 Finland
 Irland

IUCN-kategori I - Absolut naturreservat/vildmark
 IUCN-kategori II - Nationalpark
 IUCN-kategori III - Naturminnesmärke
 IUCN-kategori IV - Habitat
 IUCN-kategori V - Skyddat landskap/kustområde

Anm.: Områden som står under allmänt naturskydd har inte medtagits. Källor: Gemensamma databasen för naturskyddsområden (Europarådet, WCMC, EEA). Konsulterad i december 1997 av EEA-ETC/NC

Efterhand som antalet rättsliga instrument ökar, blir markägarna mindre benägna att gå med på nya stränga områdesskydd med hänsyn till naturen, vilket gör det svårare att utse och skydda naturskyddsområden. Användningen av andra skyddsinstrument som skötselavtal eller understöd har visat sig mera framgångsrika i många länder. I många länder spelar de frivilliga organisationerna en betydande roll som initiativtagare till skydd av områden, liksom en del privatpersoner och stiftelser som äger värdefulla områden.

Inrättandet av skyddade områden blir av ringa värde, om inte områdena får faktiskt skydd och skötsel. Det är känt att ett stort antal skyddade områden har otillräckligt skydd eller är dåligt skötta, men uppgifterna härom är ofullständiga. Antalet skyddade områden som utses visas därför inte i vilken utsträckning den biologiska mångfalden skyddas. Det är av största vikt att skyddet förbättras, främst genom nationella insatser med stöd av internationellt ekonomiskt bistånd, t.ex. genom Europeiska unionens LIFE-instrument eller genom sammanlänkning med initiativ inom andra markanvändningssektorer.

8.4.4. Initiativ avseende miljön i vidare mening

Målet att bevara den biologiska mångfalden kan inte förverkligas om denna målsättning skiljs från beslut som rör andra ekonomiska sektorer. Även arter med det bästa skydd och den bästa skötsel är inte oberoende av sin omgivning. Områdesskyddet är visserligen av allra största vikt, men av den nyss nämnda anledningen måste det kompletteras med mera generella åtgärder, om artrikedomen och arternas spridning i miljön i vidare bemärkelse skall kunna bevaras, liksom den allmänna biologiska mångfalden. Omständigheten att angelägenheter som rör den biologiska mångfalden inte införlivas med andra politikområden utgör för närvarande ett av de största hindren när det gäller att förverkliga naturskyddsmålen. Bevarandet av den biologiska mångfalden betraktas ofta som mindre viktigt än de anspråk som ställs av diverse andra sektorer.

Tanken att frågor som rör bevarandet av den biologiska mångfalden bör införlivas med andra sektorpolitiska områden på ett internationellt plan kommer till uttryck i kommissionens rapport "Caring for our Future – Action for Europe's Environment" 1997, som hävdar att jordbruk och miljöskydd är definitionsmässigt oupplösligen sammanbundna med varandra (Europeiska gemenskapernas kommission, 1997a).

Det har inte gjorts någon undersökning av vilka effekter användningen av internationella utvecklingsfonder och andra fonder har på den biologiska mångfalden. Detta skulle kunna bli ett viktigt hjälpmedel när det gäller att bedöma hur kraven på bevarande av den biologiska mångfalden integrerats med regionala utvecklingsplaner och utvecklingsplaner för landsbygden (BirdLife International, 1995; Europeiska gemenskapernas kommission, 1997b).

Miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) utförs nu rutinmässigt för många olika utvecklingsprojekt i enlighet med nationell lagstiftning och EU-direktivet 85/337. Sådana beskrivningar krävs emellertid för närvarande inte för större skogs- och jordbruksprojekt, de är inte obligatoriska enligt nu gällande internationell lagstiftning eller lagstiftningen i de flesta av länderna. Beskrivningarnas standard varierar dessutom, och en nyligen företagen genomgång kom till slutsatsen att de ekologiska frågorna sällan ges tillräcklig uppmärksamhet i miljökonsekvensbeskrivningar (Trewick, 1996).

I många länder satsar man nu på att göra medborgarna medvetna om hur de själva kan bidra till att bevara den biologiska mångfalden, till exempel genom miljömärkning och produktcertifiering. Skogsförvaltningsrådet har framtagit 10 grundläggande principer för certifiering av skog och för information om produkter från certifierade skogar.

Referenser

Ansell, D.J. och Vincent, S.A. (1994). An Evaluation of Set-aside in the European Union with Special Reference to Denmark, France, Germany and the UK. Centre for Agricultural Strategy. University of Reading, Förenade kungariket.

Baldock, D. (1990). Agriculture and Habitat Loss in Europe. WWF International.

Baldock, D., Beaufoy, G., Brouwer, F., Godeschalk, F. (1996). Farming at the Margins: Abandonment or redeployment of agricultural land in Europe. Institute for European Environmental Policy. London/Agricultural Economics Research Institute, Haag, Nederländerna.

BCIS (Biodiversity Conservation Information System): <http://www.biodiversity.org/members.html>

Beaufoy, G., Baldock, D. och Clark, J. (1995). The Nature of Farming: Low intensity farming systems in nine European countries. IEEP, London, Förenade kungariket.

Signal, E.M., McCracken, D.I. och Curtis, D.J. (1992). Nature Conservation and pastoralism in Europe. Proceedings of the third European Forum on Nature Conservation Pastoralism, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, Förenade kungariket.

Bina, O., Briggs, B. och Harley, D. (1994). Transport and Biodiversity : A discussion paper. Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Förenade kungariket.

175 Biologisk mångfald

- BirdLife International/European Bird Census Council (EBCC), European Bird Database. Databasen konsulterad i maj 1997; Nederländerna.
- BirdLife International (1994). Putting biodiversity on the map, BirdLife International, Cambridge, Förenade kungariket.
- BirdLife International (1995). The Structural Funds and biodiversity conservation (unpublished), BirdLife International. Cambridge, Förenade kungariket.
- Bohn, U. (1996). Natürliche Vegetation Europas. Map, Bundesamt für Naturschutz, Bonn, Tyskland.
- Bournerias, J. (1989). Problèmes relatifs à la conservation des orchidées de la flore française. Colloque sur les plantes sauvages menacées. Brest, 1989, Lavoisier, Frankrike.
- Campbell, L.H., Avery, M.I., Donald, P., Evans, A.D., Green, R.E. och Wilson, J.D. (1997). A review of the indirect effects of pesticides on birds. JNCC Report No 277. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, Förenade kungariket.
- Europeiska gemenskapernas kommission och Europarådet (1987). Map of natural vegetation of the Member States of the European Communities. Luxemburg.
- Europeiska gemenskapernas kommission (1995a). Jordbruket i de central- och östeuropeiska staterna – situation och framtidsutsikter: Sammanfattning. GDVI, Bryssel, Belgien.
- Europeiska gemenskapernas kommission (1995b). The Agricultural Situation in the European Union: 1995 report. GDVI, Bryssel, Belgien.
- Europeiska gemenskapernas kommission (1997a). Caring for our Future – Action for Europe's Environment. Bryssel och Luxemburg.
- Europeiska gemenskapernas kommission (1997b). The impact of structural policies on economic and social cohesion in the Union 1989-99. Regional policy and cohesion. Luxemburg.
- Europeiska gemenskapernas kommission (1998). Europeiska gemenskapens strategi för biologisk mångfald. Kommissionens meddelande KOM (98) 42 slutlig. Luxemburg
- Europeiska gemenskapernas kommission – GD VI, 1997: <http://europa.eu.int/en/comm/dg06/envir/> och <http://europa.eu.int/en/comm/dg06/res/gen/> Europeiska gemenskapernas kommission – GD XI, 1998: <http://europa.eu.int/en/comme/dg11/dg11home.html>
- Collar, N.J., Crosby, M.J. och Stattersfield, A.J. (1994). Birds to watch 2 : the world list of threatened birds. BirdLife International, Cambridge, Förenade kungariket.
- Konventionen om biologisk mångfald, 1997: <http://www.biodiv.org/convtext>
- Europarådet (red) m.fl. (under förberedelse). Nature Conservation sites designated in application of international instruments at pan-European level (karta och rapport). Strasbourg, Frankrike.
- Europarådet, WCMC, EEA (1997). Common Database on Designated Areas; databasen konsulterad i december 1997 av EEA-ETC/NC
- Europarådet (1997). The EMERALD Network – a network of Areas of Special Conservation Interest for Europe. TPV96\TPVS75SER.96. Bernkonventionens sekretariat, Strasbourg, Frankrike.
- Europarådet (1997-8). Guidelines for Action Plans for Animal Species. T-PVS-(ACPLANS)(97) 8. Bernkonventionens sekretariat, Strasbourg, Frankrike.
- Europarådet (slutgiltigt utkast, november 1997). Red Data Book of European Vertebrates, T-PVS (97) 61. Bernkonventionens sekretariat. Strasbourg, Frankrike.
- Crofts, A. och Jefferson, R.G. (red.) (1994). The Lowland Grassland Management Handbook, English Nature/The Wildlife Trusts.
- Davis, S.D., Heywood, V.H. och Hamilton, A.C. (1994). Centres of plant diversity. Vol. 1 Europe, Africa, southwest Asia and the Middle East. WWF och IUCN.
- Dauvin, J.C. (1997). Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes atlantique, Manche et Mer du Nord: synthèse, menaces et perspectives. Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN.

Doody, J.P. (red.) (1991). Sand dune inventory of Europe. Joint Nature Conservation Committee/European Union for Coastal Conservation. Peterborough, Förenade kungariket.

- EEA-ETC/NC (1995). Biodiversity and Nature Conservation: a European general approach (intern rapport).
- EEA-ETC/NC (1996). CORINE Biotopes Sites. Database Status and Perspectives 1995. Topic Report 27.
- EEA-ETC/NC (under förberedelse). Existing Red Books on Species and Habitats of European Concern.
- EEA-EFI/INIMA (1997). Forest fire reports. Internal, EFI Europeiska skogsinstitutet, Finland, INIMA, Spanien.
- EEA-ETC/NC (under förberedelse). EUNIS Habitat classification.
- EEA (1997). Förenta Nationernas konvention om biologisk mångfald. Uppföljning i EEA:s medlemsländer 1996. Tematisk rapport 9/1997, Europeiska miljöbyrån, Köpenhamn. ISBN 92-9167-062-6.
- EEA (monografi under förberedelse). Excessive Anthropogenic Nutrients in European Ecosystems. Europeiska miljöbyrån – ETC/IW, Köpenhamn, Danmark.
- EEA (under förberedelse). EEA Landcover 1998. Europeiska miljöbyrån – ETC/LC, Köpenhamn, Danmark.
- EFMA (1997). Tables of fertiliser consumption by country (unpublished). European Fertiliser Manufacturers' Association, Bryssel.
- EUCC (1993). European Coastal Conservation Conference, 1991. Proceedings. EUCC, the European Union for Coastal Conservation, Haag/Leiden, Nederländerna.
- EUFORGEN, 1997; European Forest Genetic Resources Programme: <http://www.cigar.org/ipgri/euforgen/>
- Europaparlamentet (1997). The European Parliament and the Environment Policy of the European Union. Generaldirektoratet för forskning, Luxemburg.
- Eurostat (1995). Europe's Environment. Statistical compendium for the Dobříš assessment. Luxemburg. ISBN 92-827-4713-1.
- Eurostat (1996). Agriculture Statistical Yearbook: 1996. Luxemburg.
- Firbank, L.G., Arnold, H.R., Eversham, B.C., Mountford, J.O., Radford, G.L., Telfer, M.G., Treweek, J.R., Webb, N.R.C. och Wells, T.C.E. (1993). Managing Set-aside for Wildlife. ITE Research Publication 7, Institute for Terrestrial Ecology, Förenade kungariket.
- Fridtjof Nansen Institute (1997). Green Globe Yearbook of International Co-operation on Environment and Development. Main Focus: Nature Conservation. Oxford, Förenade kungariket.
- Fuller, R.J. (1995). Bird life of woodland and forest. Cambridge University Press, Förenade kungariket.
- Furness, R.W., Greenwood, J.J.D. and Jarvis, P.J. (1993). Can birds be used to monitor the environment? Birds as monitors of environmental change. Chapman & Hall, London, Förenade kungariket.
- Hagemeyer och Blair (red.) (1997). EBCC (European Birds Census Council) Atlas of European Breeding Birds: their distribution and abundance. T & A.D. Poyser, London, Förenade kungariket.
- Heywood, V.H. och Zohary, M. (1995, updaterad 1997). A catalogue of the wild relatives of cultivated plants native to Europe. Flora Mediterranea 5.
- Hill, D. och Hockin, D. (Februari 1992). Can roads be bird friendly? Landscape Design.
- IMO/FAO/UNESCO/WHO/IAEA/UN/UNEP (1997). Opportunistic settlers and the problem of the etenophore *Mnemiopsis leidyi* invasion in the Black Sea. Reports and Studies 58. IMO/UNEP. London, Förenade kungariket.
- IUCN (1993). Biological Diversity Conservation and the Law – Legal Mechanisms for Conserving Species and Ecosystems. In Environmental Policy and Law Paper No 29, Bonn, Tyskland.
- IUCN CNPPA (Commission on National Parks and Protected Areas) (1994). Parks for Life: action for protected areas in Europe. IUCN, Gland, Schweiz och Cambridge, Förenade kungariket.
- IUCN (1996). IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Schweiz.
- IUCN (1997). Red List Categories. As approved by the 40th meeting of the IUCN Council, 1994, IUCN Species Survival Commission, Gland, Schweiz.
- IUCN (under tryckning). IUCN Red List of Threatened Plants (Europe). IUCN Species Survival Commission, Gland, Schweiz.

- Lambinon, J. (1997). Les introductions de plantes non-indigènes dans l'environnement naturel. I: Sauvegarde de la nature, nr 87, Europarådet. Strasbourg, Frankrike.
- Leten, M. (1989). Distribution dynamics of orchid species in Belgium: Past and present distribution of thirteen species. *Mém. Soc. Roy. Belg.*, 11 Belgien.
- Mace, G. och Stuart, S. (1994). Draft IUCN Red List Categories. Version 2.2, species 21-22.
- McCracken, D.I., och Bignal, E.M. (1995). Farming on the edge: the nature of traditional farmland in Europe. Proceedings of the 4th European Forum on Nature Conservation Pastoralism, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, Förenade kungariket.
- Meinesz, A. (1997). L'implacable avancée de la *Taxifolia*. I: *La Recherche*, 297. Frankrike.
- Minelli, A., Ruffo, S. och La Posta, S. (1996). Checklist delle specie della fauna d'Italia. Edizione Calderini, Bologna, Italien.
- Nordiska ministerrådet (1997). Indicators of the State of the Environment in the Nordic Countries. Köpenhamn, Danmark.
- OECD (1995). Environmental Performance Reviews: Poland. OECD, Paris, Frankrike.
- Pain, D.J. och Pienkowski, M.W. (red.) (1997). Farming and birds in Europe; the Common Agricultural Policy and its implications for bird conservation. Academic Press, London, Förenade kungariket.
- Pawlowski, B. (1970). Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpates. I: *Vegetatio*, Vol. 21.
- Petty, S.J. och Avery, M.I. (1990). Forest bird communities (occasional paper 26). Forestry Commission, Edinburgh, Förenade kungariket.
- Przybylski, Z. (1979). The effects of automobile gases on the antropods of cultivated plants, meadows and orchards. I: *Environmental Pollution*, No 19.
- Ramade, F. m.fl. (1997). Conservation des écosystèmes méditerranéens: Enjeux et prospective. *Economica*.
- Rayment, M. (1996). The World Grain Market: Working Paper Two on arable policy. RSPB (The Royal Society for the Protection of Birds), Förenade kungariket.
- Reijnen, R. och Foppen, R. (1994). The effects of traffic on breeding bird populations in woodland. 1, Evidence of reduced habitat quality for willow warblers *Physoscopus trochilus* breeding close to a highway. I: *J. Applied Ecology*, No 31.
- Ribera, M.A. m.fl. (1996). Second International Workshop on *Caulerpa taxifolia*. December 1994. Barcelona, Spanien.
- Rodwell, J. (1991). *British Plant Communities: Vol. 1 – Woodland and scrub*. Cambridge University Press. Förenade kungariket.
- Societas Europaea Herpetologica – Gasc, J.P. m.fl. (red.) (1997). Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Museum National d'Histoire Naturelle, IEGB, Service du Patrimoine Naturel. Paris, Frankrike.
- Societas Europaea Mammologica (under tryckning). Atlas of European Mammals.
- Treweek, J. (1996). Ecology and environmental impact assessment. I: *J. Applied Ecology*, No 33.
- Tucker, G.M. och Evans, M. (1997). Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment. BirdLife International, BirdLife Conservation Series 6. Cambridge, Förenade kungariket.
- Tucker, G.M. och Heath, M.F. (1994). Birds in Europe: their Conservation Status. BirdLife International. Cambridge, Förenade kungariket.
- Tyler, T. och Olsson, K.A. (1997). Förändringar i Skånes flora under perioden 1938–1996. I: *Svensk Botanisk Tidskrift*, nr 91.
- UNECE/Europeiska genenskapernas kommission (1997). Skogens tillstånd i Europa, 1997 Executive Report, prepared by Federal Research Centre for Forestry and Forest Products (BFH), Tyskland.
- UNECE/FAO (1997). UNECE/FAO Temperate and Boreal Forest Resources Assessment 2000, section: enquiry, section: terms and definitions, Geneve, Schweiz.

UNEP, Heywood, V.D. (red.), Watson, R.T. (1995). Global Biodiversity Assessment. Cambridge University Press, Förenade kungariket.

Valdes m.fl. (1997). Conservation of the wild relatives of cultivated plants native to Europe. I: *Bocconea* 7.

van Dijk, G. (1991). The status of semi-natural grasslands in Europe, Goring m.fl., The conservation of lowland dry grassland birds in Europe. JNCC, Förenade kungariket.

van Dijk, G. (1996). The role of land ownership in nature conservation in the Netherlands and other countries. Red: K. Mitchell, L. Hart, D. Baldock och K. Partridge. Agriculture and Nature Conservation in Central and Eastern European Countries: Proceedings of a seminar held at Debbie, Poland 1996, IEEP, London.

van der Zande, A.N., ter Keurs, W.J. och van der Weijden, W.J. (1980). The impact of roads on the densities of four bird species in an open-field habitat – evidence of a long distance effect. I: Biological Conservation, No 18.

Wiens, J.A. (1989). The ecology of bird communities: foundations and patterns 1. Cambridge University Press, Cambridge, Förenade kungariket.

9. Sjöar och vattendrag

Viktiga fakta

Det har skett en allmän minskning av det totala vattenuttaget i många länder sedan 1980. I flertalet länder har industrins uttag långsamt minskat sedan 1980 på grund av övergången till mindre vattenkrävande industrier, servicesektorns tillväxt, tekniska förbättringar och ökad återvinning. Behovet i tätortsområden kan emellertid fortfarande överstiga tillgångarna och situationer med vattenbrist kan uppstå i den närmaste framtiden. Den framtida vattentillgången kan också påverkas av klimatförändringar.

Jordbruket är den viktigaste vattenanvändaren i Medelhavsländerna, med bevattning som främsta ändamål. Bevattningsarealen och vattenuttagen för bevattning har stadigt ökat sedan år 1980. I de sydeuropeiska länderna används 60 % av det totala vattenuttaget till bevattning. I en del regioner är uttagen av grundvatten högre än tillrinningen, vilket leder till sänkning av grundvattennivån, förlust av våtmarker och inträngning av saltvatten. Bland de medel som kan användas för att minska det framtida vattenbehovet kan nämnas effektivare vattenanvändning, prisstyrning och jordbrukspolitiska åtgärder.

Trots att mål för vattenkvaliteten har införts i EU och trots den uppmärksamhet som ägnas vattenkvaliteten i åtgärdsprogrammet för miljön i Central- och Östeuropa har det ej skett någon generell förbättring av flodvattnets kvalitet sedan 1989/90. Länderna i Europa redogör för olika tendenser utan att något konsekvent geografiskt mönster kan urskiljas. Sedan 1970-talet har det emellertid skett vissa förbättringar i de mest förorenade floderna.

Fosfor och kväve orsakar fortfarande eutrofiering av ytvattnet. Förbättrad avloppsrening och minskade utsläpp från stora industrier mellan 1980 och 1995 medförde att de totala fosforutsläppen i floderna minskade med 40 till 60 % i åtskilliga länder. Fosforhalten i ytvattnet minskade signifikant, i synnerhet de ytvattenförekomster som tidigare var de mest drabbade. Ytterligare förbättringar är att vänta, eftersom återhämtningen kan ta åtskilliga år, i synnerhet när det gäller insjöar. Fosforhalten vid omkring en fjärdedel av flodövervakningslokalerna är fortfarande omkring tio gånger högre än halterna i vatten av god kvalitet. Kväve, som främst härrör från jordbruket, är inte så mycket ett problem i floderna men kan orsaka problem när det kommer ut i havet; utsläppen måste regleras ytterligare för att den marina miljön skall skyddas.

Grundvattnets kvalitet påverkas av de ökande halterna av nitrat och bekämpningsmedel härrörande från jordbruket. Nitrathalterna är låga i Nordeuropa men höga i flera länder i väst och öst, där de högsta tillåtna halterna inom EU ofta överskrids.

Användningen av bekämpningsmedel minskade i EU mellan 1985 och 1995, men detta innebär inte nödvändigtvis en minskning av effekterna på miljön, eftersom det använda sortimentet av bekämpningsmedel har ändrats. Grundvattenhalterna av vissa bekämpningsmedel överstiger ofta de högsta tillåtna halterna inom EU. Betydande förorening i form av tungmetaller, kolväten och klorerade kolväten har också rapporterats från många länder.

Integrerade handlingsprogram till skydd för sjöar och vattendrag har införts i många områden i Europa, till exempel runt Nordsjön, Östersjön, Rhen, Elbe och Donau. Även om mycket har utträttats, utgör en bättre integrering av miljöpolitiken med den ekonomiska politiken en viktig uppgift för framtiden.

I synnerhet jordbrukspolitiken kommer att bli nyckeln när det gäller att hantera tillförseln från diffusa källor, men även i fortsättningen kommer detta att innebära såväl tekniska som politiska svårigheter.

Även om reformer i anslutning till Europeiska unionens gemensamma jordbrukspolitik används för integrering av åtgärder i syfte att minska tillförseln av näringsämnen, blir det nödvändigt med fler åtgärder – till exempel för att säkerställa att en politik för uttag av jordbruksmark utformas på ett sådant sätt att miljönyttan blir så stor som möjligt.

EU-direktiven om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse och om nitrater bör medföra betydande kvalitetsförbättringar, men avgörande för framgången är i vilken utsträckning medlemsstaterna utser känsliga områden och utsatta zoner. Förslaget rörande ett ramdirektiv om vatten kommer att kräva integrerade program för styrning och förbättringar. Om det genomförs på ett likartat sätt över hela EU, bör detta direktiv, i förening med en ännu längre gående omställning till behovsorienterad styrning, leda till markanta förbättringar av vattenkvaliteten och till en uthållig hushållning med vattentillgångarna.

9.1. Inledning

I Europa har de flesta människor tillgång till rent sötvatten i tillräckliga mängder. Trots detta utsätts vattenresurserna för hot från många mänskliga verksamheter, och på flera håll i vår världsdel begränsas både människors hälsa och välfärd och den ekonomiska utvecklingen av att det inte finns tillräckliga mängder vatten av hög kvalitet.

De europeiska sjöarna och vattendragen har under århundraden använts som källa för dricksvatten, till bevattning, för utsläpp av avloppsvatten, och för fiske, kraftproduktion och transport. Ytvatten är också en viktig del av landskapet i Europa, och de ekosystem som är beroende av ytvatten är av utomordentlig betydelse för den biologiska mångfalden (se kapitel 8). På senare år har ökande befolkning, industrialisering, intensifiering av jordbruket, kanalbyggen, reservoarbyggen och ökad exploatering i rekreationella syften medfört att belastningarna på Europas sjöar och vattendrag har ökat signifikant, och allt fler konflikter uppstår mellan olika användningar och användare. Torka och översvämning, som hör till de vanligaste naturkatastroferna (se kapitel 13), förvärrar problemen. Behovet av uthållig hushållning med vatten är uppenbart.

I detta kapitel presenteras data och annan information om vattnets kvantitet och kvalitet i Europa och om de belastningar de påverkas av. Försurningen, som har en betydande inverkan på flodernas och sjöarnas kvalitet i stora delar av Europa, tas upp i kapitel 4.

Under de senaste 25 åren har det förekommit flera politiska initiativ med syftet att bekämpa vattenföroreningen på europeisk nivå. Sedan Dobriš -rapporten kom har det skett vissa framsteg vad gäller att minska ytvattenföroreningar från industri och hushåll. Exempelvis har flera länder minskat utsläppen av fosfor med 40–60 % sedan mitten av 1980-talet. Jordbruket är emellertid fortfarande en betydande källa till fosforförorening i flera länder, och nitrat- och bekämpningsmedelsföroreningar är alltså ett problem i hela Europa.

9.2. Vattenresurserna

Den genomsnittliga årliga sötvattenavrinningen i Europa är ca 3 100 km³ eller ca 4 500 m³ per person och år, räknat på en befolkning på 680 miljoner (EEA, 1995). Sett på den kontinentala skalan förefaller vattenresurserna således vara rikliga. De är emellertid mycket ojämnt fördelade, både i tid och rum (Gleick, 1993), och de lokala behoven är ofta större än den lokala tillgången, och detta leder till att problem i samband med överexploatering ofta uppstår i

Ruta 9.1. De europeiska regionerna

De regionala analyserna i detta kapitel har gjorts enligt följande indelning:

Norra (NO, Norden): Finland, Island, Norge, Sverige

Östra (Ö): Bulgarien, Estland, Lettland, Litauen, Moldova,
Polen, Rumänien, Ryssland, Slovakien, Tjeckien, Ukraina, Ungern, Vitryssland

Södra (S): Albanien, Bosnien och Hercegovina, Cypern, Grekland, Italien, Förbundsrepubliken
Jugoslavien, Kroatien, Makedonien, Malta, Portugal, Slovenien och Spanien

Västra (V): Belgien, Danmark, Frankrike, Irland, Liechtenstein, Luxemburg, Nederländerna, Schweiz,
Förenade kungariket, Tyskland, Österrike

områden med hög befolkningstäthet och begränsad nederbörd.

Europa har ett relativt tätt nätverk av hydrologiska mätstationer (vattenföringsmätning) och meteorologiska stationer, som ger långtidsdata av god kvalitet (WMO, meteorologiska världsorganisationen) 1987, EEA-ETC/IW, 1996). Metoderna för att beräkna sötvattensresursernas tillgänglighet varierar emellertid mycket från land till land, vilket försvårar en jämförelse. Karta 9.1, som bygger på en konsekvent metod att uppskatta förnybara sötvattensresurser, illustrerar den stora variationen inom Europa, med en årlig genomsnittlig avrinning från över 3 000 mm i västra Norge till 100 mm över stora områden i östra Europa och mindre än 25 mm i Spaniens inland.

Stora delar av Europa avvattnas via stora flodsystem som korsar flera nationsgränser. Ett lands totala sötvattensresurser utgörs av det vatten som finns lagrat i floder, sjöar, dammar/reservoarer och akviferer. I detta inbegrips även vattentillförsel från angränsande länder. Som framgår av figur 9.1 utgör gränsöverskridande flöden en betydande del av de totala sötvattensresurserna (uttryckt per person) i flera länder. I Ungern står till exempel sötvatten som härrör från angränsande länder för 95 % av de totala resurserna. I Nederländerna och Slovakien är denna siffra över 80 %, och Tyskland, Grekland, Luxemburg och Portugal är alla beroende av importerat vatten för mer än 40 % av sina resurser. Även om det finns

Karta 9.1 Genomsnittlig årlig avrinning i Europa

Genomsnittlig årlig avrinning

Avrinning i mm

över 2 000

under 50

Anm.: Kartan har ritats med 10 km × 10 km rutnät och visar genomsnittlig avrinning med viss utjämning av lokala detaljer. Bygger på mätdata från nätverk för vattenföringsmätning. Avrinningen i områden där mätdata saknas har uppskattats utifrån ett empiriskt förhållande som relaterar avrinning till nederbörd och potentiell avdunstning (Budyko och Zubenok, 1961). Källa: Rees m.fl., 1997, med data om flodernas flöden från det europeiska vattenarkivet FRIEND (Gustard, 1993) och klimatologiska data från klimatforskningsenheten vid University of East Anglia (Hulme m.fl., 1995)

Figur 9.1 Sötvattenstillgången i Europa

	Klassifikation av vattentillgång per capita	Vattentillgång
	Kategori	(m ³ per capita per år)
Ungern	Mycket låg	under 2 000
Nederländerna	Låg	
Belgien	Genomsnitt	
Tyskland	Över genomsnitt	
Tjeckien	Hög	
Cypern	Mycket hög	över 50 000
Bulgarien		
Slovakien		
Grekland		
Luxemburg		
Danmark		
Förenade kungariket		
Italien		
Spanien		
Frankrike		
Kroatien		
Portugal		
Turkiet		
Litauen		
Schweiz		
Österrike		
Slovenien		
Irland		
Sverige		
Finland		
Norge		
Island		

m³ per capita per år

Källa: Eurostat; OECD, 1997.

Figur 9.2 Sötvattenuttag i Europa 1980-95

Västra Europa	De nordiska länderna
Österrike	Finland
Danmark	Island
Frankrike	Sverige
Tyskland	genomsnitt (Europa)
Irland	
Nederländerna	Östra Europa
Schweiz	Tjeckien
Förenade kungariket	Ungern
genomsnitt (Europa)	Poeln
	Slovakien
Södra Europa	genomsnitt (Europa)
Italien	
Spanien	
genomsnitt (Europa)	

Källa: OECD, 1997; Eurostat.

internationella överenskommelser om att kontrollera kvantitet och kvalitet hos importerat vatten (se tabell 9.3), uppstår det oundvikliga spänningar, särskilt där resurserna är begränsade.

Enligt det globala klassificeringssystemet i figur 9.1 kan mer än hälften av länderna sägas ha liten vattentillgång räknat per capita. Bland dessa finns några länder i västra Europa (Danmark, Tyskland och Förenade kungariket) med måttliga regnmängder men hög befolkningstäthet. Sötvattentillgången är mycket liten i Tjeckien, Polen och Belgien. Det är bara i de glest befolkade nordiska länderna, där regnmängderna är stora (se ruta 9.1), som vattentillgången klassas som hög.

Ytvatten är den dominerande sötvattenskällan i Europa – två tredjedelar av länderna får mer än 80 % av sitt totala vattenuttag från denna källa (OECD, 1997, och data från Eurostat). Av återstoden kommer det mesta från grundvattenkällor.

Avsaltat havsvatten står endast för en liten del (t. ex. Italien, Spanien och Monaco). På Cypern och Malta har avsaltningen större betydelse; avsaltning ger 5 % resp 46 % av de totala resurserna. På Island, som har stora grundvattenreserver, är 91 % av det uttagna vattnet grundvatten.

Det grundvatten som uttas är vanligen av högre kvalitet än vatten från ytvattenkällor och behöver mindre rening. Historiskt sett har grundvattnet också varit en lokal källa för dricksvatten till lägsta pris. I länder med tillräckliga grundvattenreserver (Österrike, Danmark, Portugal, Island och Schweiz) tas mer än 75 % av det vatten som används till allmän vattenförsörjning från grundvatten, mellan 50 och 75 % i Belgien (Flandern), Finland, Frankrike, Tyskland och Luxemburg, och mindre än 50 % i Norge, Spanien, Sverige och Förenade kungariket (uppgifter från Eurostat). Grundvattenkällorna utsätts för allt högre belastning, och i vissa områden finns tecken på överexploatering (avsnitt 9.3 nedan).

Figur 9.3 Vattenförbrukningen i Europa sektorsvis

Portugal
Grekland
Spanien
Italien
Frankrike
Tyskland
Turkiet
Ungern
Nederländerna
Finland
Polen
Norge
Österrike
Tjeckien
Slovakien
Sverige
Irland
Danmark
Luxemburg
Schweiz
Förenade kungariket
Island

kommunal vattenförsörjning bevattning industri (t ex kylvatten) kylvatten vid kraftproduktion

Anm.: Vissa länder tar med uttag av vatten som används som kylvatten vid kraftproduktion i industrisektorn.

Källa: OECD, 1997; Eurostat

9.3. Vattenuttag och vattenanvändning

Sötvattenuttag

Den globala vattenförbrukningen har ökat sjufalt sedan början av 1900-talet (Kundzewicz, 1997). Traditionellt har uttaget ökat i takt med ökat behov.

Som framgår av figur 9.2 har det, även om variationen varit stor, skett en allmän minskning av det totala vattenuttaget i många europeiska länder sedan 1980. Denna minskning har varit tydligast sedan 1990 och mer uttalad i östra Europa än i andra regioner. I vissa länder i västra Europa kan minskningen tillskrivas en allmän förändring av hushållningsstrategin, från ökad försörjning med hjälp av nya reservoarer till effektivare hantering av vattenbehovet (behovsorienterad styrning) genom minskning av förluster, effektivare vattenanvändning och återvinning. I östra Europa har den politiska oron 1989–90 och övergången från centraliserad till marknadsbaserad ekonomi haft en betydande inverkan när det gäller att minska behovet.

Jämförelser av totala sötvattenuttag med totala tillgängliga resurser (OECD, 1997) tyder på att alla länder i Europa potentiellt har tillräckliga resurser för att tillgodose de nationella behoven, med hänsyn till med vilken takt och med hur mycket resurserna fylls på. Mer än 60 % av de länder som ingick i analysen tar ut mindre än en tiondel av sina totala resurser, och övriga (förutom Belgien) tar ut mindre än en tredjedel av resurserna. I Belgien tas 40 % av resurserna ut.

Sötvattenanvändning

Av figur 9.3 framgår att sötvattenuttaget i Europa i huvudsak används till vattenförsörjning till allmänheten, industrin och jordbruket samt som kylvatten vid kraftproduktion (OECD, 1997). Jämförelser nationerna emellan blir emellertid ofta komplicerade, eftersom definitionerna på vattenanvändning varierar mellan länderna.

Allmän vattenförsörjning omfattar vatten avsett för många olika användningsområden. Hushållsanvändningen dominerar ofta; den står för ca 44 % av den allmänna vattenförsörjningen i Förenade kungariket, 57 % i Nederländerna och 41 % i Ungern (ICWS, 1996). Allmän vattenförsörjning är det dominerande användningsområdet i många länder i västra Europa och Norden, men är mindre framträdande i östra och södra Europa. Uttaget för allmän vattenförsörjning steg stadigt från 1980 till 1990 i de flesta länder, på grund av ökande befolkning och öknings av per capita-förbrukningen i och med att levnadsstandarden höjdes. Hushållsanvändningen förväntas stabiliseras eller till och med gå ner i framtiden, som en avspeglning av demografiska tendenser och användning av vattneffektivare apparater. Denna tendens kan emellertid ändras i och med den fortsatta ökningen av antalet hushåll (se kapitel 1).

Vad gäller jordbruksbehoven dominerar bevattningen i de flesta länderna. I Medelhavsländerna är jordbruket den viktigaste användaren av uttaget vatten, med ca 80 % av det totala behovet i Grekland, 50 % i Italien, 70 % i Turkiet, 65 % i Spanien och 52 % i Portugal (OECD, 1997). Detta står i tydlig kontrast till övriga Europa, där i genomsnitt mindre än 10 % av resurserna används för bevattning.

Av figur 9.4 framgår att den landyta som bevattnas har ökat stadigt sedan 1980, både i Europa som helhet och i länderna i Medelhavsområdet och västra Europa. I östra Europa skedde en snabb ökning till 1988, som följdes av en stabil nedgång. 1994 bevattnades strax under 5 % av landytan i länderna i östra Europa, jämfört med över 80 % i Medelhavsländerna och strax över 2 % i länderna i västra Europa. EU:s nuvarande jordbruksprinciper är helt tillgångsorienterade och styrs genom den gemensamma jordbrukspolitiken. I östra Europa har jordbrukets vattenbehov sjunkit till följd av ekonomiska problem och förändrade landägarförhållanden (ICWS, 1996).

Den industriella vattenanvändningen varierar mycket mellan länderna, och jämförelserna försvåras av att kylvatten ibland räknas med. Den mängd vatten som tas ut för kylningsändamål är

Figur 9.4 Bevattnade områden i Europa, 1980-94

procentuell del av landytan

Södra Europa (Albanien, Grekland, Italien, Malta, Portugal, Spanien)
Östra Europa (Bulgarien, Polen, Rumänien, Slovakien, Tjeckien, Ungern)
Europa (totalt)
Västra Europa (Belgien, Frankrike, Förenade kungariket, Luxemburg, Nederländerna, Schweiz,
Tyskland, Österrike)

Källa: FAO

Karta 9.2 Behoven i tätbebyggelse som del av genomsnittlig årlig avrinning

Behoven i tätbebyggelse som del av genomsnittlig årlig avrinning

% avrinning

obestämd

utanför studieområdet

Anm.: Kartan baseras på uppgifter om genomsnittlig årlig avrinning (karta 9.1) under lång tid i kombination med Eurostat/GISCO:s uppgifter om urbaniseringsgrad. Källa: Rees m.fl., 1997

186 Miljön i Europa

vanligen mycket högre än det som används vid industriprocesser (exempelvis gäller 95 % av all industriell vattenanvändning i Ungern kylning). Kylvatten återförs i oförändrat skick, bortsett från att temperaturen höjts och att en relativt liten del förångats. Det betraktas därför som en "icke-förbrukande" form av vattenanvändning.

I många länder i Europa har det industriella uttaget sjunkit långsamt sedan 1980. Detta avspeglar nedgången i industriproduktion under denna period, i kombination med en generell tendens bort från mycket vattenkrävande industrier, såsom textil, järn och stål, mot mindre vattenkrävande serviceindustrier

och förbättringar av effektiviteten i fråga om vattenanvändning samt ökad återvinning (ICWS, 1996). Det industriella uttaget i Bulgarien och Ungern (ICWS, 1996) har också sjunkit sedan 1990, som en följd av fallande industriproduktion och ekonomiska problem.

Vattenbrist

De statistiska uppgifterna ovan ger en bild av resurser och användning på nationell nivå. Sådan information tenderar emellertid att dölja problem på regional eller lokal nivå. Det största vattenbehovet är normalt sett koncentrerat till storstadsregionernas tätbefolkade områden. Karta 9.2 visar var städernas

Karta 9.3 Fördelning av Q90

Flöde i mm

över 500
under 25

Anm.: Kartan har ritats med 10 km × 10 km rutnät. Q90 har erhållits från mätdata och modellerade data. Källa: Gustard m.fl. 1997

behov av sötvatten på lång sikt kan överskrida de lokala resurserna, framför allt i södra Europa och i industricentra. I dessa områden kan de nuvarande behoven inte tillgodoses utan att man utökar de lokala resurserna med åtgärder som överföring av vatten mellan olika vattenförekomster och lagring i reservoarer. Även i områden där det finns tillräckliga vattenresurser på lång sikt kan säsongsvariationer eller variationer från år till år i vattentillgången medföra bristsituationer. För vattenresursplanerare bygger beslut om vattenförsörjning ofta på vilka resurser de kan räkna med under perioder med torrt väder och låga vattenflöden i vattendragen. En värdefull indikator på detta är 90-procentpercentilflödet (Q90), som representerar de sötvattensresurser som man kan förlita sig på i genomsnitt 90 % av tiden. Karta 9.3 visar Q90-fördelningen i Europa och kan användas för identifiering av de regioner som skulle kunna drabbas av säsongrelaterad vattenbrist, vilket är tydligast för Iberiska halvön.

I Europa ökar medvetenheten om att man måste trygga vattenresurserna för framtiden. Även om det är vanskligt att analysera framtiden, då många, ofta motstridiga faktorer driver upp behoven, verkar det sannolikt att uttagen kommer att fortsätta att stabiliseras, särskilt vad gäller hushållsanvändning. Vattenförluster uppträder i distributionssystemen i alla länder i Europa, från kraftiga förluster på 50 % i Moldova och Ukraina till små förluster på ca 10 % i exempelvis Österrike och Danmark (EEA-ETC/IW, 1998). I många länder, särskilt de östeuropeiska, räknar man med tillväxt i industrin (ICWS, 1996), men det ökade vattenbehovet kommer delvis att uppvägas genom återvinning, utveckling av vattneffektiv teknologi och andra bevarandeåtgärder såsom behovsorienterad styrning. Jordbrukets behov kommer att påverkas av förbättringar av bevattningseffektivitet, jordbrukspolitik och prisstyrning. Nya prissättningsstrukturer och andra finansiella stimulansåtgärder kommer troligen att införas för att man skall få effektivitet i alla vattenförbrukande sektorer. Skalan vad gäller användning av grundvatten som dricksvatten i många länder i Europa har gjort frågan om vattenkvalitet allt viktigare sedan ungefär 1990.

9.4. Grundvattenkvalitet

Grundvattnet i Europa är hotat och förorenat på flera sätt. Bland problemen kan nämnas föroreningar av nitrat, bekämpningsmedel, tungmetaller

och kolväten, som leder till eutrofiering, toxisk inverkan i andra delar av vattenmiljön och eventuellt effekter på människors hälsa. Även andra typer av förorening kan, liksom överuttag, ha betydande inverkan på grundvattenresurserna. Att sänka grundvattennivån kan medföra att saltvatten tränger in i grundvattnet i kustområdena (kapitel 11, avsnitt 11.5).

9.4.1. Nitrat

På karta 9.4 visas resultaten av övervakning av nitratkoncentrationer i grundvattnet i 17 länder. Fyra koncentrationsklasser har valts ut. Koncentrationer på upp till 2,3 mg N/l anses ligga nära naturligt förekommande koncentrationer. Referensnivån 5,6 mg N/l (25 mg NO₃/l) och den högsta tillåtna koncentrationen 11,3 mg N/l (50 mg NO₃/l) för vatten avsett för mänsklig konsumtion, som fastställs i dricksvattendirektivet (80/778/EEG), utgör två andra koncentrationsklasser. Höga nitrathalter orsakas helt av mänskliga verksamheter, särskilt av användning av kvävehaltiga gödningsmedel och stallgödsel, men lokala föroreningar från kommunala eller industriella källor kan också vara betydande. Bland de länder som tillhandahållit uppgifter förefaller Slovenien ha de högsta nivåerna av nitrat i grundvattnet – 50 % av provlokalerna uppvisar koncentrationer som är högre än 5,6 mg N/l. I åtta länder överskrids nivån 5,6 mg N/l i ca 25% av lokalerna; i ett land (Rumänien) översteg 35 % 11,3 mg N/l.

I karta 9.5 visas en översikt över de regioner i Europa där grundvattnet är påverkat av höga nitratkoncentrationer.

Övervakningsdata visar olika tendenser i ett antal västeuropeiska länder under 1990-talet (tabell 9.1). I vissa länder verkar det inte ha skett någon ytterligare ökning av nitratkoncentrationerna under denna korta tidsperiod, men det är förmodligen för tidigt att dra slutsatsen att situationen håller på att stabiliseras.

9.4.2. Bekämpningsmedel

Ca 800 aktiva substanser är registrerade för användning i Europa, men i praktiken är det ett fåtal av dessa som står för den största användningen. Effektiv övervakning av bekämpningsmedelsrester i miljön är en komplex och kostsam verksamhet. Även om tillverkarna tillhandahåller analytiska metoder för sina substanser vid

registreringen utgör finansiell och analytisk kapacitet begränsande faktorer när det gäller att ta fram utförlig kvantitativ information

188 Miljön i Europa

i många länder. Det finns många bekämpningsmedel som inte påvisas i grundvatten helt enkelt därför att man inte letar efter dem. När man väl letar efter ett bekämpningsmedel, finner man det ofta (se ruta 9.2), även om koncentrationen kan ligga under den i dricksvattendirektivet (80/778/EEG) fastställda högsta tillåtna koncentrationen 0,1 µg/l.

De bekämpningsmedel man oftast finner i grundvattnet är atrazin och simazin (tabell 9.2); atrazin påvisas med koncentrationer över

0,1 µg/l i mer än 25 % av de ställen där man tagit prov i Slovenien, och mellan 5 % och 25 % av provlokalerna i Österrike och regionalt i Frankrike och i Förenade kungariket. Desetylatrazin påvisades med nivåer över 0,1 µg/l i 5-25% av provlokalerna i Österrike och Tyskland och i mer än 25% i Slovenien.

En liknande bild upptäcktes nyligen i en studie som omfattade fyra EU-länder (Isenbeck-Scröter m.fl. 1997). Även här visade sig atrazin förekomma relativt ofta i prover som togs i alla fyra länderna; det förekom i 22 % av de prover som togs i Frankrike och i 9 % av dem som togs i Förenade kungariket. Bentazon påvisades också i en relativt stor del av de prover som togs i Förenade kungariket (15 %). Atrazin, simazin och bentazon är bredspektrumherbicer som används mycket ofta i jordbruks-, industri- och hushållssyften. För närvarande är användningen av dessa strikt begränsad eller förbjuden i många länder.

Karta 9.4 Nitratkoncentration i grundvatten

Nitratkoncentration i grundvatten

Koncentration i mg NO₃/l

i Moldova och Rumänien

Ungern antal
(4282) provtagningsställen

data saknas

Källa: EEA-ETC/IW

Karta 9.5 Regioner som påverkas av höga nitratkoncentrationer i grundvattnet

Nitratkoncentrationer i grundvatten

Påverkade områden i mg NO₃/l

Små påverkade områden med jämn fördelning i mg NO₃/l

utforskat område

data skanas

Anm.: Kartan bygger på kartor som tillhandahållits av nationella kontaktpunkter. Källa: EEA-ETC/IW

Tabell 9.1 Nitrat i grundvattnet, förändring från början till mitten av 1990-talet

	Antal provlokaler	Ökat %	Oförändrat %	Minskat %
Österrike	979	13	72	15
Danmark	307	26	61	13
Finland	40	27	43	30
Tyskland	3741	15	70	15
Förenade kungariket	1 025	8	80	12

Källa: EEA-ETC/IW

Tabell 9.2 Resultat från provlokaler för prov på bekämpningsmedel i några europeiska länder

A	DK	F	D	E	L	NO	UK	CZ	SK	SI	s
Procentandel av provlokaler som hade bekämpningsmedelskoncentrationer > 0,1 µg/l. (Inom parentes: antal provlokaler)											
Atrazin 16,3 (1 666)	0,9 (1 006)	8,2* (85)	4,3 (12 101)		0 (28)		13* (355)			32,1 (84)	7
Simazin 0,2 (1 248)	0,5 (1006)	0* (81)	0,9 (11 437)		0 (28)					4,8 (84)	6
Lindan		0* (72)	0,2* (994)	0* (116)				0 (215)	25 (8)		5
Desetyl- 24,5 atrazin (1 666)	1,4 (292)		7,5 (10 972)							47,6 (84)	3
Heptaklor		0* (72)		0* (4)					0 (12)		3
Metola 1,1 klor (1 248)					0 (28)					4,8 (84)	3
Benta zon					0 (28)	80 (5)					2
DDT								0 (215)	0 (12)		2
Diklorprop	1,4 (1 006)					83,3 (6)					2
Metoxiklor								0 (206)	8,3 (12)		2
MCPA	0,2 (1 006)					100 (2)					2

Desiso- propyl- atrazin	1,3 (1 666)	1,4 (292)			2
Hexazinon		0,4 (277)	2,6* (2 234)		2

Anm.: * Uppgifterna omfattar endast vissa regioner i landet
 Källa: EEA-ETC/IW

Även om den högsta tillåtna koncentrationen endast överskrids i en liten andel av provlokalerna kan en stor del ha lägre koncentrationer. Högsta tillåtna koncentration är en operationell indikator som fastställts på grundval av detektionsgränser hos tidigare analysmetoder. Den ger inte information om riskerna för folkhälsa eller miljö. Alltefter som

analysmetoderna förbättras kan bekämpningsmedlen detekteras vid allt lägre halter. Information om låga halter kan bidra till att ge en mer detaljerad bild och en mer tillförlitlig analys av tendenser. Då bekämpningsmedel fortsätter att lakas ut till grundvattnet är det berättigat med fortsatt uppmärksamhet för att säkerställa att denna livsviktiga källa skyddas.

Ruta 9.2. Bekämpningsmedel i Danmarks grundvatten och ytvatten

Det danska programmet för övervakning av grundvattnet omfattar rutinscreening av åtta bekämpningsmedel. Ett eller flera bekämpningsmedel har detekterats i 12 % av undersökningarna och den högsta tillåtna koncentrationen har överskridits i 4 % av dem (GEUS, 1997). De substanser som oftast påvisades var atrazin, simazin, diklorprop och meklorprop.

På grund av den spridda geografiska fördelningen av bekämpningsmedel i danskt grundvatten har övervakningsprogrammet nyligen utvidgats till att omfatta 105 bekämpningsmedel. Resultaten av 517 screeningundersökningar som är representativa för Danmark visar förekomst av 35 av dessa bekämpningsmedel eller deras metaboliter, varvid 22 av dem befanns överskrida den högsta tillåtna koncentrationen i 13 % av de screeningundersökningar som ingår i övervakningen.

Jämfört med grundvatten finns det endast begränsade data tillgängliga vad gäller förorening av ytvatten med bekämpningsmedel. På den danska ön Fyn, som har ett mycket intensivt jordbruk, har bedömningar av vattnets kvalitet i vattendrag i ca 900 provlokaler givit belägg för att förekomsten av akut förgiftning av flodfaunan ökade signifikant mellan 1984 och 1995.

För ytterligare undersökning av detta togs 84 vattenprover under 1994 och 1995 i sex år med tre olika typer av markanvändning i avrinningsområdena (skog, jordbruk och blandat) (Pedersen, 1996). Tjugofem olika substanser detekterades i koncentrationer som överskred detektionsgränsen, som för de flesta substanser är 0,05–0,1 µg/l. De högsta koncentrationerna påvisades på vår och höst, dvs samtidigt som man använder bekämpningsmedel på fälten. Bekämpningsmedelsnivåerna var högre i år som avvattnade jordbruksområden och avrinningsområden med blandad markanvändning än i skogsår. Den högsta koncentrationen av en enskild substans var 7 µg/l och den högsta tillåtna koncentrationen av total mängd bekämpningsmedel och rester av sådana – 0,5 µg/l, enligt rådets direktiv 80/778/EEG – överskreds i ca 35 % av de prover som tagits i åarna i jordbruksområden och avrinningsområden med blandad markanvändning.

9.4.3. Andra typer av föroreningar

Förorening av grundvattnet med tungmetaller har rapporterats vara ett problem i 10 länder (Bulgarien, Estland, Frankrike, Moldova, Rumänien, Slovakien, Slovenien, Spanien, Sverige och Ungern) av de 22 länder som lämnade information (EEA, 1998a). Tungmetaller härrör till stor del från punktkällor såsom avfallsupplag, gruvverksamheter och industritippar (se avsnitt 11.2 för utförliga uppgifter om förorenad mark).

Kolväten är viktiga faktorer vad gäller grundvattenförorening i Estland, Frankrike, Litauen, Moldova, Rumänien, Slovakien, Förenade kungariket, Tyskland och Ungern, och klorerade kolväten i Frankrike, Rumänien, Slovakien, Slovenien, Spanien, Förenade kungariket, Tyskland, Ungern och Österrike. Klorerade kolväten har stor spridning i grundvattnet i västra Europa, medan kolväten och framför allt

mineraloljor orsakar allvarliga problem i östra Europa. Källorna till dessa föroreningar är i stort sett samma typ av punktkällor som för tungmetaller. Petrokemiska industrier och även militära anläggningar ger också upphov till kolväteförorening av grundvattnet. Punktkällor till föroreningar hotar vanligen endast begränsade grundvattenområden.

9.5. Kvaliteten i floder och åar

9.5.1. Utvärdering av floders kvalitet

Många europeiska länder gör kvalitetsbedömningar av floder och rapporterar resultaten i form av klassificeringar. Antalet klasser, antalet mätta parametrar, sättet att göra beräkningar och grunden för klassificeringen (fysisk-kemiska eller biologiska eller fysikaliska egenskaper) kan samtliga vara olika i olika länder. Eftersom det inte finns något harmoniserat övervakningsprogram igång i hela Europa,

Ruta 9.3. Klassificeringskriterier för flodkvalitet

God kvalitet: flodsträckningar med näringsfattigt vatten, låga halter organiskt material, syrgasmättnad, rik fauna av invertebrater, lämplig lekbotten för laxfiskar.

Godtagbar kvalitet: flodsträckningar med måttliga organiska föroreningar och måttligt näringsämnesinnehåll, goda syreförhållanden, rik flora och fauna, stort fiskbestånd.

Dålig kvalitet: flodsträckningar med kraftiga organiska föroreningar, vanligen låg syrehalt, lokalt anaeroba sediment, tillfällig massförekomst av organismer som är okänsliga för syrebrist, litet eller inget fiskbestånd, periodisk fiskdöd.

Mycket dålig kvalitet: flodsträckningar med mycket omfattande organiska föroreningar, långa perioder med mycket låg syrehalt eller total syrebrist, anaeroba sediment, stor giftbelastning, ingen fisk.

Anm.: Biologisk klassificering användes som information för Österrike, Belgien (Flandern), Danmark, Tyskland och Irland, och fysisk-kemiska klassificeringar för de flesta av övriga länder. I vissa fall, till exempel Slovakien och Norge, användes en blandning av fysisk-kemiska och mikrobiologiska klassificeringar.

192 Miljön i Europa

har data från nationella utvärderingar sammanställts med hjälp av de fyra klasser som definieras i ruta 9.3.

Åtminstone 70 % av övervakningsstationerna eller de övervakade/klassificerade flodsträckorna klassificeras som goda i Österrike, Irland, Norge och Förenade kungariket. I Frankrike och Rumänien placeras mer än 50 % av floderna i klassen ”god kvalitet”, och i Bosnien och Hercegovina, Tyskland, Litauen och Slovenien placeras över 50 % av floderna i klassen ”godtagbar kvalitet”. Mer än 25 % av vattendragen har dålig eller mycket dålig kvalitet i Belgien, Bosnien och Hercegovina, Bulgarien, Danmark, Makedonien, Litauen, Polen, Tjeckien och

Slovakien. Sämst kvalitet i vattendragen tycks man finna i Slovakien, där mer än 90 % av floderna klassificeras som mycket dåliga. Det finns inget konsekvent geografiskt mönster i fråga om förbättring eller försämring av flodkvaliteten, och de stora skillnaderna mellan nationella tendenser gör det omöjligt att påvisa någon tydlig tendens i helhetssituationen.

9.5.2. Organisk substans i floder

Vattnets halt av organisk substans mäts vanligen som biokemisk syreförbrukning (BOD; Biochemical Oxygen Demand) och/eller som kemisk syreförbrukning (COD; Chemical Oxygen Demand). Dessa termer, BOD och COD, är inte omedelbart jämförbara; COD innefattar fraktioner av organisk substans som inte så lätt oxideras genom biologiska mekanismer.

Karta 9.6 Organisk substans i Europas vattendrag 1994-96

Årlig genomsnittlig halt av organisk substans i vattendrag

BOD5 i mg O₂/l

Årligt genomsnitt 1994-1996

BOD7 i mg O₂/l

Årligt genomsnitt 1994-1996

COD Cr i mg O₂/l

Årligt genomsnitt 1994-1996

COD Mn i mg O₂/l

Årligt genomsnitt 1994-1996

Årliga genomsnitt för 1994, 1995, 1996. Där BOD5 saknas har BOD7 eller COD Cr eller COD Mn angivits.

Källa: EEA-ETC/IW

I ostörda floder ligger typvärdena för BOD och COD under 2 mg O₂/l resp 20 mg O₂/l. Under 1992-96 hade 35 % av alla flodstationer en årlig genomsnittlig BOD på mindre än 2 mg O₂/l, medan 11 % hade en genomsnittlig BOD på över 5 mg O₂/l, vilket tyder på betydande organisk förorening. I de nordiska länderna mäts organisk substans oftast endast som COD, och halterna är vanligen låga. I övriga Europa förekommer BOD på över 5 mg O₂/l, särskilt i floder som utnyttjas intensivt av människor och industri.

Den viktigaste källan till organisk substans i floder är avloppsvatten. I avloppsvatten finns lätt nedbrytbart organiskt material och nedbrytningsprocessen kräver syre, och allvarlig syrebrist kan påverka organismerna i vattnet. Nedbrytningen leder också till frigöring av ammonium, som är giftigt för fisk om det omvandlas till ammoniak. Koncentrationen av organisk substans, syre och ammonium är således goda indikatorer på organisk förorening.

Koncentrationen av organisk substans i Europas floder har sjunkit sedan 1975-81, särskilt i de mest förorenade floderna (karta 9.6). Det har skett betydande minskningar i de länder som tidigare hade de högsta nivåerna, till exempel Belgien, Bulgarien, Tjeckien, Estland, Frankrike, Makedonien, Ungern och Lettland. Detta avspeglar en förbättring av reningen av avloppsvatten från hushåll och industri. Förbättringarna vad gäller syrehalten i Europas floder, särskilt i dem med de sämsta syreförhållandena, följer minskningarna i fråga om halten av organisk substans.

De totala förbättringarna avseende både organisk substans och syrehalt döljer komplexa lokala mönster, som beskrivs utförligt av EEA (EEA, 1998b). De olika regionerna i Europa (se ruta 9.1) uppvisar olika tendenser beroende på hur initialtillståndet var, såsom framgår av figur 9.5. I länderna i västra Europa sjönk antalet påvisade fall av mycket dålig kvalitet och antalet fall av god kvalitet ökade. I länderna i Norden är lokaler med mycket dålig kvalitet fortfarande sällsynta. I södra Europa är situationen ganska stabil; många floder har fortfarande mycket dålig kvalitet. Den allmänna situationen i östra Europa är liknande, men det har skett en viss minskning av andelen lokaler med mycket dålig kvalitet.

Ammoniumhalten i ostörda floder är i typfallet under 0,05 mg N-NH₄/l. Detta värde överskrids i en stor majoritet av

flodlokalerna i Europa. I 92 % av lokalerna är den årliga genomsnittliga koncentrationen högre och i 78 % av lokalerna är den maximala koncentrationen högre.

Tendenserna avseende ammoniumkoncentrationer följer ganska väl dem som rapporterats för organisk substans. I länderna i västra och norra Europa (se figur 9.6) förbättras de lokaler som har höga ammoniumkoncentrationer och de som har låga koncentrationer blir sämre. I länderna i södra Europa försämras det övergripande läget långsamt, och i länderna i östra Europa sjunker andelarna med såväl god som mycket dålig kvalitet.

9.5.3. Näringsämnen i floderna

Fosfor och kväve i floderna kan orsaka eutrofiering, med kraftig tillväxt av växter, växtplankton eller fastsittande alger, och därefter

Figur 9.5 Organisk substans i Europas floder, uttryckt som andel av stationer i olika kategorier med avseende på koncentrationsnivå

Västra Europa De nordiska länderna
Södra Europa Östra Europa

Antal stationer per gruppering länder

Period V N S Ö

% provtagningsstationer med genomsnittlig BOD under 2 mg O₂/l

% provtagningsstationer med genomsnittlig BOD över 5 mg O₂/l

Källa: EEA-ETC/IW

syrebrist i såväl sjöar och vattendrag som hav. Kväveföreningar kan också vara direkt skadliga; nitrat genom att det påverkar kvaliteten på vatten som skall användas som dricksvatten, och ammoniak genom att det förbrukar syre och därför att det innebär en giftbelastning på vattenfaunan. I ostörda områden är fosfor- och kvävekoncentrationerna låga, och de bestäms i huvudsak av marktyp, berggrund och nederbörd.

Fosfor

Fosfor i vatten mäts antingen som totalt eller som upplöst fosfor. Även om växter endast utnyttjar fosfor i löst form, är den totala fosforkoncentrationen ett bra uttryck för långsiktig fosfortillgänglighet. I ostörda floder ligger de totala fosforkoncentrationerna vanligen

under 25 µg P/l. Naturliga mineraler kan i vissa fall vara en bidragande orsak till högre nivåer. Koncentrationer över 50 µg P/l antas vanligen vara en följd av mänsklig verksamhet; vid långt mer än hälften av alla flodstationer överskrids denna nivå. Koncentrationer av upplöst fosfor över 100 µg P/l kan leda till att vattnet mäts av alger och växter som ger upphov till sekundär organisk förorening. Information från ca 1 000 europeiska flodlokaler visar att endast 10 % av alla floder har genomsnittliga totala fosforkoncentrationer under 50 µg P/l (EEA, 1998b).

De lägsta fosforkoncentrationerna hittar man i de nordiska länderna, där 91 % av lokalerna har årliga genomsnitt under 30 µg P/l och 50 % under 4 µg P/l (karta 9.7), vilket avspeglar näringsfattig mark och berggrund, låg befolkningstäthet och stor regnmängd. Höga fosforkoncentrationer finns i ett band som sträcker sig från södra England tvärs över Centraleuropa till Rumänien (och Ukraina). Spridningsmönstren i länderna i väst och i öst liknar varandra. Länderna i södra Europa uppvisar lägre värden än länderna i östra Europa, vilket kan bero på att en relativt stor del av befolkningen i södra Europa spolar ut avloppsvatten direkt i havet.

Fosforkoncentrationerna i Europas floder sjönk allmänt sett signifikant mellan perioderna 1987-91 och 1992-96 (figur 9.7). De årliga genomsnittliga och maximala värdena för totalt fosfor och löst fosfor uppvisar samma mönster. Tendensen för maximivärden antyder emellertid att alltför höga koncentrationer kan registreras även vid lokaler som allmänt sett förbättras. Under 1990-talet har man iakttagit signifikanta förbättringar i västra Europa och vissa länder i östra Europa. I de nordiska länderna är koncentrationerna vanligen mycket låga. Den övergripande förbättringen i södra Europa beror på en minskning av fosforutsläppen, särskilt till följd av förbättrad avloppsvattenrening (figur 9.17) och minskad användning av fosfor i tvättnedel. Att föroreningsmängderna från punktkällor minskat räcker emellertid inte. Jordbrukets bidrag, vars andel följaktligen nu ökar, måste också minska.

Nitrat

Löst oorganiskt kväve, särskilt nitrat och ammonium, utgör den stora massan av det totala kvävet i flodvatten, varvid nitrat står för ca 80 % (EEA, 1995). Den genomsnittliga nitratnivån i ofördärvade floder är

Figur 9.6 Ammonium i Europas floder, uttryckt som andel av stationerna i olika kategorier med avseende på årlig maximal koncentrationnivå

Västra Europa De nordiska länderna
Södra Europa Östra Europa

Antal stationer per gruppering länder

Period V N S Ö

% provtagningsstationer med maximalvärden under 0,4 mg N-NH₄/l

% provtagningsstationer med maximalvärden över 3,1 mg N-NH₄/l

Källa: EEA-ETC/IW

195 Sjöar och vattendrag

ca 0,1 mg N/l (Meybeck, 1982), men kvävenivåerna i relativt oförorenade floder i Europa sträcker sig från 0,1-0,5 mg N/l på grund av stort kvävenedfall (EEA, 1995).

Om man bortser från älvarna i de nordiska länderna, där 70 % av lokalerna har koncentrationer på under 0,3 mg N/l, hade 68 % av lokalerna i samtliga europeiska floder årliga genomsnittliga nitrathalter som översteg 1 mg N/l under perioden 1992-96. Toppkoncentrationer på över 7,5 mg N/l iaktogs i ca 15 % av lokalerna. De högsta koncentrationerna hittades i den norra delen av västra Europa, vilket avspeglar det intensiva jordbruket i dessa regioner. Höga koncentrationer

förekommer också i östra Europa, medan södra Europa vanligen uppvisar lägre koncentrationer.

Den huvudsakliga nitratkällan är vanligen diffus förorening från jordbruket (figur 9.15). Läckaget från jordbruket är i hög grad beroende av nederbörden. Nitratkoncentrationerna varierar från år till år på grund av klimatfaktorer och de ändringar som iakttagits under 1990-talet avspeglar inte nödvändigtvis ändringar i de mänskliga verksamheterna.

Under perioden mellan ca 1970 och 1985 ökade nitrathalterna vid 25-50 % av stationerna med 1-10 % per år. Sedan 1987-91 uppvägs antalet

Karta 9.7 Fosfor i Europas floder 1994-96

Årlig genomsnittlig fosforkoncentration i floder

Fosfor totalt i µg P/l

Årligt genomsnitt

1994-1996

Ortofosfat i µg P/l

Årligt genomsnitt

1994-1996

Årliga genomsnitt för 1994, 1995, 1996. Där uppgifter för fosfor totalt saknas har ortofosfat angivits.

Källa: EEA-ETC/IW

lokaler där kvaliteten har förbättrats av antalet lokaler där den har försämrats.

De data som har använts tyder på att de årliga maximala koncentrationerna efter två decennier med snabb ökning närmar sig "steady state" eller rent av förbättras i västra Europas floder. Samtidigt tenderar minimivärdena att öka i alla floder i Europa, även i älvarna i Norden (EEA, 1995), vilket antyder en eventuell allmän försämring av vatten som tidigare haft godtagbar kvalitet. Dessa långtidstendenser illustreras i figur 9.8.

Trots den allmänna minskningen av organiska föroreningar och därmed följande förbättring

av syreförhållandena är tillståndet fortfarande dåligt i många av Europas floder. Mycket höga halter av näringsämnen, framför allt fosfor, är ett potentiellt problem i stora långsamflytande floder. Även i snabbt flytande floder är höga fosforhalter en indikation på potentiella problem, eftersom vattnet transporteras till flodsträckor eller sjöar nedströms som kan vara känsligare för eutrofiering. Vid ca 25 % av flodlokalerna skulle fosforhalterna behöva minskas till ca 10 % av nuvarande koncentrationer för att man skall komma i närheten av naturligt förekommande vattenkvalitetsförhållanden (< 25 µg P/l). Kväve är ett problem i en mindre andel av floderna, där det gör att vattnet inte kan användas som dricksvatten. Kväve är vanligen mindre skadligt vad gäller eutrofiering i sjöar och vattendrag, men höga halter kan orsaka problem när vattnet rinner ut i havet. Minskade kväveutsläpp skulle således behövas om kvaliteten hos sjöar och vattendrag skall kunna säkerställas och den marina miljön skyddas (se kapitel 10, avsnitt 10.2).

Data från långa perioder av observation vid stationer vid de nedre sträckorna av sex av Europas största floder (figur 9.9) bekräftar den allmänna bilden av en minskning av totalt fosfor och organisk substans, utan tydlig tendens för nitrat.

9.6. Vattenkvaliteten i sjöar och dammar/reservoarer

De största problemen för den ekologiska kvaliteten på sjöar och reservoarer i Europa är dels försurning till följd av nedfall (kapitel 4), dels ökade växtnäringsnivåer, som ger upphov till eutrofiering.

Eutrofieringen av sjöar i tätbefolkade områden berodde under många år nästan helt på avloppsvatten, med ett mycket litet bidrag från jordbruket. Situationen ändrar sig allteftersom föroreningarna från städernas avloppsvatten minskar, och mer uppmärksamhet riktas nu mot jordbrukets bidrag (se även avsnittet nedan om fosfor från jordbruket).

Det finns stora skillnader i växtnäringsnivåerna, vilket fosforhalterna visar, inom Europa (karta 9.9). Näringsfattiga sjöar finns huvudsakligen i glest befolkade regioner såsom norra Skandinavien eller bergsregioner som Alperna, där många sjöar är belägna långt ifrån befolkade områden eller får sitt vatten från opåverkade floder. I tätbefolkade

Figur 9.7 Genomsnittlig halt av upplöst fosfor uttryckt som procentandel av stationerna i olika kategorier med avseende på årlig genomsnittlig koncentrationnivå

Västra Europa De nordiska länderna
Södra Europa Östra Europa

Antal stationer per gruppering länder

Period V N S Ö

% provtagningsstationer med genomsnittliga värden under 0,03 mg P/l

% provtagningsstationer med genomsnittliga värden över 0,13 mg P/l

Anm.: Data från 25 länder.

Källa: EEA-ETC/IW

regioner, framför allt Väst- och Centraleuropa, påverkas en stor del av sjöarna av mänskliga verksamheter och är följaktligen relativt rika på fosfor.

Det har skett en allmän förbättring av sjöarnas miljö kvalitet under de senaste decennierna (figur 9.10). Andelen fosforrika sjöar har sjunkit, och antalet sjöar med nästan opåverkad kvalitet (under 25 µg P/l) har ökat.

Även om de europeiska sjöarnas kvalitet verkar förbättras gradvis är vattenkvaliteten i många sjöar i stora delar av Europa fortfarande dålig och tydligt sämre än kvaliteten i opåverkade sjöar eller sjöar i gott ekologiskt skick. Ytterligare åtgärder skulle behövas för att

förbättra situationen som helhet, bland annat åtgärder för att skydda sjöar med hög ekologisk kvalitet mot fosfortillförsel från jordbruk, skogsbruk och dåliga markhanteringsrutiner.

9.7. Tendenser för utsläpp

De föroreningar som påverkar sjöar och vattendrag – organisk substans som förbrukar syret i vattnet, näringsämnen som orsakar eutrofiering, tungmetaller, bekämpningsmedel och andra giftiga substanser – härrör från många olika mänskliga verksamheter. Kommunalt avloppsvatten, bräddavlopp, industri och jordbruk är viktiga källor. En stor del av utsläppen till ytvatten

Karta 9.8 Nitrat i Europas floder 1994-96

Årlig genomsnittlig total halt av nitrat i floder

Nitrat i mg N/l

Årligt genomsnitt

Källa: EEA-ETC/IW

härör från enkelt identifierbara punktkällor såsom reningsverk eller industriutsläpp. Jordbruket är den viktigaste diffusa källan till förorening av grundvattnet. Vissa föroreningar når i vattenmiljön genom nedfall.

9.7.1. Fosfor

Mest betydande när det gäller fosforföroreningar är vanligen punktkällorna, som ofta står för mer än 50 % av fosforutsläppen (figur 9.11). Till dessa räknas industrikällor och avloppsvatten från städerna.

Mänskligt avfall är rikt på fosfor och kväve, och många tvättmedel som används i hushållen är rika på fosfor.

Fosforutsläppen minskar i många delar av Europa. Resultaten från stora flodavrinningsområden och nationella utsläppsinventeringar visar på en minskning med vanligen 30–60 % sedan mitten av 1980-talet (figur 9.13). Utsläppen från industrisektorerna i Danmark och Nederländerna har minskat med 70–90 %. Ändå är andelen antropogena fosforutsläpp vanligen mycket större än andelen som härrör från naturliga källor i de flesta delarna av Europa. Ytterligare minskningar av fosforutsläppen från punktkällor och diffusa källor skulle behövas för att eutrofieringen skall övervinnas.

Fosfor från tvättmedel

Tvättmedel är en viktig källa till fosfor i kommunalt avloppsvatten. För att utsläppen skall minska har man sänkt fosforhalten i tvättmedlen, delvis genom substitution med andra substanser. Det finns lagstiftning mot fosfor i tvättmedel i Italien och Schweiz och det finns frivilliga överenskommelser med tvättmedelsindustrin om att gradvis sluta med fosforhaltiga tvättmedel i andra länder (till exempel Tyskland, Nederländerna, de skandinaviska länderna) (EEA, 1997). I före detta Västtyskland har till exempel fosfor i tvättmedel minskat med 94 % sedan 1975. Resultatet av sådana åtgärder är en betydande minskning av tillförsel av fosfor från tvättmedel till vattenmiljön.

Fosfor från industrin

Enstaka stora industrianläggningar, särskilt sådana som producerar fosforhaltiga gödningsmedel, släpper ofta ut fosformängder som motsvarar de sammanlagda utsläppen från små länder. Utsläppen från sådana anläggningar minskade signifikant mellan 1990 och 1996 (se figur 9.13) som en följd av förbättrad teknologi och avloppsvattenrening.

Fosfor från jordbruket

Jordbruket är en viktig källa till fosforföroreningar i många länder. Trots att det skett en minskning med 42 % av förbrukningen av fosforhaltiga gödningsmedel i EU sedan 1972, ökar fortfarande fosforförrådet i marken. Överskottet av jordbruksfosfor (skillnad mellan tillförsel och förluster) har uppskattats till ca 13 kg P/ha/år i EU (Sibbesen & Runge-Metzger, 1995). De största överskotten förekommer i Nederländerna, Belgien, Luxemburg, Tyskland och Danmark. Överskottet av fosfor ökar möjligheten att fosfor överförs från jordbruksmarker till vattenmiljön. Fosforförluster från gårdar och bortspolad gödsel från djur som sprids vid eller före blöt väderlek är också en betydande källa till

Figur 9.8 Genomsnittligt nitrat uttryckt som procentandel av stationerna i olika kategorier med avseende på koncentrationsvärden.

Västra Europa	De nordiska länderna
Södra Europa	Östra Europa

Antal stationer per gruppering länder

Period V N S Ö

% provtagningsstationer med genomsnittliga värden under 0,3 mg N-NO₃/l

% provtagningsstationer med genomsnittliga värden över 2,5 mg N-NO₃/l

Anm.: Data för 30 länder.

Källa: EEA-ETC/IW

fosforföreningar. Erosion kan också ge upphov till betydande föreningar i vissa regioner.

9.7.2. *Kväve*

Kväveföreningar domineras vanligen av diffusa källor, framför allt jordbruk (figur 9.14). Nitrat är mycket rörligt i marken och lakas lätt ut till grund- eller ytvatten.

Nitrat som lakats ut från jordbruksmark är en betydande orsak till marin eutrofiering (se avsnitt 10.2). I och med att jordbruket intensifieras har den sammanlagda användningen av kväve i gödningsmedel och gödsel ökat (se figur 8.6). En stor del av det kväve som används avlägsnas inte tillsammans med skörden; en del försvinner i form av oskadlig N_2 ut i atmosfären, men en del lakas ut, oftast i form av nitrat, till grundvattnet eller ytvatten och kan orsaka problem i vattenmiljön.

En av de viktigaste avgörande faktorerna när det gäller potentiell utlakning är kvävebalansen, skillnaden mellan total tillförsel (handelsgödsel, gödsel, nedfall, kvävefixering) och totalt uttag (skördade grödor).

Organisk substans, nitrat och totalt fosfor i stora europeiska floder Figur 9.9
--

Wisla	Oder
Rhen	Donau
Po	Duero

Källa: EEA-ETC/IW och Phare Topic Link

200 Miljön i Europa

Kvävebalansstudier i jordbruksområden i EU har visat att överskottet (skillnaden mellan tillförsel och förluster) varierar från över 200 kg N/ha/år i Nederländerna till mindre än 10 kg N/ha/år i Portugal (figur 9.15). I allmänhet leder ökad tillförsel till ökat överskott och potentiellt ökad utlakning. Många andra faktorer, däribland markegenskaper, klimat och jordbrukstyp (typ av gröda, mängd gödsel och hantering av den, träda etc), är också av betydelse för kväveutlakningen.

I många regioner medverkar även punktkällor signifikant till kväveföroreningarna. Den

ökade användningen av moderna avloppsvattenreningstekniker (figur 9.17) kan medföra bättre kvävereduktion om resurser för detta ordnas, vilket skulle leda till att jordbruket blir ännu mer dominerande som huvudkälla till kväveföroreningar. Att minska kväveföroreningarna skulle kräva en betydande minskning av de föroreningar som härrör från jordbruket.

Kommunal avloppsvattenrening

Kommunala reningsverk har traditionellt utformats främst för att ta hand om organiskt material; växtnäringshalterna har till stor del förblivit opåverkade. Modern avloppsvattenrening bidrar i hög grad till bättre reduktion av

Karta 9.9 Fosforkoncentrationer i Europas sjöar och reservoarer

Fosforkoncentrationer i Europas sjöar och reservoarer

koncentration i $\mu\text{g/l}$

Litauen

(10) antal sjöar och reservoarer där fosforkoncentration mätts

Anm.: Antal sjöar per land: A(26), BG(4), CH(22), D(~300), DK(28), EE(156), E(96), FIN(70), F(27), HU(4), IRL(18), I(7), LV(10), MK(3), NL(112), NO(401), PL(290), P(18), RO(33), S(2992), SI(4), UK(66).

Källa: EEA-ETC/IW

växtnäringsämnen. I dag varierar den andel av befolkningen som omfattas av avloppsvattenrening från ca 50 % i södra och östra Europa till ca 80 % i norra och västra Europa (figur 9.16).

Reningen av kommunalt avloppsvatten i Europa har förbättrats signifikant under de senaste 10–15 åren, särskilt i södra Europa. En större del av befolkningen har anslutits till reningsverk och reningsgraden har förändrats. I östra och södra Europa har det skett en uttalad omställning från primär (mekanisk) rening till sekundär (biologisk) rening. I västra och norra Europa har tertiär rening, oftast med reduktion av fosfor, införts i allt större utsträckning under det senaste decenniet.

9.7.3. Tungmetaller och andra toxiska substanser

Föroreningar på grund av tungmetaller och andra toxiska substanser är sedan många år ett erkänt problem (se kapitel 6).

Åtgärder som vidtagits i de nordiska länderna och i västra Europa har på ett betydande sätt minskat tungmetallutsläppen till såväl sjöar och vattendrag som havsområden (figur 9.17).

Bekämpningsmedel som tränger in i vattenmiljön kan påverka biologiska samhällen och begränsa möjligheterna att använda vatten som dricksvatten.

Användningen per hektar av bekämpningsmedel varierar stort mellan länderna i Europa. 1985-91 var användningen minst i de nordiska länderna, medelstor i östra Europa och störst i södra och västra Europa (EEA, 1995). Den ojämförligt största användningen stod Nederländerna för. Vilken typ av bekämpningsmedel som används beror på klimatförhållanden och på vilka grödor som odlas. I de nord- och centraleuropeiska länderna dominerar växtbekämpningsmedel (mätt som mängden aktiva beståndsdelar), medan det i de syd- och västeuropeiska länderna är insektsbekämpningsmedel och svampbekämpningsmedel som dominerar.

Försäljningen av bekämpningsmedel har i stort sjunkit under de senaste 10 åren (figur 9.18). Nya, effektivare bekämpningsmedel har utvecklats under denna period, vilket gör det möjligt att erhålla samma biologiska verkan med en mycket mindre dos bekämpningsmedel. Den iakttagna nedgången i försäljningen av bekämpningsmedel indikerar inte nödvändigtvis att skyddet för grödorna blivit mindre effektivt, och miljöpåverkan kan ha minskat mindre än vad nedgången i försäljningssiffrorna tyder på. Vissa nyutvecklade substanser

Figur 9.10 Förändring över tid av fördelningen i fosforklasser bland utvalda sjöar i Europa Fosforkoncentrationsklasser ($\mu\text{g P/l}$)

Anm.: För att uppgifter från danska och finska sjöar inte skall få oproportionerligt stor inverkan, har dessa viktats med faktorerna 0,25 resp 0,1. Antal sjöar per land: A(3), CH(2), CZ(1), D(4), DK(20), FIN(70), F(1), HU(3), IRL(3), LT(1), LV(2), NL(2), NO(3), PO(1), S(9), SI(1).
Källa: EEA - ETC/IW

Figur 9.11 Fördelning av källor till fosforutsläpp

Sverige (sjöar och vattendrag)

Danmark (sjöar och vattendrag)

Tyskland

Floden Po, Italien

Norska upptagningsområdet till Nordsjön

Österrikiska delen av Donaus upptagningsområde

Tyska delen av Rhens upptagningsområde

punktuella källor jordbruk atmosfär natur

Anm.: Nedfall har beaktats endast för några avrinningsområden. De lägre staplarna har den största andelen föroreningar från punktkällor.

Källa: sammanställd av EEA-ETC/IW utifrån rapporter om miljö-tillståndet: Windolf, 1996; svenska naturvårdsverket, 1994; Umweltbundesamt, 1994; BMLF, 1996; Ibrek m.fl., 1991; italienska miljö-departementet, 1992.

är emellertid mer selektiva vad gäller målorganismer och har därför mindre påverkan på miljön i stort.

Mikrobiologiska komponenter såsom bakterier, svamp och virus används allt mer för att hindra sjukdomsspridning i många länder, hellre än kemiska substanser, särskilt i växthus. Dessa metoder används emellertid inte ännu i någon stor utsträckning (i Danmark utgör de mikrobiologiska medlen till exempel mindre än 1 % av den totala försäljningen av medel för skydd av grödor), men de kommer troligen att användas i större omfattning i framtiden.

Ytterligare övergång till ekologiskt jordbruk, där alla syntetiska kemiska substanser för sjukdomsbekämpning undviks, väntas bidra till att tillförseln av bekämpningsmedel till miljön minskar.

9.8. Program och åtgärder för att skydda och hantera Europas vattenresurser

Under de senaste 25 åren har ett antal breda politiska initiativ och åtgärder utvecklats för att skydda och hushålla med vattenresurserna i hela Europa. De omfattar bland annat EU:s femte handlingsprogram för miljön, handlingsplanen för Donau, handlingsplanen för Rhen och konventionen om skydd och användning av gränsöverskridande vattendrag och internationella sjöar.

I tabell 9.3 redovisas de viktigaste målen för dessa program. Av tabellen framgår också hur åtgärderna har relaterats till målen (där de fastställts) och vilka framsteg som gjorts sedan Dobriš -rapporten. Ett antal internationella överenskommelser, åtgärdsplaner och konventioner, som rör Östersjön, Nordsjön, Svarta havet och Medelhavet (se kapitel 10), har stor betydelse för förvaltningen av de floder som rinner ut i dessa hav.

Precis som inom övriga områden som diskuteras i denna rapport är framgången för de åtgärder som rör sjöar och vattendrag beroende av att de genomförs på ett effektivt sätt. Det föreslagna vattenramdirektivet (se nedan) bör, om det genomförs på ett enhetligt och konsekvent sätt i hela EU, leda till betydande förbättringar av vattenkvaliteten och den hållbara hushållningen med vattenresurser. I resten av detta avslutande avsnitt tar vi upp ett antal specifika initiativ i EU, i de central- och östeuropeiska länderna och i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen.

Figur 9.12 Förändringar av fosforutsläpp sedan mitten av 1980-talet

Rhens upptagningsområde
Nederländerna - utsläpp totalt
Nederländerna - industriella utsläpp totalt
Danmark - industriella utsläpp i vattendrag
Danmark - utsläpp i vattendrag totalt
Norge - utsläpp till Skagerrak totalt
Förenade kungariket - utsläpp till havet totalt

Källor: RIVM, 1995; Miljøstyrelsen, 1996; Windolf, 1996; SFT, 1996; uppgifterna för Förenade kungariket kommer från WRc.

Figur 9.13 Fosforutsläpp från några stora industrier

Danmark

Anm.: Den totala belastningen från Danmark har lagts till för jämförelsens skull

Källor: Företagens WWW-sidor; Windolf, 1996.

Figur 9.14 Fördelning av källor till kväveutsläpp

Svenska upptagningsområdet till Bottenviken

Götaälv, Sverige

Norska upptagningsområdet till Nordsjön

Sverige (sjöar och vattendrag)

Österrikiska delen av Donaus upptagningsområde

Tyskland

Floden Po, Italien

Nederländska delen av Rhens upptagningsområde

Nederländska delen av Meuses upptagningsområde

Danmark (sjöar och vattendrag)

punktuella källor jordbruk atmosfär natur

Anm.: Nedfall har beaktats endast för några avrinningsområden.

Naturlig belastning har räknats med i jordbruket för de holländska floderna. De

lägre staplarna har den största andelen föroreningar från jordbruket

Källor: Windolf, 1996; svenska naturvårdsverket, 1994; Umweltbundesamt, 1994;

BMLF, 1996; Ibrek m.fl., 1991; italienska miljö-
departementet, 1992, RIVM, 1992; Löfgren & Olsson, 1990.

Program och åtgärder inom Europeiska unionen

a) Vattenanvändning

Det är få EU-program som är specifikt inriktade på vattenförbrukning. Gemenskapsprogrammet för tilldelning av miljömärke (förordning 880/92), som har som ett av sina mål att minimera förbrukningen av naturresurser, och handlingsprogrammet för integrerat skydd och förvaltning av grundvattenmiljön, borde emellertid bidra till att skapa en bättre balans mellan användning av och tillgång till grundvatten.

Ett av syftena med det föreslagna direktivet om upprättande av en ram för gemenskapsåtgärder på området för vattenpolitik (KOM(97)49 slutlig) är att säkerställa att vattenpriset bättre avspeglar de faktiska totala kostnaderna, däribland såväl miljökostnader och kostnader för förbrukning av naturresurser som kostnaderna för att erbjuda erforderliga tjänster.

b) Vattenkvalitet

I direktivet om kvaliteten på vatten avsett att användas som dricksvatten (80/778/EEG) fastställs de standarder som beskrivs i avsnitt 9.4. Åtgärder för att förbättra kvaliteten på vatten är inriktade inte bara på att begränsa utsläppen från hushållen, jordbruket och industrin utan också på att skydda specifika typer av vattenanvändning. Specifika program och förslag (under perioden 1992-95) som är riktade till de viktigaste sektorerna som är skyldiga till vattenföreningar är följande:

- Direktivet om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (91/271/EEG), i vilket minimistandarder för hopsamling, rening och utsläpp av avloppsvatten från tätbebyggelse (hushålls- och industriavlopp) fastställs. Kraven i direktivet skall införas progressivt under perioden 1998 till 2005.
- Direktivet om skydd mot att vatten förorenas av nitrater från jordbruket (91/676/EEG), med vilket man strävar att minska eller hindra vattenföreningar på grund av användning och lagring av oorganiska gödningsmedel och gödsel på åkerjord. I direktivet krävs att medlemsstaterna skall identifiera områden som är känsliga för nitrater och genomföra åtgärdsprogram för att skydda dem till 1995. Kommissionen har nyligen kommit ut med en rapport som tydliggör i vilken ringa utsträckning medlemsstaterna har gjort några framsteg vad gäller att genomföra direktivet.
- Förslaget till ett handlingsprogram för integrerat skydd och förvaltning av grundvattenmiljön (KOM(96) 315 slutlig), som antogs av kommissionen i augusti 1996, och det föreslagna direktivet om upprättande av en ram för gemenskapsåtgärder på området för vattenpolitik (KOM(97) 49 slutlig), från februari 1997, vilka syftar till att skydda grundvatten, ytvatten (sjöar och vattendrag),

Figur 9.15 Kvävebalanser i markytan för jordbruksmark i EU, 1993

Nederländerna
Belgien
Luxemburg
Danmark
Italien
Tyskland
Frankrike
Grekland
Irland
Förenade kungariket
Spanien
Portugal

Anm.: Till tillförsel räknas gödningsmedel och gödsel. Uttag innefattar skörd. Länderna överst i diagrammet har det största årliga överskottet per hektar.

Källa: Eurostat, 1997

Figur 9.16 Avloppsvattenrening i olika regioner i Europa mellan 1980/85 och 1990/95

procent av befolkningen

Norden Väster Öster Söder

tredje

andra

första

Anm.: Endast länder som har uppgifter från båda perioderna har tagits med för analyserna; antalet länder inom parentes.

Källa: EEA-ETC/IW

flodmynningar, kustvatten och grundvatten, kommer att bilda ramen för vattenpolitiken som helhet. Vattenramdirektivet skulle kräva att medlemsstaterna utarbetar ett åtgärdsprogram för att få till stånd ”mycket god” ytvatten- och grundvattenstatus till slutet av år 2010.

- Nyligen införda reformer i den gemensamma jordbrukspolitiken väntas påverka användningen av gödningsmedel och därmed vattenkvaliteten. Proportionerliga minskningar av den totala förlusten av näringsämnen kanske emellertid inte uppnås, och det kan även förekomma ökning, exempelvis av nitratutlakningen från icke odlade och mer intensivt odlade marker.
- Programmet för tilldelning av miljömärke (se ovan) borde uppmuntra till minskad användning av fosfater i tvättmedel.

I länderna i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen identifierades de viktigaste problemen i miljöhandlingsprogrammet för Central- och Östeuropa (1993). I programmet fastställdes också prioriteringar för de kommande 10 åren, som avspeglar de begränsade tillgängliga resurserna. Mycket angelägna var de skador för människors hälsa som orsakades av dålig vattenkvalitet, däribland påverkan på hälsan på grund av nitrat i vatten från otillräckligt underhållna och inadekvat utformade utfodringsanläggningar och jordbruksföretag, olämplig användning av gödningsmedel och septiska tankar på landsbygden.

De förändringar inom jordbruket som diskuteras i avsnitt 8.3 har medfört en betydande minskning av användningen av jordbrukskemikalier. Användningen av gödningsmedel sjönk i Polen med nästan 70 % mellan 1989 och 1992. I Rumänien har tillförseln av näringsämnen minskat med mer än 50 % sedan 1989.

Figur 9.17 Förändringar av utsläpp av tungmetaller från olika källor mellan ca 1980 och ca 1990

summan av flera metaller
kvicksilver
kadmium

KEMIRA
SOLVAY
CIBA
Nederländerna - industri
Norge - industri
Förenade kungariket
Norge
Sverige
Nederländerna
Rhens upptagningsområde

Källor: Industrieföretagens
webbsidor;
IKSR, 1994; RIVM, 1995;
svenska naturvårdsverket, 1993, SFT,
1996; DoE, 1997.

Figur 9.18 Total försäljning av bekämpningsmedel i EU, 1985–95

index 1991=0-0

Anm.: Index är baserat på
mängden aktiv substans
i bekämpningsmedlet.
EU-länderna
utom Belgien och Luxemburg
Källa: ECPA, 1996

Tabell 9.3 Situationen i fråga om åtgärder på området vattenkvantitet och vattenkvalitet 1992–97

Mål

Genomförda åtgärder

**a) Europeiska unionen
Femte handlingsprogrammet för miljön**

Kvantitativa aspekter

- Grundvatten och ytsötvatten - integrering av kriterier för resursbevarande och hållbar användning i andra program, även jordbrukspolitiska, markanvändning, planering och industri

Kvalitativa aspekter

- Ytsötvatten – mot bättre ekologisk kvalitet och säkerställande av befintlig god kvalitet
- Undersökning av behovet av ett direktiv med syfte att minska fosfater
 - Utarbetande av specifika utsläppsstandarder för att främja utveckling av processer och standarder avsedda att förebygga negativa effekter på vatten (med hjälp av BAT och målstandarder).
 - Förslag angående progressiv begränsning av och ersättning för skadliga bekämpningsmedel.

- Kommissionen antog ett förslag till ett handlingsprogram för integrerat skydd och förvaltning av grundvattenmiljön. I planen tas upp både kvalitativa och kvantitativa aspekter på vattenförvaltning. Ett av de viktigaste inslagen i programmet är integreringen av de krav som avser grundvattenskydd i andra politikområden, med inriktning särskilt på den gemensamma jordbrukspolitiken och på regionalpolitik.
- Förslag till ett vattendirektiv (KOM(97) 49 slutlig) med syfte att skydda sötvatten, flodmynningar, kustvatten och grundvatten.
- Förslag avseende ekologisk kvalitet på ytvatten (KOM(93)680) inarbetade i vattendirektivet.
- Översyn av badvattendirektivet
- Inga direktiv utarbetades; satsningarna på att minska fosfor i avloppsvatten från tätbebyggelse anses tillräckliga.
- Direktiv om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar (IPPC) (96/61/EEG) har antagits. Kommissionen överväger hur direktivet om farliga substanser bäst skall revideras för att utsläpp från anläggningar av annan typ än IPPC skall begränsas.

b) Internationella överenskommelser

Handlingsplanen för Donau

Till 1997:

- Utarbetande av nationella handlingsplaner för genomförande av handlingsplanen för Donau.
- Antagande av utsläppsgränser för gödningsväxter, nya industriföretag och djurbesättningar.
- Fastställande av nationella mål för minskning av utsläpp avseende högprioriterade floder.
- Utvärdering av utsläpp av näringsämnen från Donau till Svarta havet.
- Hittills har endast en nationell handlingsplan formulerats.
- Inga integrerade hanteringsplaner har formulerats. Utvärderingen av utsläpp av näringsämnen har inte företagits.

Till 2005:

- Regler för förvaring, hantering och användning av gödningsmedel.
- Miljömässigt sunda reformer av jordbrukspolitiken.
- Bästa miljöpraxis för användning av gödningsmedel och bekämpningsmedel.
- Framtagning och användning av pilot- och demonstrationsprojekt för hantering, förvaring och undanskaffande av gödsel.
- Förbud mot fosfathaltiga tvättmedel.
- Investeringar i prioriterade anläggningar för avloppsvattenrening.

Handlingsplanen för Rhen

- 50% minskning av totalt fosfor och kväve och andra prioriterade föroreningar till 1995
- 90 % av samhällena anslutna till avlopps-system med efterföljande biologisk rening till 2000.
- Återkomst av högre vattenlevande arter som tidigare förekom, exempelvis lax, till år 2000 – projektet "Lax 2000".
- 50 % minskning av fosfor uppnåddes 3 år tidigare.
Endast 20–30 % minskning av kväve väntas till 2000.
Diffusa tillförselvägar, särskilt för kväve, mycket svåra att nå, vilket medför misslyckande i att uppnå 50 %-minskningsmålet.
- För hälften av substanserna minskade utsläppen från punktkällor med 80–100 % till 1992.
- Kostnaden förväntas bli >DM 25 miljarder och kommer att minska utsläppen till Nordsjön.
- Framsteg har gjorts, men det återstår mycket att göra.

Mål

Genomförda åtgärder

Handlingsprogram för Elbe

- Det första åtgärdsprogrammet 1992 till 1995 syftade till att väsentligt minska belastningen från Elbes avrinningsområden på Nordsjön och uppnå nästan naturliga vattensystem och göra floden lämplig för fiske, rekreation etc.
- Det långsiktiga handlingsprogrammet för 1996 och framåt syftade till ytterligare minskning av föroreningarna i Elbe.

- Tydlig förbättring av vattenkvaliteten i Elbe och minskning av belastningen på Nordsjön

Konventionen om skydd för och användning av gränsöverskridande vattendrag och internationella sjöar

- Att förhindra, kontrollera och minska förorening av vatten som har eller sannolikt har gränsöverskridande inverkan.
- Att säkerställa att gränsöverskridande vatten används med ekologiskt sund och rationell vattenhushållning, bevarande av vattenresurser och miljöskydd som syfte.
- Att säkerställa att gränsöverskridande vatten används på ett förnuftigt och rättvist sätt, med särskild hänsyn till att de är gränsöverskridande, när det gäller verksamheter som har eller troligen har gränsöverskridande inverkan.
- Att säkerställa bevarande och, vid behov, återställande av ekosystem.

- Åtgärder krävs för att förhindra, kontrollera och minska vattenföroreningen.
- Undertecknad av 15 västeuropeiska länder (utom Island, Irland och Liechtenstein) och 10 central- och östeuropeiska länder. Dessutom har Kroatien och Moldova ratificerat men inte undertecknat.
- Konventionen trädde i kraft den 6 oktober 1996.
- Information om framsteg föreligger ej.

Strategisk åtgärdsplan för rehabilitering och skydd av Svarta havet (oktober 1996)

- Minskning av utsläpp av näringsämnen i floder (särskilt Donau) tills målen för vattenkvalitet i Svarta havet uppfylls.
- Minskning av föroreningar från punktkällor till 2006; första rapporten om hur det går krävs till 2001.
- Varje stat vid Svarta havet skall utveckla en nationell strategisk plan för minskning av punktkällor.
- Betydande minskning av tillförsel av otillräckligt renat avloppsvatten från stora tätbebyggda områden till 2006.

- Ej känt, områdesomfattande strategi föreslagen (anknyter till handlingsplanen för Donau).
- Lista över högprioriterade platser ("hot spots") framtagen.

- Inga uppgifter om framsteg.

- Inga uppgifter om framsteg i utvecklingen av omfattande nationella studier.

Helsingforskonventionen – Gemensamt allomfattande handlingsprogram för miljön i Östersjön (1993 till 2012)

- Identifiering av alla viktigare punktkällor till föroreningar ("hot spots").

- 132 "hot spots" identifierades ursprungligen, av vilka 47 fick prioriterad åtgärdsstatus, 66 % i

- Företa hjälpande (förebyggande och botande) åtgärder på "hot spots".

övergångsländerna.

- Framstegen ojämnt fördelade, bra igång i de skandinaviska länderna, Finland och Tyskland och starkt stöd även i de baltiska länderna och Polen.
- Åtgärder på "hot spots" beräknas minska utsläppen med ca 40 % för fosfor och 30 % för kväve under perioden 1991-2000.

Helsingforskonventionens ministerdeklaration 1988

- 50 % minskning av de totala utsläppen av näringsämnen, tungmetaller och toxiska, beständiga och bioackumulerande organiska föreningar i Östersjön till år 1995.

- Vissa länder har visserligen uppfyllt målet, men den övergripande minskningen på 50 % kommer inte att uppnås förrän till år 2020.
- I vissa central- och östeuropeiska länder har minskningen av näringsämnesutsläpp nåtts, främst genom minskad användning av gödningsmedel och minskad jordbruksproduktion till följd av strukturförändringar och ekonomiska problem. Ekonomisk återhämtning kan leda till en ny ökning av avrinningen från jordbruket.

Oslo-Paris-kommissionen (OSPAR) – Ministermöten om Nordsjön. Haag-konferensen 1990

- Minska tillförseln av de farligaste substanserna (dioxiner, kadmium, kvicksilver och bly) med 70 % till 1995.

- Till 1995, ministermötet i Esbjerg, hade betydande framsteg gjorts i fråga om att uppnå målet för de farligaste substanserna.
-

Mål

Genomförda åtgärder

-
- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Minska tillförseln av 36 prioriterade ämnen med 50% till 1995.• Gradvis sluta använda vissa grupper av bekämpningsmedel.• Minska tillförseln av kväve och fosfor till områden som sannolikt orsakar föroreningar med ca 50 % till 1995. | <ul style="list-style-type: none">• Många medlemsstater väntas nå målet under 1995.• 1995 fanns belägg för att 3 av de 16 identifierade grupper av bekämpningsmedel gradvis hade slutat användas i medlemsstaterna.• De flesta länder väntades uppnå en minskning med 50 % för fosfortillförsel och 20–30 % för kvävetillförsel till 1995.• Det övergripande minskningsmålet för N-tillförsel har inte nåtts, främst därför att förlusterna från jordbruket visat sig svårare att påverka än vad man räknat med och därför att de vidtagna åtgärderna har varit otillräckliga eller inte genomförts på adekvat sätt. |
|---|---|

Åtgärdsplanen för Medelhavet

-
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Att vidta alla lämpliga åtgärder för att förebygga, minska och bekämpa förorening av Medelhavsområdet. | <ul style="list-style-type: none">• Information om framsteg föreligger ej eller är svår att bedöma. |
|--|---|

Det arktiska övervaknings- och utvärderingsprogrammet

-
- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Att minska och till slut eliminera luftburna och havsburna föroreningar, t ex föroreningar från tungmetaller, växthusgaser, PCB, DDT och klorerade kolväten. | <ul style="list-style-type: none">• En rapport, "State of the Arctic Environment" publicerades 1997.• För tidigt att bedöma framstegen. |
|--|--|
-

Referenser

BMLF (1996). Gewässerschutzbericht 1996. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

Budyko, M.I. och Zubenok, L.I. (1961). The determination of evaporation from the land surface. Izv. Akad. Nauk SSSR. I: Ser. Geogr., No 6, p. 3-17.

DoE (1997). The Environment in your Pocket 1997. Department of the Environment, Transport and the Regions, London.

ECPA (1996). European Crop Protection: Trends in Volumes Sold, 1985-95. Rapport från European Crop Protection Association till Europeiska miljöbyrå. ECPA, Bryssel.

EEA (1995). Miljön i Europa, Dobriš -utvärderingen. Red: D. Stanners & P. Bourdeau. Europeisk miljöbyrå, Köpenhamn.

EEA (1997). Environmental Agreements – Environmental Effectiveness. Environmental Issues serie Nr 3, Vol. 1. 93 sidor, ISBN 92-9167-052-9.

- EEA (1998a). Groundwater Quality and Quantity. Skall publiceras i EEA:s miljömonografiserie. Europeiska miljöbyrån, Köpenhamn.
- EEA (1998b). Effects of Excessive Anthropogenic Nutrients in European Ecosystems. Skall publiceras i EEA:s miljömonografiserie. EEA:s miljömonografiserie. Europeiska miljöbyrån, Köpenhamn.
- EEA-ETC/IW (1996). Surface Water Quantity Monitoring in Europe. EEA Topic Report nr 3/1996, 72 sidor, EEA, Köpenhamn, ISBN 92-9167-002-2.
- EEA-ETC/IW (1998). Sustainable Water Use in Europe: Part 1: Sectoral Use of Water. Skall publiceras i EEA:s ämnesrapportserie. Europeiska miljöbyrån, Köpenhamn.
- Eurostat (1997). Meetings of the Sub-group on Nitrogen Balances of the Working Group "Statistics on the Environment". Luxemburg 13-14 februari 1997.
- GEUS (1997). Grundvandsövervakning 1997. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Miljø- og Energiministeriet, 101 sidor. Köpenhamn.
- Gleick, P.H. (1993). An introduction to global freshwater issues. I: Water in Crisis - A Guide to the World's Fresh Water Resources. Red.: P. H. Gleick, 1993. Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Stockholm Environment Institute.
- Gustard, A. (ed.) (1993). Flow Regimes from International Experimental and Network Data (FRIEND). I: Hydrological Studies, Vol. 1. Institute of Hydrology, Wallingford, UK.
- Gustard, A., Rees, H.G., Croker, K.M. och Dixon, J.M. (1997). Using regional hydrol

ogy for assessing European water resources. I: FRIEND 97: Regional Hydrology – Concepts and Models for Sustainable Water Resource Management. IAHS proceedings of the 3rd International FRIEND Conference, Postojna, Slovenien.

Hulme, M., Conway, D., Jones, P.D., Jiang, T., Barrow, E. och Turney, C. (1995). Construction of a 1961-90 European climatology for climate change modelling and impact implications. I: *Int. Jnl. Clim.*, Vol. 15, p. 1333-1363.

Ibrekk, H.O., Molvær, J. & Faafeng, B. (1991). Nutrient loading to Norwegian coastal waters and its contribution to the pollution of the North Sea. I: *Wat. Sci. Tech.*, Vol. 24, p. 239-249.

IKSR (1994). Aktionsprogramm Rhein – Bestandsaufnahme der punktuellen Einleitungen prioritärer Stoffe 1992. Internationale Kommission zum Schutze des Rheins, Koblenz.

ICWS (1996). Long-range study on water supply and demand in Europe – Integrated Report. International Centre of Water Studies, Amsterdam, Nederländerna. Report 96.05 to the CEC-Forward Studies Unit.

Isenbeck-Scröter, M., Bedbur, E., Kofod, M., König, B., Schramm, T. och Mattheß (1997). Occurrence of pesticide residues in water: assessment of the current situation in selected EU countries. *Berichte aus dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen*, Nr 91.

Italian Ministry of the Environment (1992). Report on the state of the Environment. Rom.

Kundzewicz, Z.W. (1997). Water resources for sustainable development. I: *Hydrological Sciences – Journal des Sciences Hydrologiques*, Vol. 42(4), p. 467-497.

Löfgren, S. och Olsson, H. (1990). Tillförsel av kväve och fosfor till vattendrag i Sveriges inland. Rapport nr 3692 från Naturvårdsverket, Stockholm.

Meybeck, M. (1982). Carbon, nitrogen and phosphorus transport by world rivers. I: *American Journal of Science*, Vol. 282, pp. 402-450. Miljøstyrelsen (1996). *Punktkilder 1995*. Orientering fra Miljøstyrelsen No 16/1996. Danska miljöskyddsbyrå, Köpenhamn.

Morris, D.G. och Kronvang, B. (1994). Report of a study into the state of river and catchment boundary mapping in the EC and the feasibility of producing an EC-wide river and catchment boundary database. Rapport till EEA-TF, januari 1994.

OECD (1997). *OECD Environmental Data Compendium 1997*. OECD, Paris.

Pedersen, S.E. (1996). Pesticidundersøgelser i fynske vandløb 1994-1995. *Tidsskrift for Landøkonomi*, Vol. 183, p.122-128.

Rees, H.G., Croker, K.M., Reynard, N.S. och Gustard, A. (1997). Estimating the renewable water resource. I: *Estimation of renewable water resources in the European Union*. Red.: H.G: Rees och G.A. Cole, 1997. Institute of Hydrology, Wallingford, UK. Final Report to Eurostat (SUP-COM95, 95/5-441931EN).

RIVM (1992). *National Environmental Outlook 1, 1990-2010*. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, Nederländerna.

RIVM (1995). *Milieubalans 95*. National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, Nederländerna.

SFT (1996). Pollution in Norway. Norwegian Pollution Control Authority, Oslo.

Shiklomanov, I.A. (1991). The World's Water Resources. I: International Symposium to commemorate the 25 years of IHD/IHP. UNESCO, Paris, 1991, s. 93-126.

Sibbesen, E. och Runge-Metzger (1995). Phosphorus balance in European agriculture - Status and policy options. I: SCOPE, Vol. 54, p. 43-60.

Svenska naturvårdsverket (1993). Metals and the environment. Svenska naturvårdsverket, Stockholm.

Svenska naturvårdsverket (1994). Eutrophication of soil, fresh water and the sea. Svenska naturvårdsverket, Stockholm.

WMO (1987). Hydrological Referral Service INFOHYDRO Manual. WMO Operational Report No.28, WMO-No.683.

Windolf., J. (ed.) (1996). Ferske vandområder - Vandløb og kilder. Vandmiljøplanens overvågningsprogram 1995. Danmarks Miljøundersøgelser. 228 pages. Faglig rapport fra DMU nr 177, København.

Umweltbundesamt (1994). Daten zur Umwelt 1992/93. Erich Schmidt Verlag, Berlin.

10. Havs- och kustmiljön

Viktiga fakta

De mest hotade haven är Nordsjön (överfiske, höga halter av näringsämnen och föroreningar), de iberiska haven (dvs. den del av Atlanten som är belägen utmed den östatlantiska kontinentalsöckeln, inbegripet Biscayabukten: överfiske, tungmetaller), Medelhavet (lokalt höga halter av näringsämnen, tung belastning på kusterna, överfiske), Svarta havet (överfiske, snabbt ökande halter av näringsämnen) och Östersjön (höga halter av näringsämnen, föroreningar, överfiske).

Eutrofiering (övergödning), främst orsakad av jordbrukets överskott av näringsämnen, är ett stort problem i vissa delar av många europeiska hav. Halterna av näringsämnen ligger generellt på samma nivå som i början av 1990-talet. De ökade kväveutsläppen och de därav följande högre halterna i havsvattnet längs delar av Europas västkust förefaller ha samband med den kraftiga nederbörden och översvämningarna mellan 1994 och 1996. För de flesta andra haven har inga tydliga tendenser för näringsämneshalter kunnat iaktas. Dock bör det framhållas att halterna av näringsämnen i Svarta havet ökade ungefär tio gånger mellan 1960 och 1992. Huvudkällan är Donaus avrinningsområde.

Förorening av sediment, växter och djur orsakad av antropogena kemikalier förefaller vara vanligt förekommande i nästan alla europeiska hav. För den här rapporten fanns bara begränsade uppgifter att tillgå, främst om västra och nordvästra Europa. Höga halter (över den naturliga bakgrundsnivån) av tungmetaller och PCB har påträffats i fisk och sediment, med de högsta värdena nära punktkällor till utsläpp. Bioackumulation av dessa ämnen kan utgöra ett hot mot ekosystemen och mot människors hälsa (vilket diskuteras i kapitlet om kemikalier).

Den samlade bilden av läget i fråga om oljeföroreningar är mycket fragmentarisk, och det går inte att göra någon tillförlitlig bedömning av de allmänna tendenserna. Huvudkällan är utsläpp på land som når havet via vattendragen. Antalet oljeutsläpp till sjöss per år minskar visserligen, men de små och de enstaka stora utsläppen i områden med intensiv fartygstrafik orsakar avsevärda lokala skador, framför allt nedsmutsning av stränder och sjöfåglar och sämre fångster av fisk och skaldjur. Ingenting tyder emellertid på att vare sig de stora akuta utsläppen eller de kroniska utsläppen skulle ha orsakat irreversibla skador på de marina ekosystemen.

Många hav utsätts fortfarande för kraftigt överfiske. De största problemen finns i Nordsjön, de iberiska haven, Medelhavet och Svarta havet. Fiskeflottan har en mycket stor överkapacitet – en minskning med 40 % skulle behövas för att få kapaciteten i nivå med de tillgängliga fiskresurserna.

10.1. Inledning

Europas hav och kustområden är viktiga ekonomiska och ekologiska resurser. I århundraden har stora mängder avfall och föroreningar från människans verksamheter hamnat i havet – genom dumpning och direkta utsläpp, via vattendrag och efter nedfall från atmosfären. Mycket av detta material är utspätt och spritt över stora områden i djuphavet. Sannolikheten för att sådant material skall få betydande inverkan är emellertid större för kustvatten och innanhav med ingen eller liten förbindelse med världshaven. Omkring en tredjedel av Europas befolkning bor mindre än 50 km från kusten. Utbyggnaden av tätorter, industrier och turistanläggningar nära kusterna orsakar avsevärda skador och allt högre belastning på redan utsatta områden.

I *Dobriš*-rapporten framhölls ett antal problem, bland annat dels bristen på lämplig tillsyn och skötsel av vattendragens avrinningsområden, dels skadorna på kustområden på grund av förorening, urbanisering och biotopförstörelse, dels konflikter mellan olika användningsområden, dels överutnyttjandet av resurserna, dels den minskade biologiska mångfalden och dels de eventuella effekterna av klimatförändring. Över lag finns dessa problem

fortfarande kvar trots vissa åtgärder på europeisk nivå till skydd för havs- och kustmiljön.

På denna omfattande lista över problem med anknytning till skador och förvaltning finns det vissa områden som för närvarande ger upphov till särskilt stark oro. Dessa områden, som diskuteras i det här kapitlet, är följande:

- Eutrofiering (övergödning).
- Förorening, särskilt med tungmetaller, beständiga organiska föroreningar och olja.
- Överfiske.
- Förslitning av kustområden.

Kusterosion, påverkan från utvinning av kustnära mineralfyndigheter och störande inverkan från aktiviteter till havs är i allmänhet lokala problem och diskuteras inte här. Klimatförändringens möjliga effekter för havsyttans nivå diskuteras i kapitel 2, avsnitt 2.2.

De hav som nämns i det här kapitlet anges på kartan på insidan av omslagets framsida.

10.2. Eutrofiering

Eutrofieringen av haven har beskrivits som "en av de största källorna till omedelbar oro i havsmiljön" (GESAMP, 1990). Uppgifterna om eutrofiering är ofullständiga, men det rör sig utan tvivel om en utbredd företeelse i de europeiska haven. Dess verkningar har observerats på flera områden.

De viktigaste av de växtnäringssämnen som kan orsaka eutrofiering i haven är kväve och fosfor, men även andra näringsämnen, t.ex. kiseldioxid, spelar en roll, liksom spårämnen. Tillförsel av näringsämnen leder till förhöjd primär produktivitet hos alger i ytskikten och på havsbotten, och därefter till förhöjd sekundär produktivitet hos havsdjur. En viss grad av gödning kan alltså vara av godo, men övergödning kan resultera i omfattande algblomning och tillväxt av havsväxter, sänkt syrehalt och produktion av vätesulfid, som är giftigt för havsorganismer och kan orsaka hög dödlighet. Eutrofieringsfenomen kan också påverka människors hälsa och möjligheterna att utnyttja hav och kuster för rekreation.

Det enskilda havets topografi och dess fysiska och kemiska egenskaper avgör var tröskelnivån ligger, dvs. vid vilka halter av näringsämnen eutrofieringen blir ett miljöproblem. Allmänt varierar halterna av näringsämnen under året och är höga på vintern men nära noll efter våren.

Man har inlett flera forskningsprojekt för att studera eutrofieringens effekter och tröskelnivåer, i huvudsak inom ramen för EU:s program för marina vetenskaper och marin teknik, MAST III. I figurerna 10.1 och 10.2 ges en översikt av data om halter av nitrat/nitrit och fosfat (de näringsämnen som alger kan tillgodogöra sig) i ytvattenskiktet, främst i Nordsjön och Östersjön. Data om nordöstra Atlanten är begränsade (ruta 10.1). Det förefaller inte finnas några data om halter av näringsämnen i Kaspiska havet och Norra ishavet.

Ythalterna av nitrat/nitrit i de flesta av provtagningsområdena i Nordsjön förefaller ha varit högre 1995/1996 än 1980, kanske på grund av den extremt höga vattenföringen under 1995 i de flesta av de vattendrag som mynnar i Nordsjön. Halterna i Östersjön uppvisar inte samma tendens. Höga halter uppmättes i vissa brittiska regioner, men halterna 1996 var lägre än tidigare år. I norra delen av Nordsjön och i Themsens mynning förefaller fosfalthalterna

Eutrofiering i Östersjön, Nordsjön och nordöstra Atlanten

Ruta 10.1: Eutrofieringsepisoder:

Engelska kanalen och Atlantkusten:

1975–88, Seinebukten (Frankrike): 46 algblomningar och några fall av ”rött tidvatten”.

1978–91, St. Brieuc-bukten (Frankrike): havsväxtblomningar.

1978–88 och 1991, Lannion-bukten (Frankrike): havsväxtblomningar.

1983–95, franska Atlantkusten: tillväxt av giftiga havsväxter.

Årligen på våren och försommaren, många bukter i Bretagne: utbrett täcke av gröna havsväxter.
(Graneli m.fl., 1990; Belin m.fl., 1989; Belin, 1993; Belin m.fl., 1995)

Nordsjön:

Regelbundet betydande effekter i kustvattnen, inbegripet kusten mellan Belgien och Skagen (Danmark), i danska fjordar, längs den svenska västkusten och i yttre Oslofjorden.

Effekter på tillväxten av makroalger i vissa brittiska flodmynningar

(North Sea Task Force, 1993)

Östersjön:

Anoxi (syrebrist) i större delen av Östersjöns djupare delar.

Förändringar av växtlivet i betydelsefulla barnkammarområden för fisk.

Inga exceptionella algblomningar i Östersjön 1995 och mer sporadisk förekomst av en giftig art 1995 jämfört med de föregående åren.

Källor: Rosenberg m.fl., 1990; Baden m.fl., 1990; Ambio, 1990a; HELCOM, 1996; Leppänen m.fl., 1995

ha varit något högre i mitten av 1990-talet än i början av 1980-talet. Halterna i Rhens mynning och i Tyska bukten vid Helgoland Reede minskade mellan 1985 och 1994, medan inga eller små förändringar noterades i andra regioner av Nordsjön, Östersjön och nordöstra Atlanten.

På grund av låg vattenomsättning är Svarta havet ytterst känsligt för eutrofiering (ruta 10.2). I fråga om algbloomingar har det skett en omfattande övergång från kiselalger till andra alger, vilket sannolikt har samband med att mängden kiseldioxid i förhållande till kvävemängden har minskat avsevärt. Genomsnittshalterna av nitrat och fosfat i Svarta havet under vintermånaderna ökade – omkring 7 respektive 18 gånger – mellan 1960 och 1992, antagligen på grund av

Figur 10.1 Årliga genomsnittshalter av nitrit/nitrat i ytvatten i Nordsjön, Östersjön och delar av nordöstra Atlanten, 1980–1996

Halt av nitrit/nitrat i ytvatten

Skala 1:20 000 000

Halt i $\mu\text{mol/liter}$
 hög
 genomsnittlig
 låg

Provtagningsplats

Kvalitet
 mycket dålig
 dålig
 godtagbar
 god

Kvalitet Nitrit/nitrat i ytvatten ($\mu\text{mol/liter}$)
 mycket dålig
 dålig
 godtagbar
 god

Källa: ICES/Osparcom/Helcom

Eutrofiering i Svarta havet

Ruta 10.2: Eutrofieringsepisoder:

Sedan början av 1970-talet: avsevärt ökad frekvens av algblooming och en drastisk minskning av arter som lever i grunt vatten.

1980–1990: 42 observerade algbloomingar, med en kraftig ökning för blomningar av andra arter än kiselalger.

Minskade populationer av vissa växter i grunt vatten samt minskade utbredningsområden för långlivade arter av bandtång, perenna brun- och rödalger och därmed sammanhörande fauna, men däremot ökning för vissa opportunistiska arter.

Massdöd av ett stort antal bottenlevande arter.

Massutveckling av maneter och av geléartade predatorer.

Varje sommar: syrebristfenomen (hypoxi och anoxi), allvarligast i nordvästra delen.

Källor: Mee, 1992; Gomoiu 1992; Bodenau, 1992; Cociasu m.fl., 1996; Leppakoski och Mihnea, 1996

ökad tillförsel från Donau, Dnepr och Dnestr (Cociasu m.fl., 1996).

Tillförseln av näringsämnen till Medelhavet bedöms vara avsevärt mindre än utflödet genom Gibraltar sund, vilket gör Medelhavet till ett av världens mest oligotrofa (näringsfattiga) hav. Eutrofieringsproblem förekommer trots detta i halvinnslutna bukter, framför allt på grund av dålig förvaltning av vattenresurserna (ruta 10.3). Ett stort antal bukter längs kusterna får fortfarande ta emot stora mängder orenat avloppsvatten. I östra Medelhavet kan fiskodlingens okontrollerade expansion eventuellt orsaka problem. Det mest utsatta området är dock Adriatiska havets nord- och västkust, som tar emot den näring som förs ut av floden Po. Uppgifternas kvalitet är över lag dålig, och regelbundna mätningar görs bara på ett fåtal särskilt utsatta platser. Halterna av fosfat och nitrat nära ytan är mycket låga, men från 200 meters djup tenderar de att vara betydligt högre (Bethoux m.fl., 1992).

10.2.1. Utsläpp av näringsämnen

Huvudkällorna till de näringsämnen som orsakar dessa eutrofieringsproblem i de europeiska haven beskrivs i kapitel 9, avsnitt 9.7. Näringsämnena hamnar i haven via direkta industri-, jordbruks- och avloppsutsläpp, via vattendragen

Figur 10.2 Årliga genomsnittshalter av totalt fosfat i ytvatten i Nordsjön, Östersjön och delar av nordöstra Atlanten, 1980–1996

Fosfathalt i ytvatten

Skala 1:20 000 000

Halt i $\mu\text{mol/liter}$

hög
genomsnittlig
låg

Provtagningsplats

Kvalitet
mycket dålig
dålig
godtagbar
god

Kvalitet Fosfat i ytvatten ($\mu\text{mol/liter}$)
mycket dålig
dålig
godtagbar
god

Källa: ICES/Osparcom/Helcom

Eutrofiering i Medelhavet

Ruta 10.3: Eutrofieringsepisoder:

Sedan början av 1970-taler: eutrofiering i halvinnslutna bukter: 34 fall längs kusten och 21 i laguner – men uppgifterna är ofullständiga.

1975–1997, Adriatiska havet: blomning av flagellater följt av syrebrist och fiskdöd.

Sedan 1975, varje år med ökad frekvens: 15 blötdjursarter och 3 skaldjursarter har försvunnit.

Källor: Montanari m.fl., 1984; Margottini och Molin, 1989; Rinaldi m.fl., 1993; UNEP (OCA)/MED, 1996

och via nedfall från atmosfären. Utsläppen mäts eller skattas inom en rad övervakningsprogram. Uppgifternas fullständighet och korrekthet varierar mellan olika länder och hav.

Det finns bara ett fåtal längre tidsserier av data utifrån vilka tendenser kan urskiljas (figur 10.1 och tabell 10.1). Det förefaller som om mängden näringsämnen som tillfördes haven (i termer av totala årliga utsläpp) från Belgien, Nederländerna och Tyskland var förhållandevis stor 1994 och 1995 (figur 10.3). Denna ökning sammanfaller med kraftig nederbörd och hög vattenföring i de största floderna under dessa år. Den sammanlagda tillförseln av kväveföreningar till andra hav uppvisade inga förändringar. Dessutom har det inte skett några förändringar sedan 1990 vad gäller uppmätt kvävenedfall från atmosfären i Nordsjön, Medelhavet och Svarta havet (figur 10.4). Nivån på tillförseln av näringsämnen till nordöstra Atlanten varierar, medan Östersjön verkar ta emot mindre mängder näringsämnen nu än 1990–1991. För de övriga fyra haven fanns inga data.

Uppgifterna från Nordsjön tyder på ökade utsläpp av både fosfor och nitrat, framför allt beroende på avrinning av överskottsnäringsämnen från jordbruket. Utsläppen vid de iberiska kusterna har varierat, utsläppen till det keltiska havet och till Irländska sjön har varit stabila sedan 1991, och utsläppen till de tre nordligaste haven har inte ändrats i avsevärd grad. Luckor i data om Medelhavet och Svarta havet gör att det bara går att skatta de totala utsläppen av kväve och fosfor till dessa båda hav.

Figureorna 10.3 och 10.4 visar total tillförsel per hav medan tabellerna 10.2, 10.3 och 10.4 visar utsläppen från länderna kring de olika haven. För Nordsjön finns det uppgifter om de totala utsläppen, medan endast utsläppen till vattendrag är kända för övriga hav. Det sammanlagda kvävenedfallet i Östersjön uppgick 1995 till 260 000 ton; vissa tecken tyder på att tillförseln från atmosfären minskar.

Utsläppen av kväve och fosfor i den adriatiska regionen (delar av Italien, Kroatien och Slovenien) är i storleksordningen 270 000 respektive 24 000 ton per år (UNEP, 1996). Polat och Turgul (1995) uppskattade att norra Egeiska havet årligen tar emot 180 000 ton kväve och 11 000 ton fosfor från Svarta havet – mängder som är jämförbara med tillförseln från landbaserade källor till nordöstra Medelhavet (Yilmaz m.fl., 1995).

I regionen kring Svarta havet har de totala utsläppen enbart från Donau uppskattats till 230 000 ton totalt kväve och 40 000 ton fosfat (GEF/BSEP, 1997). De totala årliga utsläppen av kväve och fosfor från samtliga länder kring Svarta havet uppgår till mindre än hälften av den totala tillförseln från de internationella floderna i området (Donau, Dnepr, Dnestr, Coruh och Don) (tabell 10.3).

10.2.2. Åtgärder mot eutrofieringsproblemet

Eutrofieringen påverkar den biologiska mångfalden och fiskbestånden i haven liksom människors hälsa och möjligheterna att utnyttja havskustområden för rekreation. De områden som påverkas mest är följande: dels Svarta havet med allvarliga generella syrebristeffekter på grund av ökad näringstillförsel främst från Donaus flodområde, dels Östersjön på grund av alltför höga halter av näringsämnen och av topografiska, fysiska och kemiska skäl, dels Nordsjön på grund av stora utsläpp av näringsämnen, särskilt fosfor, dels

Figur 10.3 Kväve- och fosfortillförsel från direkta utsläpp och via vattendrag
kiloton

Norska havet
Större Nordsjön
Skagerrak och Kattegatt
Biscayabukten och den iberiska kusten
Barents hav
Det keltiska havet
Ishavsvattnen

kväve
fosfor

Källa: ICES/Osparcom/Helcom

214 Miljön i Europa

Medelhavet, dock bara på enskilda grunda eller kustnära platser med stora utsläpp av näringsämnen och gynnsamma fysiska och kemiska förhållanden, och dels slutligen Adriatiska havet generellt.

Åtgärder mot eutrofiering måste vidtas på internationell nivå i och med problemets gränsöverskridande natur. Detta kommer att kräva enhetliga definitioner och harmonisering av rapportering och bedömningskriterier. Oslo- och Pariskommissionen (OSPARCOM), vars ansvarsområde omfattar nordöstra Atlanten, Nordsjön, Norska havet och delar av Barents hav, har inlett en process som syftar till harmonisering av rapporteringen om utsläpp av näringsämnen från punktkällor och diffusa källor i Nordsjön. Europeiska kommissionen och Europeiska miljöbyrån stöder detta initiativ och verkar för att processen skall anpassas för övriga medlemsstater.

Det politiska målet i OSPAR-regionen och i Helsingforskommissionens (HELCOM:s) regioner i Östersjön är att utsläppen av näringsämnen skall minska med 50 % i de fall där de sannolikt kan orsaka eutrofiering, direkt eller indirekt.

För Medelhavets del finns det oro över eutrofiering i vissa områden (lokalt och i halvinsluta bukter). Prioriterade mål inom bedömningen av åtgärdsplanen för Medelhavet (Mediterranean Action Plan Assessment) är att upprätta en förteckning över landbaserade källor och att gynna åtgärder mot eutrofieringsfaktorer på grundval av vetenskapliga kunskaper om hur ekosystemen fungerar.

Högst prioritet i miljöprogrammet för Svarta havet (Black Sea Environment Programme) är att begränsa tillförseln av näringsämnen, i första hand via vattendrag.

Figur 10.4 Nedfall av oxiderat kväve från atmosfären kiloton

Östersjön
NÖ Atlanten
Svarta havet
Nordsjön
Medelhavet

nedfall av oxiderat kväve

Källa: EMEP

Tabell 10.1 Årliga utsläpp till Nordsjön och nordöstra Atlanten

Kväve totalt
Fosfor totalt

tusental ton per år

Belgien
Belgiska kusten
Danmark
Frankrike
Tyskland
Irland
Nederländerna
Norge
Portugal
Sverige
Förenade kungariket

Anm.: Direkta utsläpp till haven plus tillförsel via vattendrag.

- 1) Låg/hög skattning.
- 2) Endast tillförsel via vattendrag; identiska skattningar varje år.
- 3) Identiska skattningar för direkta utsläpp varje år.

- 4) Inga data om direkta utsläpp 1993/1994. Skattad nivå: 5 000 ton kväve och 1 000 ton fosfor per år.
- 5) Inga data om tillförsel via vattendrag 1990, 1991, 1992 och 1994. Skattad nivå: 30 000 ton kväve och 1 000 ton fosfor per år. Data avser endast OSPAR-regionen.
- 6) Fosfortillförseln som ortofosfat-fosfor. Data avser samtliga hav kring Förenade kungariket. Inga data om Engelska kanalen.

Källa: OSPARCOM

10.3. Förorening

I stort sett alla de kemiska föroreningar som beskrivs i kapitel 6 kan påträffas i de europeiska havens vatten, sediment och levande organismer. Föroreningar som inger särskild oro är tungmetaller, beständiga organiska föroreningar och olja. Dessa föroreningars inverkan på ekosystem och eventuella hälsoeffekter för människor som äter fisk och skaldjur är komplexa och inte särskilt väl kända. Övervakningsprogrammen är i allmänhet inriktade på halterna av föroreningar i levande organismer – särskilt fisk, skaldjur och havslevande däggdjur –, dels för att fastställa samband mellan föroreningsnivåer och föroreningstillförsel och dels för att jämföra faktiska halter i livsmedel från haven med hälsogränsvärdena.

Utöver de föroreningar som beskrivs nedan förekommer även radionuklider i de europeiska haven. Utsläppen till havet från anläggningarna för upparbetning av kärnavfall i Förenade kungariket (Sellafield) och Frankrike (La Hague) har generellt minskat betydligt sedan 1990. Det tar flera år för de utsläppta radionukliderna att nå kustområdena i Skandinavien och Arktis. På senare år har man från norskt håll uppmärksammat de ökade utsläppen av den långlivade isotopen teknetium-99 från Sellafield; reningsverket där klarar inte av att effektivt avlägsna denna isotop. Teknetium-99 har hittats i havslevande arter längs den norska kusten (Brown m.fl., 1998). En potentiell källa till radioaktiv förorening i framtiden kan vara fartygsreaktorer och annat avfall som dumpats i Norra ishavet och i nordöstra Atlanten (EEA, 1996).

Huvudkällorna till uppgifter om halter av föroreningar i havsvatten och sediment och i musslor och fisk i många flodmynningar och kustnära vatten i Västeuropa är nationella och internationella övervakningsprogram och databaser som OSPARCOM, HELCOM och Internationella havsforskningsrådet (ICES). Den databas som förvaltas av föroreningsprogrammet för Medelhavet (MEDPOL) innehåller uppgifter om tungmetallhalter i organismer i Medelhavet, men tydligen mycket begränsade uppgifter om halter i sediment och inga alls om halter i vattnet. När det gäller Svarta havet och Kaspiska havet finns det bara mycket begränsad information om föroreningshalter i fisk, skaldjur och sediment. Uppgifterna från de internationella övervakningsprogrammen för tiden före 1992 är alltför fragmentariska för att man skall kunna se några tendenser över tiden i fråga om sedimentförorening.

10.3.1. Tungmetaller

Som beskrivs i kapitel 6 anrikas giftiga tungmetaller på vägen uppåt i näringskedjan och kan utgöra hot mot arterna längst upp, inbegripet människan. Därför är man i färd med att vidta åtgärder för att minska utsläppen till miljön. Man avvecklar bland annat successivt deras användning i produkter och ändrar sina tekniska metoder, exempelvis genom att upphöra med att använda kvicksilver i industrins kloralkaliprocesser (se även kapitel 6, avsnitt 6.3).

Man har mätt halterna av tungmetaller i musslor (figur 10.5), fisk (figur 10.6) och sediment (figur 10.7) på såväl rena som förorenade platser.

Tabell 10.2 Årliga utsläpp i Östersjöområdet, 1990–1995

Kväve totalt

Fosfor totalt

tusental ton per år

Danmark

Estland

Finland

Tyskland

Lettland

Litauen

Polen

Ryssland

Sverige

Totalt

1) Data om totala fosforutsläpp via vattendrag i Litauen saknas; i beräkningarna användes data från 1987.

2) Data om totala fosforutsläpp via vattendrag i Ryssland för 1992 är ofullständiga.

Källa: HELCOM

Tabell 10.3 Årliga utsläpp i Svartahavsområdet, mitten av 1990-talet

Kväve totalt

Fosfor totalt

tusental ton per år

Bulgarien

Georgien

Rumänien

Turkiet

Ryssland

Ukraina

Internationella floder

Totalt

Källa: Miljöprogrammet för Svarta havet

Kadmium

Kadmiumhalterna i musslor varierade mellan 10 och 1 700 µg/kg våt vikt utan någon tydlig tendens över tiden. Halter så höga som omkring 300 µg/kg kan påträffas även långt från kända utsläppskällor, så resultaten tyder på en låg till måttlig grad av förorening. De högsta halterna uppmättes i musslor nära Rhens utlopp.

Halterna i fisk varierade mellan mycket låga – upp till 15 µg/kg våt vikt – i Finska viken, Bottenviken och öppna vatten i centrala Medelhavet, och så höga som 560 µg/kg i fisk som fångats nära den grekiska kusten.

Halterna i sediment varierade mellan 10 och 9 000 µg/kg torr vikt. Om man bortser från ett antal prover som tagits mycket nära punktkällor, uppmättes de högsta halterna nära Rhens utlopp. Generellt kan man betrakta halter under 200 µg/kg som bakgrunds nivåer.

Bly

Blyhalterna i musslor varierade avsevärt. Nära Island uppmättes det extremt låga värdet 15 µg/kg våt vikt, medan musslor vid Rhens mynning innehöll 1 200 µg/kg och musslor vid den spanska Medelhavskusten så mycket som 3 300 µg/kg. Bakgrunds nivåerna ligger oftast under 500 µg/kg.

Generellt minskar blyhalterna i havsorganismer med omkring 5 % per år, vilket ligger i linje med den minskade användningen av blyad bensin.

Blyhalterna i sediment varierade mellan 1 700 och 167 000 µg/kg torr vikt. Den naturliga blyhalten i sediment är generellt 30 000 µg/kg eller lägre, vilket tyder på att de uppmätta halterna på de flesta av provplatserna ligger nära bakgrunds nivåerna. Höga halter uppmättes i Oslofjorden och nära Göteborg.

Kvicksilver

Kvicksilver inger särskild oro på grund av att det är så giftigt (som organiskt metylkvicksilver i fisk och skaldjur). Kvicksilverhalterna i musslor varierade mellan 7 och cirka 900 µg/kg våt vikt medan typiska bakgrundshalter var under 30–40 µg/kg. Halterna låg kring bakgrunds nivå vid de flesta provplatser; högre halter uppmättes vid den spanska Atlantkusten (120 µg/kg), i östra Adriatiska havet (upp till 420 µg/kg) och i nordvästra Medelhavet (upp till 910 µg/kg).

Kvicksilverhalterna i fisk var måttliga till låga: omkring 20–100 µg/kg våt vikt. Vid Rhens mynning uppmättes 135 µg/kg och i Medelhavet upp till 200 µg/kg.

I Medelhavet finns en population av blåfenad tonfisk med kvicksilverhalter så höga som 4 300 µg/kg, vilket är 4–5 gånger högre än för blåfenade tonfiskar i Atlanten. Detta kan ha naturliga orsaker av två skäl: för det första vandrar tonfiskar långt och söker föda över stora områden, långt från möjliga antropogena föroreningskällor (Bernhard, 1988), och för det andra är Medelhavet en del av ett bälte med kvicksilverhaltig berggrund som även omfattar Stillahavsområdet och Himalaya (Moore och Ramamoorthy, 1984).

Kvicksilverhalterna i sediment varierade mellan 10 och 1 180 µg/kg torr vikt. Bakgrundshalterna var i allmänhet lägre än 100 µg/kg. De högsta halterna uppmättes i prover från den inre delen av Oslofjorden (troligen nära en punktkälla), från Rhen, från Themsen och från Tyska bukten.

Över lag är det små skillnader mellan halterna av kadmium, bly och kvicksilver i musslor och fisk från provplatser i nordvästra Europa och halterna i prover från ”rena” platser (belägna långt från föroreningskällor), och halterna förefaller inte heller variera över tiden. Den viktigaste faktorn verkar vara avståndet från punktkällor till utsläpp, och det finns inga signifikanta tendenser över tiden. Tungmetaller är inte någon framträdande källa till oro när det gäller Östersjön. I Medelhavet förefaller det inte förekomma några mer betydande effekter, men kvicksilverproblemet bör övervakas, särskilt vad gäller havslevande djur i områden nära kända antropogena källor där särskilda restriktioner införts. Tungmetallhalterna i Svarta havet är över lag låga och ligger nära bakgrunds nivåerna, men i vissa områden har tung industriverksamhet givit upphov till högre halter, och där behövs mer detaljerade undersökningar (GEF/BSEP, 1997).

10.3.2. Beständiga organiska föroreningar

Beständiga organiska föroreningar påträffas överallt i de europeiska haven. I huvudsak är orsaken nedfall från atmosfären, ibland på platser mycket långt från källan. Dessa föroreningar inger särskild oro eftersom de är så giftiga, så lätt tas upp av levande organismer och finns kvar så länge i miljön. I figur 10.6 visas bland annat data om en typ av PCB.

PCB-halterna i kustvatten, organismer och sediment i Europa är generellt låga och tydliga tendenser över tiden saknas. Halterna i isbjörnar på Svalbard, i norra Barents hav, är dock de högsta som uppmätts i regionen. I Östersjön har PCB-halterna i organismer minskat sedan 1970 men är likväl dubbelt så höga som i organismer vid Sveriges västkust (HELCOM, 1996). Höga PCB-halter har uppmätts i Östersjön och i Barents hav, nämligen i havslevande däggdjur högst upp i näringskedjan (Ambio, 1990b; Olsson m.fl., 1992).

Nyligen uppmanades OSPARCOM och Europeiska kommissionen av de avtalslutande parternas miljöministrar att göra undersökningar och riskbedömningar för att öka kunskaperna om verkan av de ämnen (bland annat beständiga organiska föroreningar) som misstänks ha endokrina eller hormonliknande effekter. Ministrarna krävde också att nödvändiga åtgärder skulle utarbetas och vidtas senast år 2000 (mer information om de beständiga organiska föroreningarnas inverkan på ekologin finns i kapitel 6, avsnitt 6.4).

10.3.3 Oljeförorening

De viktigaste källorna till oljeförorening av haven är följande:

- Avrinning och utsläpp från land.
- Havssjöfarten.
- Oljepropektering och oljeproduktion.

Figur 10.5 Tungmetaller i mjukdelar av blåmussla, 1980–1996

Island SV

Lofoten

Varangerfjorden

Firth of Forth

The Wash

Sørfjorden

Oslofjorden

Irland V

Göteborg

Irländska sjön

Themsen

Rhen

Tyska bukten

Köpenhamn

Spanien V

Kadmium (Cd), kvicksilver (Hg) och bly (Pb) i mjukdelar av blåmussla

Skala 1:30 000 000

Halt i µg/kg våt vikt

Cd

Hg

Pb

Provtagningsplats

Kvalitet Cd Hg Pb
i blåmussla (µg/kg våt vikt)

mycket dålig

dålig

godtagbar

god

Källa: EEA-ETC/MC, på grundval av data från internationella övervakningsdatabaser (ICES)

218 Miljön i Europa

- Nedfall från atmosfären.
- Oavsiktliga oljeutsläpp till sjöss.
- Naturligt oljeläckage.

Den relativa betydelsen av dessa källor varierar mellan olika hav. I Nordsjön bidrar exempelvis avrinningen via vattendrag med omkring 45–60 % av den totala årliga tillförseln av kolväten, medan prospektering och produktion till havs står för omkring 20–30 % och nedfall från atmosfären för omkring 10 % (GESAMP, 1993; OLF, 1991). Grannhavet Östersjön får däremot omkring 90 % av sin kolvätetillförsel från land (i huvudsak från vattendrag och nedfall från atmosfären) och bara 10 % från källor till havs (HELCOM, 1996).

Kolväten produceras och används naturligt av havslevande organismer, vilket ger en naturlig marin kolvätehalt som dessutom kan höjas på grund av naturligt läckage från havsbotten. De typiska bakgrunds nivåerna är mindre än 0,005 mg/l i havsvatten och 10 mg/kg i sediment.

Uppgifterna om oljehalter i vatten och sediment i norra Europa är någorlunda heltäckande, men avsaknaden av uppgifter om övriga hav gör att bilden på europeisk nivå är fragmentarisk. Dessutom försvåras arbetet med att bedöma allmänna tendenser och göra jämförelser av de skillnader som finns i fråga om undersöknings- och analysmetoder, instrument, mätenheter och rapportering.

Figur 10.6 Kvicksilver och en typ av PCB i fisk, 1980–1996

Island

Lofoten V

Finnmark

Barents hav

Firth of Forth

Hardangerfjorden/Sørfjorden

Oslofjorden

Irland V

Nordsjön

Stockholm/Finska viken

Wales S

Themsen

Rhen

Tyska bukten

Tyskland/Polen

Göteborg

Kvicksilver (Hg) och PCB 153 i fisk

Skala 1:30 000 000

Halt i µg/kg våt vikt

Hg i muskelvävnad av torsk

Hg i muskelvävnad av sill

PCB 153 i torsklever

Provtagningsplats

Kvalitet Hg i torsk (µg/kg våt vikt)

mycket dålig

dålig

godtagbar

god

Källa: EEA-ETC/MC, på grundval av data från internationella övervakningsdatabaser (ICES)

Vita havet

I Vita havet var vattnets oljehalt 1995 jämförbar med de halter från 1989 som angavs i *Dobriš*-rapporten. Halterna i bottensediment låg 1995 i intervallet 4–23 mg/kg, mot 50–320 mg/kg åren 1987–1992 (AMAP, 1997). Orsaken till minskningen kan vara mindre militär aktivitet i området. Över lag förefaller oljeföroreningsläget i Vita havet vara på väg att förbättras.

Barents hav

I de öppna delarna av Barents hav var halterna i bottensedimentprover från 1987–1992 och 1995 ungefär desamma som i prover från Vita havet (AMAP, 1997), och över lag förefaller situationen förbättras. Hamnområden som Kolabukten (Murmansk) verkar däremot fortfarande vara kraftigt förorenade av kolväten, med halter upp till 0,75 mg/l i ytvatten och ännu högre halter nära botten om vintern (AMAP, 1997). Flera andra hamnar i Barents hav är kraftigt förorenade av olja – halterna i sediment överskred 1 000 mg/kg på 5 av 14 provplatser längs den norska Ishavskusten (AMAP, 1997).

Nordsjön

De sammanlagda utsläppen av förorenat vatten från oljeproduktionsanläggningar ökar i takt med att fälten åldras och allt fler fält tas i bruk. Oljehalten i vattnet är dock låg (< 40 mg/l), och oljan sprids och späds extremt snabbt: höga kolvätehalter har bara uppmätts i anläggningarnas omedelbara närhet. De högsta oljehalterna i sediment finns kring oljeborrartyg,

Figur 10.7 Tungmetaller och en typ av PCB i ytsedimentprover, 1991–1994

Novaja Zemlja

Finnmark

Archangelsk

Firth of Forth

Yttre Oslofjorden

Oslofjorden

Liverpool

The Wash

Limfjorden

Göteborg

Svalbard

Franz Josefs land

Themsen

Rhen

Tyska bukten

Tungmetaller och CB 153 i ytsediment

Skala 1:30 000 000

Halt av kadmium (Cd), bly (Pb) och kvicksilver (Hg) samt PCB 153 i ytsedimentprover, µg/kg

Provtagningsplats

Kvalitet	Cd	Pb	Hg
i ytsediment (µg/kg)			

mycket dålig

dålig

godtagbar

god

Källa: EEA-ETC/MC på grundval av data från internationella övervakningsdatabaser (ICES)

där borrhull har dumpats. Dessa halter väntas sjunka i takt med att omfattningen av sådan dumpning minskar. De högsta sedimenthalterna i närheten av de norska oljefälten låg 1994 i intervallet < 30–2 500 mg/kg, och 1995 i intervallet < 50–1 600 mg/kg (SFT, 1996 och 1997), men 2–6 km från anläggningarna är halterna oftast nere i närheten av bakgrunds nivåerna.

De globala tendenserna för större olyckor och oljeutsläpp till havs med havsförorening som följd diskuteras i kapitel 13, avsnitt 13.2.3. Mellan 1992 och 1996 skedde en generell ökning både av antalet olyckor och av mängden utsläppt olja. Utsläppen 1991 i Medelhavet uppgick till omkring 150 000 ton, men bortsett från två större olyckor i Nordatlanten (1992: 71 457 ton, 1996: 71 429 ton) och en i Norska havet (1993: 89 286 ton) (karta 10.1), minskar antalet olyckor i alla de regionala haven (figur 10.8).

I vissa hav övervakas fartygsutsläppen från luften. Antalet ”oljefläckar” i Nordsjön var som störst 1989 med 1 104; sedan 1992 har antalet stadigt minskat (figur 10.9). De högsta frekvenserna 1995 och 1996 – nära Belgiens, Nederländernas och Tysklands kuster (BAWG, 1997) – har samband med den intensiva fartygstrafiken i dessa områden. Antalet oljefläckar är större än antalet olyckor, sannolikt på grund av olagliga oljeutsläpp.

Ett betydelsefullt bidrag till oljeföroreningen i Östersjön kommer från små och medelstora utsläpp (med en volym av mindre än 1 m³) från den intensiva fartygstrafiken. Flygövervakningen upptäckte 600–700 utsläpp per år under perioden 1988–1993. År 1994 ökade antalet med 30 % (HELCOM, 1996). Dessa utsläpp sker i huvudsak i farlederna och utgör ett stort hot mot stannfåglarna.

Det finns inga uppgifter om kolväteföroreningen i nordöstra Atlanten, och inte heller om oljehalterna i vatten i Medelhavsområdet, där det finns omkring 40 tänkbara fasta källor (oljeledningsterminaler, raffinaderier, borrhull osv.) och där uppskattningsvis 0,55 miljarder ton råolja och 0,15 miljarder ton oljeprodukter årligen lastas på och av fartyg.

Stora delar av Svarta havet är kraftigt oljeförorenade, särskilt nära hamnar och flodmynningar. De högsta halterna finns nära Donaus utlopp (Bayona och Maldonado, ej publicerad). Halterna i det öppna havet är omkring tio gånger så höga som i västra Medelhavet, antagligen på grund av den täta fartygstrafiken i Svarta havet. Sedimentmätningar ger vid handen att floderna Donau och Odessa är de främsta källorna. De olagliga utsläppen tros vara avsevärda.

Trots att oljeföroreningen av Kaspiska havet har en lång historia förefaller det inte finnas några aktuella data om halter vare sig av kolväten generellt eller av polycykliska aromatiska kolväten.

Den övergripande bilden av oljeföroreningsläget i de europeiska haven är fragmentarisk och det går inte att göra någon tillförlitlig bedömning av rådande

Figur 10.8 Olyckor i de olika regionala haven

Medelhavet
Nordöstra Atlanten
Nordsjön
Svarta havet
Östersjön
Norska havet
Kaspiska havet

Källa: ITOPI, 1997

Figur 10.9 Antalet oljefläckar observerade per år av flygövervakning i Nordsjön

Antal oljefläckar

Källa: BAWG, 1997

allmänna tendenser. En stor kronisk källa till olja är utsläpp på land som når haven genom vattendragen. Dessutom kan de många mindre och de få större utsläppen i områden med tät fartygstrafik orsaka avsevärd skada lokalt (i första hand nedsmutsning av stränder, mindre fisk- och skaldjursfångster och mindre fågelpopulationer). Därför behövs det åtgärder för att förhindra illegala oljeutsläpp till havs. Ingenting tyder på att vare sig större utsläpp i samband med olyckor eller de kroniska oljeutsläppen skulle ha orsakat irreversibla skador på de marina resurserna (GESAMP, 1993).

10.4. Fiske och fiskodling

Den europeiska fiskeflottan har en mycket stor överkapacitet. I en nyligen publicerad rapport (ICES, 1996) anges att kapaciteten måste minska med 40 % för att komma i nivå med de tillgängliga fiskresurserna.

Överfiske kan få betydande effekter för de marina ekosystemen. I Nordsjön inverkar exempelvis överfisket på stabiliteten och den långsiktiga bärkraftigheten för de havslevande organismerna. Påverkan kan vara direkt eller indirekt – till exempel kan tekniker som fiske med bomtrål skada havsbottenbiotoper. Även andra arter kan påverkas indirekt, exempelvis havsfåglar och havslevande däggdjur.

Fiskodling, som utvecklas delvis som ett svar på problemet med överfiske, kan resultera i höga halter av näringsämnen och mikrobiologisk

Karta 10.1 Större utsläpp från oljetankfartyg, 1970–1996

700 100 000 223 000 ton

Information avseende:

Källa: ITOPF, 1997

förorening i havsmiljön. Oftast bedrivs fiskodling i burar som flyter i havet och därigenom bildar skyddade, halvvinneslutna områden som normalt har dåligt vattenutbyte. Sådana områden är särskilt känsliga för utsläpp av näringsämnen, antibiotika osv. från fiskodlingarna. Fiskodling kan också orsaka genetiska störningar i det naturliga ekosystemet, medföra att främmande arter införs, orsaka överföring av sjukdomar och parasiter, och leda till kemisk förorening.

Omfattningen av vissa av fiskets effekter är svår att bestämma, men det finns så gott om bevis för allvarliga och irreversibla skador att det är befogat att tillämpa en försiktighetsprincip i förvaltningen av haven, något som också framhålls i Rio-förklaringen och i Agenda 21.

10.4.1. Fiskfångster och fiskbestånd

Den årliga totalfångstmängden har under de senaste 15 åren stadigt legat på omkring 10–12 miljoner ton (figur 10.10). De 17 länder som visas i figuren står för 96 % av den totala mängden landad havsfisk i Europa.

De främsta länderna i fråga om landade fiskmängder är Norge, Danmark, Island, Ryssland, Spanien, Förenade kungariket och Frankrike. När det gäller före detta Sovjetunionen, Polen, Rumänien och Bulgarien har högsjöfisket minskat kraftigt, vilket har lett till mindre landade mängder. Högsjöfiskets andel av den totala landade mängden i dessa länder har minskat från cirka 40 % 1983 till cirka 20 % 1993. Dessa länders fiskeflottor är i allmänhet gamla och i stort behov av modernisering.

Figur 10.10 Fisklandning och fiskodlingsproduktion, 1980–1995

Island
 Sverige
 Förenade kungariket
 Norge
 Finland
 Irland
 Nederländerna
 Danmark
 Ryssland (Sovjetunionen före 1990)
 Tyskland
 Polen
 Portugal
 Frankrike
 Spanien
 Italien
 Grekland
 Turkiet

Total landad vikt

Skala 1:30 000 000

Totalmängd i miljoner ton
 Landad fisk
 Fiskodlingsproduktion

Källa: ICES, FAO

Den största fiskodlingsproduktionen sker i Frankrike, Norge, Spanien, Nederländerna och Förenade kungariket. Den största ökningen har skett i Norge (huvudsakligen laxodling). I Spanien minskar produktionen, medan den ökar i de flesta andra länder. Totalproduktionen från europeiska havsfiskodlingar ökade mellan 1980 och 1994 från omkring 0,6 miljoner ton till omkring 0,9 miljoner ton, men står trots detta bara för ungefär 8 % av den sammanlagda europeiska fiskfångsten.

I figur 10.11 visas årliga fiskfångster och fiskbestånd i de viktigare europeiska haven. Uppgifterna bygger på fångststatistik och beståndsskattningar från Internationella havsforskningsrådet (ICES) och FN:s fackorgan för livsmedels- och jordbruksfrågor (FAO).

Barents hav

Antalet arter i Barents hav är förhållandevis litet (framför allt lodda, sill och torsk), men bestånden är i vissa fall mycket stora. Det verkar inte finnas några beståndsproblem – bestånden av lodda och polartorsk är kanske de största bestånden i världen av dessa arter. Loddabeståndet kollapsade två gånger på grund av problem med återväxten mellan 1985 och 1995, men när bestånden väl frodas blir fångsterna stora (över 5 miljoner ton per år).

De nordiska och isländska haven

De nordiska haven (Norska havet, Islandshavet och Grönlandshavet) utgör ett stort område med flera djupa bäcken. Blandningen av varmt Atlantvatten och kallt vatten från Nordpolen ger en hög biologisk produktivitet. Området domineras av stora pelagiska (frisimmande) bestånd av sill, lodda och kolmule. Bestånd av djuphavsfisk finns framför allt på kontinentalsockeln runt Island och på den norska kontinentalsockeln.

De ökade landade mängderna på senare år av pelagisk fisk består i huvudsak av sill, vars bestånd har återhämtat sig efter en omfattande kollaps i slutet av 1960-talet. Sillfångsterna har reglerats strängt, med i stort sett ingen fångst alls under 1970-talet. Den årliga kvoten är nu 1,5 miljoner ton. Nyligen slutna överenskommelser mellan de viktigaste fiskerationerna om största tillåtna fångstmängder och om kvoter (ICES, 1997) väcker förhoppningar om att sillbeståndet nu kommer att regleras på ett mer ansvarsfullt sätt.

Bestånden av pelagisk fisk är vid mycket god vigör även i de isländska vattnen (ICES, 1997). Under det förra decenniet nådde vissa bestånd av djuphavsfisk på den isländska kontinentalsockeln sina lägsta nivåer någonsin, men kraftfull reglering förefaller ”bära fisk” eftersom bestånden av torsk och vissa andra arter åter växer (ICES, 1996).

Nordsjön

I Nordsjön finns en lång rad fiskarter som används som matfisk och industrifisk (för framställning av fiskmjöl och fiskolja). Den totala årliga fångstmängden har ökat från omkring 1 miljon ton i början av seklet till 1,8–2,8 miljoner ton de senaste 15 åren. Numera dominerar industrifiskarterna. De landade mängderna av pelagiska arter varierar i hög grad, medan mängderna av djuplevande arter minskar (ICES, 1996).

Läget är allvarligt för bestånden av de flesta kommersiellt fiskade arterna. Makrillbeståndet har kollapsat och visar inga tecken på återhämtning. Huvudundantaget är industriarterna, som sannolikt klarar av de nuvarande exploateringsnivåerna. Bestånden av arter som inte är föremål för fiske minskar på grund av bifångster i det kommersiella fisket. Fiskeflottans storlek har minskat något under 1995 och 1996.

Östersjön

Förhållandena i Östersjön styrs av stora tillflöden av sötvatten från de omgivande länderna och stora men mer sällsynta utbyten av saltvatten, i huvudsak vintertid. Den stora tillförseln av näringsämnen i kombination med den låga vattenomsättningen och avsaknaden av större inflöden från Nordsjön påverkar hela Östersjön, och syrebrist råder

Figur 10.11 Produktiva bestånd och landade mängder i de viktigaste regionala haven, 1980–1995
miljoner ton

Östersjön
Barents hav
Svarta havet
Medelhavet
Nordsjön
Norska havet och Islandshavet
Väster om Förenade kungariket

landad vikt
produktivt bestånd

Anm.: Med "produktivt bestånd" avses den sammanlagda biomassan av vuxna individer av de kommersiellt viktiga fiskarter som studeras.

Källor: ICES, FAO

i de flesta djupa områdena. Detta hotar torskbestånden, som dessutom försvagas av överfiske. Östersjöaxen är utrotningshotad efter omfattande fortplantningsproblem sedan 1970-talet, sannolikt orsakade av klorerade organiska föreningar (ICES, 1994).

Havsområdet väster om Brittiska öarna

Här leker två pelagiska arter, kolmule och makrill, som båda därefter flyttar till Norska havet och Nordsjön för att söka föda. Mer än 1 miljon ton kolmule och makrill fångas varje år. Makrillbeståndet har minskat från omkring 4 miljoner ton i början av 1970-talet till omkring hälften, och bedöms nu ligga på sin lägsta nivå sedan 1972. Skattningarna av kolmulebeståndet varierar i intervallet 2–5 miljoner ton, och beståndet väntas öka (ICES, 1997). Bestånden av torsk och kummel ligger nära den biologiska säkerhetsgränsen.

Biscayabukten och de iberiska haven

Den iberiska regionen längs den östatlantiska kontinentalsockeln är synnerligen produktiv eftersom varma, näringsrika vattenmassor där stiger upp till ytan. Det finns ett stort antal fiskarter, både sådana som fiskas kommersiellt och sådana som inte gör det. Beståndet av kummel är oroande litet och lär inte kunna återhämta sig om fisket fortsätter med nuvarande intensitet. Sardinbeståndet, som har minskat i många år, är nu så litet att det ligger under den biologiska säkerhetsgränsen. Fångsterna och bestånden av makrill har under de senaste tio åren varit relativt stabila (ICES, 1996).

Medelhavet

På grund av dålig statistik är det svårt att följa utvecklingen för de marina populationerna och att bedöma beståndens storlek. Det finns vissa tecken på att bestånden av djupvattensarter överfiskas. De små bestånden av pelagiska arter överutnyttjas också, men fisket av små pelagiska arter som sardin och ansjovis i östra Medelhavet anses ligga på rätt sida av den biologiska säkerhetsgränsen. Tillståndet för större pelagiska arter som tonfisk och svärdfisk är oroande. Stora mängder ej fullvuxen fisk fångas, och det finns tecken som tyder på att bestånden minskar.

Svarta havet

Fiskfångsterna i Svarta havet ökade till och med 1985–1986, men därefter skedde en kraftig minskning. På kontinentalsockeln i nordväst minskade ansjovisfångsterna med minst 90 %, och i Azovska sjön upphörde ansjovisfisket helt efter 1989.

Denna kollaps för fisket har samband med överfiske – fiskeflottan ökade från 1 800 fartyg 1976 till 4 000 fartyg 1995 (GEF/BSEP, 1997) – och med försämrad vattenkvalitet. Bestånden av de flesta små pelagiska arterna, inbegripet ansjovis, har delvis återhämtat sig sedan början av 1990-talet (GEF/BSEP, 1997).

10.4.2. Motåtgärder och framtidsutsikter

EU:s gemensamma fiskeripolitik är den mest betydelsefulla fiskeripolitiken i Europa. Dess huvudsyfte är att skapa jämvikt mellan fiskekapaciteten och de tillgängliga och åtkomliga resurserna. Överkapaciteten hos EU:s fiskeflotta anses vara det mest brådskande problemet på vägen mot ett långsiktigt hållbart fiske. För att lösa detta problem har man antagit ett antal fleråriga vägledande program, vilka har resulterat i en minskning med 15 % av fiskeflottans tonnage mellan 1991 och 1996. Under 1997 enades man om nya mål för perioden fram till 2002: den del av flottan som fiskar efter ”fullt utnyttjade” bestånd (t.ex. torsk i Nordsjön) skall minskas med 30 % och i fråga om ”överfiskade” bestånd (t.ex. svärdfisk i Medelhavet) skall minskningen uppgå till 20 %, medan det för övriga bestånd (med vissa undantag) inte skall ske någon ökning av kapaciteten.

Det viktigaste regleringsverktyget i den gemensamma fiskeripolitiken är fortfarande användningen av totalt tillåtna fångstmängder (TAC) för att begränsa fiskets omfattning. Parallellt med totalfångsterna används tekniska åtgärder för att påverka fiskemetoder, till exempel bestämmelser om minsta storlek på nätmaskor. Sådana åtgärders effektivitet kan emellertid bli sämre på grund av att fisket i många fall avser flera olika arter och på grund av bristande kunskap om tillståndet för många bestånd (i synnerhet vad gäller djupvattensarter och små pelagiska bestånd i Medelhavet). Kvoterna begränsar dessutom enbart de lagligen landade mängderna – de förhindrar inte oavsiktlig fångst av oönskad fisk eller av andra arter, och inte heller illegalt ”svartfiske”. På grund av de nuvarande arrangemangens brister har

man börjat ägna större uppmärksamhet åt begräsning av fångstmängden per fartyg, dvs. "effort control".

För Östersjöns del enas berörda parter om tillåtna totalfångster och fördelningen av nationella kvoter inom den internationella fiskerikommissionen för Östersjön. Vid kommissionens möte i Helsingfors 1997 framhöll man särskilt behovet av kontinuerlig skärpning av de befintliga reglerna genom ökad användning av "bästa tillgängliga teknik" och "bästa miljöpraxis". I flera rekommendationer införde man nya eller strängare krav.

Kuststaterna kring Medelhavet har var sin nationella fiskeripolitik. EU samordnar sina medlemsstaters politik och tar då hänsyn till överläggningarna inom det allmänna fiskerirådet för Medelhavet. Regleringen på nationell och internationell nivå är inriktad på att begränsa licenser och stödåtgärder snarare än kvoter. Det finns en allvarlig brist på information om beståndens tillstånd, huvudsakligen orsakad av dålig statistik och bristande samordning.

För Svarta havet finns det ingen reglering av kvoter eller enskilda fartygs fångster, och inte heller någon internationell överenskommelse om vilken fiskeintensitet som är lämplig. Visserligen har fiskeflottan i norra Svarta havet krympt på grund av brist på pengar för underhåll, men investeringar i fiskeflottan (som nu går med förlust) är ett ständigt hot. Det finns också en oro för att fiskodlingen skall expandera snabbt för att tillgodose efterfrågan utan att nödvändiga säkerhetsåtgärder vidtas.

Bland andra motåtgärder märks en FN-konvention om fiskbestånd som rör sig både inom och utanför de exklusiva ekonomiska zonerna och bestånd av ständigt vandrande arter, som bör kunna leda till bättre reglering dels av de omkring 10 % av de globala fiskbestånden som är föremål för högsjöfiske, dels av bestånd vilkas utbredning omfattar flera länders vatten. År 1995 antog en konferens inom FAO (FN:s livsmedels- och jordbruksorganisation) en frivillig uppförandekodex för ansvarsfullt fiske.

Konsumenternas oro över krympande fiskbestånd har ökat till följd av kampanjer som drivits av sådana organisationer, särskilt Greenpeace. Världsnaturfonden (WWF) och Unilever inrättade 1996 ett fristående förvaltarshövudråd för haven (Marine Stewardship Council). Ett av syftena med detta råd är att främja marknadsledda lösningar som innebär att man inför märkning av fiskeriprodukter.

Genomgången ovan av läget visar tydligt att de befintliga åtgärderna för reglering av fisket i allmänhet antingen är otillräckliga eller också inte verkställs tillräckligt effektivt. Det framgår också klart att mer måste göras om en hållbar fiskeindustri i Europa skall kunna bli verklighet.

10.5. Förändringar i kustområden och i deras förvaltning

Kustområdena i Europa är viktiga ekonomiska och ekologiska tillgångar och drar till sig ett brett spektrum av människans verksamheter. Befolkningen i kustnära stadsområden är omkring 120 miljoner och växer ständigt. Detta leder till att konkurrensen om de begränsade resurserna blir allt hårdare och till att kustområdena förorenas, biotoper förstörs och kusterna eroderas. Det ständiga trycket på kustområdena från aktörer som vill bygga bostäder, industrier eller turistanläggningar där, bedriva fiske eller utnyttja dem för andra ändamål kommer att förvärra dessa problem. I tabell 10.4 redovisas en översiktlig bild av utvecklingen inom samhällets olika ekonomiska sektorer i de europeiska kustområdena.

Industrin, transportsektorn (inbegripet sjöfart och hamnar) och urbaniseringen påverkar i hög grad miljön i samtliga regioner (karta 10.2). Turism och andra typer av rekreation inverkar avsevärt på miljön i Medelhavsområdet och i sydvästra delen av Östersjöområdet. I floddeltan i Medelhavsområdet förstörs biotoper och växtlighet, och djurlivet störs (karta 10.3).

Hur sårbara kustlandskapen är för sådan utveckling beror på vilka egenskaper kusten har, huruvida det finns särskilda biotoper där och vilka typer av miljöpåverkan det rör sig om. Kustslätter är i allmänhet mer sårbara än klippkuster, och kuster med liten tidvattenhöjd är mer sårbara än kuster med stor skillnad mellan låg- och högvattennivån, särskilt för föroreningar och förändringar i yt- och grundvattnets hydrologi (CZM Centre, EUCC, 1997).

Kustområdena är dynamiska och ofta erosionsbenägna (Bird, 1986). De tillhör också de områden som löper störst risk att

Tabell 10.4 Översikt över utvecklingen inom olika samhällsekonomiska sektorer i EU:s kustområden

Sektor

Industri
Energi
Urbanisering
Turism & rekreation
Transport
Sjöfart & hamnar
Fiske
Jordbruk

Kustområde

Östersjön
Nordsjön
Atlantkusten
Medelhavet

+ ++ +++ svag, måttlig, kraftig tillväxt

0 stabilt eller blandade tendenser

- - - svag, måttlig tillbakagång

Källa: EEA, ETC/MC

påverkas av klimatförändring (Watson m.fl., 1995), i synnerhet genom förändringar i vattnets kretslopp och – naturligtvis – genom höjning av havsytans nivå. Vissa andra miljöproblem i kustområden beskrivs i ruta 10.4.

Att få till stånd en långsiktigt hållbar utveckling i kustområden är i huvudsak en fråga om planering av markanvändning och regional utveckling, även om kustsystemens fysiska, biologiska och kemiska dynamik naturligtvis spelar in. Den utveckling

Karta 10.2 Förväntat urbaniseringshot mot kustlandskapstyper

Förväntat hot från urbanisering mot olika typer av kustlandskap

Skala 1:20 000 000

litet
måttligt
avsevärt
stort

klippkust
kustslätt

liten tidvattenhöjd (upp till 1 m)
medelstor tidvattenhöjd (1–2 m)
stor tidvattenhöjd (mer än 2 m)

Källa: EEA, ETC/MC

i fråga om miljö kvalitet och fiskbestånd som redovisas ovan och de olika politiska motåtgärderna kan få betydande lokala konsekvenser för samhällen som är i hög grad beroende av turism eller fiske. Dessutom har många kustproblem – exempelvis vattenkvalitet, dricksvattenbrist, fiske, turism, biotopförstörelse och förorening – en gränsöverskridande dimension, vilket ställer krav på strategisk planering. På grund av detta har man utvecklats begreppet ”integrerad förvaltning av kustområden” (Integrated Coastal Zone Management, ICZM). Det finns en bred

Karta 10.3 Förväntat turism- och rekreationshot mot kustlandskapstyper

Förväntat hot från turism- och rekreationssektorerna mot olika typer av kustlandskap

Skala 1:20 000 000

litet
måttligt
avsevärt
stort

klippkust
kustslätt

liten tidvattenhöjd (upp till 1 m)
medelstor tidvattenhöjd (1–2 m)
stor tidvattenhöjd (mer än 2 m)

Källa: EEA, ETC/MC

enighet om att sådan integrerad förvaltning behövs, men arbetet med att förverkliga ICZM-programmen går mycket långsamt i de flesta europeiska länderna. Det råder brist på sådana data som måste ligga till grund för programmen, och de data som finns har ofta låg jämförbarhet (WCC'93, 1993). När det gäller Östersjöområdet antog man vid den fjärde ministerkonferensen för länderna kring Östersjön, i oktober 1996, en uppsättning gemensamma rekommendationer för planering i kustområden. På andra håll (till exempel i Svartahavs- och Medelhavsområdena) saknas det en enhetlig ICZM-strategi.

Det finns flera EU-initiativ som syftar till hållbar utveckling i kustområden. Inom ett EU-demonstrationsprogram (GD XI) studeras hur väl olika former för integrerad förvaltning och samarbete fungerar i 35 olika kustområden. Syftet med projektet LACOAST är att med hjälp av fjärranalys ta fram en kvantitativ bedömning av förändringarna under perioden 1975–1995 vad gäller marktäckning och markanvändning i kustområden.

Med tanke på den snabba förändringstakten i vissa av Europas kustområden vore det emellertid oklokt att vänta med initiativen för integrerad förvaltning av kustområden tills alla data finns tillgängliga i ett gemensamt format. Förbättringar på nationell nivå i fråga om planering av kustområden skulle på kort sikt kunna ge ett viktigt bidrag till den integrerade förvaltningen av kustområden.

Referenser

- AMAP (1997). A State of the Arctic Environment Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme. Assessment Report, Chapter 10, Petroleum hydrocarbons. 145-158 s.
- Ambio (1990a). Special Issue No 3: Marine Eutrophication, Vol 19, 1990.
- Ambio (1990b). Special Issue No 7: Current Status of the Baltic Sea, 1990.
- Baden S.P., Loo, L.O., Phil, L., Rosenberg, R. (1990). Effects of eutrophication on benthic communities including fish: Swedish west coast. I: *Ambio*, nr 19(3), s.113-122.
- BAWG (1997). Annual report on aerial surveillance 1996. Bonn Agreement for Cooperation in dealing with Pollution of the North Sea by Oil and other Harmful Substances. Report 97/3/2-E.
- Bayona, J.M., och Maldonado, C. (ej publicerad). State of knowledge of petroleum hydrocarbons in the Black Sea region.
- Belin, C. (1993). Distribution of *Dinophysis* spp. and *Alexandrium minutum* along French coasts since 1984 and their DSP and PSP toxicity levels. I: *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. Red: T.J. Smayda och Y. Shimizu, Y.. Amsterdam, Nederländerna, Elsevier 1993, Vol. 3, s. 469-474.

Ruta 10.4: Undersökningar inom CoastWatch Europe

Varje år gör nätverket CoastWatch Europe (CWE) en storskalig undersökning av kusterna i Europa, som ger information om kusternas tillstånd, utsläpp, nedskräpning, förorening och biotopförstöring. Bland resultaten märks följande:

Olja och tjära på stränderna

Uppgifterna om olja (dvs. alla flytande kolväteprodukter) mellan 1989 och 1995 visar att föroreningar fanns på mellan 10,8 % och 15,0 % av de kustenheter som undersöktes (1 kustenhet = 500 m strandsträcka från lågvattenlinjen och inåt land), medan tjära (dvs. alla fasta kolväteprodukter) fanns på mellan 8,6 % och 16,4 % av strandenheterna. Ingen tydlig tendens över tiden kunde emellertid urskiljas.

Oljeskadade fåglar

Det genomsnittliga antalet oljeskadade fåglar per 50 km strand noterades i 14 länder. År 1994 var antalet högst i Spanien (28). Därefter kom Litauen (20), Polen (15) och Nederländerna och Portugal (10 vardera), medan antalet i andra länder var 6 och 0. Det finns inget samband mellan antalet oljeskadade fåglar och mängden olja och tjära på stränderna, antagligen eftersom många havsfåglar inte är på plats då lokala utsläpp sker.

Större skräp

Huvudkällan till skräp i havs- och kustmiljöer är sannolikt utsläpp av avfall från sjöfarten (IMPACT, 1997). De internationella avtalen, som har ratificerats av många länder, förefaller inte ha förbättrat situationen. Mycket av det material som hittas är ordinärt avfall, till exempel byggavfall, som förts ut till kusten av vattendrag eller avsiktligt placerats ut för att förebygga erosion – av enskilda personer eller i officiell regi. Gamla däck används också i erosionshindrande syfte, vilket delvis kan förklara det faktum att begagnade däck hittades på 12–18 % av de undersökta platserna. Det finns inga tydliga tendenser över tiden.

Belin, C., Berthome, J.P., Lassus, P. (1989). Dinoflagelles toxiques et phenomenes d'eaux colorées sur les côtes françaises: Evolution et tendances entre 1985 et 1988. I: *Hydroecol. Appl.* nr 1-2, s. 3-17.

Belin, C., Beliaeff, B., Raffin, B., Rabia, M., Ibanez, F., Lassus, P., Arzul, G., Erard Le Denn, E., Gentien, P., Marcaillou Le Baut, C. (red) (1995). Phytoplankton time-series data of the French phytoplankton monitoring network: Toxic and dominant species. Proliferation d'Algues Marines Nuisibles. Paris, Frankrike, Lavoisier, 1995, s. 771-776.

Bernhard, M. (1988). Mercury in the Mediterranean. UNEP-REG.-SEAS-REP.-STUD. 1988, No 98, 147 s., J. P. Bethoux, P. Morin, C. Madec, B. Gentili, 1992. Phosphorus and nitrogen behaviour in the Mediterranean Sea. I: *Deep Sea Res.*, nr 39, s. 1641-1654.

Bird, Eric C.F. (1986). Coastline Changes – a Global Review, J. Wiley & Sons. ISBN 0-471-90646-8.

Bodenau, N. (1992). Algal blooms and the development of the main phytoplanktonic species at the Romanian Black Sea littoral in conditions of intensification of the eutrophication process. Marine Coastal Eutrophication. Red: Vollenweider, R.A., Marchetti, R. och Viviani, R. Elsevier, 1310 s.

Brown, J., Kolstad, A.K., Lind, B., Rudjord, A.L., Strand, P., (1998). Technetium-99, Contamination in the North Sea and in Norwegian Coastal Areas 1996 and 1997. NRPA report 1998:3. Norwegian Radiation Protection Agency, Østerås, Norge.

Cociasu A., Dorogan, L., Humborg, C., och L. Popa (1996). Long Term Ecological Changes in Romanian Coastal Waters of the Black Sea. Marine Pollution Bulletin, nr 32, s. 32-38.

CZM Centre, EUCC, R.A. (1997). Threats and Opportunities in the Coastal Areas of the European Union, 1997. National Spatial Planning Agency of the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, Nederländerna.

GEF/BSEP (1997). Global Environment Facility Black Sea Environment Programme. Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis. United Nations Development Programme. New York, 1997, 142 s.

GESAMP (1990). The State of the Marine Environment. IMCO/FAW/UNESCO/WMO/IAEA/UN/UNEP, Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP). I: *Reports and Studies* nr 39.

GESAMP (1993). Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment. IMCO/FAW/UNESCO/WMO/IAEA/UN/UNEP, Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP). I: *Reports and Studies* nr 50.

Gomoiu, M.T. (1992). Marine eutrophication syndrome in the north-western part of the Black Sea. In Marine Coastal Eutrophication. Red: R.A. Vollenweider, R. Marchetti och R. Viviani. Elsevier, 1310 s.

Graneli, E., Wallström, K., Larsson, U., Graneli, W., Elmgren, R. (1990). Nutrient limitation of primary production in the Baltic sea area. I: *Ambio*, nr 19(3), s. 142-151.

HELCOM (1996). Third Periodic Assessment of the Marine Environment of the Baltic Sea, 1989-1993. Background document. *Balt. Sea Environ. Proc.*, nr 64B.

ICES (1994). Report on the study group on occurrence of M-74 in fish stocks. International Council for Exploration of the Seas, Report C.M. 1994/ENV, nr 9.

ICES (1996). The 1996 Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management. International Council for Exploration of the Seas, *Coop. Res., Rep.* nr 221.

ICES (ej publicerad). The 1997 Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management. International Council for Exploration of the Seas.

IMPACT (1997). Litter in the marine environment: a serious international problem where joint action is urgently needed. Overview document submitted by Sweden. OSPAR for the prevention of marine Pollution Working Group on Impacts on the Marine Environment (IMPACT), Berlin, 22-24 oktober 1997, 30 s.

Leppakoski, E., Mihnea, P.E. (1996). Enclosed Seas under man-induced Change: a Comparison between the Baltic and Black Seas. I: *Ambio*, nr 25, s. 380-389.

Leppänen, J.M., Hällfors, S. och Rantajarvi, E. (1995). Phytoplankton blooms in the Baltic Sea in 1995. HELCOM EC6 Document.

- Margottini, C. och Molin, D. (1989). Fenomeni algali nel Mar Adriatico in epoca storica. R.T. Amb., ENEA.
- Mee, L.D. (1992). The Black Sea in Crisis: a Need for Concerted International Action. I: *Ambio*, nr 21, s. 278-285.
- Montanari, G., Nespoli, G., Rinaldi, A. (1984). Formazione di condizioni anossiche nelle acque marine costiere dell'Emilia-Romagna dal 1977 al 1982. I: *Inquinamento*, nr 11, s. 33-39.
- Moore, J.W. och Ramamoorthy, S. (1984). Heavy Metals in Natural Waters. Applied Monitoring and Impact Assessment. Springer-Verlag. Berlin. 268 s.
- North Sea Task Force (1993). North Sea Quality Status Report 1993. Oslo and Paris Commissions, London. Olsen & Olsen, Fredensborg, Danmark, 132+vi sidor.
- OLF (1991). Discharges to the Sea. The Norwegian Oil Industry Association (OLF) Environmental Program, Report Phase I, Part B, Stavanger, Norge, 72 s.
- Olsson, M., Andersson, O., Bergman, A., Blomkvist, G., Frank, A., Rappe, C. (1992). Contaminants and diseases in seals from Swedish waters. I: *Ambio*. 1992, nr 21(8), s. 561-562.
- Polat och Turgul (1995). Chemical exchange between the Mediterranean and the Black Sea via the Turkish straits. I: *Bull. Inst. Ocen.* Monaco, ICSEM vol. on Dynamics of the Mediterranean straits.
- Rinaldi, A., Montari, G., Ghetti, A. och Ferrari, C.R. (1993). Anossie nelle acque costiere dell'Adriatico Nord-occidentale. Loro evoluzione e conseguenze sull'ecosistema bentonico. *Biologia Marina, Suppl. Notiziario SIBM*, nr 1, s. 79-89.
- Rosenberg, R., Elmgren, R., Fleischer, S., Jonsson, P., Persson, G., Dahlin, H. (1990). Marine eutrophication, Case Studies in Sweden. I: *Ambio*, nr 19(3), s. 102-108.
- SFT (1996). Environmental surveys in the vicinity of petroleum installations on the Norwegian shelf. Report for 1994. State Pollution Control Authority, Norge. Rapport nr 96:15, 72 s.
- SFT (1997). Environmental surveys in the vicinity of petroleum installations on the Norwegian shelf. Report for 1995. State Pollution Control Authority, Norge, Rapport nr 97:13, 60 s.
- UNEP (OCA)/MED (1996). Assessment of the state of Eutrophication in the Mediterranean Sea. UNEP(OCA)/MED WG. No 104, 210 s.
- UNEP (1996). The state of the Marine and Coastal Environment in the Mediterranean Region. MAP Technical Report Series 100. UNEP, Aten. 142 s.
- Watson, M.C., Zinyowera, R., Moss (red) (1995). Climate Change, Impacts, Adaptation and Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the IPCC. R. T. ISBN 0-521-56437-9.
- WCC '93 (1993). Preparing to Meet the Coastal Challenges of the 21st Century. Report of the World Coast Conference, Noordwijk 1-5 November 1993. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Haag, Nederländerna.
- Yilmaz, A., Yemenicioglu, S., Saydam, C., Turgul, S. Basturk, O. och Salihoglu, I. (1995). Trends of pollutants in the north-eastern Mediterranean southern coast of Turkey. (Ingivet till FAO 1995 som ett kapitel i en kommande bok).

11. Markskador

Viktiga fakta

Över 300 000 potentiellt förorenade platser har identifierats i Västeuropa, och det beräknade totalantalet i hela Europa är mycket större än så.

I miljöprogrammet för Europa efterlystes identifiering av förorenade platser, men för många länder finns det ännu inte någon fullständig översikt. Problemets omfattning är dessutom svårbedömd eftersom det saknas gemensamma definitioner. Europeiska kommissionen förbereder en vitbok om miljöansvar, som i förlängningen kan komma att medföra behov av sådana definitioner. I flertalet västeuropeiska länder har man infört rättsliga ramar för att förhindra framtida incidenter och sanera befintliga förorenade platser.

I Östeuropa utgör markföroreningen kring övergivna militärbaser den allvarligaste risken. I de flesta länderna har man börjat bedöma problemets omfattning, men i många öst- och centraleuropeiska länder och i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen har man fortfarande inte tagit fram de regler och finansieringsmöjligheter som behövs för saneringsinsatserna.

Ett annat allvarligt problem är att mark går förlorad då man bygger exempelvis industrianläggningar och transportinfrastruktur, något som minskar kommande generationers valmöjligheter i fråga om markanvändning.

Markerosionen tilltar. Omkring 115 miljoner hektar utsätts för vattenerosion och 42 miljoner hektar för vinderosion. Problemet är störst i Medelhavsregionen med dess ömtåliga miljö men förekommer i de flesta europeiska länder. Markerosionen förvärras genom avflyttning och skogsbränder, särskilt i områden med dålig lönsamhet. Strategier för att bekämpa den tilltagande markerosionen, till exempel plantering av skog, saknas i många områden.

Markförsaltning har drabbat nära fyra miljoner hektar, främst i Medelhavsområdet och Östeuropa. De viktigaste orsakerna är dels överutnyttjande av vattenresurserna genom konstbevattning inom jordbruket, dels befolkningsökningen, dels utbyggnaden av industrier och tätorter och dels den ökade turismen i kustområdena. Den viktigaste effekten för åkermark är att skördarna blir mindre eller i vissa fall helt uteblir. I många länder saknas strategier mot försaltning.

Markerosion och försaltning har ökat risken för ökenspridning i de känsligaste områdena, framför allt i Medelhavsregionen. Kunskapen om ökenspridningens omfattning och svårighetsgrad är begränsad, vilket gör att det behövs ytterligare forskning om preventiva strategier, eventuellt inom ramen för FN:s konvention för bekämpning av ökenspridning.

11.1. Inledning

I Europa, liksom i många andra delar av världen, tillfogas mark skador av människans aktiviteter såsom jordbruk, industri, stadsutbyggnad och turism.

Mark är förvisso i princip en förnybar resurs, men de naturliga markbildningsprocesserna är mycket långsamma. Mark som skadats genom överutnyttjande eller på andra sätt kan behöva tusentals år för att helt återhämta sig. Markproblemen i Europa är generellt sett mindre allvarliga än i vissa andra delar av världen, men lokal markförorening, försaltning, sammanpressning och vatten- och vinderosion förekommer över stora områden.

Som ett exempel på hur fort europeisk mark oåterkalleligen går förlorad kan nämnas att stadsutbyggnaden på 1970-talet resulterade i att potentiellt produktiv mark

gick förlorad i en takt av omkring 120 hektar per dag i Tyskland, 35 hektar per dag i Österrike och 10 hektar per dag i Schweiz (Van Lynden, 1995).

Man har identifierat över 300 000 potentiellt förorenade platser i Västeuropa. Förhöjda salthalter och pH-värden har drabbat nära 4 miljoner hektar mark, främst i Medelhavsområdet och Östeuropa. Sammanlagt omkring 115 miljoner hektar europeisk mark hotas av vattenerosion och 42 miljoner hektar av vinderosion. Ökenspridning förekommer också, främst i Medelhavsområdet, vars miljö är särskilt känslig.

11.2. Förorenade platser

Den enorma ökningen av mängden avfall och den utbredda användningen av kemikalier under de senaste 40 åren har givit upphov till en rad olika markproblem. Viktiga källor till markförorening är följande:

- Miljömässigt otillräcklig eller otillåten avfallsdeponering.
- Felaktig hantering av farliga ämnen (dvs. läckage och felaktig förvaring).
- Övergivna industri-, militär- och gruvanläggningar.
- Olyckor.

Några exempel på effekter ges i ruta 11.1.

11.2.1. Problemets omfattning

Uppgifterna från europeiska länder om förorenade platser är av varierande karaktär och går inte att sammanställa till tillförlitliga eller enhetliga översikter. I vissa EU-länder kan man inte ens ta fram nationella uppgifter eftersom samordning sker endast på regional nivå (t.ex. i Tyskland och Belgien). Utan gemensamma definitioner på europeisk nivå av vad som är en förorenad plats är det naturligtvis svårt att bedöma den totala omfattningen av problemet med förorenad mark. Med tanke på att EU överväger att ge stöd till saneringsåtgärder finns det ett brådskande behov av gemensamma definitioner.

I tabell 11.1 ges en antydning om problemets omfattning: antalet definitivt respektive potentiellt förorenade platser i fjorton västeuropeiska och fyra central- och östeuropeiska länder.

Ruta 11.1: Effekter på förorenade platser – utvalda europeiska fall

Österrike: År 1993 insåg man att en traditionell anläggning för bearbetning och återvinning av metall i delstaten Kärnten utgjorde ett allvarligt hot mot människors hälsa och mot miljön. Man drog slutsatsen att omedelbara åtgärder krävdes. Vid anläggningen, som bland annat omfattade flera stora masugnar och avfallsupplag, hade man i över ett sekel hanterat farliga ämnen. Detta hade bland annat lett till att halterna av tungmetaller i grundvattnet var höga till följd av otillräcklig avfallshantering och till att människor andades in tungmetallpartiklar från oskyddade avfallsupplag. Saneringen inleddes 1995 och kommer att vara färdig 2002. Kostnaden beräknas till cirka 37 miljoner ecu (UBA, 1997).

Estland: Vid den tidigare sovjetiska flottbasen i Paldiski har man identifierat en övergiven träningsanläggning för ubåtsbesättningar och en torpedfabrik som två av ett större antal viktiga källor till allvarlig förorening. I hamnbassängen har man hittat ett antal avfallstyper och fartygsvrak, och i sedimenten finns höga halter av radioaktiva föroreningar. Hamnområdet är kraftigt förorenat av olika typer av lagrad materiel, särskilt bränsle, kemikalier och torpeder. Ubåtsanläggningen, som omfattar två kärnreaktorer, ett pannhus och en reningsanläggning för spillvatten, har dessutom orsakat radioaktiv förorening. Kostnaden för en dellösning som innebär att endast kärnreaktorerna avlägsnas har beräknats till 55–90 miljoner ecu (UBA Berlin, 1997).

Finland: År 1997 uppmättes höga halter (70–140 µg/l) av klorfenoler i kranvattnet i byn Järvelä i södra Finland. Därefter uppmättes klorfenolhalter mellan 56 och 190 µg/l i djupliggande grundvatten mellan dricksvattenanläggningen och ett sågverk som producerade plywood, spånskivor och sågat virke. Tetraklorfenol var från 1940-talet fram till 1984 den viktigaste aktiva substansen i bekämpningsmedel mot blånadssvamp i trä. Föroreningen av grundvattnet påverkade även en sjö i närheten. Hos personer som ätit fisk från sjön kunde man konstatera en avsevärt förhöjd risk att drabbas av andra typer av lymfom än Hodgkins sjukdom (Lampi P. m.fl., 1992).

Norge: År 1993 (och åren därefter) visade sig omkring 600 000 m² av sedimenten nära örlogsstationen Håkonsvern i Bergen innehålla höga halter av PCB, PAH och tungmetaller (kvicksilver, bly, koppar och zink). Höga PCB-halter uppmättes också i fisk och krabbor, vilket föranledde en rekommendation om att folk borde avstå från att äta fisk och skaldjur från området. Saneringsarbetets mål är att föroreningsnivåerna skall ha halverats år 1998. Restriktionerna för fisket kommer att behållas i ytterligare tio år därefter (Forsvarets Bygningstjeneste, 1996).

Det står klart att man i de flesta länderna bara är i början av arbetet med att identifiera och registrera förorenade platser. Bara i ett fåtal länder, t.ex. Danmark, Schweiz och Tyskland, har man identifierat mer än två tredjedelar av det förväntade antalet platser.

Problemen i de flesta östeuropeiska länderna liknar problemen i Västeuropa, särskilt i områden med en lång tradition av tung industri eller med övergivna militärbaser. Hittills har man satsat mest på att bedöma miljöskadorna vid tidigare sovjetiska

Tabell 11.1 Tillgängliga data om antalet definitivt respektive potentiellt förorenade platser

Industrianlägg.
Avfallsanlägg.
Militära anlägg.
Potentiellt förorenade
Förorenade platser

övergivna
i drift
övergivna
i drift

identifierade
uppsk. totalantal

identifierade
uppsk. totalantal

Albanien
Österrike
Belgien/Fland.
Belgien/Wall.
Danmark
Estland
Finland
Frankrike
Tyskland
Ungern
Italien
Litauen
Luxemb.
Nederl.
Norge
Spanien
Sverige
Schweiz
F. Kunagriket

• = Platser i denna kategori har identifierats.

Källa: EEA-ETC/S, 1997

Tabell 11.2 Bedömning av tidigare sovjetiska militärbaser

Land	Tidigare sovjetiska baser	Area (hektar)	Systematisk bedömning av	Övriga baser
Tjeckien	70		alla baser	2 400 nationella
Estland	1 565	81 000	alla baser	
Ungern	171	46 000	alla baser	100 nationella
Lettland	850	100 000	alla baser	
Litauen	275	67 762	alla baser	
Polen	59	70 000	alla baser	
Ryssland		12 800 000	vissa utvalda baser	
Slovakien	18		vissa utvalda baser	

Källa: UBA Berlin, 1997

militärbaser. I tabell 11.2 sammanfattas det pågående bedömningsarbetet, medan ett typiskt föroreningsproblem – vid en tidigare flottbas i Estland – beskrivs i ruta 11.1.

I tabell 11.3 ges en översikt över viktigare förorenande aktiviteter och föroreningar i elva östeuropeiska länder. I flertalet av dessa länder är oljeprodukter och tungmetaller de viktigaste föroreningarna medan militärbaser och oljeindustrin oftast är de främsta källorna.

11.2.2. Effekter

Markförorening kan påverka människors hälsa, ekosystemen och ekonomin bland annat genom följande:

- Utsläpp av föroreningar till mark, grundvatten och ytvatten.
- Växternas upptag av föroreningar.
- Människors direktkontakt med förorenad mark.
- Inandning av dammpartiklar och flyktiga ämnen.
- Gasbränder och gasexplosioner i avfallsupplag.
- Korrosion på underjordiska rörledningar och andra byggkomponenter orsakad av förorenat lakvatten eller ogynnsamma markförhållanden.
- Generering av sekundärt riskavfall.
- Konflikt med annan föreslagen markanvändning.

Effekter på grund- och ytvatten

Vattenlösliga och flyktiga föroreningar i marken kan tränga in i grundvattnet genom olika mekanismer för utbyte mellan markens porvatten

Tabell 11.3 Viktigare förorenande aktiviteter och föroreningar i 11 öst- och centraleuropeiska länder

Land	Viktigare förorenande aktiviteter			Viktigare föroreningar
	Industri	Avfallshantering	Militäranläggning.	
Albanien	oljeindustri, kemisk industri (PVC)	avfallsupplag för kemi- och metallindustrin		oljeprodukter, PVC, tungmetaller
Bosnien och Hercegovina			minfält, krigsaktiviteter	tungmetaller
Tjeckien			läckage från bränsletankar	alla typer av föroreningar
Estland	oljeskifferindustrin		start- och landningsbanor, fartygsvrak och bränslelager vid tidigare sovjetiska baser	fenoler, bränslen generellt
Ungern	gasverk, oljeindustrin		tidigare sovjetiska baser generellt	oljeprodukter, tungmetaller, flyktiga organiska föreningar
Lettland	oljetransport på landsväg och järnväg		tidigare sovjetiska baser generellt	tungmetaller, flyktiga organiska föreningar,
Litauen	oljeindustrin, lager för pesticider	avfallsupplag generellt	tidigare sovjetiska baser generellt	oljeprodukter, tungmetaller, organiskt och bakteriologiskt avfall, diverse kemikalier
Polen			bränslelager på militärbaser	oljeprodukter
Rumänien		upplag för riskavfall		
Ryssland			tidigare sovjetiska baser generellt	oljeprodukter, PCB
Slovakien	industriutsläpp	avfallsupplag	bränsleläckage på militärbaser	oljeprodukter, tungmetaller

Källa: EEA-ETC/S, 1997

Egenskaper hos typiska föreningar på förorenade platser Tabell 11.4					
Förening	Giftighet		Rörlighet och upptagning	Viktiga tillämpningar	Viktiga källor
Bensen	T	C	mycket flyktig och vattenlöslig,	syntes av aromatiska föreningar	kemisk industri
Trikloret	Xn	C	grundvattenrisk, risk för intag via mun och andning	viktigt avfettningsmedel	metallindustri, kemtvätt
Fenol	T			syntes av organiska föreningar	kemisk industri, oljeraffinering, gasverk
Kadmium		C	låg vattenlöslighet, kan omsättas och anrikas i växter, intag via munnen	batterier, korrosionsskydd, plastpigment	gruvor, avfallsupplag
Bly	T		låg vattenlöslighet, inandning av blydamm	bilbatterier	gruvor, avfallsupplag

Anm.: Förkortningar: T = Giftig (toxisk), Xn = mindre giftig, C = cancerframkallande.

Källa: ROEMPP, 1996; EEA-ETC/S, 1997

och grundvattnet. Rörligheten och graden av exponering varierar avsevärt beroende på typen av förorening, de lokala markförhållandena, vilka de mottagande receptorerna eller ekosystemen är och klimatförhållandena. Många arter är mer känsliga än människan för föroreningar, och dessa arter kan påverkas av halter av vissa föroreningar som är lägre än gränsvärdena för dricksvatten. I tabell 11.4 redovisas rörlighetsegenskaperna för ett antal betydelsefulla föroreningar och information om viktigare risker.

De mest rörliga markföroreningarna är klorerade kolväten och oljeprodukter. Andra föroreningar såsom tungmetaller har en mer begränsad rörlighet, som emellertid kan öka under särskilda omständigheter: bly är exempelvis mer rörligt i sur miljö än i neutral eller basisk miljö. Förr eller senare kan dock alla föroreningar nå de djupare grundvattensskikten, där man hämtar dricksvatten i ett stort antal länder (se avsnitt 9.2).

I många fall har man tvingats ta vattenutvinningsanläggningar ur drift på grund av förorening. Den allmänna informationen om förorenade platserns inverkan på dricksvattenkvaliteten är fragmentarisk. I många delar av Östeuropa påverkas dricksvattenresurserna av bränsleutsläpp från tidigare militärbaser. En dansk undersökning av utvinningsanläggningar som tagits ur drift visade att 17 % av de 600 anläggningarna stängts på grund av markförorening orsakad av industriell verksamhet, 60 % på grund av jordbrukets inverkan och 23 % på grund av överutnyttjande av grundvattnet. På landsbygden var föroreningarna oftast nitrater, medan organiska lösningsmedel var vanligast i städerna (se även ruta 11.1 – Finland).

Direkt exponering

Ändringar i markanvändning kan leda till ökad exponering för förorenad mark. Förr i tiden användes många tidigare industritomter och soptippar för andra ändamål, exempelvis bostäder, skolor och rekreationsanläggningar. Risken för att jord kommer in i kroppen eller i kontakt med huden ökar med frekventare exponering och beror av typen av förorening och dess giftighet. Barn på lekplatser anses vara den mest sårbara och utsatta gruppen.

Flyktiga ämnen och jordpartiklar (via damm) från förorenade platser kan inandas. Typiska källor till flyktiga ämnen är tidigare anläggningar för förädling eller lagring av olja, och typiska källor till partiklar är avfallsupplag med tungmetallavfall från närbelägna gruvor och metallindustrier (se ruta 11.1 – Österrike).

Bland övriga risker märks explosioner som orsakas av metan i gamla avfallsupplag och exponering för tetrakloret från kemtvättsanläggningar.

Det finns mycket sällan sifferuppgifter om effekterna av direktexponering eftersom effekterna av jordintag och hudkontakt oftast inte är vare sig omedelbart synliga eller mätbara. Dessutom är kunskaperna om förhållandena mellan doser och effekter dåliga.

Anrikning i livsmedel

Tungmetaller, särskilt kadmium och koppar, kan i hög grad anrikas i växter. Detta händer ofta när man odlar upp gamla soptippar.

Förorening av ytvatten kan leda till att föroreningar anrikas i fisk. Klorerade organiska föreningar tas särskilt lätt upp i fiskarnas fettvävnader (se ruta 11.1 – Norge), och detsamma gäller för vissa metaller såsom kvicksilver.

11.2.3. Motåtgärder

Strategier och lagstiftning

I flertalet europeiska länder ligger ansvaret för de förorenade platserna på regional nivå. På senare år har medvetenheten höjts om de risker som förorenade platser medför, och i flera länder har nationella program inletts med syftet att utarbeta en heltäckande strategi för att ta hand om dessa platser.

I de flesta länderna i Västeuropa har man nyligen infört bestämmelser som syftar till att framtida problem skall förebyggas och befintliga förorenade platser saneras. Hanteringen av förorenade platser berörs av lagstiftning på olika områden, till exempel om avfall, skydd av grundvatten, allmänt miljöskydd och markskydd. Det är bara ett fåtal länder som har särskilda saneringslagar: Belgien/Flandern, Danmark, Nederländerna, de flesta tyska delstaterna och Schweiz. I vissa länder agerar man inom ramen för miljöhandlingsplaner (t.ex. Spanien, Sverige och Finland), antingen helt utan särskilda lagbestämmelser eller också med lagstiftning under utarbetande.

I Central- och Östeuropa har bedömningen av miljöskadorna vid tidigare sovjetiska militärbaser i ett antal år varit, och är fortfarande, av största betydelse. Ett antal nationella program på området har inletts. I flertalet länder tas behovet av att skydda och återställa mark upp i den allmänna miljölagstiftningen. Specifika projekt har tagits fram i ett antal länder. I Ungern inledde man exempelvis nyligen ett nationellt saneringsprogram, och arbetet med att undersöka tidigare sovjetiska militärbaser har sedan 1991 skett inom ett prioriterat program. I Litauen har avfallsupplag systematiskt undersökts och klassificerats sedan 1991 inom ett projekt gemensamt för de litauiska myndigheterna och det danska naturvårdsverket. I Albanien blev man 1996 färdig med en nationell plan för avfallshantering som genomförts inom ramen för EU:s Phare-program.

Tekniska lösningar och metoder

Saneringsarbetet sker oftast med konventionella ingenjörsmetoder som exempelvis att man bygger barriärer kring förorenade platser för att förhindra spridning eller att man gräver upp jorden och deponerar den någon annanstans (Visser m.fl., 1997). En annan vanlig metod i många länder är att man täcker platsen med relativt svårgenomträngligt material för att förhindra hudkontakt och minska urlakningen till grundvattnet. Sanering av grundvatten går generellt till på så sätt att man pumpar upp vatten och behandlar det på platsen. Mer avancerade tekniska lösningar, bland annat sådana som kan tillämpas på ort och ställe, används sällan eftersom det inte är lika säkert att de ger tillräckligt bra resultat.

Uppgrävning av jord och deponering annorstädes, den vanligaste metoden, ger upphov till enorma mängder avfall, ofta riskavfall. Med tanke på att antalet förorenade platser är så stort finns det behov av att utveckla alternativa saneringstekniker som kan minska mängden sådant sekundärt avfall – vilket faktiskt kan öka exponeringsrisken. En metod, utvecklad i Tyskland, går ut på att jorden – där så är möjligt – klassificeras med avseende på återanvändbarhet (Hämman m.fl., 1997).

I många fall har saneringstekniker för grundvatten av typen ”pumpa upp och behandla” visat sig vara otillräckliga, särskilt när organiska lösningsmedel som tetrakloreten varit inblandade. I det aktuella forsknings- och utvecklingsarbetet inriktar man sig på att ta fram nya tekniker som kan användas på plats, till exempel biologiska saneringsmetoder, luftinsprutning i vattenförande lager och markuppvärmning. Man förväntar sig att dessa nya metoder till viss del skall kunna kompensera de konventionella metodernas brister.

Kostnader

I många europeiska länder har man försökt beräkna saneringskostnaderna på nationell nivå (tabell 11.5). Beräkningarna bygger dock på olika förutsättningar: i en del länder har man beräknat de totala saneringskostnaderna medan man i andra nöjt sig med vissa prioriterade fall. I de flesta central- och östeuropeiska länderna koncentrerar man sig på att beräkna kostnaderna för sanering av före detta sovjetiska militärbaser. De sifferuppgifter som finns ger trots den betydande osäkerheten en ungefärlig bild av problemets omfattning och av de enorma kostnader som det är fråga om.

Finansiering

I flertalet västeuropeiska länder finansieras saneringsarbetet med allmänna skattemedel. I Belgien/Flandern, Finland, Frankrike, Ungern och Österrike har man infört särskilda avfalls- eller bränsleskatter för att öka de offentliga medlen för sanering av förorenade platser (Visser m.fl., 1997). I Förenade kungariket har man bildat en offentlig organisation för markutveckling som ger lån till låg ränta för saneringsåtgärder. Syftet är att

främja nyanvändning av övergivna, förfallna och förorenade landområden och byggnader (English Partnerships, 1995). Bland andra särskilda initiativ kan nämnas avtal mellan industrin och offentliga myndigheter. I Nederländerna har industrin exempelvis åtagit sig att på egen hand sanera industrianläggningar mot att staten avstår från att ingripa under en period av 25 år (Ulrici, 1995). I Danmark, Nederländerna, Sverige och Finland har oljeindustrin gått med på att sanera förorenade platser. Detta skall finansieras genom ett mindre bidrag som ingår i priset på bensen.

När det gäller Central- och Östeuropa erbjuder man i Tjeckien, Estland, Makedonien, Litauen, Bulgarien och Slovakien särskilda miljöfonder som delfinansierar saneringsåtgärder på förorenade platser. I Tjeckien delfinansierar staten dessutom marksanering i tidigare militära områden i samband med privatisering.

Förebygga eller sanera?

De flesta europeiska länder har bestämmelser med syftet att förhindra framtida förorening. Arvet från det förflutna består emellertid, och ett stort antal platser måste identifieras, bedömas och saneras. En omfattande finansiering kommer att behövas för denna process, och ett stort antal specialister måste medverka. Bristande ekonomiska resurser kan leda till att många platser aldrig åtgärdas.

De erfarenheter som hittills gjorts har tydligt visat hur viktigt det är att begränsa eller undvika markförorening genom att förebygga utsläpp, exempelvis genom bättre avfallshantering och avfallsbehandling, effektivare

Tabell 11.5 Uppskattade saneringskostnader per land eller region			
Land	Kostnad (miljoner ecu)	Specificering/totalkostnad	Referensår
Österrike	1 500	300 utvalda prioriterade fall	1994
Belgien/Flandern	6 900	Total saneringskostnad	1997
Tjeckien	70–185	Sanering av de tidigare sovjetiska militärbaserna	1997
Danmark	1 138	Uppskattad total saneringskostnad	1996
Estland	4 400	Sanering av de tidigare sovjetiska militärbaserna	1997
Finland	1 000	1 200 utvalda prioriterade platser	1997
Tyskl./Bayern	2 500	Uppskattad total saneringskostnad	1997
Tyskl./Sachsen-Anhalt	1 000–1 300	Storskaliga saneringsåtgärder	1995
Tyskl./Schleswig-Holstein	100	26 prioriterade platser	1995
Tyskl./Thüringen	178	3 storskaliga projekt	1995
Ungern	440	20 % av 600 identifierade förorenade platser	1998
Italien	510	Avser 1 250 utvalda prioriterade platser	1997
Litauen	970	Total saneringskostnad	1997
Nederländerna	23 000–46 000	Uppskattad total saneringskostnad	1995
Norge	375–500	700 utvalda prioriterade platser	1997
Polen	2 100	Sanering av de tidigare sovjetiska militärbaserna	1997
Ryssland	34	Kostnad per år för tillfälliga åtgärder på tidigare sovjetiska militärbaser	1997
Slovakien	40	9 prioriterade militärbaser	1997
Spanien	800	Sanering av 38 Mm ³ jord och 9 Mm ³ grundvatten	1996
Sverige	3 532	Uppskattad total saneringskostnad	1996
Schweiz	3 000–3 600	Uppskattad total saneringskostnad	1997
Förenade kungariket	13 000–39 000	Avser 10 000 hektar förorenad mark	1994

Källa: EEA-ETC/S, 1997; UBA Berlin, 1997

begränsning av industriutsläpp och bättre säkerhetssystem så att olyckor kan undvikas.

11.3. Markerosion orsakad av vatten och vind

Erosion är en viktig och ökande orsak till markskador i många delar av Europa (Ernstsen m.fl., 1995; Blum, 1990). Det allt intensivare jordbruket under de senaste 50 åren har starkt bidragit till denna tendens, särskilt i Västeuropa. Den ökade mekaniseringen, plogningen av branta backar, avskaffandet av växelbruk med vallodling inom jordbruket på sina håll, överbetningen och utdikningen har fått omfattande effekter. Det faktum att man har tagit bort häckar, gårdsgårdar och staket för att få större åkrar och effektivare jordbruk har också bidragit.

Alla länder i Europa påverkas i högre eller lägre grad (Van Lynden, 1995): omkring 115 miljoner hektar, dvs. 12 % av den sammanlagda europeiska landarealen, påverkas av vattenerosion och ungefär 42 miljoner hektar, dvs. 4 % av totalarealen, av vinderosion (Oldeman m.fl., 1991) (karta 11.1). I Ryssland – hela landet, inbegripet den asiatiska delen – finns allvarliga skador på 15 % av den konstbevattnade arealen och 16 % av den utdikade arealen (vattensjuk mark, förhöjd salthalt, erosion) som en följd av otillräcklig förvaltning av vattenresurserna (Ministry of Nature Protection of Russian Federation, 1996). Problemet är allra allvarligast i Medelhavsregionen, där vattenerosion dominerar.

Vattenerosionen i Medelhavsområdet kan resultera i att 20–40 ton jord per hektar mark går förlorad under ett enda oväder, och i extrema fall så mycket som 100 ton per hektar (Morgan, 1992). Vissa av regionens naturegenskaper förvärrar processen, bland annat följande:

- Det finns många branta sluttningar.
- Störtregn är vanliga.
- Växttäcknet på marken minskar till följd av intensivt jordbruk, icke-hållbart skogsbruk, överbetning, bränder och andra faktorer (t.ex. industri- och stadsutbyggnad).
- Det är gott om fattigjordar som är mycket erosionskänsliga.
- Regnperioderna sammanfaller inte med de perioder då växttäcknet är som mest omfattande.
- Minskning av det extensiva, långsiktigt hållbara jordbruket.
- Mark överges på grund av socio-ekonomiska förändringar.

På grund av de ömtåliga markförhållandena har vattenerosionen blivit irreversibel i vissa delar av Medelhavsområdet (Sanroque, 1987; Rubio, 1987; Van Lynden, 1995). Lokalt är vattenerosionen betydande även i andra delar av Europa (t.ex. Island, Irland och Ryssland), där en kombination av flera faktorer såsom klimat, markförhållanden och jordbruksmetoder leder till markförluster. På Irland leder överbetning av torvmossor till att torv och annat material eroderas bort under perioder med mycket regn och kraftiga vindar. På Island, där nästan all skog avverkades i det förflutna, leder överbetningen på vulkaniska sluttningar till omfattande markerosion i samband med kraftigt regn och häftiga vindar och i samband med översvämningar som orsakas av att glaciärer smälter under vulkanutbrott. Stora delar av ön har lagts öde av markerosionen.

De faktorer som bestämmer markens känslighet för vinderosion är ungefär desamma som för vattenerosion (Prendergast, 1983). Dessutom förefaller vinderosion gynnas av förhållanden som är en följd av alltför omfattande utdikning (Van Lynden, 1995). I Europa resulterar vinderosion främst i förlust av matjord (Van Lynden, 1995).

Vinderosionens utbredning i Europa (karta 11.2) antyder att fysiska faktorer, särskilt klimatet, är viktigare än människans påverkan, som generellt är den dominerande orsaken till vattenerosion. Den utbredda och allvarliga vinderosionen i sydöstra Europa, särskilt på den ryska slätten, beror sannolikt på en kombination av torrt inlandsklimat, sårbar mark och olämpliga jordbruksmetoder (Karavajeva m.fl., 1991). Vinderosionen ställer också till problem i vissa delar av Lappland, där den sårbara marken till viss del också påverkas av människan genom överbetning (renar), skogsbruk och turism.

Vinderosionen kan dessutom få ett antal indirekta effekter, bland annat följande:

- Åkermark nedanför erosionsdrabbade områden täcks med jord.
- Yt- och grundvatten förorenas av sediment och kemiska ämnen (gödnings- och bekämpningsmedel).

- Vattenmängden i grundvattenförande lager minskar.
- Eroderat material avsätts i flodbäddar,

sjöar och konstgjorda dammar, vilket ökar risken för översvämning och ändrar pH-värdet i sjöarna till förfång för fisken.

- Ekosystem i närheten kan drabbas av eutrofiering.
- Infrastruktur som landsvägar, järnvägar och luftkablar kan skadas.

De viktigaste drivkrafterna bakom vatten- och vinderosion i Europa sammanfattas i ruta 11.2.

11.4. Ökenspridning

Enligt den definition som fastställdes vid mötet i Rio de Janeiro 1992 och som används i FN-konventionen för bekämpning av ökenspridning är ökenspridning *"markförstöring i torra, halvtorra och mindre fuktiga områden som orsakas av flera faktorer, bland dem klimatförändringar och mänskliga aktiviteter"* (UNCCD Interim Secretariat, 1997). Sådan successiv och tilltagande försämring av markens förmåga att försörja växt- och djurliv, jordbruk och skogsbruk utgör ett hot mot

Karta 11.1 Vattenerosion i Europa, 1993

Vattenerosion

Skala 1:30 000 000

Förlust av matjord

Deformering av landskapet

extremt allvarligt

mycket allvarligt

mindre allvarligt

föga allvarligt

ej tillämpligt

Källa: ISRIC

240 Miljön i Europa

delar av södra Europa i bland annat Spanien, Grekland, Portugal, Italien, Frankrike (Korsika), Malta och Cypern. De berörda områdena har oftast begränsade sötvattenresurser och stora nederbördsvariationer både i tid och rum samt frekventa och regelbundet återkommande torrperioder.

Stora områden i Medelhavsregionen där man länge brukat jorden har fått så allvarliga skador att de inte längre kan försörja någon ekonomiskt bärkraftig odling. Detta leder till att mark överges och regioner avfolkas.

Ökenspridningens viktigaste effekter i södra och sydöstra Europa är följande:

- Marken får sämre motståndskraft mot påverkan från naturen och människan.
- Växternas tillväxttakt sjunker.
- Yt- och grundvattenresurserna krymper på grund av större avrinning, och vattnet blir dessutom mer känsligt för negativ påverkan som förorening, försurning och försaltning.
- Naturkvaliteten försämras.
- Den biologiska mångfalden blir mindre.

Ökenspridningen kan därutöver också indirekt påverka det regionala klimatet och fåglarnas migration.

Karta 11.2 Vinderosion i Europa, 1993

Vinderosion

Skala 1:30 000 000

Förlust av matjord

extremt allvarligt

mycket allvarligt

mindre allvarligt

föga allvarligt

ej tillämpligt

Källa: ISRIC

Drivkrafterna bakom ökenspridningen i södra och sydöstra Europa liknar på många sätt drivkrafterna bakom markerosion. Erosionen i sig är faktiskt i allmänhet en av huvudorsakerna till ökenspridning tillsammans med klimatfaktorer och försämrade fysiska och kemiska markegenskaper till följd av människans verksamhet. Den rådande situationen kan emellertid inte förklaras uteslutande med senare tids teknikdrivna miljöexploatering, även om det finns mycket starka bevis för att processen har accelererat under de senaste decennierna (Pérez-Trejo, 1992). Grundproblemen är långsiktig och upprepad förstörelse av växtlighet orsakad av människan och av naturfaktorer som bränder, bristande markförvaltning, överbetning och överutnyttjande av skogar och markresurser. På senare tid har nya faktorer tillkommit: det allt intensivare jordbruket, brytning av mineraler, urbanisering, alltför omfattande turism och förändringar i befolkningens storlek och struktur.

En annan faktor som förvärrar ökenspridningen är den stora efterfrågan på vatten för en rad olika sociala och ekonomiska aktiviteter (se avsnitt 9.3). Detta har lett till att grundvattennivån har sjunkit drastiskt. Därigenom har kostnaden för konstbevattning av åkermark ökat avsevärt. Detta har medfört att det inte längre är lönsamt att bedriva jordbruk i vissa områden, och marken där har följaktligen övergivits. Dessutom ökar en lägre grundvattennivå risken för att havsvatten skall tränga in i grundvattnet, vilket ytterligare minskar markens bördighet (se avsnitt 11.5). Sådana förhållanden har skapats i området kring den tidigare Karla-sjön (i Thessalien i Grekland) och nära den spanska ost- och sydostkusten, där överutnyttjandet av de vattenförande lagren har gjort att grundvattennivån blivit lägre än havsnivån och därmed skapat möjligheter för havsvatten att tränga in i grundvattnet.

11.5. Försaltning

Konstbevattning med salt vatten skadar både mark och växter. Anrikningen av salt i marken hindrar upptagningsprocesserna i växternas rötter. Detta leder till att skördarna drastiskt försämras trots att det finns vatten i marken. I icke uppodlade områden konkurreras den tidigare växtligheten ut av andra arter som har större salthärdighet. Sådana arter har oftast ringa ekonomiskt värde som exempelvis foder.

Försaltningens påverkan på marken sker långsammare än påverkan på växterna, men kan vara större och farligare. Upprepad bevattning med salt vatten höjer salthalten i markens vattenlösningar, särskilt i områden med dålig avrinning och stort fuktunderskott (där avdunstningen och avrinningen är mycket större än nederbörden). På ett senare stadium, särskilt om markstrukturen får allvarliga skador, kan pH-värdet stiga.

Inom Europa är försaltning och förhöjning av pH-värde processer som främst berör marken i länderna i Medelhavsområdet

Ruta 11.2: Drivkrafter bakom vatten- och vinderosion i Europa

Intensifiering av jordbruket

Långsiktigt ohållbara jordbruksmetoder på sluttningar leder till snabbare markerosion. Exempel kan vara att tillräckliga åtgärder för att förhindra erosion saknas, att odlingsmetoderna innebär att marken är bar under regnsäsongen, att bevattningssystemen är olämpliga, att man bränner växtrester och att man bedriver monokulturer som inte skyddar marken. Utjämnning i nedförsiktningen av sluttande mark leder till ökad ytavrinning och sedimenttransport.

Tunga maskiner kan pressa samman jorden, vilket gör den känsligare för erosion. Markbearbetning i alltför hög grad eller då markfuktigheten är låg kan leda till försämrad markstruktur och ökad erosionskänslighet. Överbetning kan resultera i högre erosionstakt eftersom det skyddande växttäcket blir tunnare och markens halt av organiskt material sjunker. I Skandinavien leder höstplogning till ökad erosionsrisk i samband med nederbördsperioder och snösmältning.

Övergivande av jordbruksmark

Om känslig åkermark överges och därefter utsätts för överbetning, uppstår allvarlig erosion. Markerrosionen har visat sig öka enormt då terrasser faller samman. Stora områden i Medelhavsregionen har drabbats av att ekonomiskt olönsam jordbruksmark har övergivits (Sanroque, 1987; Rubio, 1995).

Skogsskövling

Skogsskövling leder till att vissa markegenskaper förändras (halten av organiskt material, genomträngligheten osv.) och till att marken skyddas sämre av växtlighet. Dessa förändringar kan öka risken för markerosion. Skogsbränder (se kapitel 8, avsnitt 8.3.2) är också en betydande orsak till förlust av växtlighet, något som leder till markerosion på många håll i Europa, framför allt i Medelhavsområdet.

Rubning av markbalansen

Gruvor, stenbrott och utgrävning för avfallsupplag kan orsaka markerosion genom att växttäcket tillfälligt försvinner och genom att topografin förändras.

Utbyggnad av industrier och städer

Markerosion kan orsakas av att industrianläggningar och städer breder ut sig, främst genom att växttäcket förstörs och genom att vägar och annan infrastruktur kan vara olämpligt konstruerade.

och i sydöstra Europa (Ungern och Rumänien) (karta 11.3). De orsakas av socio-ekonomiska belastningar (t.ex. befolkningsökning) och naturfaktorer (t.ex. klimatet). Sporadisk förekomst av halvtorra (semi-arida) förhållanden i dessa länder gynnar processerna. I de nya oberoende staterna har stora konstbevattnade områden drabbats av allvarlig försaltning på grund av att jordbruksstrukturerna har kollapsat och på grund av vanvård (Statistical Committee of the CIS, 1996). Den areal i hela Europa som berörs av försaltning är nära 4 miljoner hektar (Oldeman m.fl., 1991; Szabolcs, 1991). Kostnaden för att återvinna en så stor areal åt jordbruket vore mycket hög.

11.6 Andra former av markskador

Förlust av organiskt material

Markkvaliteten beror i hög grad av dess halt av organiskt material. Denna halt är dynamisk och påverkas snabbt av ändrad markskötsel. Med undantag av områden med överskott på djurgödsel sjunker halten av organiskt material i många jordbruksmarker i hela Europa till följd av det moderna, intensiva jordbruket. Det finns en utbredd oro för att halterna kan komma att sjunka under de nivåer som krävs för att marken skall vara stabil, bördig och frisk, men bevisen när det gäller sådana kritiska nivåer är inte entydiga.

Karta 11.3 Försaltning i Europa, 1993

Försaltning

Skala 1:30 000 000

allvarlig försaltning

måttlig försaltning

lätt försaltning

ej tillämpligt

Källa: ISRIC

Figur 11.1 visar hur den brukade matjorden i England och Wales fördelade sig på olika kategorier med avseende på halt av organiskt kol åren 1980 och 1995. Det framgår att det under de senaste 15 åren har skett en liten minskning av antalet platser där halten av organiskt kol är högre än 4 % och en parallell ökning av antalet platser med en halt under 4 %.

En minskad halt av organiskt material får effekter för markens struktur och stabilitet, dess vattenbindnings- och buffertegenskaper, dess biologiska aktivitetsnivå och dess förmåga att binda och utbyta näringsämnen. På medellång till lång sikt kan marken dessutom bli mer känslig för erosion, sammanpressning, försurning, försaltning, näringsbrist och torka.

Sammanpressning, vattensjukhet och försämrad markstruktur

Förlust av organiskt material och den därav följande försämringen av markens struktur ökar risken för sammanpressning avsevärt. Detta är den vanligaste typen av fysisk markskada i Europa – den förekommer på omkring 90 % av den sammanlagda areal som har fått fysiska skador (Van Lynden, 1995). Sammanpressning orsakas av återkommande användning av tunga maskiner på mark med låg struktur stabilitet liksom av överbetning och för hög boskapstäthet. Sammanpressningen inverkar på matjorden, där den påverkar växternas näringsupptag, och på djupare liggande jordskikt, där irreversibla förändringar av markstrukturen kan bli följden (Van Lynden, 1995).

Mark kan bli vattensjuk till följd av översvämningar i vattendrag, förhöjd grundvattennivå på grund av konstbevattning och större avrinning av regnvatten i kombination med lägre vatteninfiltration. Orsaken kan vara människans ingripanden, som i norra Ryssland och i nedre Donaudalen, eller naturliga händelser. Resultatet blir en försämrad markstruktur. På karta 11.4 visas hur allvarliga dessa processer är i Europa (utbredning och svårighetsgrad).

11.7. Politiska åtgärder, lagstiftning och avtal som avser mark

På både nationell och internationell nivå är marklagstiftningen dåligt utvecklad jämfört med lagstiftningen om andra medier såsom luft och vatten. Bara ett fåtal initiativ som direkt rör marken har genomförts. I många fall avser den befintliga lagstiftningen primärt hälsoaspekter eller andra frågor och rör bara indirekt markegenskaperna – det kan exempelvis röra sig om ekologiska funktioner eller markfunktioner med anknytning till människans verksamheter.

Åtgärder för att förebygga markförorening

På EU-nivå finns ett "nitratdirektiv" med gränsvärden för nitrathalten i grundvatten som används som dricksvatten och för användningen av organiska och oorganiska kvävehaltiga gödningsmedel i nitratkänsliga områden. På grundval av detta direktiv har samtliga länder infört vattenlagar för att skydda grundvattnet och säkerställa övervakning så att vattenkvaliteten kan regleras. Dessutom finns det ett "avloppsslamdirektiv", vars ändamål är att användningen av avloppsslam i jordbruket skall regleras på ett sådant sätt att man undviker negativa effekter för mark, växter, djur och människor. I några länder, till exempel Danmark, har man utvidgat denna typ av lagstiftning till att omfatta all användning av avfallsprodukter i jordbruket. Även vissa andra direktiv, bland annat de som avser biotoper, grundvatten, farliga ämnen och avfall, innehåller bestämmelser som på ett eller annat sätt rör markfrågor.

Miljöansvar

Europeiska kommissionen utarbetar för närvarande en vitbok om miljöansvar. I vitboken kommer kommissionen att ange grunderna för en EU-ordning på området. Sannolikt kommer dessutom ett ramdirektiv så småningom att antas. Huvudmålen kommer att vara att säkerställa att förorenade platser saneras på ett tillfredsställande sätt och att skador på naturresurser repareras, liksom att förebygga framtida skador. Till grund för detta kommer att ligga principerna om försiktighet och om att förorenaren betalar. En sådan EU-ordning lär komma att bestå bland annat av gemensamma normer och mål för sanering och av minimikrav i fråga om saneringsskyldigheten.

Markerosion/ökenspridning

I vissa länder finns det restriktioner för markanvändningen med syftet att skydda marken mot erosion. Fysisk planering används också i detta syfte. I några länder bekämpar man erosion genom att plantera träd och gräs (t.ex. Frankrike, Österrike och Island).

I flera länder har man lagstiftat om restriktioner för utdikning. Restriktionerna

Figur 11.1 Matjordens halt av organiskt kol (i procent) i åkermark i England och Wales, 1980 och 1995
frekvens

Källa: Data från Soil Survey and Land Research Centre i Förenade kungariket, framtagna 1997 för det brittiska jordbruksdepartementets räkning.

bygger på en rad kriterier, exempelvis förebyggande av erosion och skydd av ekologiska jämvikter och vattenresurser.

På regional nivå medför FN:s konvention för bekämpning av ökenspridning en skyldighet för konventionsparterna i norra Medelhavsområdet (Portugal, Spanien, Frankrike, Italien, Malta och Grekland) att utarbeta nationella handlingsprogram. Detta innebär också att alla berörda länders åtgärder skall samordnas. Hittills har föga gjorts med undantag av en del lokal forskning, men man har i någon mån bedömt problemets omfattning och några harmoniserade övervakningsprogram har inrättats.

Övervakningsprogram

I vissa länder finns det nätverk av stationer där man mäter markförhållandena, särskilt med avseende på tungmetaller och organiskt material. Nationella övervakningsprogram finns redan i några länder och är under övervägande i allt fler länder. Övervakningssystemen har emellertid hittills i huvudsak utformats för specifika forskningsprogram eller syften, exempelvis begränsning av tungmetaller och avloppsslam eller näringsrelaterade program för jordbruket, och är sällan väl integrerade.

Karta 11.4 Fysiska markskador i Europa, 1993

Fysiska markskador

Skala: 1:30 000 000

Sammanpressning/krustbildning

Förlust av organiskt material

Vattensjukhet

allvarliga skador

måttliga skador

små skador

ej tillämpligt

Källa: ISRIC

11.8. Framtidsutsikter för motåtgärder

Det finns inte särskilt mycket lagstiftning som direkt reglerar inverkan på marken av människans aktiviteter och markanvändning, men en begränsad grad av skydd uppnås indirekt genom åtgärder för att begränsa vatten- och luftförorening. I varje strategi för förbättring av situationen måste följande beaktas:

- Marken måste bli föremål för specifika åtgärder på samma sätt som luft och vatten.
- Det krävs samordning och samarbete på europeisk och internationell nivå eftersom markfrågor (även om det oftast rör sig om lokala problem) inte kan lösas enbart med lokala åtgärder.
- Harmoniserade program för markövervakning måste inrättas, liknande dem för luft och vatten, för bedömning av marktillståndet i stora områden och med avseende på en rad olika parametrar.

Områden där åtgärder är tänkbara är bland annat följande:

- Analys och bedömning av problemen, inbegripet fastställande av orsaker och effekter.
- Övervakning av förändringar över tiden.
- Begränsning av problemen genom förebyggande åtgärder (bland annat utbildning, ekologisk anpassning, mer långsiktigt hållbara jordbruksmetoder och planering av markanvändning).
- Sanering där detta är nödvändigt och möjligt.

Referenser

- Blum, W.E.H. (1990). The challenge of soil protection in Europe. I: *Environmental Conservation*, nr 17, s. 72-74.
- Ernstsen, V., Jensen, J., Olesen, S.E., Sidle, R. (1995). *Scoping study on establishing a European Topic Centre for Soil*. Geological Survey of Denmark, Service Report No 47.
- English Partnerships (1995). *Investment Guide*. English Partnerships, London, Förenade kungariket.
- Forsvarets Byggningsstjeneste (1996). Opprydding av forurensede sjøsedimenter og forurenset grunn på Håkonsvern, Ørlogsstasjon i Bergen kommune, Statusrapport pr. 31.12.1996. Norge.
- Hämman M., Hohl R. m.fl. (1997). *Evaluation plan for the Reuse of Excavated Soil*, R'97 Recovery, Recycling, Re-integration 3rd International Congress and Exhibition, 4-7.2.1997, Geneve, Schweiz.
- Karavayeva, N.A., Nefedova, T.G., Targulian, V.O. (1991). Historical Land Use Changes and Soil Degradation on the Russian Plain. I: *Land Use Changes in Europe. Processes of Change, Environmental Transformations and Future Patterns*. Red: F.M. Brouwer, A.J. Thomas och M.J. Chadwick. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederländerna.
- Lampi, P. m.fl. (1992). *Archives of Environmental Health*, Vol. 47 (nr 3).
- Ministry of Nature Protection of Russian Federation (1996). *National report on the State of the Environment in Russian Federation in 1995*. Moskva.
- Morgan, R.P.C. (1992). Soil Erosion in the Northern Countries of the European Community. EIW Workshop. *Elaboration of a Framework of a Code of Good Agricultural Practices*, Bryssel, 21-22 maj 1992.
- Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T.A., Sombroek, W.G. (1991). *World Map of the status of human-induced soil degradation, an explanatory note* (andra reviderade upplagan), Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD), ISRIC, Wageningen; UNEP, Nairobi.
- Pérez-Trejo, F. (1992). *Desertification and land degradation in the European Mediterranean*, Europeiska gemenskapernas kommission, Miljö och livskvalitet.
- Rubio, J.L. (1987). La Desertificación del territorio valenciano. I: *El Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana*. Ed. Generalitat Valenciana. Valencia, Spanien.
- Rubio, J.L. (1995). Soil erosion effects on burned areas. I: R. Fantechi, D. Peter, P. Balabanis och J.L. Rubio (red.), *Desertification in a European context: Physical and socio-economic aspects*. Europeiska gemenskapernas kommission, Bryssel, Belgien.
- Sanroque, P. (1987). La erosión del suelo. I: *El Medio Ambiente en la Comunidad Valenciana*. Ed. Generalitat Valenciana. Valencia, Spanien.

Soil Survey and Land Research Centre (Förenade kungariket) m.fl. (1997). *Further analysis on presence of*

residues and impact of plant protection products in the EU. Possibilities for future EC environment policy on plant protection products, PES-A/Phase 2. Rapport till Europeiska gemenskapernas kommission och det nederländska miljödepartementet.

Szabolcs, I. (1991). Salinisation potential of European soils. I: *Land use changes in Europe: processes of change, environmental transformations and future patterns*. Red: F.M. Brower, A. Thomas, M.J. Chadwick. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederländerna, s. 293-315.

Statistical Committee of the CIS (1996). *Environment in CIS countries*. Moskva.

UBA (1997). *Atlastenatlas/Register on Contaminated Sites according to the Law for the Clean-up of Contaminated Sites*. Umweltbundesamt, Wien, Österrike, 1997.

Ulrici, W. (1995). *International Experience in Remediation of Contaminated Sites, Synopsis, Evaluation and Assessment of Applicability of Methods and Concepts*. Federal Ministry of Education, Science, Research and Technology, Tyskland.

UNCCD Interim Secretariat (1997). *United Nation Convention to Combat Desertification in those countries experiencing serious drought and/or desertification, particularly in Africa*. Text med bilagor. Geneve, Schweiz.

Van Lynden, G.W.J. (1995). European soil resources. Current status of soil degradation, causes, impacts and need for action. Council of Europe Press. *Nature and Environment*, nr 71, Strasbourg, Frankrike.

Visser W., Elkenbracht E. m.fl. (1997). *Analysis of the Amsterdam Questionnaire*, Tauw Milieu (Nederländerna), Nottingham Trent University (Förenade kungariket), A&S Associates (Förenade kungariket.), R³ Environmental Technology Ltd. (Förenade kungariket), Report for the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, Haag, Nederländerna.

12. Miljön i städer

Viktiga fakta

Urbaniseringen fortskrider trots att omkring tre fjärdedelar av befolkningen i Västeuropa och i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen liksom nära två tredjedelar av befolkningen i Central- och Östeuropa redan bor i städer.

Den snabba ökningen av de privata transporterna och den resursintensiva konsumtionen är allvarliga hot mot miljön i städerna och följaktligen mot människors hälsa och välbefinnande. I många städer står biltrafiken nu för över 80 % av de mekaniserade transporterna. Prognoser för transporttillväxten i Västeuropa tyder på att efterfrågan på vägtransport av passagerare och gods skulle kunna närapå fördubblas mellan 1990 och 2010 enligt ett "business as usual"-scenario. Antalet bilar skulle då öka med 25–30 % och den årliga körsträckan per bil med 25 %. Den aktuella ökningstakten i städerna i Central- och Östeuropa vad gäller rörlighet och antal bilägare väntas bli högre under det kommande decenniet. Därav följer också en ökad energiförbrukning och större utsläpp från transporter.

Över lag har luftkvaliteten i de flesta europeiska städer förbättrats. Årsvärdena för blyhalten har minskat kraftigt under 1990-talet till följd av att blyhalten i bensin har sänkts, och det finns tecken som tyder på att halterna av andra föroreningar också minskar. I vissa central- och östeuropeiska städer har man dock uppmätt något högre blyhalter under de senaste fem åren på grund av den ökade trafiken. Den planerade avvecklingen av blyad bensin bör kunna lösa detta problem.

Ozon är emellertid fortfarande ett stort problem i vissa städer, med höga halter under hela sommaren. I de flesta av de städer där man gör mätningar har man uppmätt halter över WHO:s riktvärden för svaveldioxid, kolmonoxid, kväveoxider och partikelformiga ämnen (PM). Få uppgifter om bensen fanns att tillgå, men det tycks vara vanligt att WHO:s riktvärden för luftkvalitet överskrids.

Extrapolering av de inrapporterade resultaten till att omfatta alla Europas 115 större städer ger vid handen att omkring 25 miljoner människor exponeras för väderförhållanden med vintersmog (dvs. då luftkvalitetsriktvärdena för SO₂ och PM överskrids). Enligt samma extrapolering är antalet människor som exponeras för sommarsmog (som har samband med ozon) 37 miljoner, och nästan 40 miljoner människor utsätts årligen minst en gång för ozonhalter högre än WHO:s riktvärden.

I Västeuropa är de dominerande källorna till luftförorening numera motorfordon och förbränning av gasformiga bränslen, medan det tidigare främst rörde sig om industriprocesser och förbränning av kol och bränslen med hög svavelhalt. Transporterna väntas som sagt öka avsevärt i omfattning, och därmed kommer även utsläppen från transporter att öka, vilket kommer att förvärra luftföroreningen i städerna. En liknande utveckling sker i Central- och Östeuropa och i de nya oberoende staterna, men i långsammare takt.

Omkring 450 miljoner människor i Europa (65 % av befolkningen) utsätts för höga bullernivåer i miljön (högre än en ekvivalent ljudtrycksnivå (Leq/24h) av 55 dB(A)). Omkring 9,7 miljoner människor utsätts för oacceptabla ljudnivåer (över Leq/24h = 75 dB(A)).

Vattenförbrukningen har ökat i ett antal europeiska städer: omkring 60 % av storstäderna överutnyttjar sina grundvattentillgångar, och vattentillgång och vattenkvalitet kan i allt högre grad komma att begränsa utbyggnaden av städerna i länder med vattenbrist, särskilt i södra Europa. I flera nordeuropeiska städer har vattenförbrukningen tvärtom minskat. Över lag skulle vattnet kunna utnyttjas effektivare eftersom bara en liten del av hushållens vatten används som dricksvatten och för matlagning samtidigt som stora mängder (mellan 5 % och över 25 %) går förlorade på grund av läckage.

Stadsproblemen är inte begränsade till själva städerna. Allt större landområden behövs för att försörja städernas invånare med de resurser de behöver och för att ta emot de utsläpp och det avfall som invånarna genererar.

Trots framstegen i arbetet med att inrätta miljövärdande organ i europeiska städer finns det fortfarande många problem som väntar på sin lösning. Under de senaste fem åren har de lokala myndigheterna i allt fler städer prövat olika sätt att åstadkomma en långsiktigt hållbar utveckling inom ramen för lokala Agenda 21-åtgärdsprogram, till exempel åtgärder för att minska förbrukningen av vatten, energi och råvaror, bättre planering av markanvändning och transporter, och användning av ekonomiska styrmedel. Fler än 290 städer har redan gått med i kampanjen Hållbara städer i Europa.

Uppgifterna om många aspekter av miljön i städerna – till exempel vattenförbrukning, generering av kommunalt avfall, avloppsrening, buller och luftföroreningar – är fortfarande ofullständiga och räcker inte för att man skall kunna göra en samlad bedömning av förändringarna i den europeiska stadsmiljön.

12.1. Inledning

Mer än två tredjedelar av Europas befolkning bor i stadsområden. Städernas miljöpåverkan går långt utanför stadsgränsen: deras efterfrågan på naturtillgångar, deras avfall och deras utsläpp till mark, vatten och luft ger upphov till avsevärda regionala och globala effekter. En stads "ekologiska fotavtryck" kan vara mer än hundra gånger så stort som själva stadens yta (ruta 12.1).

Begreppet "stadsekosystem", som fördes fram i *Dobriš*-rapporten (EEA, 1995), ger en ram för bedömning av miljön i Europas städer (se figur 12.1). I det här kapitlet analyseras miljökvaliteten i städerna, de resursflöden som ligger till grund för verksamheterna i städerna och de mönster för städernas utveckling som påverkar miljökvalitet och resursflöden. Dessutom redovisas en genomgång av motåtgärder på lokal, nationell och regional nivå och av strategier med syftet att åstadkomma långsiktigt hållbara "stadsmönster".

Kunskaperna om miljötillståndet i de europeiska städerna är begränsade. Jämförbar information på europeisk nivå finns bara om de aspekter av stadsmiljön för vilka europeiska övervakningsnätverk har inrättats – till exempel luftkvalitet. Data om andra indikatorer på miljökvalitet, resursflöden och

Figur 12.1 Ram för bedömning av miljön i städer

Miljökvalitet i städer

- Luftkvalitet
- Bullerförhållanden
- Grönområden
- Biologisk mångfald
- Gatutrafik

Stadsmönster

- Befolkningsstruktur
- Mönster för markanvändning
- Rörlighetsmönster (transport m.m.)
- Infrastruktur
- Levnadssätt

Stadsflöden

- Råvaror
- Energi
- Utsläpp
- Avloppsvatten
- Fast avfall

Politiska motåtgärder

- Lokal Agenda 21
- Stadsplanering
- Miljövård
- Ekonomiska styrmedel
- Övervakning/inrapportering

stadsmönster finns i allt större utsträckning att tillgå för många europeiska städer, men det är svårt att göra jämförelser. Faktiskt är det på det sättet att många europeiska städer investerar oerhört mycket kraft och resurser i att samla in miljöinformation samtidigt som man på europeisk nivå ännu inte har skapat någon gemensam ram för mätning och tolkning av gemensamma stadsmiljötendenser.

Många stadsproblem har nära samband med de frågor som diskuteras i andra kapitel, särskilt fotokemisk smog (kapitel 5) och avfall (kapitel 7), men också klimatförändring (kapitel 2), försurning (kapitel 4), insjöar, vattendrag och kustvatten (kapitlen 9 och 10) och förorenade platser (kapitel 11).

Till grund för det här kapitlet ligger framför allt svaren på en enkät som skickades till vissa utvalda europeiska städer, inbegripet alla städer eller stadsområden med över 500 000 invånare, med en sammanlagd befolkning av 165 miljoner eller omkring 24 % av Europas befolkning. Syftet med enkäten var insamling av specifika uppgifter om stadsområdena.

12.2. Miljökvalitet

Stora oroskällor när det gäller kvaliteten på stadsmiljön i Europa är luftförorening, buller och trafiköverbelastning, som är den viktigaste källan. Trafiköverbelastningen, definierad som "extra restid", bedöms kosta 2 % av BNP i städerna i OECD-länderna (Quinet, 1994). Dessutom leder den till ökade utsläpp och ökad bränsleförbrukning. En nyligen gjord undersökning av resandet inom städer visade att trafikens genomsnittshastighet sjunker i de flesta OECD-städerna (OECD/ECMT, 1995).

Grönområdena och den biologiska mångfalden utsätts för allt större hot på grund av utbyggnaden av städerna.

Livskvaliteten i europeiska städer påverkas också av att historiska strukturer omvandlas och av att stadsbilden förfulas. Dessa problem har båda sitt ursprung i tendensen att städerna breder ut sig över allt större områden och att deras olika funktioner (bostäder, industri, handel osv.) i allt högre grad separeras.

12.2.1. Luftkvalitet

Luftförorening är fortfarande ett betydande problem i de flesta europeiska städer trots framgångarna i arbetet med att minska utsläppen av vissa föroreningar. Det har skett förändringar i fråga om den relativa betydelsen av olika föroreningar och källor. I de västeuropeiska städerna är huvudkällorna till luftförorening numera motorfordon och förbränning av gasformiga bränslen, medan det tidigare var industriprocesser och förbränning av kol och bränslen med hög svavelhalt som stod för det mesta av utsläppen. I många central- och östeuropeiska städer har motsvarande utveckling skett ganska nyligen, och de äldre föroreningskällorna dominerar fortfarande i några städer.

De referensvärden för luftkvalitet som används i det här kapitlet för att bedöma huruvida halterna i luften sannolikt kan inverka på människors hälsa och huruvida ytterligare forskning behövs, kommer från Världshälsoorganisationens (WHO:s) riktlinjer för luftkvalitet (WHO, 1987; WHO, 1998; EEA, 1997). Dessa riktlinjer och de effekter som de är avsedda att förhindra redovisas i tabell 12.1. Det är viktigt att lägga märke till att värdena i tabellen är riktvärden baserade på hälso- eller miljöeffekter och inte kvalitetsnormer. Vid fastställandet av nationella normer beaktas oftast även andra faktorer såsom utsläppsreglering vid källan, strategier för att minska utsläppen och ekonomiska och sociala förhållanden.

Stadsbefolkningens faktiska exponering för luftföroreningar är svår att bedöma, eftersom halterna varierar över tiden och mellan olika platser och eftersom människors upptag beror på var de befinner sig och hur intensiv fysisk aktivitet

Ruta 12.1: Ekologiskt fotavtryck

En stads "ekologiska fotavtryck" är det ekologiskt produktiva område som behövs för att försörja stadens befolkning (Rees, 1992). Fotavtrycket innefattar alla förnybara och icke-förnybara resurser som krävs för att försörja staden med livsmedel, energi, vatten och råvaror och för att ta emot stadens utsläpp och avfall. Städerna har under lång tid varit beroende av andra regioners resurser. I dag är städernas ekologiska fotavtryck enorma. Det är en komplex och svår uppgift att mäta ett sådant fotavtryck, men vissa uppskattningar har gjorts för städer i Östersjöområdet och för London.

I 29 Östersjöstäder i 14 länder bor 22 miljoner människor. För att tillgodose deras behov krävs ett område uppskattningsvis 200 gånger större än själva städernas totalyta (Folke m.fl., 1996).

London kräver ett område 125 gånger större än stadens yta – och detta om man bara beaktar stadens konsumtion av livsmedel och skogsprodukter samt förmågan att ta upp den koldioxid som staden släpper ut. Londons ekologiska fotavtryck enligt denna definition motsvarar 94 % av Förenade kungarikets produktiva landareal eller 81,5 % av landets totalyta (IIED, 1995).

de utövar. Uppgifter om faktisk exponering saknas, och luftkvaliteten i de europeiska städerna bedöms därför i termer av halterna av föroreningar i luften och antalet människor som exponeras för dessa halter.

I tabell 12.2 visas ett antal index för luftförorening som beräknats genom att halterna i 45 europeiska städer med en totalbefolkning av 80 miljoner har jämförts med WHO:s riktlinjer för luftkvalitet. Omkring 28 miljoner (35 %) av dessa människor bor i områden i omedelbar närhet av städer, och av dem exponerades omkring 12 miljoner (43 %) för halter över korttidsriktvärdena för SO₂ och/eller partikelformiga ämnen (PM) (dvs. vintersmog) minst en gång under 1995. Om man extrapolerar detta till att omfatta alla Europas 115 städer, kommer man fram till att 25 miljoner människor kan ha utsatts för vintersmog minst en gång under året. Det motsvarande antalet människor som utsattes för sommarsmog (se kapitel 5) var 37 miljoner, medan 39,5 miljoner exponerades minst en gång för halter högre än riktvärdena.

Befolkningen i de central- och östeuropeiska städerna utsätts ofta för luftföroreningshalter över WHO:s riktvärden. Nyligen gjorda undersökningar ger vid handen att medellivslängden i de polska och tjeckiska städerna är avsevärt kortare än genomsnittet för länderna som helhet (Herzman, 1995). Det finns också allvarlig oro över kort medellivslängd i ryska städer. Orsakerna till detta är förvisso oklara, men luftförorening i städerna i dessa länder kan vara en bidragande faktor.

Utöver inverkan på människors hälsa påverkar luftföroreningen byggnader och byggnadsmaterial i de europeiska städerna. Extrapolering av uppgifter från en undersökning antyder att kostnaden för svaveldioxidskador på byggnader och byggnadsmaterial i hela Europa kan ligga på omkring 10 miljarder ecu per år (Kucera m.fl., 1992). Ett problem som väcker särskilt stark oro i de flesta europeiska städerna är luftföroreningarnas effekter på historiska monument och byggnader, särskilt sådana som är gjorda av marmor, kalksandsten och andra känsliga material. Många av dessa historiska byggnadsverk finns i områden med hög eller medelhög grad av förorening och får därför allvarliga skador. Bland exemplen märks Akropolis i Aten och Kölnerdomen samt hela städer på Unescos världsarvslista såsom Kraków och Venedig.

12.2.2. Episoder av vinter- och sommarsmog

Kortvariga överskridanden av WHO:s luftkvalitetsriktlinjer för SO₂ och PM har använts som indikatorer på vintersmog. År 1995 överskreds korttidsriktvärdet för SO₂ (125 µg/m³) i 37 % av de 41 europeiska städer för vilka uppgifter finns att tillgå (tabell 12.2). År 1990 rapporterades om halter över riktvärdet bara under några få

Tabell 12.1 Ett urval av WHO:s luftkvalitetsriktlinjer och effektnivåer

Typ av förorening/Indikator	Riktvärde (µg/m ³)	Genomsnitt för	Effektnivå	Effekter
<i>Korttidsvärden</i>				
O ₃	120	8 tim.	200 µg/m ³ klassificering: mild	Försämrad lungfunktion, andningsproblem, inflammation
SO ₂	500	10 min.	400 µg/m ³ klassificering: måttlig	Försämrad lungfunktion, ökad medicinförbrukning för känsliga barn
	125	24 tim.		
NO ₂	200	1 tim.		
CO	100 000	15 min.		
	60 000	30 min.		
	30 000	1 tim.		
<i>Långtidsvärden</i>				
NO ₂	40	1 år		
Bly	0,5	1 år		Effekter på blodbildning, njurskador, neurologiska och kognitiva effekter
SO ₂	50	1 år		Andningsproblem, kronisk lungsjukdom

Anm.: Detta urval innefattar bara riktvärdena för de föroreningar som diskuteras i det här kapitlet.

Källa: WHO, 1998

Tabell 12.2 Index för luftförorening i större europeiska städer, 1995

Överskridande 1

Exponering 2

Stad

Vintersmog

Sommarsmog

Vintersmog

Sommarsmog

Minst ett överskridande för klassiska föroreningar

SO₂ + PMO₃SO₂ + PMO₃

Antwerpen

Aten

Barcelona

Berlin

Birmingham

Bremen

Bryssel 3

Budapest

Köpenhamn

Dublin

Frankfurt

Glasgow

Hamburg

Hannover

Istanbul

Katowice

Charkov

Kraków

Leeds

Lille 3

Lissabon

Liverpool

Ljubljana

Lódz

London

Lyon

Manchester

Milano 3

München

Nürnberg 4

Oslo

Prag

Riga

Sarajevo

Sofia

Stockholm

Stuttgart

Thessaloniki

Tirana 4

Turin 3

Valencia

Wien
Vilnius
Warszawa
Zürich

1 Överskridande

Halter mindre än hälften av WHO:s riktvärde
Halter 0,5–1 gånger WHO:s riktvärde
Halter 1–2 gånger WHO:s riktvärde
Halter 2–3 gånger WHO:s riktvärde
Halter 3–4 gånger WHO:s riktvärde
Halter 4–5 gånger WHO:s riktvärde
Halter mer än 5 gånger WHO:s riktvärde

2 Exponering

Mindre än 5 % av befolkningen
5–33 % av befolkningen
33–66 % av befolkningen
Mer än 66 % av befolkningen

3 Data avser 1996

4 Data avser 1992–1993

Anm.: Indexen framräknade genom jämförelse av uppmätta halter med WHO:s riktvärden för luftkvalitet.

* = Osäkra data

Källa: EEA-ETC/AQ

dagar varje år i 43 % av 76 städer. De högsta SO₂-halterna uppmättes i Katowice och Sofia (374 respektive 373 µg/m³).

Figur 12.2 SO₂-halt i städer, 1976–1995

µg/m³

Aten
Barcelona
Ålborg
Zagreb
Prag
Minsk
Amsterdam
London

WHO:s riktvärde

Källa: APIS, AIRBASE

London är ett exempel på en stad som tidigare ofta utsattes för allvarlig vintersmog. Nu förekommer vintersmog betydligt mindre ofta eftersom SO₂-halterna har minskats avsevärt genom lagstiftning, ändrade bränsleblandningar och flyttning eller nedläggning av många förorenande verksamheter. De årliga genomsnittshalterna av SO₂ har minskat drastiskt, från 300–400 µg/m³ på 1960-talet till 20–30 µg/m³ i dag, klart under WHO:s riktvärden. Om vintern förekommer dock fortfarande episoder med höga halter (500 µg/m³ som medelvärde för 10 minuter och 350 µg/m³ som medelvärde för en timme).

Figur 12.3 Kväveoxider och ozon i Aten, 1984–1995

Kvävedioxid (NO₂)

µg/m³

innerstaden
industriområden
förorter

Ozon (O₃)

ppb × 1000 × h

O₃ i innerstaden

ppb × 1000 × h

halvlandsbygd

förorter

innerstaden

Anm.: Ozonkurvan visar den kumulerade O₃-exponeringen över tröskelvärdet 60 ppb (i ppb × timme). Kurvorna för stationer på halvlandsbygd och i förorter avläses på den vänstra axeln, kurvorna för innerstaden på den högra axeln.

Källa: EEA-ETC/AQ

Den nedåtgående tendensen för årliga genomsnittshalter av SO₂ under slutet av 1980-talet fortsatte mellan 1990 och 1995 i de flesta europeiska städerna. Under 1995 överskreds WHO:s långtidsriktvärde (50 µg/m³) bara i Katowice och Istanbul (att jämföra med överskridanden i tio städer 1990). De årliga genomsnittshalterna av SO₂ var generellt lägst i norra Europa, medan de högsta halterna uppmättes i centraleuropeiska och vissa sydeuropeiska städer. Dygns-genomsnittet av SO₂-halten är också det på väg nedåt: 1995 överskreds korttidsriktvärdet i 71 % av städerna medan andelen 1990 var 86 %. Långtidstendensen för SO₂-halt i ett antal städer visas i figur 12.2 tillsammans med WHO-riktvärdet.

Läget i fråga om luftförorening genom partikelformiga ämnen, den andra huvudorsaken till vintersmog, är också på väg att förbättras. Varken WHO:s långtidsriktvärde för svart rök ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) eller EU:s gränsvärde för aerosolpartiklar totalt (TSP) ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) överskreds i någon av de städer där mätningar gjordes. När det gäller dygnsmedelvärdet av de maximala bakgrundshalterna överskreds dock WHO:s korttidsriktvärde i 69 % av städerna (mot 86 % 1990). Dessa typer av mätningar är emellertid otillräckliga för att hälsoaspekterna skall kunna bedömas. Tänkbara skadliga effekter av mindre partiklar liksom nya mätmetoder beaktas i ett förslag från Europeiska kommissionen om nya luftgränsvärden (CEC, 1997a). Gränsvärdena i förslaget överskreds allmänt i de flesta europeiska städer (EEA, 1997) och landsbygdsområden.

Episoder av sommarsmog inträffar varje år i många europeiska städer. En jämförelse med äldre uppgifter ger vid handen att långtidsgenomsnittshalten av ozon (den viktigaste orsaken till sommarsmog) över Europa har fördubblats sedan sekelskiftet och att huvuddelen av ökningen har skett sedan 1950-talet (Borrell m.fl., 1995).

Av de 62 städer som besvarade enkäten (se avsnitt 12.1) lämnade 41 uppgifter om ozonhalter (tabell 12.2). Under 1995 överskreds WHO:s entimmesriktvärde för ozonhalt, $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i 27 av dessa städer. De hårdast drabbade

städerna var Aten, Barcelona, Frankfurt, Kraków, Milano, Prag och Stuttgart; de högsta halterna, upp till $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uppmättes i Aten och Barcelona.

De höga ozonhalter som ofta förekommer i Aten (Moussiopoulos m.fl., 1995) orsakas av en kombination av stora industri- och trafikutsläpp och ogynnsamma topografi- och väderförhållanden. Förbättringarna under 1990-talet (figur 12.3) kan åtminstone delvis vara resultatet av den ökade andelen nyare fordon med katalytisk avgasrening, åtgärderna för att begränsa bilutsläppen, den sänkta svavelhalten i bränsle och den bättre regleringen av stationära källor. Luftföroreningsnivån i Aten klassificerades 1995 som låg eller måttlig 95 % av tiden, mot 89 % åren 1993 och 1994. Dessutom var 1995 det första året sedan 1984 då 98-percentilgränsen för NO_2 , $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, inte överskreds någonstans i staden. Trots detta är ozon fortfarande ett stort problem och höga halter förekommer under hela sommaren.

12.2.3 Andra luftföroreningar

Föroreningshalterna i stadsluften mäts på vissa utvalda gator i de flesta europeiska städer. Resultaten visar att korttidsmaximihalterna av NO_2 , CO och aerosolpartiklar totalt (TSP) ibland överstiger luftkvalitetsriktvärdena med en faktor 2–4 beroende på trafik- och spridningsförhållanden.

Kvävedioxid

Entimmesmaximihalterna av NO_2 minskade över lag mellan 1990 och 1995 utom i Helsingfors, London och Wien (figur 12.4). Trots detta uppmättes under denna period halter över WHO:s korttidsriktvärde (motsvarande $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som maximivärde för en timme) vid bakgrundsstationer i 15 av de 27 städer som lämnade uppgifter om halter per timme.

Denna minskning framgår också tydligt av figur 12.5, som visar andelen städer (i procent) med NO_2 -halter i tre kategorier med stigande halt. För de årliga genomsnittshalterna av NO_2 finns det emellertid ingen tydlig tendens. År 1995 överskreds långtidsriktvärdet för luftkvalitet ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i 16 av de 38 städer som lämnade uppgifter om årliga NO_2 -halter. De årliga genomsnittshalterna förefaller vara avsevärt högre i sydeuropeiska städer än i städer i andra delar av Europa.

Figur 12.4 Entimmesmaximihalter av NO_2 i ett urval europeiska städer

Lissabon
 Manchester
 Helsingfors
 Sofia
 Milano
 London
 Wien
 Turin
 Aten
 Vilnius
 Barcelona
 Leeds
 Katowice
 Thessaloniki
 Hamburg
 Liverpool
 Kraków
 Glasgow
 Bryssel
 Oslo
 Stuttgart
 Berlin
 Zürich
 Warszawa
 Stockholm

Anm.: Värdena för Milano och Turin avser 1996.

Källa: EEA-ETC/AQ

Figur 12.5 Årliga genomsnittshalter av NO₂ i städer, 1990 och 1995

Riktvärdet överskrids med en faktor 2 eller högre (80 µg/m³ eller mer)

Riktvärdet överskrids något (40–79 µg/m³)

Under riktvärdet

Anm.: Andel (i procent) städer i tre kategorier med avseende på NO₂-halter (WHO:s riktvärde är 40 µg/m³).

Källa: EEA-ETC/AQ

Figur 12.6 8-timmars maximihalter av CO i ett urval europeiska städer

Zaragoza
 Turin
 Aten
 Charkov
 Kraków
 Porto
 Lissabon
 London
 Helsingfors
 Ljubljana
 Barcelona
 Sofia
 Reykjavík
 Wien
 Manchester
 Stuttgart
 Riga
 Hamburg
 Bryssel
 Katowice
 Berlin
 Warszawa
 Köpenhamn
 Glasgow
 Zürich
 Thessaloniki
 Stockholm

WHO:s riktvärde

Anm.: Värdena för Reykjavík och Turin avser 1996. Värdet för Berlin avser 1994.

Källa: EEA-ETC/AQ

Kolmonoxid

Uppgifterna om årliga genomsnittshalter av CO i europeiska städer (figur 12.6) visar en allmänt nedåtgående tendens för perioden 1990–1995. Under 1995 överskreds WHO:s korttidsriktvärde (10 mg/m^3 som medelvärde för 8 timmar) i 13 av de 27 städer som lämnade uppgifter om 8-timmarsvärden. I de flesta fallen var CO-halterna dock lägre 1995 än 1990 – undantag var Ljubljana, Reykjavík, Sevilla, Stuttgart och Warszawa. Det faktum att WHO:s 8-timmarsriktvärde ofta överskrids är en källa till oro i många städer.

Bly

Huvudkällan till blyförorening i luften i de flesta städer är blyad bensin (se kapitel 4, avsnitt 4.6.2, och kapitel 6, avsnitt 6.3). I de flesta europeiska länder har man sänkt den högsta tillåtna blyhalten i bensin till $0,15 \text{ g/l}$, och den blyfria bensinens marknadsandel växer snabbt. Därför sjönk de årliga genomsnittshalterna av bly i flertalet av de europeiska städer där mätningar gjordes kraftigt efter 1986 och därefter långsammare under perioden 1990–1995 (figur 12.7).

Halterna i några få central- och östeuropeiska städer (t.ex. Vilnius) har dock stigit något under de senaste fem åren, i huvudsak på grund av att trafiken har ökat och att man i de flesta central- och östeuropeiska länder fortfarande använder blyad bensin. De årliga genomsnittshalterna på särskilt utsatta platser (oftast hårt trafikerade gator) ligger under WHO:s lägre riktvärde – inga städer har utsatts för halter över riktvärdet $0,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ sedan 1993.

Bensen

Det förefaller inte finnas särskilt mycket data om bensenhalter i städer: bara 10 av de 62 städer som besvarade enkäten lämnade uppgifter om bensen. I alla dessa städer utom Antwerpen hade man

uppmätt halter över WHO:s långtidsriktvärde för luftkvalitet (motsvarande $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsgenomsnitt).

12.2.4 Buller

Många studier av hur buller påverkar människors hälsa tyder på att utomhusbullernivån dagtid inte bör överstiga en ekvivalent ljudtrycksnivå (Leq) av 65 dB(A) – den nivå där man kan börja observera allvarliga bullereffekter (EEA, 1995). Även stadsområden med bullernivåer mellan Leq 55dB (A) och Leq 65 dB(A) betraktas som ”gråzoner”. Bullernivåer över Leq 75 dB(A) anses vara oacceptabla eftersom de kan orsaka hörselskador.

Trots detta utsätts omkring 113 miljoner européer (17 % av befolkningen) för buller över Leq 65 dB(A), och 450 miljoner (65 %) för nivåer över Leq/24h 55 dB(A) (OECD/ECMT, 1995). Omkring 9,7 miljoner människor exponeras för oacceptabla bullernivåer över Leq/24h 75 dB(A). I storstäder är andelen personer som utsätts för oacceptabelt höga bullernivåer två till tre gånger större än det nationella genomsnittet (data från OECD). De begränsade

uppgifter som finns att tillgå räcker inte för att urskilja några tendenser i fråga om exponering för olika bullernivåer i de större europeiska städerna. Noteras kan dock att den högsta acceptabla nivån, 65 dB(A), överskrids i de flesta städer (figur 12.8).

12.2.5 Grönområden

Grönområden förbättrar stadsklimatet, tar upp luftföroreningar och gör det möjligt för stadsborna att ägna sig åt fysisk träning och rekreation. Man har gjort bedömningar som tyder på att städernas träd förbättrar luftkvaliteten genom att absorbera upp till 0,7 ton CO, 2,1 ton SO₂, 2,4 ton NO₂, 5,5 ton PM₁₀ och 6 ton O₃ per hektar grönområde och år (McPherson och Nowak, 1994). Träden är också betydelsefulla för utbildnings- och forskningsändamål och från estetisk synpunkt.

Det finns avsevärda skillnader mellan olika europeiska städer i fråga om grönområdenas storlek, typ och fördelning. Deras andel av stadens totalyta varierar mellan 2 % i Bratislava och Genua och 68 % i Oslo och Göteborg. Oslo och Göteborg har också den största grönområdesarealen per invånare, omkring 650 m², medan Genua (2,3 m²) och Aten (4,5 m²) är de minst gröna städerna (figur 12.9). Dessa siffror bör dock tas med en nypa salt eftersom olika städer har olika definitioner av ”grönområde” och ”stadsgräns”. Svaren på EEA:s enkät ger vid handen att de flesta invånare i de flesta europeiska städer bor inom femton minuters gångavstånd från minst ett grönområde.

Grönområdena, i synnerhet träden, får en allt viktigare roll i takt med att städerna växer. I många städer hotas betydelsefulla grönområden av den ökande urbaniseringen och den därav följande föroreningsbelastningen. Det bästa sättet att förena ekologi- och fritidsmål anses vara att skapa ”gröna korridorer” mellan städernas grönområden och den omgivande landsbygden.

I ett antal europeiska städer, exempelvis Rom, är man i färd med att ta fram strategier för att värna den biologiska mångfalden inom ramen för lokala miljöhandlingsplaner. Landskapsplaneringen i Berlin har rönt stora framgångar i fråga om bevarande av befintliga öppna grönområden och skapande av nya. I de flesta städerna i Nederländerna har man kommit långt med ekologisk skötsel och utveckling av grönområden. I miljöplanen för Århus läggs stor vikt vid att skydda grönområdena i staden och vid att skapa gröna korridorer mellan dem och den omgivande landsbygden. Ett viktigt inslag i denna strategi är att man anlägger ett skogsområde nära staden som skall fungera som korridor för vilda djur och växter, absorbera luftföroreningar och ge skydd mot översvämning. Det är numera även standard att man planterar lokala arter och sköter grönområdena utan bekämpningsmedel. I många europeiska städer finns det trädplanteringsprogram.

Figur 12.7 Årliga blyhalter i vissa europeiska städer, 1982–1996

Antwerpen
Aten
Barcelona
Bryssel
Köpenhamn
Dublin
Helsingfors
Katowice
Valencia
Turin

WHO:s riktvärde

Källa: EEA-ETC/AQ

Figur 12.8 Överskridande av bullernivåer i vissa europeiska städer

Barcelona

Lissabon

Porto

Stuttgart

Dresden

Bryssel

Wien

Genua

Budapest

Amsterdam

Haag

Zürich

Köpenhamn

Oslo

Aten

Düsseldorf

över 65 dB(A)

över 70 dB(A)

65–70 dB(A)

under 70 dB(A)

under 65 dB(A)

100 % av befolkningen

Källa: EEA

12.3 "Stadsflöden" och deras effekter

Luftförorenings- och bullernivåerna och grönområdenas storlek är de mest omedelbara indikatorerna på stadsmiljöns kvalitet. Den bakomliggande orsaken till de flesta stadsmiljöproblemen är däremot städernas enorma behov av energi

och råvaror och de därav följande flödena inom stadssystemet. I de flesta europeiska städer har man gjort stora framsteg med energieffektivitet och följaktligen också med att minska utsläppen av föroreningar i förhållande till aktivitetsnivån. Under det senaste decenniet har man dock kunnat observera att den totala konsumtionen av naturresurser och utsläpps- och avfallsproduktionen har ökat på grund av en allmän höjning av aktivitetsnivån i städerna och ändrade levnadssätt.

Figur 12.9 Grönområden i vissa europeiska städer

Göteborg
Oslo
Dresden
Bryssel
Zürich
Düsseldorf
Nürnberg
Bremen
Vilnius
Helsingfors
Stockholm
Riga
Berlin
Stuttgart
Köln
Warszawa
Amsterdam
Hannover
Barcelona
Paris
Dublin
Haag
Lissabon
Turin
Porto
Reykjavík
Aten
Budapest
Tirana
Kavajë
Wien
Genua
Bratislava
Setúbal
procent av totalyta
m ² per capita

Källa: EEA

12.3.1 Energi

Städerna står för huvuddelen av energiförbrukningen i de flesta länderna. Omkring tre fjärdedelar av energikonsumtionen i Europa avser industriell och kommersiell verksamhet, uppvärmning och transporter i stadsområden. Den sammanlagda energiförbrukningen har sedan 1990 varit stabil (i Västeuropa) eller minskat (i Östeuropa), men utvecklingen har varit olika inom olika ekonomiska sektorer. I de västeuropeiska städerna står bostadssektorn för den största andelen av energikonsumtionen. Energianvändningen inom transportsektorn har ökat både i absoluta tal och som andel av totalförbrukningen, medan energiförbrukningen inom industrin har minskat avsevärt under det senaste decenniet. Det är fortfarande fossila bränslen som dominerar.

Ett antal europeiska städer som deltar i kampanjen ”Städer för klimatskydd” (Cities for Climate Protection) i regi av det internationella rådet för miljöinitiativ (International Council for Environmental

Initiative, ICLEI) har utarbetat åtgärdsplaner för att minska CO₂-utsläppen. Bland de åtgärder som vidtas märks en ökad användning av förnybara energikällor, energiåtervinning genom förbränning av kommunalt avfall och kombinerad värme- och elproduktion samt satsningar på kollektivtransport och trädplantering. I ett antal städer har man redan uppnått enorma framgångar. I Saarbrücken har man exempelvis minskat CO₂-utsläppen med 15 % sedan 1990 med hjälp av ett tioårigt "heltäckande energiinitiativ" som har fått tjäna som förebild för ett nationellt program i Tyskland (ICLEI, 1997).

12.3.2 Andra utsläpp

Som beskrivs ovan i avsnitt 12.2.1 kommer luftföroreningen i de flesta europeiska städer numera främst från motorfordon och förbränning av gasformiga bränslen, även om rök från kolförbränning fortfarande är ett problem i vissa central- och östeuropeiska städer. I figur 12.10 redovisas varifrån de största utsläppen av SO₂ och NO₂ kommer i några europeiska städer med fler än 500 000 invånare.

Svaveldioxid

Stora punktkällor (kraftverk, stora industrianläggningar) och annan industri är de viktigaste källorna till SO₂-utsläppen i de flesta stadsområden i EU. Trafikens bidrag i södra EU är dock mycket större än genomsnittet på grund av den relativt höga svavelhalten i diesel. Genom industriell förgasning och andra metoder för minskning av utsläpp från industriell förbränning (t.ex. olja med låg svavelhalt) har man under det senaste decenniet lyckats minska industrins SO₂-utsläpp i många europeiska städer (t.ex. Prag, Sofia, Ljubljana, Leipzig, Berlin, Stockholm och Helsingfors). Minskad industriell aktivitet kan också ha bidragit i vissa av dessa städer, liksom i Bukarest. I några städer (t.ex. Ljubljana och Leipzig) ger uppvärmningen av bostäder fortfarande upphov till avsevärda SO₂-utsläpp.

Kväveoxider

Variationen mellan städer när det gäller NO_x-utsläpp är mindre än för SO₂, men några industristäder avviker markant på grund av stora utsläpp från industri och elproduktion (t.ex. Bratislava, Rotterdam, Antwerpen och Helsingfors). I de flesta andra städer är det trafikutsläppen som dominerar, med typiska NO_x-utsläpp per capita i storleksordningen 10–20 kg per år. I hamnstäder som Rotterdam bidrar även sjöfarten med stora NO_x-utsläpp.

Under de senaste 5–10 åren har NO_x-utsläppen minskat något i de flesta städerna, främst tack vare minskade utsläpp från bostadsuppvärmning och industri. Trafikutsläppen har över lag förändrats föga, men i några städer har man åstadkommit avsevärda minskningar, möjligen tack vare framgångsrika program för att minska trafiken (t.ex. i Zürich) eller förbättrad avgasrening i bilar, lastbilar och bussar tillsammans med användning av miljözoner (t.ex. i Stockholm). I Aten och Paris har man uppmätt betydande ökning av NO_x-utsläppen från trafiken. Som exempel kan nämnas att en episod med särskilt hög NO_x-halt i Paris i oktober 1997 ledde till att man tvingades införa särskilda trafikbestämmelser för att kunna efterleva nyligen införd lagstiftning om luftförorening. Efter ett smogalarm fick bara bilar med vissa registreringsnummer användas (jämn slutsiffra varannan dag, udda varannan), och kollektivtrafiken var gratis.

Partikelformiga ämnen

I många städer finns det inga data om utsläppen av partikulärt material (PM). Inofficiella utsläppsdata för PM₁₀ (partiklar med en diameter av mindre än 10 µm, vilka tros vara mest skadliga för människors hälsa) på grundval av expertbedömningar finns emellertid på nationell nivå för 25 europeiska länder (Berdowski m.fl., 1996). De viktigaste antropogena källorna är stationär förbränning, industriprocesser och transport (inbegripet uppvirvlande vägdamm).

I Central- och Östeuropa kommer de största PM-utsläppen i allmänhet från stationära förbränningskällor. Uppgifterna kan bara ge en allmän bild av läget, men halterna av PM₁₀ förefaller vara höga i de central- och östeuropeiska industristäderna. Mellan 1990 och 1993 skedde stora minskningar av utsläppen av PM₁₀ i en del länder, bland annat Tyskland (i före detta Östtyskland), Bulgarien och Ungern, samtidigt som utsläppen ökade kraftigt i andra länder, exempelvis Tjeckien/Slovakien och Polen. I EU förändrades utsläppen av PM₁₀ föga mellan 1990 och 1993 utom i Irland, där de minskade kraftigt.

Sekundärbildning av PM (som sulfat- och nitratpartiklar) i regional skala medför att de regionala halterna av PM₁₀ kan vara höga, och i vissa fall – särskilt i de centrala delarna av Europa – kan sekundärbildningen till och med överstiga städernas direkta utsläpp. Detta har avgörande betydelse för utsläppsminskingsstrategierna i dessa områden eftersom det innebär att man måste minska de regionala utsläppen likväl som städernas direkta utsläpp.

12.3.3 Vatten

Konsumtionen av kranvatten per capita har under de senaste femton åren ökat sin andel av den totala vattenkonsumtionen från 30 % till 45 %. Omkring 60 % av de europeiska städerna överutnyttjar sina

grundvattenresurser (EEA, 1998), och den bristande tillgången på vatten kan framöver i allt högre grad komma att hämma utbyggnaden av städerna, särskilt i sydeuropeiska länder med vattenbrist (se även kapitel 9, avsnitt 9.3). Vattenkonsumtionen per capita i de europeiska städerna varierar mellan 60 liter per dag i Köln och 440 liter per dag i Turin. Vattenkonsumtionen har ökat i takt med att

Figur 12.10 Utsläpp per capita av SO₂ och NO_x i vissa europeiska städer, 1985–1995

Antwerpen	
Aten	
Berlin	
Bratislava	
Bremen	uppgift saknas
Bryssel	
Bukarest	
Budapest	
Duisburg	
Essen	
Frankfurt a.M.	uppgift saknas
Hamburg	
Helsingfors	
Charkov	uppgift saknas
Köln	
Leipzig	
Ljubljana	
London	
Milano	
Oslo	
Paris	
Prag	
Reykjavík	
Riga	
Rotterdam	
Sofia	
St Petersburg	uppgift saknas
Stockholm	
Stuttgart	
Thessaloniki	
Wien	
Zaragoza	
Zürich	
industri	
hushåll	
trafik	
utsläpp per invånare (kg/år)	

Källa: EEA-ETC/AQ

levnadsstandarden har höjts och hushållen blivit mindre. I flera städer har man gjort framsteg med att förbättra vattenhushållningen (figur 12.11). Några av dessa städer, bland annat Reykjavík, Stockholm och Zürich, tillhör emellertid dem som förbrukar mer än 350 liter per person och dag (EEA, 1998). Det finns mycket stort utrymme för att förbättra vattenhushållningen i Europas städer eftersom bara en liten del av hushållens vatten används som dricksvatten och för matlagning samtidigt som stora mängder (t.ex. 27 % i Förenade kungariket och 5 % i Nederländerna) går förlorade på grund av läckage på ett tidigare stadium.

12.3.4 Avloppsvatten

En stor del av de stora mängderna fosfor i ytvattnet i Europa kommer från kommunala reningsverk. De har blivit bättre i många länder, men variationen mellan europeiska städer är fortfarande extremt stor. I de nordeuropeiska städerna bor i dag mer än 80 % av befolkningen i hus och lägenheter med avloppsanslutning. I södra Europa är andelen bara 50 %, även om 80 % av det renade vattnet numera genomgår biologisk eller sekundär rening som bland annat innebär en effektiv nedbrytning av organiskt material på bakteriell väg (EEA, 1998).

Det är fortfarande okänt hur stor del av avloppsvattnet i de central- och östeuropeiska städerna som renas. I vissa länder, exempelvis Albanien, saknas reningsverk helt. Detta innebär att orenat kommunalt och industriellt avfall från Albanien hamnar direkt i Medelhavet.

I flertalet av Europas städer samlas avloppsvatten fortfarande upp tillsammans med regnvatten och släpps orenat ut i sjöar och vattendrag eller i havet. Eutrofiering på grund av alltför stor näringstillförsel är ett särskilt stort problem i stadsnära flodmynningar med stora utsläpp från städer. Östersjön, som får ta emot utsläppen från över 70 miljoner människor och deras verksamheter, visar allt tydligare tecken på överbelastning (se även avsnitten 9.7 och 10.2).

12.3.5 Avfall

År 1995 genererades omkring 195 miljoner ton kommunalt avfall enbart i de europeiska OECD-länderna. Detta motsvarar 425 kg per capita och år, en ökning med 35 % sedan 1980 (se även kapitel 7). Avfallsproduktionen per capita och år i europeiska städer varierar mellan 260 kg i Nürnberg och Oslo och 500 kg i Göteborg, Vilnius, Bryssel, Stockholm och Leipzig (figur 12.12). En del städer (Sarajevo, Berlin, Kraków, Riga, Düsseldorf, Bremen, Dresden och Warszawa) uppgav avfallsmängder på över ett ton, vilket antyder att även annat avfall är inräknat än sådant som allmänt klassificeras som kommunalt.

Figur 12.11 Vattenförbrukning i vissa europeiska städer, cirka 1993 och 1996

Reykjavík
Zürich
Budapest
Kraków
Riga
Köpenhamn
Amsterdam
Helsingfors
Hannover
Bryssel
Wien
Ljubljana
Barcelona
Berlin
Tirana
Paris

förändring cirka 1993–1996
förbrukning cirka 1996

liter per invånare och dag

Källa: EEA

I Europa som helhet hamnar det mesta avfallet (72 %) i avfallsupplag medan 17 % bränns, 5 % komposteras och 4 % återvinns. Skillnaderna mellan enskilda städer är emellertid stora (figur 12.13). I en del nordeuropeiska städer har programmen för återanvändning och återvinning av kommunalt avfall ökat i omfattning under det senaste decenniet, särskilt vad gäller papper, glas, plast och organiskt avfall.

I Storhelsingfors har man exempelvis lyckats minska mängden avfall som hamnar i upplag avsevärt och dessutom producera användbar jord genom att separera avfallet i olika kategorier efter användbarhet och genom att kompostera en betydande andel av det organiska avfallet. Varje år samlas omkring 11 000 ton bioavfall in i områden med avfallsseparering, och därav återvinns 50 %. Målet är att den separata insamlingen av bioavfall 1998 skall ha utvidgats till att omfatta hela Storhelsingfors och att 60 % av bioavfallet från hushåll och andra fastigheter skall återvinnas år 2000.

12.4 ”Stadsmönster”

Miljö kvaliteten i städer påverkas lika mycket av befolkningstäthet, befolkningsstruktur och befolkningsmönster som av de ”stadsflöden” som har diskuterats i avsnittet ovan. Dessa

faktorer är särskilt viktiga i så måtto att de avgör invånarnas rörlighet och transportbehov – två faktorer som orsakar väldigt många av städernas miljöproblem.

Figur 12.12 Generering av kommunalt avfall i europeiska städer

Stockholm

Wien

Bryssel

Tirana

Göteborg

Budapest

Köpenhamn

Barcelona

Paris

Zürich

Amsterdam

Bratislava

Oslo

Hannover

förändring cirka 1993–1996

genererad mängd cirka 1996

ton per invånare och år

Källa: EEA

Europas städer fortsätter att växa trots att omkring tre fjärdedelar av befolkningen i Västeuropa och de nya oberoende staterna liksom nära två tredjedelar av central- och östeuropéerna bor i städer (data från FN). Västeuropa och Öst- och Centraleuropa befinner sig emellertid på helt olika stadier av urbaniseringsprocessen (figurerna 12.14 och 12.15). Dessa skillnader har accentuerats av de politiska förändringarna i Central- och Östeuropa sedan 1989 (se även kapitel 1).

Figur 12.13 Behandling (disponering) av kommunalt avfall i europeiska städer

Dublin

Ljubljana

Leipzig

Berlin

Köln

Budapest

Hannover

Göteborg

Bratislava

Dresden

Bryssel

Bremen

Haag

Wien

Stockholm

Nürnberg

Zürich

Köpenhamn

Avfallsupplag

Förbränning

Återvinning

Övrigt

Källa: EEA

Under det senaste decenniet har Västeuropa varit den av världens alla regioner som haft den lägsta befolkningstillväxten och den minsta urbaniseringsökningen. Många människor har flyttat från storstäderna och deras omgivningar till mindre städer. I Central- och Östeuropa har däremot befolkningen fortsatt att växa och folk har fortsatt att flytta från landsbygden till städerna, även om takten har varit betydligt lägre än i andra delar av världen. Den ökade befolkningen i storstäder och större stadsområden orsakar hög lokal arbetslöshet, fattigdom och förslumning. Dessa problem har i sin tur samband med många samhälls- och miljöproblem som gör det allt svårare att få till stånd en långsiktigt hållbar utveckling.

I de stora stadsområdenas ytterkanter har tjänstesektorn vuxit i snabb takt – dynamiska bolag och internationella tjänsteföretag har etablerat sig där. Dessa förändringar avspeglar övergången i många länder från traditionell industri till kunskapsintensiva tillverkningsindustrier och tjänster. I många städer som kunnat följa med denna utveckling har snabb tillväxt i finanssektorn hjälpt till att revitalisera ekonomin. Det är främst städer som är starkt beroende av tung industri och sjöfart som drabbats av ekonomisk tillbakagång, även om man i en del sådana städer är i färd med att bygga upp en ny ekonomisk bas.

12.4.1 Befolkningsstruktur

De befolkningsfaktorer som främst påverkar användningen av naturtillgångar och andra belastningar på miljön i Europas städer är förändringar i hushållens storlek och sammansättning. Antalet hushåll i Europa ökade mellan 1990 och 1995 från 263 miljoner till 270 miljoner (data från FN). Omkring två tredjedelar av ökningen kan hänföras till befolkningsökningen medan en tredjedel beror på förändringar i hushållens storlek och sammansättning.

I större delen av Europa består genomsnittshushållet nu av färre än tre personer. Över en fjärdedel av hushållen består av en enda person och i minst vart tionde hushåll finns bara en vuxen (UN/CHS, 1996). Antalet

hushåll väntas öka stadigt under de kommande femtio åren trots att totalbefolkningen väntas minska. I städerna dominerar små hushåll. I Norge består exempelvis genomsnittshushållet av 2,4 personer, och medelvärdet i städerna är 2,3 personer medan det på landsbygden är 2,7. I Polen består genomsnittshushållet av 3,2 personer; i städerna är genomsnittet 2,9 och på landsbygden 3,6. Det ökade antalet hushåll påverkar bostadsmarknaden och konsumtionsmönstren. Små hushåll är mindre effektiva i sin förbrukning av vatten och energi och kräver dessutom mer mark per person, vilket leder till en ökad resursförbrukning per capita.

12.4.2 Markanvändningsmönster i städerna

En stor källa till oro är att mark, en begränsad resurs, konsumeras i så snabb takt av stadsutbyggnaden i Europa. I England har man beräknat att 1,3 % av markarealen kommer att övergå till att bli stadsområde fram till år 2016 (UK Department of the Environment, Transport and the Regions, 1996).

Energiförbrukningen i städer påverkas av den geografiska fördelningen av byggnader och verksamheter, både direkt och genom inverkan på rörlighetsmönster och därmed bränsleförbrukning. Mönstren för markanvändningen varierar avsevärt mellan de europeiska städerna (EEA, 1995). Figur 12.16 visar variationen i fråga om befolkningstäthet mellan ett antal städer. Det bör noteras att skillnaderna i viss mån kan bero på att stadsgränserna dras på olika sätt i olika städer. Trots detta har man sedan *Dobriř*-rapporten kunnat skönja ett antal gemensamma drag som inverkar på livskvaliteten i städerna och på deras miljöpåverkan, bland annat följande:

- Ekonomiska aktiviteter som traditionellt funnits i stadskärnorna utlokaliseras.
- Befolkningen flyttar ut till förorterna, något som har samband med det ökade personbilsägandet.
- Stadens olika funktioner separeras: bostads-, affärs- industri- och rekreationsområden avskiljs från varandra.

System för planering av markanvändning betraktas som nyckeln till en mer långsiktigt hållbar markanvändning i Europa. I många städer uppmuntrar man till återanvändning av stadsmark för bostäder och andra ändamål i syfte att minska utvecklingstrycket på landsbygden. I en del städer, bland annat i Förenade kungariket, utgör återanvändning av mark mellan 40 % och 50 % av

Figur 12.14 Städernas andel av totalbefolkningen i några europeiska länder

Belgien
Island
Förenade kungariket
Nederländerna
Tyskland
Sverige
Frankrike
Norge
Lettland
Vitryssland
Turkiet
Italien
Ungern
Österrike
Polen
Finland
Makedonien
Grekland
Georgien
Irland
Jugoslavien
Kroatien
Albanien
Portugal
Liechtenstein

Källa: EEA, 1997

Figur 12.15 Stadsbefolkningen i Europa, 1950–2030

miljoner människor

De nya oberoende staterna

Central- och Östeuropa

Västeuropa

Källa: FN

all förändring av markanvändning i städerna. I en del städer går denna process dock långsammare eftersom många platser är förorenade och måste saneras.

Figur 12.16 Befolkningstäthet i europeiska städer, 1995

Paris
 Vilnius
 Aten
 Barcelona
 Tirana
 Genua
 Kavajë
 Lissabon
 Porto
 Turin
 Bryssel
 Haag
 Dublin
 Wien
 Zürich
 Berlin
 Stockholm
 Budapest
 Amsterdam
 Warszawa
 Helsingfors
 Stuttgart
 Riga
 Nürnberg
 Düsseldorf
 Hannover
 Dresden
 Bremen
 Köln
 Bratislava
 Oslo
 Göteborg
 Reykjavík
 Setúbal
 Leipzig

tusental invånare per km²

Källa: EEA

12.4.3 Rörlighet i städerna

Utbyggnaden av städerna och utvecklingen mot mer resursintensiva levnadssätt under det senaste decenniet leder till ökad rörlighet och ökat bilägande: trafiken i de europeiska städerna ökar i fråga om både antal resor och resornas längd (se kapitel 4, avsnitt 4.6.1). I många städer står bilar nu för mer än 80 % av de mekaniserade transporterna (OECD/ECMT, 1995). I en del städer ser man cykeltransport som ett lämpligt alternativ – mer än 30 % av transporterna sker med cykel i städer med en tydlig cykelprofil som Groningen i Nederländerna, Münster i Tyskland och Västerås i Sverige (Eurostat, 1997) – men det förefaller inte finnas något allmänt stöd för cykeltransport. Cykelanvändningen i EU-städerna har minskat något sedan mitten av 1980-talet och är generellt mindre i Central- och Östeuropa än i Västeuropa (CEC, 1997b). I tabell 12.3 visas några viktiga tendenser och samband mellan markanvändning och rörlighet i vissa västeuropeiska städer (Newman och Kenworthy, 1991; Kenworthy och Laube, 1996; Car Free City Network, 1997).

Antalet personbilar, lastbilar och bussar har ökat i de flesta europeiska städerna och väntas fortsätta att öka. Prognoser för transporttillväxten i Västeuropa enligt ett ”business as usual”-scenario tyder på att

efterfrågan på vägtransport av såväl passagerare som gods skulle kunna nästan fördubblas mellan 1990 och 2010. Antalet bilar skulle enligt prognoserna öka med 25–30 % och den årliga körsträckan per bil med 25 % (data för EU). Den nuvarande ökningen i de central- och östeuropeiska städerna i fråga om rörlighet och bilägande väntas gå ännu fortare under det kommande decenniet i takt med att den ekonomiska aktiviteten ökar och levnadsstandarden höjs. Därigenom kommer självklart också energikonsumtionen och transportutsläppen att öka.

En av de viktigaste effekterna av ändrade levnadssätt och stadsstrukturer rör pendlingsavstånd och val av transportmedel. Genomsnittsavståndet mellan hemmet och arbetet i de europeiska städerna har ökat kraftigt det senaste decenniet och väntas öka ytterligare. Andra faktorer bakom den ökade personbilsanvändningen är att hushållen har blivit mindre, att fler människor har kommit ut på arbetsmarknaden och att inkomsterna har ökat. Utlokaliseringen av arbetsplatser

och olika kommersiella aktiviteter har lett till längre färdsträckor mellan olika platser. Ofta saknas det dessutom kollektivtrafik mellan dessa platser (OECD/ECMT, 1995).

I Förenade kungariket ökade exempelvis det genomsnittliga pendlingsavståndet från 8,5 km 1975–1976 till 12,1 km 1992–1994, en ökning med ungefär 40 %. En allt större andel av pendlarna åker bil. Den genomsnittliga inköpsresan ökade under samma period från 4,2 km till 5,6 km, en ökning med 35 %. Huvudorsaken var tillkomsten av nya köpcentrum och butiksbyar utanför städerna (UK-DOE, 1997).

12.5 Motåtgärder och möjligheter

Under de senaste fem åren har allt fler lokala myndigheter i Europa prövat olika sätt att få till stånd en långsiktigt hållbar utveckling genom att minska resursförbrukningen, utsläppen och avfallsproduktionen och samtidigt förbättra levnadsvillkoren för invånarna. Vissa av dessa städer fick pris vid Habitat II-konferensen (ruta 12.2) eller har tilldelats utmärkelser inom ramen för kampanjen ”Hållbara städer i Europa”.

I princip finns det en enorm potential för sådan utveckling eftersom människor och ekonomiska aktiviteter är koncentrerade till städerna och eftersom deras höga befolkningstäthet erbjuder goda möjligheter att minska markförbrukningen och användningen av motorfordon, att använda naturtillgångar på ett effektivare sätt och att återanvända och återvinna material. Städernas egenskaper innebär också möjligheter till bättre effektivitet i fråga om transport, elproduktion och avfallshantering liksom möjligheter att sänka kostnaden för den nödvändiga infrastrukturen (CEC, 1996).

Ruta 12.2 Priselönda projekt (*) och projekt som tilldelades utmärkelsen ”bästa miljömetod” (•) vid Habitat II-konferensen (europeiska städer)

* Lublin, Polen	Utveckling av en ram för att göra det lättare för offentliga och privata aktörer att engagera sig i samverkansprojekt med delad kostnad i syfte att utveckla infrastruktur och finansiera miljöförbättringar.
* Tilburg, Nederländerna	”Tilburg-modellen”: en strategisk framtidsvision som ger ledning för stadens utveckling och stadsförvaltningens organisation.
• Tammerfors, Finland	En sammanslutning av icke-statliga organisationer kallad ”Tampere 21” tog initiativ till dialog mellan medborgare och beslutsfattare inom ramen för lokala åtgärder mot klimatförändring. Arbetet har resulterat i en ny miljöstrategi för staden Tammerfors.
• Oslo, Norge	En plan för gamla staden i Oslo där medborgarnas engagemang och samverkan mellan nationella, kommunala och lokala myndigheter och lokala organisationer skall förbättra miljön, boendeförhållandena och hälsotillståndet samt skapa nya arbetstillfällen.
• Katowice, Polen	Ett projekt som främjar en långsiktigt hållbar social, ekonomisk och fysisk utveckling och förnyelse i Stor-Katowice.
• Glasgow, Skottland	Programmet ”Varma bostäder”, inriktat på investeringar i energihushållning i kommunala bostäder, med målet att värme och el för hela bostaden skall erbjudas till en kostnad av högst 10 % av hushållets nettointkomster.
• Córdoba, Spanien	Inrättande av en anläggning för återvinning och kompostproduktion. Avfallets återförs till produktionskretsloppet av företag som får ekonomiskt stöd från staden, och kompostjorden skall användas i det lokala jordbruket.
• Göteborg, Sverige	Ett projekt för att skapa bättre livsmiljöer tack vare en heltäckande lokal strategi.

Tabell 12.3 Markanvändning och transporttendenser i några europeiska städer

1980 1990 Förändring (%)

Markanvändning

Befolkningstäthet (pers/ha)

- i CBD (pers/ha)

- i innerstaden (pers/ha)

Infrastruktur för privat transport

Gatusträcka per capita (m)

Parkeringsplatser i CBD/1000 arbeten

Egenskaper hos privat transport

Personbilar/1000 pers

Fordon totalt/1000 pers

Körsträcka per år (km per capita)

Passagerarkilometer per år (per capita)

% arbetare till fots eller per cykel

Egenskaper hos kollektivtransport

Färdsträcka per år (km per capita)

Resor per år (per capita)

Passagerar-km per år (per capita)

Förhållande kollektiv/privat transport

% av total motoriserad passagerartransport inom kollektivtrafiken

Anm.: Ingående europeiska städer: Hamburg, Frankfurt, Zürich, Stockholm, Bryssel, Paris, London, Köpenhamn, Wien och Amsterdam.

CBD = Central Business District, stadens merkantila centrum.

Källa: Kenworthy och Laube, 1997

Lokal Agenda 21

Genom kapitel 28 i Agenda 21, som undertecknades

1992 i Rio de Janeiro, åtog sig 179 signatarstater att utarbeta lokala åtgärdsplaner för att få till stånd en långsiktigt hållbar utveckling:

”Eftersom så många av de problem och lösningar som behandlas i Agenda 21 har sina rötter i lokal verksamhet, kommer de lokala myndigheternas deltagande och samarbete att bli en avgörande faktor för förverkligandet av målen. De lokala myndigheterna bygger upp, driver och underhåller den ekonomiska, sociala och miljömässiga infrastrukturen, övervakar planeringsprocesser, fastställer miljöpolitik och regler på lokal nivå och medverkar vid genomförande av nationell och subnationell miljöpolitik. Som den styrelseform som ligger närmast människorna, spelar den en central roll för att upplysa och aktivera allmänheten samt svara mot allmänhetens krav när det gäller att främja en hållbar utveckling.” (UNCED, 1992).

År 1996 fastställdes som mål för när flertalet lokala myndigheter skulle ha inlett samråd inför utvecklingen av en lokal Agenda 21. Inom ramen för detta antog flera europeiska städer i maj 1994 en europeisk stadsstadga kallad ”Mot en hållbar utveckling” vid den första europeiska konferensen om hållbara städer, som arrangerades i Ålborg (ruta 12.3). En andra konferens hölls i Lissabon i oktober 1996 för utvärdering av de europeiska städernas framsteg i arbetet med att förverkliga Ålborgstadgan och att utarbeta åtgärdsplaner.

En nyligen gjord undersökning av de lokala myndigheternas framsteg (ICLEI, 1996 och 1997) visar att 1 597 lokala myndigheter i Europa har tagit initiativ för att genomföra en lokal Agenda 21. De flesta av dessa initiativ (87 %) finns i de sex länder där det finns nationella kampanjer, framför allt Norge (415 initiativ) och Sverige (307 initiativ). De lokala myndigheterna i Förenade kungariket har också varit extremt aktiva: över 70 % av dem har engagerat sig

Ruta 12.3: Den europeiska stadsstadgan ”Mot en hållbar utveckling”

En stadga för europeiska städer med titeln ”Mot en hållbar utveckling” godkändes i Ålborg i Danmark av företrädare för 80 städer som deltog i en europeisk stadskonferens. Stadgan består av tre huvuddelar:

a) En samsynsförklaring där de europeiska städernas viktiga roll i arbetet med att uppnå en långsiktig hållbar utveckling framhålls. I förklaringen anges principer för hållbarhet och lokala strategier för integrering av dessa principer i städernas politiska åtgärder. Bland huvudstrategierna märks följande:

- Investera i naturkapital.
- Skapa arbetstillfällen som främjar hållbarhet i städerna.
- Sträva mot hållbara mönster för markanvändning och rörlighet i städerna.
- Ta ansvar för det globala klimatet.
- Förhindra utsläpp av giftiga och farliga ämnen.
- Värna rätten till självstyre i enlighet med principen om lagom beslutsnivå.

b) Ett initiativ kallat ”Lokal Agenda 21” som innebär att de städer som ansluter sig åtar sig att sträva efter lokal enighet om en lokal Agenda 21 senast i slutet av 1996 enligt det uppdrag som fastställs genom Agenda 21. Viktiga delar av processen är bland annat följande:

- Identifiera prioriterade problem.
- Sträva efter omfattande samråd och medverkan från så många parter som möjligt.
- Pröva ett brett spektrum av strategialternativ.
- Fastställa mätbara mål.
- Utforma en plan för genomförandet och skapa system och förfaranden för övervakning och rapportering.

c) En kampanj kallad ”Hållbara städer i Europa” varigenom lokala myndigheter bjuds in att delta i kampanjen för en hållbar utveckling. Bland verksamheten märks följande:

- Underlätta ömsesidigt stöd mellan europeiska städer i arbetet med att utforma och genomföra lokala hållbarhetsåtgärder.
- Samla in och sprida information om ”god sed” (bra metoder osv.).
- Lämna politiska rekommendationer till Europeiska kommissionen.
- Samordna åtgärder med EU i fråga om stadsutveckling och med arbetet inom expertgruppen för stadsmiljöfrågor.
- Ge stöd till lokala politiska beslutsfattare i deras arbete med att genomföra EG-lagstiftning.
- Årligen utdela pris till hållbara städer (Sustainable City Award).
- Ge ut ett nyhetsbrev för kampanjen.

Kampanjen bildades med de städer vilkas representanter hade undertecknat Ålborgstadgan som deltagare. Den har stöd från större europeiska nätverk och sammanslutningar av lokala myndigheter, bland annat Council of European Municipalities and Regions (CEMR), Eurocities, ICLEI, United Town Organisation (UTO) och Healthy Cities, vilka samordnar sin verksamhet i en samordningskommitté.

Hittills har 289 europeiska städer och län (eller motsvarande) undertecknat Ålborgstadgan och därmed anslutit sig till kampanjen.

i lokala Agenda 21-program (LGMB, 1997). Nationellt stöd, i form av nödvändiga resurser, har haft avgörande betydelse i dessa länder. Utbytet av erfarenheter och kunskaper mellan städer underlättas av det europeiska nätverket för långsiktigt hållbar rörlighet i städer (Bilfria städer) (European Network for Sustainable Urban Mobility – Car Free Cities), som stöder projekt för exempelvis samåkning och pendeltrafikplaner.

Stadsplanering

Markanvändnings- och strukturplanering ses i allt högre grad som viktiga hjälpmedel för att förbättra stadens hållbarhet. I flera europeiska städer prövar man olika sätt att beakta ekologiska principer i planeringen av markanvändning och transporter. Goda exempel på detta är Amsterdam, Berlin, Köpenhamn, Leicester, Stockholm och Solingen. Amsterdams miljökontor är exempelvis i färd med att utarbeta en samlad områdesinriktad strategi. På stadsplaneringsnivå måste strategierna ha följande mål:

- Minimera konsumtionen av utrymme och naturresurser och skydda öppna områden.
- Rationalisera och på ett effektivt sätt reglera stadsflödena.
- Värna stadsbefolkningens hälsa.
- Säkerställa lika tillgång för alla till resurser och tjänster.
- Bevara den kulturella och sociala mångfalden.

Ruta 12.4: Samlad miljö- och markanvändningsplanering, Reggio Emilia, Italien

I staden Reggio Emilia i Italien har man utvecklat en unik metod för fysisk planering som syftar till att miljöhänsyn skall tas i den lokala planeringen av markanvändningen. Man använder en miljöanalysmetod för att klassificera stadens olika delar med avseende på deras förmåga att regenerera vatten, mark och luft.

Stadens miljöanalysprojekt resulterade i att man beslutade att använda följande kriterier och strategier för miljöanalys i planeringen av markanvändningen:

- Utvidga avloppssystemet och införa ett nät med dubbla rör.
- Bygga ut cykelvägar och filer för kollektivtrafiken.
- Utvidga och sammankoppla områden som avgränsats och klassificerats inom ramen för indelningen i miljözoner.
- Bevara förbindelserna mellan grönområdena i staden och utanför den.
- Skydda områden med "dämpningspotential" (särskilt längs vattendrag).
- Förhindra byggprojekt i områden med känslig miljö och med hög genomtränglighet.
- Identifiera områden på landsbygden där avfall från intensiv djurskötsel kan användas.
- Utforma ett index för låg byggnadstäthet i områden som skall saneras eller nybebyggas.
- Fastställa miljönormer för minsta tillåtna andel "genomträngliga" och obebyggda områden av det totala tillgängliga utrymmet, för antalet träd längs vägar och för parkeringsplatsernas omfattning.

Projektet har visat att innovativa metoder kan ge framgång i arbetet med att integrera miljö- och markanvändningsplanering på lokal nivå.

Källa: EURONET/ICLEI, 1997

Inom EU ger det femte handlingsprogrammet för miljön en framträdande roll åt markanvändnings- och strukturplanering när det gäller att fastställa ramar och grundläggande regler för socio-ekonomisk utveckling och ekologisk hälsa. I programmet sägs att planeringen måste säkerställa bästa möjliga "mix" av industri, energi, transport, bostäder, fritidsaktiviteter, turism, stödtjänster och stödinfrastruktur i linje med miljöns bärkraft. Målet skall vara en jämvikt mellan byggnader, arbeten och service i varje stadsdel, något som skall uppnås med hjälp av de olika system för indelning i zoner och fördelning av mark som används i de enskilda sammanhangen.

Markanvändning är numera också en aspekt som särskilt framhålls i EU:s regionalpolitik i och med att man är i färd med att utarbeta riktlinjer för markanvändningen i Europa (European Spatial Development Perspective). I riktlinjerna kommer frågan om en samlad markplaneringsstrategi på EU-nivå att tas upp. På samma sätt framhålls det i expertgruppsrapporten om hållbara städer i Europa (CEC, 1996) att miljöhänsyn måste integreras i planeringssystemen och att

miljökonsekvensbedömningar måste göras även i fråga om hållbarheten hos utbyggnadsprojekt i städer (ett exempel ges i ruta 12.4).

Miljöstyrning

Utformning av lämpliga system för miljöstyrning i städer är också en central punkt i de lokala europeiska myndigheternas strategier. Styrning av ”stadsflöden” av exempelvis vatten, energi och transport erbjuder en möjlighet att införa ett ekosystembaserat synsätt. I Europa finns de mest innovativa exemplen

på decentraliserade system för energiförsörjning och energistyrning i danska städer. I många fall äger kommunerna helt eller delvis kraftverk med slutna system för bland annat kombinerad värme- och elproduktion och fjärrvärme. Andra exempel på experiment med lokala miljöstyrningssystem börjar dyka upp i olika städer. I de nederländska städerna Breda, Dordrecht och Zwolle ger utvecklingen av ekologiska styrprinciper en ram för stadsutbyggnaden. I Italien är flera lokala myndigheter i färd med att utarbeta lokala energiplaner. I Frakrike och Förenade kungariket är det centralregeringen som står för utformningen av energipolitiken, och genomförandet sker i offentliga och privata kraftbolag, vilket betyder att utrymmet för kommunala initiativ är litet.

Ekonomiska styrmedel

Att sända de rätta signalerna genom marknadsbaserade åtgärder betraktas i allt högre grad som det mest direkta sättet att främja en utveckling i riktning mot mer hållbara städer. I rapporten om hållbara städer i Europa (CEC, 1996) nämns sex ekonomiska styrmedel:

- Lokala miljöskatter och miljöavgifter.
- Prissättningsstrukturer.
- Reglering av vatten-, energi- och transportföretag osv.
- Utvärdering av investeringar.
- Miljöhänsyn i budgetarbetet.
- Miljökriterier vid upphandling och anbudsförfaranden.

Prissättningsmekanismer införs nu i olika europeiska städer för sektorer som energi, vatten och transport. Ett bra exempel från energisektorn är de så kallade progressiva energipriserna i Wien, Saarbrücken och Zürich. Det rör sig om en linjär tariff med en mycket låg priskomponent för mycket låga konsumtionsnivåer och en tilläggsavgift för förbrukning över en viss nivå, som ligger på ungefär 6 000 kWh per år. Resultaten i form av lägre energiförbrukning i dessa städer visar att konsumenternas beteende kan påverkas positivt av prisstrukturer.

Bland de ekonomiska styrmedlen i transportsektorn finns bland annat parkeringsavgifter och gatuavgifter i städer. Ordningar med gatuavgifter har med framgång införts i Bergen och Oslo, och liknande ordningar övervägs i Stockholm och i ett antal schweiziska och nederländska städer. Europeiska kommissionen har dessutom vidtagit åtgärder för att utveckla ekonomiska incitament syftande till en bättre stadsmiljö. De nya EU-initiativen på det här området avser bland annat harmonisering av avgiftssystem och en synnerligen ambitiös ”grön” skattereform.

Referenser

Berdowski, J.J.M., Mulder, W., Veldt, C., Vissechedijk, A.J.H., Zandveld, P.Y.J. (1996). *Particulate emissions (PM₁₀, PM₂₅, PM_{0.1}) in Europe in 1990 and 1993*. First Draft, August.

Borrell P., Bultjes P., Grennfelt P., How O., van Aalst R., Fowler D., Mégie G., Moussiopoulos N., Warneck P., Volz-Thomas A. och Wayne R. (1995). Photo-oxidants, Acidification and Tools: Policy Applications of EUROTRAC Results. I: *Air Pollution III*. Red: H. Power, N. Moussiopoulos och C.A. Brebbia. Computational Mechanics Publications, Southampton, Vol. 1, s. 19–26.

Car Free Cities (1997). *Car Free Cities Report*. Bryssel.

CEC (1996). *Hållbara städer i Europa*. Rapport från Expertgruppen för stadsmiljö.

CEC (1997a). *Förslag till rådets direktiv om gränsvärden för svaveldioxid, kväveoxider, partiklar och bly i luften*. KOM(97) 500 slutlig, 08/10/97.

CEC (1997b). *Transport demand of modes not covered by international transport statistics*. UITP for DG VII.

EEA (1995). *Miljön i Europa: Dobriš-utvärderingen*. Red: D. Stanners och P. Bourdeau. ISBN 92-826-5409-5. EEA, Köpenhamn.

EEA (1997). *Air Pollution in Europe 1997*. Report prepared by the European Topic Centre on Air Quality and the European Topic Centre on Air Emissions. ISBN 92-9167-059-6. EEA, Köpenhamn.

EEA (1998 – ej publicerad). *Groundwater Quality and Quantity*. Kommer att publiceras i EEA:s serie Environmental Monographs.

Eurostat (1997). *European Transport in Figures*. Luxemburg.

- Folke, C., Larsson, J. m.fl. (1996). *Renewable Resource Appropriation by Cities*. Getting Down to Earth: Practical Applications of Ecological Economics. R. Costanza, O. Segura och J. Martinez-Alier. Island Press, Washington D.C., s. 201–221.
- Herzman, C. (1995). *Environment and Health in Central and Eastern Europe*. The Världsbanken, Washington D.C.
- ICLEI (1996). *Report on Local Agenda 21*. The International Council for Local Environmental Initiative. Toronto.
- ICLEI (1997). *Cities for Climate Protection*. The International Council for Local Environmental Initiative. Toronto.
- IIED (1995). *Citizens Action to Lighten Britain's Ecological Footprint*. International Institute for Environment and Development, London.
- Kenworthy, J.R. och Laube, F.B. (1996). Automobile Dependence in Cities: An International Comparison of Urban Transport and Land Use Patterns with Implications for Sustainability. *EIA Review*, Vol. 16, nr 4–6, s. 279–308.
- Kucera, V., Henriksen, J., Knotkova, D., Sjöström, Ch. (1992). *Model for Calculations of Corrosion Costs Caused by Air Pollution and its Application in Three Cities, in Progress in the Understanding and Prevention of Corrosion*. Red: Costa, J.M. och Mercer, M.D. The Institute of Materials, London, s. 24–32.
- LGMB (1997). *Local Agenda in the UK – The First 5 Years*. The Local Government Management Board. London, Förenade kungariket.
- McPherson, E.G., Nowak, D.J., m.fl. (1994). *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project*. Radnor, PA, Northeastern Forest Experiment Station.
- Moussiopoulos, N., Sahm, P., Kessler, Ch. (1995). Numerical simulations of photo-chemical smog formation in Athens, Greece – A case study. I: *Atmos. Environ.* nr 29, s. 3619–3632.
- Newman, P.W.G. och Kenworthy, J.R. (1991). Transport and Urban Form in Thirty-Two of the World's Principal Cities. I: *Transport Reviews*, Vol. 11, nr 3, s. 249–272.
- OECD/ECMT (1995). *Urban Travel and Sustainable Development*, Paris.
- Quinet, E. (1994). *The Social Cost of Transport: Evaluation and Links with International Policies*. OECD, Paris.
- Rees, W. (1992). Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out. *Environment and Urbanization*, Vol. 4, nr 2, s. 121–130.
- UK Department of the Environment, Transport and the Regions (1996). *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*. DETR, London.
- UN/CHS (1996). *An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements*. Oxford University Press, Förenade kungariket.
- UNEP/WHO (1992). *Urban Air Pollution in Megacities of the World*, Blackwell, Oxford, Förenade kungariket.
- WHO (1987). *Air quality guidelines for Europe*. WHO Regional Publications, European Series No 23. World Health Organization, Köpenhamn.
- WHO (1998). *Revised WHO Air quality guidelines for Europe*. Andra upplagan, 6 februari 1998. WHO European Centre for Environment and Health, Bilthoven, Nederländerna.

13. Tekniska och naturliga risker

Viktiga fakta

Antalet anmälda större industriolyckor per år i EU har varit i stort sett konstant sedan 1984. Eftersom såväl benägenheten att anmäla olyckor som den industriella aktiviteten har ökat sedan dess, finns det skäl att misstänka att antalet olyckor i förhållande till aktivitetsnivån har minskat. Det finns för närvarande inga databaser över olyckor i Central- och Östeuropa eller i de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen.

Enligt Internationella atomenergiorganets INES-skala för kärntekniska händelser har det inte skett några "olyckor" (INES-nivåerna 4–7) i Europa sedan 1986 (Tjernobyl – INES-nivå 7). Av de anmälda händelserna har de flesta varit "avvikelser" (INES-nivå 1) och ett fåtal "händelser" (INES-nivåerna 2–3).

Under de senaste tio åren har det över hela världen skett en betydande minskning av det årliga antalet större oljeutsläpp till havs. De få större utsläpp som inträffade under perioden svarade emellertid för en stor andel av den utsläppta oljan. Det årliga antalet större utsläpp (över 700 ton) sedan omkring 1980 är ungefär en tredjedel av det årliga antalet på 1970-talet.

Det sker en ständig intensitetsökning inom många branscher där större olyckor kan ske, och dessa branschers aktiviteter och infrastruktur blir i en del fall allt mer sårbara för naturliga olyckor. Seveso II-direktivet ger en stor del av den ram som krävs för bättre riskhantering i och med sitt stora tillämpningsområde, sin heltäckande karaktär och sin inriktning mot olycksförebyggande åtgärder. Nu måste direktivet genomföras av industrin och av de myndigheter som ansvarar för tillsyn och planering. Det kan också tjäna som förebild för Östeuropa, där det inte finns någon sådan bred och internationell ram.

Översvämningarna har varit exceptionellt många under 1990-talet, med stora skador och många dödsfall som följd. Den mest sannolika förklaringen är naturliga variationer i vattenföringen, men effekten kan ha förstärkts av människans inverkan på vattnets kretslopp.

13.1. Inledning

Det mesta av den miljöpåverkan som beskrivs i den här rapporten är resultat av människans rutinverksamheter såsom produktion och användning av energi, industriprocesser, transporter och jordbruk. Människors hälsa och miljön kan emellertid även påverkas av större olyckor i tekniska system och av naturkatastrofer.

Sådana olyckor och katastrofer utgör en särskild kategori av miljöproblem. De inger särskilt stark oro eftersom deras potentiella effekter är så omfattande (därför skapar de också stort intresse i media och bland allmänheten), eftersom de är så oförutsägbara (därför följer att de upplevs som svåra att kontrollera och att det är svårt att vara tillräckligt förberedd på dem) och eftersom deras konsekvenser är så osäkra. Ofta är kunskaperna dåliga om vad som händer i miljön med ämnen som släpps ut och om hur de påverkar miljö och hälsa. Dessutom kan dessa ämnen på oförutsedda sätt samverka med omgivningen i samband med olyckor och katastrofer, vilket ytterligare ökar osäkerheten.

Statistik över tidigare händelser kan ge vissa antydningar om vad som kan komma att inträffa i framtiden, men det faktum att orsakerna är så komplexa (de hänger samman med samhällsfaktorer och komplexa miljöproblem som klimatförändring) gör det omöjligt att säkert förutsäga huruvida, när eller var händelser kan inträffa. Denna osäkerhet kombinerad med ovissheten om konsekvensernas typ och omfattning betyder att större olyckor i tekniska system och naturkatastrofer måste ses som betydande riskkällor vid bedömning och planering.

I detta kapitel tas fyra kategorier av sådana händelser upp, nämligen:

- Större olyckor i industrianläggningar.

- Olyckor i kärnkraftsanläggningar.
- Olyckor inom sjöfarten och i fasta anläggningar till havs.
- Katastrofer orsakade av naturliga risker samt möjligheten att deras konsekvenser förvärras av människans verksamhet.

I kapitlet redovisas en översikt över sådana händelser i Europa under de ungefär tio senaste åren med uppgifter om tendenser, orsaker och konsekvenser för människors hälsa och för miljön.

13.2. Effekter och tendenser

Olyckor och naturkatastrofer är väsentligen oförutsägbara, enstaka händelser (ruta 13.1). Vissa typer av tekniska olyckor och vissa naturkatastrofer har en unik potential att orsaka enorma effekter på kort sikt och ibland irreversibla skador på lokalbefolkning och ekosystem. Anledningen kan vara de akuta effekterna av mycket giftiga ämnen, av explosioner eller av att stora mängder föroreningar släpps ut under kort tid. Oftast är det effekterna via vatten som mest sannolikt orsakar de största skadorna på ekosystemen, medan utsläpp till luften är den mest sannolika orsaken till hälsoproblem hos människor och eventuella dödsfall. Den samlade miljöeffekten av mindre olyckor – till exempel vid transport av giftiga ämnen – som inte behandlas i det här kapitlet på grund av bristen på data, skulle emellertid kunna vara betydligt större än effekterna av större olyckor.

De effekter för människors hälsa som kan bli konsekvensen av större tekniska olyckor är bland annat dels akuta effekter som kroppsskador, brännskador och förgiftning, dels långsiktiga effekter (eller effekter med tidsförskjutning) som förhöjd risk för tumörsjukdomar eller för medfödd missbildning hos barn till exponerade föräldrar.

Statistiken över olyckor med effekter för människors hälsa domineras dock av en olyckstyp som inte specifikt diskuteras i den här rapporten, nämligen trafikolyckor: omkring 105 000 döda och 2,2 miljoner skadade i hela Europa 1996 (data från UNECE). Industriolyckor och kända men oförutsedda händelser som förgiftning av livsmedel och dricksvatten orsakar hundratals dödsfall och tusentals skador eller sjukanmälningar i Europa varje år. Dessutom kan sådana olyckor påverka miljön på samma sätt som rutinutsläpp av föroreningar, exempelvis genom att delar av de berörda ekosystemen får skador via näringskedjorna.

Det finns olika kriterier för vad som måste anmälas och därmed olika uppfattningar om vad som är en större olycka – undantaget är olyckor och andra händelser där radioaktiv strålning förekommer, för vilka man tillämpar "INES-skalan för kärntekniska händelser". Därför går det inte att utläsa några generella tendenser för antalet större olyckor. Begreppen och anmälningskriterierna har visserligen blivit enhetligare sedan anmälningssystemet för större olyckor (MARS) infördes 1984 och sedan INES kom till 1992 (se nedan), men vissa geografiska områden (t.ex. Östeuropa) är fortfarande mindre väl tillgodosedda. Vissa typer av händelser (t.ex. "olyckstillbud") anmäls ofta inte alls. Det går dock att följa tendenser för olyckornas omfattning, och i avsnitten nedan beskrivs den viktigare utvecklingen i Europa under de senaste ungefär tio åren för olika typer av större tekniska och naturliga risker.

13.2.1. Större industriolyckor

Det är bara inom EU som det finns enhetlig information om industriolyckor. För Central- och Östeuropa finns det ingen samlad källa till tillförlitlig information. Följaktligen bygger det här avsnittet främst på den tillgängliga EU-informationen, men i en del fall kan paralleller dras till situationen i resten av Europa.

Ruta 13.1: Vad är en olycka?

En olycka är en oavsiktlig händelse med negativa konsekvenser, vilka kan variera mellan smärre och katastrofala. Med tanke på att ett så brett spektrum av händelser skulle kunna kallas för "olyckor" behövs det tydliga definitioner för att man skall kunna redovisa uppgifter om tekniska olyckor och naturkatastrofer och diskutera deras egenskaper och konsekvenser. Det finns emellertid ingen gemensam definition av "större olycka". De olika definitioner som finns bygger ofta på olika typer av negativa konsekvenser (antal döda, skadade eller evakuerade, miljöeffekter, kostnader osv.) med en tröskelnivå för varje typ av konsekvens.

I EU definieras "större olyckor" som "plötsliga, oväntade och oplanerade händelser till följd av okontrollerad utveckling i samband med en industriell verksamhet vilka faktiskt eller potentiellt medför omedelbara eller tidsförskjutna negativa effekter (dödsfall, skador, förgiftning eller inläggning på sjukhus) för ett antal människor inom och/eller utanför anläggningen". (Europeiska rådet, 1982; Europeiska kommissionen, 1988).

Enligt Seveso I- och Seveso II-direktiven (Europeiska rådet, 1982 och 1997) skall medlemsstaternas behöriga myndigheter anmäla större olyckor i deras respektive länder där farliga ämnen är inblandade till Europeiska kommissionen, utom olyckor som rör kärnkraft, militär verksamhet, gruvdrift, transport och avfallsupplag. Sedan 1984 har anmälningen av sådana större olyckor skett inom ramen för MARS, som sköts och underhålls av Europeiska kommissionens gemensamma forskningscentrum i Ispra.

För närvarande finns det ingen motsvarande databas för Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna, men detta kan komma att förändras som ett resultat av Europeiska kommissionens samarbetsprojekt (Phare och Tacis) och av arbetet vid UNECE:s båda regionala samordningscentrum för förebyggande av industriolyckor (i Budapest) respektive utbildning och övning avseende industriolyckor (i Warszawa).

Sammanlagt 293 större industriolyckor anmäldes till MARS-databasen mellan 1984 och slutet av april 1997 enligt Seveso-direktivets krav. Av dem har 190 inträffat sedan 1990. I tabell 13.1 sammanfattas konsekvenserna av de olyckor som anmälts sedan 1984. Vid ungefär två tredjedelar av de olyckor som orsakade miljöskador förekom vattenförorening (sötattenreservoarer, vattendrag), och i ungefär hälften av dessa fall var det brandsläckningsvatten som gjorde att föroreningarna kom ut i miljön.

Det är oftast de relativt sällsynta större olyckorna med de mest uppenbara och drastiska effekterna som uppmärksammas mest av allmänheten, men de behöriga myndigheterna i EU-länderna bedömde trots detta 43 olyckor (17 %) utan konsekvenser eller med bara försumbara konsekvenser som "större olyckor" och anmälde följaktligen dessa.

Antalet anmälda större olyckor i EU har varit relativt konstant de senaste 13 åren (figur 13.1). Det går dock inte att utläsa någon tendens för olycksfrekvens över tiden av dessa uppgifter eftersom antalet anmälande länder har ändrats (fler under periodens andra hälft) liksom fullständigheten i anmälandet (i takt med att systemet har blivit mer accepterat). Trots detta tyder den relativt stabila tendensen för större olyckor under dessa förhållanden på att antalet minskar i förhållande till den ekonomiska aktiviteten med tanke på att intensiteten ökar inom de branscher som ligger bakom de flesta större olyckorna i Västeuropa (se kapitel 1, avsnitt 1.3.2). För att bekräfta denna slutsats skulle det behövas ytterligare bevis, som också skulle kunna ge nyttig kunskap om hur verkningsfulla styr- och preventionsåtgärderna är och därigenom ligga till grund för strategier som skulle kunna leda till ytterligare förbättringar.

I Seveso II-direktivet (Europeiska rådet, 1997), som ersätter och skärper föregångaren Seveso I, ges i samband med regler för anmälning en kortfattad och tydlig definition av "större olycka". Definitionen bygger på kvantitativa tröskelkriterier (se ruta 13.2). Följden kommer med stor sannolikhet att bli att tröskelkriterierna för anmälning över lag sänks och därmed att antalet anmälda händelser ökar betydligt. Detta skulle emellertid inte nödvändigtvis avspegla en ökad olycksfrekvens. Enligt Seveso II skall medlemsstaterna också anmäla olyckor och tillbud som inte uppfyller de kvantitativa kriterierna om de anser dem vara av särskilt tekniskt intresse för strävan att förebygga större olyckor och begränsa deras konsekvenser.

Analys av de olyckor som anmälts inom ramen för MARS ger vid handen att de flesta inträffade inom petrokemisk industri, raffinering och processindustri, medan minst antal olyckor skedde inom keramik-, cement-, ytbehandlings- och färgämnesbranscherna. De ämnen som oftast var inblandade var mycket brandfarliga gaser; även klor och ammoniak släpptes ut i många fall.

Uppgifterna tyder vidare på att större industriolyckor med farliga ämnen oftast har ett antal olika orsaker såsom operatörsfel, komponentfel,

Tabell 13.1 Konsekvenser av olyckor i EU som anmälts till MARS sedan 1984 (läget i oktober 1996)

Konsekvenser	Antal olyckor 1
Inga/försumbara	
Dödsfall	inom anläggningen 2 utanför anläggningen
Skador 3	inom anläggningen utanför anläggningen
Miljöskador	
Skador på "naturarv"	
Materiella skador 4	inom anläggningen utanför anläggningen
Störning av det lokala samhällslivet	

1 En olycka kan ha flera typer av konsekvenser, så totalantalet i tabellen är större än det totala antalet anmälda olyckor under perioden.

2 Dödsfall och skador inom anläggningen avser intern personal, entreprenörer och räddningspersonal m.m. på eller nära platsen för olyckan.

3 Som skador räknas både mindre allvarliga skador och skador som medför minst ett dygns sjukhusvistelse.

4 Materiella skador anges bara för de fall där trovärdiga uppskattningar av kostnaderna har redovisats.

Källa: MARS-databasen

kemiska reaktioner och händelser på annan plats. Generellt är det bättre att försöka klargöra den kedja av händelser som legat bakom än att leta efter en enda grundorsak, som i de flesta fall inte existerar. Nyligen gjorda detaljanalyser av redogörelser för större olyckor (Drogaris, 1993; Rasmussen, 1996) visade att de båda vanligaste omedelbara orsakerna hade varit komponent- och operatörsfel, medan de dominerande bakomliggande orsakerna befanns ha varit underlåtenhet från företagets eller ledningens sida (67 % av olyckorna).

Antalet olyckor förefaller, som nämns ovan, minska i förhållande till den ekonomiska aktivitetsnivån. Annars finns det i de flesta fall inga betydande tendenser i fråga om källor och orsaker till eller konsekvenser av större olyckor under det senaste decenniet. Detta kan tyda på att många av de ofta skenbart triviala lärodomar som dragits av tidigare olyckor ännu inte i tillräcklig grad har givits konkret uttryck i praxis och normer inom industrin.

13.2.2. Kärnkraftsolyckor

Kärnkraftsolyckor skulle kunna inträffa vid en rad olika typer av anläggningar, inte bara kärnkraftverk för elproduktion utan också militära och medicinska anläggningar och forskningsinstitut. En annan tänkbar källa till strålningsolyckor är transport av radioaktivt material (t.ex. kärnbränsle, källor till radioisotoper och avfallsprodukter). I världen som helhet är för närvarande (slutet av 1996) 442 kärnreaktorer i drift (varav 218 i Europa) och 36 under uppförande (18 i Europa). Dessutom finns det i Europa ytterligare 99 anläggningar i kärnbränslecykeln (data från IAEA).

År 1992 införde det internationella atomenergiorganet IAEA formellt sin internationella skala för kärntekniska händelser (INES) som en metod för att snabbt kunna ge allmänheten enhetlig information om säkerhetskonskvenserna av anmälda händelser vid kärnkraftverk. Händelser som avser endast kärn- eller strålnings säkerhet klassificeras enligt en skala från noll till sju. En händelse på nivå 0 kallas "avvikelse", på nivå 1–3 "händelse" och på nivå 4–7 "olycka". Det är bara händelser på nivåerna 5–7 som ger upphov till risker utanför anläggningarna.

Enligt INES-definitionerna har nästan alla händelser som anmälts till IAEA sedan 1980 varit "avvikelser"; ett fåtal "händelser" har förekommit (uppgifter från IAEA). Det har inte inträffat någon "olycka" i Europa sedan 1986 (Tjernobyl – INES-nivå 7). I det förflutna har två extremt allvarliga olyckor i före detta Sovjetunionen registrerats: dels Tjernobyl, dels Kysjtym-olyckan 1957 i en militär bearbetningsanläggning (INES-nivå 6). Informationen om händelser i före detta Sovjetunionen kan dock vara ofullständig med tanke på den militära karaktären hos vissa anläggningar och fartyg. Numera förmedlar man från rysk sida information om avvikelser och händelser utan dröjsmål enligt en

Figur 13.1 Kumulerat antal anmälda större olyckor i EU (1984–maj 1997)

antal större olyckor

före

fram till

Källa: MARS-databasen

Ruta 13.2: Kriterier för när en olycka skall anmälas till Europeiska kommissionen (MARS-databasen)

- Mängden farliga ämnen som släppts ut.
- Personskador
- Omfattning och varaktighet av evakuering och driftavbrott.
- Skador på egendom.
- Skador på land-, sötvattens- och havsbiotoper och på grundvatten.
- Gränsöverskridande skador.

Källa: Europeiska rådet, 1997

ny informationspolicy (t.ex. kärnkraftverket i St Petersburg 1991, INES-nivå 2, och den militära uppbyggnadsanläggningen i Tomsk 1993, INES-nivå 3).

De flesta av de onormala händelserna (avvikelser och händelser) på senare tid i europeiska kärnkraftverk har berott på operatörsfel under drift och har följts av en automatisk återgång till säkra reaktorförhållanden.

Konsekvenserna av Tjernobylolyckan har beskrivits i *Dobříš*-rapporten och i andra rapporter (CEC, 1996; EC/IAEA/WHO, 1996; CEC, 1998). De akuta hälsoeffekterna blev 31 dödsfall och omkring 140 fall av olika allvarlig strålsjuka och andra typer av försämrad hälsa. Inget av dessa fall drabbade allmänheten. I termer av socioekonomiska störningar och mental stress har konsekvenserna (bland annat evakuering av 120 000 personer) varit allvarliga och väntas bestå under lång tid.

När det gäller senare hälsoeffekter (cancer) har det skett en reell och betydande ökning av sköldkörtelcancer hos barn i de kontaminerade delarna av före detta Sovjetunionen, och eventuellt också en ökning av sköldkörtelcancer hos vuxna i dessa områden. Det är möjligt att effekterna i fråga om antalet nya fall utöver vad man normalt kan förvänta sig ännu inte har nått sitt maximum. Dödligheten i sköldkörtelcancer är låg jämfört med andra cancertyper, omkring ett fall av hundra.

Däremot har man inte kunnat observera någon ökning av andra cancerformer, leukemi, medfödda missbildningar, missfallsfrekvens eller andra strålningsrelaterade sjukdomar som kunnat knytas till Tjernobylolyckan hos den allmänna befolkningen, vare sig i eller utanför före detta Sovjetunionen. Stora epidemiologiska program genomförs med syftet att öka kunskaperna om eventuella framtida hälsoeffekter. Det är emellertid osannolikt att den strålningsexponering som befolkningen utsatts för kommer att leda till påvisbara strålnings effekter hos allmänheten utöver de ovannämnda sjukdomarnas naturliga förekomst – utom i fråga om sköldkörtelcancer. När det gäller de många personer, främst militär personal, som deltog i katastrofinsatserna på olycksplatsen och i saneringsarbetet är de begränsade uppgifter som finns att tillgå mindre tydliga.

13.2.3. Större olyckor till havs

Miljöskadorna på grund av olyckor till havs kan variera avsevärt beroende på var de inträffar. Dramatiska oljeutsläpp får stor uppmärksamhet hos allmänheten, men utsläppets storlek behöver inte betyda så mycket för de slutliga effekterna. Den faktiska inverkan på miljön kan variera i hög grad, beroende på huruvida oljan släpps ut i ekologiskt känsliga kustvatten eller ej, på de rådande väderförhållandena och på vilken typ av olja det rör sig om (se även kapitel 10, avsnitt 10.3.3).

Det senaste skadliga oljeutsläppet i europeiska vatten (till och med slutet av 1997) var det som skedde i februari 1996 då fartyget *Sea Empress* gick på grund nära Milford Haven i Förenade kungariket. Omkring 72 000 ton råolja släpptes ut och förorenade en 200 km lång kuststräcka. En massiv saneringsaktion inleddes både på land och till havs, men tusentals fåglar dog. Fiske förbjöds i området, och trots att stränderna för ögat verkade rena i början av turistsäsongen skedde ny oljeförorening under hela resten av året på grund av att oväder förde upp begravd olja till ytan.

Mellan 1970 och 1996 rapporterades i hela världen 1 082 utsläpp i storleksordningen 7–700 ton olja och 384 utsläpp av mer än 700 ton (ITOPF, 1997). Uppgifterna visar följande:

- Av de sammanlagt omkring 10 000 anmälda utsläppen hamnar en stor majoritet (83 %) i den minsta kategorin, det vill säga utsläpp av mindre än 7 ton.
- Antalet större oljeutsläpp (> 700 ton) har minskat avsevärt: i slutet av 1980-talet var medeltalet större oljeutsläpp varje år en tredjedel av årsmedeltalet under det föregående decenniet.
- De mycket få större utsläpp som faktiskt inträffade stod för en stor andel av den utsläppta oljan (som exempel kan nämnas att av den utsläppta oljemängden vid de 366 utsläppen av mer än 7 ton år 1986 kom hela 74 % från 10 mycket stora utsläpp).
- Det årliga antalet större utsläpp i hela världen har minskat på ett uppseendeväckande sätt under det senaste decenniet.

På europeisk nivå minskar antalet större oljeutsläpp per år, men inte lika snabbt som på global nivå. Figur 13.2 visar antalet oljeutsläpp av över 700 ton i europeiska vatten till följd av olyckor med

tankfartyg, kombinationsfartyg och pråmar mellan 1970 och 1996. Antalet olyckor till havs i de europeiska regionala haven sedan 1987 visas i figur 10.7 i kapitel 10, och deras geografiska fördelning på karta 10.1.

Större olyckor till havs (t.ex. olyckor med tankfartyg eller oljeplattformar, oljeutblåsning och oljeledningsincidenter) kan få direkt effekt på människors hälsa och även orsaka dödsfall – vid explosionen på oljeplattformen *Piper Alpha* i Nordsjön 1988 dog 167 personer.

De många mindre olyckorna och utsläppen, anmälda eller ej, kan få betydelse på längre sikt beroende på hur beständiga de utsläppta ämnena är. Som nämns ovan i kapitel 10, avsnitt 10.3.3, finns det inga bevis för irreversibla skador på marina resurser på grund av vare sig akuta eller kroniska oljeutsläpp. Det bör dock framhållas att det inte har förekommit särskilt mycket övervakning under längre tid av oljans biologiska effekter på olika havslevande organismer. Man vet att även små utsläpp under ogynnsamma förhållanden kan ställa till med betydande skador i känsliga områden (t.ex. på havsbottenarnas fauna, flora och sediment), och ganska lite är känt om vilka effekter många giftiga kemikalier – bland annat tungmetaller och klorerade kolväten – får på havsmiljön. Det behövs mer omfattande övervakning och forskning för att ta reda på oljeutsläppens potentiella kroniska effekter (ITOPF, 1997).

13.2.4. Naturkatastrofer

Bland de naturliga risker som kan utgöra hot mot miljön och människors hälsa märks följande: oväder, orkaner, stormar, översvämningar, tornador, cykloner, vinterskador, värmeböljor, större bränder, snöstormar, tyfoner, hagelstormar, jordbävningar och vulkanisk aktivitet. Vissa typer av miljöskador, till exempel skogsskövling och ökenspridning, kan tänkas bidra till att skapa eller förvärra en del av dessa naturliga risker (se kapitel 11).

Till skillnad från de tekniska olyckorna är de naturliga riskerna viktiga ”dynamiska faktorer” i miljöns förändringsprocess. Det är också svårt att ge exakta definitioner eftersom deras omfattning och konsekvenser utgör ett kontinuerligt spektrum. Precis som för tekniska olyckor beror typen och omfattningen av effekterna såväl på själva händelsens natur som på samhällsfaktorer såsom befolkningstäthet, katastrofförebyggande åtgärder och planering för nödsituationer. Naturkatastrofer kan dessutom i en del fall påskynda eller förvärra tekniska olyckor.

Som framgår av figur 13.3 (OECD, 1997) har det skett en ökning på global nivå av det årliga antalet noterade naturkatastrofer av de typer som i princip kan påverkas av människan genom klimat- eller landskapsförändring (dvs. alla typer utom jordbävningar och vulkanisk aktivitet). Den ökade befolkningstätheten i sårbara områden som kusttrakter och floddalar i kombination med ökad industriverksamhet

Figur 13.2 Antal oljeutsläpp vid olyckor i europeiska hav samt utsläppta oljemängder, 1970–1996

Antal oljeutsläpp

Årlig mängd utspild olja i tusental ton

Anm.: Bara utsläpp av över 700 ton.

Källa: ITOPF, 1997

Figur 13.3 Antal naturkatastrofer, 1980–1996

Antal katastrofer

i andra delar av världen

i Europa

Anm.: Inbegriper oväder, orkaner, stormar, översvämningar, tornador, cykloner, vinterskador, värmeböljor, större bränder, snöstormar, tyfoner och hagelstormar. Jordbävningar och vulkanisk aktivitet ingår däremot inte.

Källa: OECD, 1997

i dessa områden har bidragit till ett antal katastrofer med många döda och skadade.

Visserligen inträffade flertalet av de händelser som ligger till grund för figur 13.3 i utvecklingsländer, men en likartad tendens kan skönjas för vissa delar av Europa, särskilt i de södra och östra delarna.

I Europa, liksom i världen totalt, är det oväder och översvämningar som är de vanligaste naturkatastroferna och, i termer av ekonomiska och försäkrade skador, de dyraste (se tabell 13.2). Översvämningarnas effekter beror på hur höga vattennivåerna är, hur länge översvämningen varar, hur floddalen ser ut och vilka verksamheter som finns där, vilka skyddsåtgärder som finns mot översvämningar och hur medvetna de potentiella offren är om riskerna. Människan kan inverka såväl på hur ofta översvämningar inträffar som på hur allvarliga konsekvenser de får. Exempelvis kan utdikning av våtmarker och kanalisering av vattendrag leda till högre maxvärden för vattenföring, och vägar kan leda vattnet och därigenom orsaka jordskred. Många av dessa problem fanns bland orsakerna till 1997 års översvämningar i Odern och Wislas flodområden, som beskrivs i ruta 13.3.

Sedan slutet av 1980-talet förefaller naturkatastrofernas konsekvenser ha blivit allvarligare (Swiss Re, 1993). Som exempel kan nämnas att det mellan 1900 och 1997 hände bara fyra gånger, det vill säga ungefär vart tjugonde år, att Rhen steg mer än sju meter över högvattennivån i en stad vid den tysk-franska gränsen (Kehl). Sedan dess har den nivån uppnåtts tio gånger, det vill säga vartannat år (UWIN, 1996). Följden blir allt större ekonomiska skador. Data från återförsäkringsbolaget Munich Re (1997) visar att de ekonomiska skadorna i Europa på grund av översvämningar och jordskred under perioden 1990–1996 var fyra gånger större än skadorna under decenniet 1980–1989 och 12,5 gånger större än skadorna under 1960-talet. Det försäkrade värdet av översvämningsskadorna har stigit från 608 miljoner USD under decenniet 1980–1989 till 1 815 miljoner under perioden 1990–1996. De ekonomiska skador och omfattande samhällsstörningar som naturkatastrofer kan orsaka understryker hur viktigt det är att man ägnar större uppmärksamhet åt naturliga risker och deras samspel med människans påverkan på miljön.

13.3. Utsikter för att ytterligare förebygga olyckor och minska naturkatastrofer

Ur samspelet mellan samhället och den naturliga miljön förefaller man kunna utläsa en ökad sårbarhet för naturkatastrofer: tendensen mot allt större ekonomiska och försäkrade skador har fortsatt i samma takt (avsnitt 13.2.4). Nedan diskuteras strategier under utarbetande inom industrin och tillsyns- och planeringsmyndigheterna i Europa för att hantera de olika typer av större risker som diskuterats ovan.

13.3.1. Större industriolyckor

De större olyckor som visade på behovet av tillsyn över industrier med hög olycksrisk (t.ex. Flixborough 1974 och Seveso 1976) hade ett antal gemensamma drag: de lokala myndigheterna

Tabell 13.2 Allvarliga översvämningar på 1990-talet			
Översvämning (flod/år)	Dödsfall	Skadekostnad (mdr ecu)*	Anmärkningar
Tazlau (Rumänien) 1992	107	0,05	Tazlau-dammen förstördes
Ouvèze (Frankrike) 1992	41		campingplats
Rhen/Maas 1993/94	10	1,1	
Po 1994	63	10	flodområdet täckt med upp till 60 cm lera
Rhen 1995		1,6	240 000 personer i Nederländerna evakuerade
Glommas och Trysils flodområden (Norge) 1995		0,3	
Flod i Pyrenéerna 1996	85		campingplats
Oder och Wisla 1997	105	5,9	195 000 evakuerade, stora materiella skador

* uppskattning

Källa: EEA-ETC/IW

visste inte vilka kemikalier som användes och i vilken omfattning, de hade inte tillräckliga kunskaper om de berörda processerna för att förstå vilka kemikalier som skulle kunna släppas ut eller vilka energimängder som skulle kunna frigöras vid en olycka, och det saknades planering för nödsituationer. Detta gjorde att huvudmålet för det första Seveso-direktivet blev att se till att alla aktörer i riskhanteringsprocessen hade tillgång till korrekt och aktuell information. Seveso II-direktivet medför ett antal viktiga nyheter (Amendola, 1997), bland annat följande:

- De behöriga myndigheterna har fått ökade skyldigheter.
- Företagen skall i vissa fall utarbeta strategier för att förebygga större olyckor.
- En ny kategori av farliga ämnen har införts, nämligen "miljöfarliga ämnen".
- Planerna för nödsituationer skall testas.
- Kriterierna för när olyckor skall anmälas har gjorts tydligare.
- Allmänhetens tillgång till information har förbättrats.

Ruta 13.3: 1997 års översvämning

Vad hände?

I juli 1997 drabbades Europa av en av historiens mest katastrofala översvämningar. Vidsträckta delar av södra Polen, östra Tjeckien och västra Slovakien översvämmades efter exceptionellt häftigt regn. På de värst drabbade platserna föll lika mycket regn på några få dagar som det normalt gör på ett helt år (t.ex. 585 mm på fem dagar vid en tjeckisk mätstation). Många bifloder till Oder, Labe (Elbe), Wisla och Morava svämmade över sina bräddar. Vattenmassorna fortsatte nedströms och ställde samhällen under vatten, förstörde byggnader och raserade broar. Industriavfall och avloppsvatten kom ut i vattnet, som förorenade allt i sin väg: jordbruksmark, affärer, kontor och bostäder.

Översvämningen drabbade en fjärdedel av Polen – ett område med en befolkning av 4,5 miljoner – och nära 1 400 städer och byar. Städerna Opole, Klodzko och Wroclaw ödelades. Enbart i Polen drabbades 400 000 hektar jordbruksmark, och 50 000 hem förstördes, över 5 000 svin och en miljon höns dödades, 170 000 telefonlinjer bröts, 162 000 personer evakuerades och 55 personer dog. Bland den skadade infrastrukturen märktes 480 broar, 3 177 kilometer landsväg och 200 kilometer järnväg. Totalkostnaden för skadorna i Polen har uppskattats till 4 miljarder USD.

I Tjeckien orsakade översvämningen skador till ett värde av 2,1 miljarder USD. Fyrtio människor fick sätta livet till i översvänningsvattnet och ytterligare tio dog indirekt av översvämningen (hjärtattacker, infektioner). Omkring 2 150 hem förstördes och 18 500 skadades. Sammanlagt 26 500 personer evakuerades. I Tyskland tvingades omkring 6 500 personer tillfälligt lämna sina hem. Kostnaderna för skadorna i den värst drabbade tyska regionen, delstaten Brandenburg, har uppskattats till 361 miljoner USD. I många av de drabbade länderna blev översvämningen en nationell tragedi som orsakade kaos i kommunikationerna, krävde humanitära nödhjälpsinsatser och avslöjade allvarliga brister i katastrofplanering och katastrofberedskap.

Bland miljökonsekvenserna kan nämnas höjda halter av näringsämnen och föroreningar i Oders mynning. Översvänningsvattnet förde med sig tungmetaller, mineraloljor och organiska spårämnen som simazin och atrazin. Kvävehalten i Oder var 6–8 gånger högre än medelvärdet för 1996, och fosfathalten 16 gånger högre.

Bakomliggande orsaker

Översvämningen orsakades av extremt stora regnmängder, men dess effekter förvärrades av landskapsförändringar som åstadkommit av människan. Framför allt hade vattenhållningsförmågan hos marken i flera av de översvämmade flodområdena minskat på grund av människans verksamhet – bland annat förstöring av skogar och flodnära våtmarker, reglering av vattendrag i bergen, förstöring av strandvegetation, borttagande av naturliga vattenhållare (häckar och dungar) och utdikning av jordbruksmark. Oder och Wisla har dessutom givits en rakare och kortare sträckning under det gångna decenniet, vilket gjort dem mer känsliga för översvämning. Till följd av allt detta har allvarliga översvämningar nästan regelbundet förekommit i området under mer än ett decennium, men dessa varningssignaler har ignorerats.

Lärdomar

Översvämningen 1997 avslöjade allvarliga brister i strategier och metoder för skydd mot naturkatastrofer i det drabbade området. Dålig kontroll över markanvändningen hade gjort det möjligt att uppföra bostäder och industrier i översvänningsbenägna områden, vilket ytterligare ökade skadorna. Vallar och andra skyddsåtgärder mot översvämning var i dåligt skick. Otillräckliga kommunikationer och bristande samordning mellan polisen, brandkåren, civilförsvaret och armén lade hinder i vägen för arbetet. Konflikter under katastrofarbetets gång mellan de lokala myndigheterna och centralregeringarna om vem som hade ansvar för vad visade att det fanns brister i översvämningshanteringen på byråkratnivå och i order- och ledningsstrukturen. I praktiken blev det lokala myndigheter, icke-statliga organisationer och företag som kom att spela den mest framträdande rollen i arbetet med att hjälpa folk att hjälpa sig själva och att komma igång med att återuppbygga förstörda samhällen.

Erfarenheterna av översvämningen tvingar nu fram nytänkande i de drabbade länderna när det gäller åtgärder för att förebygga översvämningar och miljöskador. Man är överens om att det behövs en ny inställning: från att tidigare ha betraktat strävan att förebygga och hantera katastrofer som ett i grunden

tekniskt problem måste man övergå till att betrakta detta som en del av ett dynamiskt samspel mellan människan och naturen. Ett sådant nytt synsätt kräver större medvetenhet om och förståelse för hur människans aktiviteter och de naturliga systemen påverkar varandra.

Källor: REC, 1997; Christine Bismuth och Marian Pohl, Umweltbundesamt; Bismuth m.fl., 1998.; Europeiska miljöbyråns nationella kontaktpunkter i Tjeckien, Polen och Slovakien.

Enligt Seveso II-direktivet skall hänsyn dessutom tas i markanvändningsreglerna till risker för sådana större olyckor som kan få betydande konsekvenser för samhällets organisation, särskilt i de länder där sådana krav för närvarande inte ställs. Detta innebär bland annat följande:

- Ett bredare spektrum av myndigheter, särskilt lokala planeringsmyndigheter, skall medverka då beslut fattas om huruvida en föreslagen ny markanvändning är förenlig med den befintliga användningen.
- Allmänheten väntas medverka i beslutsprocessen och spela en mycket aktivare roll i den övergripande strategin för riskhantering.

Det faktum att kemisk förorening från industrin och andra källor kan få gränsöverskridande effekter avspeglas i UNECE:s konvention om gränsöverskridande konsekvenser av industriolyckor (Helsingfors, 1992), som nyligen har reviderats (Geneve, 1997). Konventionen skall underlätta parternas arbete med att förebygga, förbereda sig för och vidta åtgärder mot industriolyckor som kan få gränsöverskridande konsekvenser. Den skall dessutom främja internationellt samarbete i sådana frågor. Enligt konventionen skall parterna skapa och sköta väl fungerande och inbördes kompatibla system för anmälning av olyckor så att de kan erhålla och förmedla information i syfte att motverka gränsöverskridande effekter.

Seveso II-direktivet är ett lämpligt föredöme för Östeuropa: det är heltäckande och bygger på obligatoriska krav, det ger möjlighet att införa driftförbud för oacceptabla verksamheter och dess kontrollsystem involverar såväl industrins aktörer som medlemsstaternas myndigheter och Europeiska kommissionen. Någon liknande transnationell ordning finns inte någon annanstans.

13.3.2. Kärnkraftsolyckor och kärnkraftshändelser

Tjernobylolyckan har inte givit några mer betydande kunskaper med relevans för hur kärnkraftverk skall utformas och hur tillsynen över dem skall gå till – utom för reaktorer av samma typ (RBMK). Däremot innebär olyckan en ny utmaning för Europa i så måtto att den bland annat underströk behovet av bättre nationell och internationell katastrofberedskap inför en större kärnkraftsolycka.

För närvarande har arbetet med kärnsäkerhet två huvudmål:

- Att ytterligare minska sannolikheten för allvarliga olyckor i nya kärnkraftverk och att begränsa effekterna av olyckor som faktiskt inträffar till området närmast anläggningen.
- Att införa allmänna säkerhetsprinciper som accepteras och verkställs i alla länder. Ett led i detta bör vara åtgärder för att främja en allmän och ständig medvetenhet på alla nivåer om frågor som rör kärnsäkerhet och miljöskydd.

De nya förbindelser som etablerades i början av 1990-talet mellan länderna i Central- och Östeuropa, de nya oberoende staterna och resten av Europa har skapat gynnsamma förutsättningar för vidareutveckling av kärnsäkerhetens internationella dimension. År 1994 antogs en internationell konvention om kärnsäkerhet vars huvudmål är en enhetlig – och högre – säkerhetsnivå vid kärnkraftverk i hela världen. De specifika problemen med kärnsäkerhet i östra Europa hanteras av en grupp bestående av 24 länder, bland annat västeuropeiska länder, Kanada, USA och Japan. Gruppen har utlovats ekonomiska bidrag från Europeiska kommissionens båda program Tacis och Phare liksom lån på fördelaktiga villkor från Euratom och Europeiska banken för återuppbyggnad och utveckling.

Inom ramen för IAEA:s program för översyn av driftsäkerhet (Operational Safety Review Team, OSART), som inrättades 1983, kontrollerar internationella expertgrupper driftsäkerheten vid enskilda kärnkraftverk på begäran av värdlandets regering. I slutet av september 1997 hade 89 kontrollbesök (varav 53 avsåg europeiska reaktorer) gjorts vid 62 kärnkraftverk i 30 länder. Det har visat sig att kontrollbesök inom OSART-programmet är särskilt effektiva när det gäller kärnkraftverk i de central- och östeuropeiska länderna.

Om en nödsituation med anknytning till kärnkraft trots dessa olika åtgärder skulle inträffa, krävs det snabb, tillförlitlig och ändamålsenlig information. För detta ändamål har IAEA och Europeiska kommissionen byggt upp kommunikationssystem för överföring av brådskande information om strålningsfrågor mellan IAEA, kommissionen och deras respektive medlemsstater.

13.3.3. Större olyckor till havs

Det finns ett flertal internationella överenskommelser som syftar till att minska riskerna för olyckor till havs och de därav följande miljöskadorna. Utöver de globala konventionerna på området (till exempel 1954 års internationella konvention till förhindrande av havsvattnets förorening genom olja) finns det ett flertal regionala konventioner för bland annat Östersjöområdet, nordöstra Atlanten och Svarta havet.

Enligt den internationella konventionen om beredskap för, insatser vid och samarbete vid förorening genom olja (senare omdöpt till OPRC-konventionen), vars syfte är att förhindra förorening av havet genom oljeutsläpp, skall varje part skapa ett nationellt system för åtgärder mot oljeutsläpp i enlighet med försiktighetsprincipen. Detta betyder att ett visst minimum av utrustning för sanering efter oljeutsläpp måste finnas. Parterna måste också bistå varandra i nödsituationer. De kan också bistå andra länder, till exempel utvecklingsländer, med att utveckla system för motåtgärder. Den internationella havsorganisationen IMO ger tekniskt stöd till utvecklingsländer som vill ansluta sig till OPRC-konventionen. I januari 1998 hade 35 parter (varav 11 i Europa) tillträtt konventionen.

Tankfartygssäkerhet är en viktig punkt på IMO:s dagordning för skydd av haven. Världens tankerflotta blir allt äldre, och det finns ett samband mellan ålder och olycksfrekvens. De flesta av världens tankfartyg byggdes på 1970-talet och är därför undantagna från många av de strängare krav som införts sedan dess. För närvarande har bara 251 av världens 3 500 tankfartyg dubbelskrov. Man har bestämt att huvuddelen av världens tankfartyg inom några få år måste antingen förses med dubbelskrov eller också skrotas. Enligt IMO måste perioden för sådan ombyggnad emellertid förlängas, delvis på grund av att det saknas varvkapacitet.

13.3.4. Naturkatastrofer

Samspelet mellan människans verksamhet och de naturliga riskerna, som beskrivs ovan i avsnitt 13.2.4, har ökat dessa riskers potential att påverka människors hälsa och miljön – något som har framhävt den viktiga roll som planeringen av markanvändning spelar för att minska eller undvika sådana effekter.

FN har utsett decenniet 1990–2000 till det internationella decenniet för att minska antalet naturkatastrofer i syfte att göra folk medvetna om hur mycket de faktiskt kan göra för att minska risken att drabbas av naturkatastrofer. Den globala konferens om minskning av antalet naturkatastrofer som arrangerades i Yokohama 1994 var ett viktigt steg på vägen i denna strävan att öka medvetenheten. Konferensdeltagarna utformade vägledande principer för arbetet med att förebygga, förbereda sig inför och minska effekterna av naturkatastrofer, med bland annat följande punkter:

- Riskbedömning.
- Förebyggande åtgärder och förberedelser som en integrerande del av utvecklingspolitik och planeringsförfaranden.
- Förvarningssystem.
- Förebyggande åtgärder med medverkan av aktörer på alla nivåer, från de lokala samhällena via den nationella regeringen upp till regional och global nivå.
- Utbildning.
- Utbyte av information om metoder för att förebygga katastrofer och minska deras förekomst och omfattning.

Dessa riktlinjer ger ramar och möjligheter för länder som vill bidra till att utveckla en global strategi för hantering av naturliga risker. Många länder, däribland flera europeiska, har utarbetat nationella planer för en rad verksamheter i syfte att minska konsekvenserna av naturkatastrofer under det kommande seklet.

Möjligheten att växthuseffekten leder till att extrema händelser som orkaner och översvämningar blir vanligare och mer omfattande kan vara den mest betydelsefulla typen av samspel mellan människans verksamhet och naturkatastrofer. Detta diskuteras i kapitel 2. Detta hot har tillsammans med senare tids översvämningar förmått många europeiska länder att utarbeta åtgärdsplaner avseende översvämning, oftast som ytterligare en uppgift för befintliga förvaltningsprogram för flodområden. De viktigaste rekommendationerna och riktlinjerna i dessa planer rör kvarhållande av översvämningssvatten, förbättring av prognosmetoder och minskning av skaderisken (t.ex. restriktioner för nybyggnation på platser med hög översvämningrisk). Man vidtar dessutom åtgärder för att öka folks medvetenhet om översvämningssvatten och för att kunna ge råd då översvämningar inträffar.

Referenser

Amendola, A. (1997). *Approaches to risk analysis in the European Union*. Séminaire Euroforum: Analyse Quantitative des Risques. Paris, Frankrike.

Bismuth, C., Schmitz, E., Wiemann, A. (1998). *Das Oderhochwasser*. Umweltbundesamt. Tyskland.

CEC (1988). Report on the Application in the Member States of Directive 82/501/EEC of 24 June 1982 on the Major Accident Hazards of Certain Industrial Activities. COM(88) 261. Bryssel, Belgien.

CEC (1996). *Proceedings of the first international conference: The radiological consequences of the Chernobyl accident*. Minsk, 18-22 mars 1996. EUR report 16544, 1192 s. Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer, Luxemburg.

CEC (1998). *Atlas of caesium deposition on Europe after the Chernobyl accident*. EUR report 16733. Byrån för Europeiska gemenskapernas officiella publikationer, Luxemburg.

Drogaris, G. (1993). *Learning from Major Accidents Involving Dangerous Substances*. *Safety Science*, nr 16.

EC/IAEA/WHO (1996). *Proceedings of an International Conference: One Decade after Chernobyl - Summing up the Consequences of the Accident*. Wien, 8-12 april 1996. IAEA Wien, Österrike.

Europeiska rådet (1982). *Rådets direktiv 82/501/EEG om risker för storolyckor i vissa industriella verksamheter ("Seveso I")*. Europeiska gemenskapernas officiella tidning.

Europeiska rådet (1997). *Rådets direktiv 96/82/EG om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga olyckshändelser där farliga ämnen ingår ("Seveso II")*. Europeiska gemenskapernas officiella tidning.

I TOPF (1997). International Tanker Owners Pollution Federation, webbplats: <http://www.itopf.com/>, London, Förenade kungariket.

Munich Re Insurance Company (1997). Kommunikation med enskilda personer samt *Munich Re – Topics, Annual review of natural catastrophes 1996*.

OECD (1997). *OECD Environmental Data Compendium 1997*. OECD, Paris, Frankrike.

Rasmussen, K. (1996). *The Experience with the Major Accident Reporting System from 1984 to 1993*. CEC, EUR 16341 EN.

REC (1997). *The Bulletin: Quarterly Newsletter of the Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe*, nr 2, vol. 7, sommaren 1997.

Swiss Re Insurance Company (1993). *Natural Catastrophes and Major Losses in 1992: Insured Damage Reaches New Record Level. I: Sigma Economic Studies*. Red: E. Rudolph.

UWIN (1996). *Worldwatch Paper on River and Wetland Development*. Universities Water Information Network, Southern Illinois University, Carbondale, USA.

14. Ekonomiska sektorer

14.1. Inledning

EU:s miljökommissionär Ritt Bjerregaard noterade nyligen (5 februari 1998) den stora skillnaden mellan hur folk i allmänhet uppfattar miljöproblem och hur lagstiftarna hanterar dem:

”Vi delar upp problemen i hanterliga delar enligt vår etablerade fördelning av behörigheter och ansvarsområden mellan departement och avdelningar ... Medborgarna väntar sig att vi skall garantera ren luft, rent vatten och säker mat, att vi skall skydda de vilda djuren och växterna, att vi skall värna naturen och att vi skall bevara dessa värden för framtiden. Detta är en större och samlad vision ... Hittills har vi inte kommit särskilt långt med att anpassa vår politik och vårt beslutsfattande så att vi får med denna större, samlade vision.”

Så här långt har vi i den här rapporten framför allt diskuterat hur föroreningar belastar miljön och vilka konsekvenserna blir för människors hälsa och för ekosystemen. För varje miljöproblem har vi slagit fast vilka de viktigaste drivkrafterna är (människans olika verksamheter) och på en del ställen har vi diskuterat utvecklingstendenserna för dessa drivkrafter. Många av miljöproblemen orsakas emellertid av samma drivkrafter. Genom att förstå hur verksamheterna sammantagna påverkar miljön och genom att samlat ta itu med dem, kommer vi en bra bit på vägen mot att utveckla och genomföra politiska åtgärder på ett framgångsrikt sätt.

Det här kapitlet bygger på information som redan redovisats på annan plats i rapporten och syftar till att först ge en samlad sammanfattning av de viktigaste ekonomiska sektorernas främsta inverknings på miljön och därefter utvärdera framstegen mot integrering av miljöhänsyn i politik och strategier för dessa sektorer.

I tabell 14.1 sammanfattas de viktigaste samhällsekonomiska sektorernas främsta miljöeffekter. Syftet med tabellen är att ge en allmän uppfattning om på vilka områden de olika sektorerna orsakar de största miljöproblemen. Detta blir sedan utgångspunkt för en analys sektor för sektor av miljöproblemen.

Historiskt har de flesta lagstiftare och vetenskapsmän inriktat sina ansträngningar mot de enskilda miljöproblem som står i rutorna längst upp i tabell 14.1. Men ursprunget till många av dessa problem står att finna i verksamheter inom samhällets olika ekonomiska sektorer (längst till vänster i tabellen), och en ändrad inriktning för att beakta detta kan skönjas till exempel i det alleuropeiska miljöprogrammet från 1995, i EU:s femte handlingsprogram för miljön från 1992 och i EU:s Amsterdamfördrag från 1997 (se ruta 14.1).

Eftersom varje ekonomisk sektor bidrar till flera miljöproblem, oftast med bara ett litet antal föroreningar, kan miljöinsatser i en sektor ge positiva effekter för flera miljöproblem. Exempelvis bidrar utsläppen av kväveoxider från transportsektorn till problemen med troposfäriskt ozon, försurning och luftförorening i städer, medan energisektorns utsläpp av svaveldioxid bidrar till både försurning och luftförorening i städer. Om man minskar avgasutsläppen genom att reglera trafiktillväxten uppnår man dessutom indirekt andra fördelar i och med att de mindre trafikvolymerna leder till mindre buller, färre olyckor och lägre trafikbelastning (färre trafikstockningar). Om man tar med dessa ”flereffektsföroreningar” och de indirekta fördelarna i beräkningen, framstår miljöåtgärderna som betydligt mer kostnadseffektiva än i annat fall (se exempelvis stycke 4.7, om det nya flereffekts- och flerföroreningsprotokollet till FN-konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar). Med ett mer samlat synsätt i arbetet med att minska utsläppen av föroreningar ökar också sannolikheten att detta arbete skall få ett brett politiskt stöd. Resultatet kan bli positivt för såväl Sydeuropa (mindre sommarsmog) som Nordeuropa (mindre försurning).

14.2. De enskilda sektorernas miljöpåverkan

Nedan redovisas en kortfattad analys av de olika sektorernas påverkan på miljön. Mer detaljerade uppgifter om utvecklingen inom de olika sektorerna finns i kapitel 1–13 i den här rapporten, särskilt i kapitel 1 och i avsnitt 2.5 (energi), 4.6 (transport), 6.2 (kemisk industri) och 8.3 (jordbruk).

Transport

Luftförorening, buller, överbelastning av gator och vägar med trafikstockning som följd och ianspråktagande

av mark är de viktigaste effekterna av transportsektorn och de ökande trafikvolymerna. Godstransporten på landsväg i Europa som helhet har vuxit med 54 % (räknat i ton-kilometer) sedan 1980, medan biltransporten av passagerare har ökat med 46 % (i passagerar-kilometer) sedan 1985 (avser bara EU), och antalet flygpassagerare med 67 % under samma period. Därigenom har transportsektorn kommit att ge det största bidraget till NO_x-utsläppen (60 % år 1995). Miljöåtgärderna har främst inriktats på skärpning av utsläppskraven för fordon, förbättring av bränslekvaliteten och minimering av lands- och järnvägarnas miljöpåverkan.

På senare tid har dessa förbättringar givit resultat: utsläppen av NO_x, CO, bly och andra flyktiga organiska föreningar än metan (NMVOC) är alla på väg att minska. Under de kommande åren kan det dock tänkas att införandet av nya miljöåtgärder inte klarar av att hålla jämna steg med de växande transportvolymerna. Tillväxtpotentialen är störst i Östeuropa, om länderna där följer västeuropeiska konsumtionsmönster. Om trafikvolymerna fortsätter att växa väntas utsläppen i Europa som helhet börja öka igen om ungefär 15 år.

Energi

Energianvändningen, som är den grundläggande drivkraften bakom klimatförändring och ett antal luftföroreningsproblem, har stadigt legat på en hög nivå

Ruta 14.1: Viktigare rekommendationer i 1995 års miljöprogram för Europa, i Europeiska kommissionens femte handlingsprogram för miljön från 1992 och i EU:s Amsterdamfördrag från 1997.

Miljöprogrammet för Europa

Se till att miljöhänsyn integreras i allt beslutsfattande och att kostnader, vinster och risker för miljön beaktas; tillämpa försiktighetsprincipen och principen om att förorenaren betalar; främja samverkan mellan statliga organ, parlament, näringslivet och icke-statliga organisationer.

Se till att alla europeiska länder har uppnått en god energieffektivitet senast år 2010.

Åtagandena om minskade utsläpp av växthusgaser enligt ramkonventionen om klimatförändring bör förstärkas. Fullgörandet bör ske med hjälp av en rad olika metoder, bland annat ekonomiska styrmedel, bättre energieffektivitet, främjande av förnybar energi och förstärkning av kolsänkor inom jord- och skogsbruket.

Inom industrin bör åtgärder vidtas för bättre livscykelanalys, mer miljövänlig upphandling och bättre marknadstillträde för miljövaror och miljötjänster.

Man bör verka för produktuppföljning "från vaggan till graven", större producentansvar och bättre internalisering av externa kostnader.

Inom transportsektorn bör en minskning av transportvolymen övervägas. Andra åtgärder som bör främjas är bland annat förstärkning av kollektivtransport, bättre planering av markanvändning, ökad användning av miljökonsekvensbedömning och av ekonomiska styrmedel, och skärpta tekniska standarder.

Inom jordbruket bör kodexar avseende god jordbrukspraxis utvecklas, genomföras och spridas.

Strävan att bevara art- och landskapsmångfald bör integreras i samtliga ekonomiska sektorer.

Europeiska kommissionens femte handlingsprogram för miljön

För att den önskvärda jämvikten mellan människans verksamhet och miljöskydd skall kunna uppnås måste miljöhänsyn tas vid utformning och genomförande av ekonomiska och sektorspecifika politiska åtgärder.

Man bör inrikta sig på de aktörer och verksamheter som tär på naturtillgångar och på annat sätt skadar

miljön, snarare än att vänta tills problem har uppstått.

Man bör inrikta sig på reella problem som orsakar miljöskador och på de aktuella mönstren för människans verksamheter och beteenden.

Ansvaret bör delas av alla aktörer, inbegripet allmänheten i dess dubbla egenskap av medborgare och konsumenter.

Spektrumet av politiska styrmedel bör breddas.

Man bör tillämpa marknadspriser som återspeglar hela samhällskostnaden för produktion och konsumtion, inbegripet miljökostnaderna.

Om detta nya tillvägagångssätt blir framgångsrikt eller ej kommer i hög grad att bero på omfattningen av och kvaliteten på informationsflödet i bland annat miljöfrågor mellan olika aktörer, inbegripet allmänheten.

EU:s Amsterdamfördrag

”Miljöskyddskraven skall integreras i utformningen och genomförandet av gemenskapens politik och verksamhet ..., särskilt i syfte att främja en hållbar utveckling”.

i Västeuropa sedan *Dobriš*-rapporten. I Europa som helhet föll energianvändningen däremot med 11 % mellan 1990 och 1995 till följd av en minskning med 23 % i Östeuropa på grund av omstruktureringen av ekonomierna där. Utsläppen av växthusgaser och andra luftföroreningar från energisektorn har också minskat sedan 1990, till stor del tack vare byte av energikällor i Västeuropa (minskad andel kol och olja) och ekonomisk tillbakagång i Östeuropa. Åtgärder har vidtagits för att förbättra energieffektiviteten (nya anläggningar för kombinerad värme- och elproduktion, märkning av hushållsapparater) och för att främja förnybara energikällor.

Trots detta minskar energiintensiteten bara långsamt, med omkring 1 % per år. Det finns fortfarande avsevärt tekniskt utrymme för att förbättra energiintensiteten i Västeuropa, särskilt i transportsektorn och i hushållen. Erfarenheten tyder dock på att det så länge priserna på fossila bränslen förblir låga måste till mer kraftfulla politiska åtgärder om dessa förbättringar skall kunna bli verklighet. När det gäller Östeuropa skulle det faktum att de olika ländernas ekonomier närmar sig västeuropeisk nivå kunna medföra att den nuvarande tendensen med allt lägre energikonsumtion vänder, och därigenom att utsläppen av växthusgaser och andra luftföroreningar åter ökar, särskilt inom industri och transport och från hushållen.

Industri

Den europeiska industrins viktigaste miljöeffekter – växthusgaser och föroreningar som bidrar till försurning, troposfäriskt ozon och vattenförorening – har minskat i omfattning sedan 1990, huvudsakligen tack vare miljöåtgärder i Västeuropa och ekonomisk tillbakagång i Östeuropa. Det finns trots detta fortfarande orosmoment. Ett sådant är det faktum att mängden industriavfall blir allt större – en ökning med i medeltal 2,5 % per år mellan 1990 och 1995. Man har visserligen i hela Europa börjat tillämpa samlade strategier för att förebygga och begränsa föroreningar i syfte att begränsa industrins miljöpåverkan, men det finns fortfarande både behov och möjligheter att avsevärt förbättra ”eko-effektiviteten”, i synnerhet vad gäller energi, vatten och råvaror samt i små och medelstora företag. Dessa företag står nämligen för en betydande del av industriföroreningarna i EU men omfattas inte av det EU-direktiv som rör sådana samlade strategier.

Jordbruk

Över lag har användningen av gödnings- och bekämpningsmedel i Europa minskat sedan 1980-talet tack vare bättre metoder i Västeuropa och lägre produktion och inkomster i Östeuropa. Det totala antalet nötboskap och svin i Europa har minskat, även om djurgödsel fortfarande är ett föroreningsproblem i nordvästra Europa och ställer till allt större problem i södra Europa. Användningen av vatten för konstbevattning har ökat, vilket har lett till att våtmarker har försvunnit och till att vattenbrist har uppstått i vissa områden. Sammanpressning av marken och andra markskador orsakade av jordbruket (till exempel ökenspridning och försaltning) är fortfarande utbredda problem, särskilt i södra Europa och i de nya oberoende staterna.

Tabell 14.1 Sektorernas viktigare bidrag till miljöproblemen

Miljöproblem

Klimatförändring
Stratosfäriskt ozon
Försurning
Troposfäriskt ozon
Kemikalier
Avfall
Biologisk mångfald
Sjöar och vattendrag
Hav och kustområden
Mark
Miljön i städer
Tekniska och naturliga risker

Sektorer

Industri
Energi
Jord- och skogsbruk
Fiske
Transport
Hushåll/konsumenter
Turism
Militär

Anm.: Avsikten med tabellen är endast att ge en allmän uppfattning om de olika sektorernas viktigaste direkta miljöeffekter.

Källa: EEA

Biotoper och enskilda arter blir allt mer hotade av det intensiva jordbruket överallt i Europa – men i synnerhet inom EU på grund av den nuvarande gemensamma jordbrukspolitiken och dess prioritering av allt större avkastning. I delar av Central- och Östeuropa har produktionen av livsmedel utan kemikalier ökat av ekonomiska skäl. Inom EU ökade det organiska jordbruket, av ideologiska skäl, från 1,5 % av den totala jordbruksarealen år 1990 till 6 % år 1995.

Hushåll

Hushållens effekter på miljön är mer diffusa än andra sektorers, men icke desto mindre både avsevärda och växande. Hushållen påverkar miljön såväl direkt som indirekt genom sin konsumtion av varor och tjänster. Studier i olika EU-länder visar exempelvis att 10–40 % av växthusgaserna, 15–60 % av de flyktiga organiska föreningarna, 5–50 % av det kväve och den fosfor som orsakar eutrofiering och 40–60 % av efterfrågan på vatten kommer från hushållen.

Bakom det växande antalet hushåll i Europa ligger inte så mycket befolkningstillväxten utan i stället den allt äldre befolkningen, den ökande skilsmässofrekvensen och det faktum att allt fler människor vill bo ensamma.

Dessa tendenser bidrar till tyngre belastning på miljön eftersom de leder till större efterfrågan på mark, uppvärmning och hushållsapparater. Belysning och apparater står för omkring 20 % av hushållens energikonsumtion i norra Europa, medan ungefär 50 % av energin används för uppvärmning.

Man skulle kunna åstadkomma avsevärda förbättringar för miljön om man vidtog politiska åtgärder på nationell och europeisk nivå med inriktning mot hushållen och deras beteenden. Som exempel kan nämnas att man har beräknat att de brittiska hushållen skulle kunna spara motsvarande 2,7 miljoner ton kol enbart genom effektivare hushållsapparater och belysning. Den ekonomiska kostnaden skulle bli negativ tack vare EU:s stödjande politik i fråga om normer för energieffektivitet, miljömärkning och annat (Boardman, 1997). I de delar av Europa där låga temperaturer förekommer och där bostäderna generellt är dåligt isolerade, exempelvis delar av Central- och Östeuropa, skulle stora insatser behövas för att förbättra energieffektiviteten.

Allmänhetens medverkan i egenskap av konsument och medborgare är av yttersta vikt för strävan att minska hushållens miljöpåverkan. Detta beror bland annat på att allmänhetens aktiva samarbete är en nödvändig förutsättning för att politiska verktyg som miljömärkning, miljöskatter och styrning av efterfrågan på vatten, energi och transporter skall kunna fungera.

Turism

Med turismens tillväxt i Europa – som tar emot 60 % av världens internationella turister – följer betydande konsekvenser för kust- och bergsbiotoper och för havsförorening, avloppssystem och vattenresurser. En ökad medvetenhet om detta har givit upphov till ett antal i huvudsak frivilliga miljöinitiativ.

Turistindustrin har på egen hand utarbetat frivilliga riktlinjer och prioriteringar för åtgärder som statliga myndigheter och rese- och turismsektorerna bör vidta. Några exempel är att bedöma turismens miljökonsekvenser, att skapa program för ”hållbar turism” och att utveckla turismprodukter med långsiktig hållbarhet som ledstjärna. Det finns emellertid få strategier där såväl turismens ekonomiska utveckling som miljöåtgärderna på olika planeringsnivåer beaktas.

Den militära sektorn

Det sena 1900-talets krig kan få förfärliga kostnader inte bara för människor utan också för miljön, något som tydligt framgår av olika händelser under Gulfkriget och kriget i Bosnien och Hercegovina (se ruta 14.2). Men även mindre extrema militära verksamheter än krig kan få allvarliga miljökonsekvenser.

Det är till exempel först på senare tid som man från regeringshåll har börjat erkänna det krigets miljökonsekvenser. Förorening från gamla militäranläggningar och övergiven materiel, bland annat atomubåtar, förekommer på många platser, särskilt i Östeuropa, och utgör ett allvarligt hot mot människors hälsa och miljön. I Tysklands östliga delstater lämnade de tidigare sovjetiska styrkorna efter sig över 1 000 tidigare militärbaser och upp till 6 000 förorenade platser (se avsnitt 11.2). I

Ukraina finns det stora lager av kärnvapen och konventionella vapen som måste undanskaffas och oskadliggöras.

I många europeiska länder är militära anläggningar och verksamheter undantagna från mycket av miljölagstiftningen, så omfattningen av den militära föroreningen är ofta okänd. Viss militär verksamhet kan dock ha positiv effekt. I tätbefolkade och urbaniserade länder som Förenade kungariket och Nederländerna finns några av de artrikaste och minst förstörda biotoperna inom militära övningsområden, och på senare år har stora ansträngningar gjorts för att vårda dessa områden och skydda dem från militärövningar.

År 1995 antog företrädare för 29 europeiska länder en förklaring om militär verksamhet och miljön inom ramen för FN:s miljöprogram (UNEP) och

dess ekonomiska kommission för Europa (UNECE). I förklaringen framhölls att militära anläggningar skall uppfylla de nationella miljökraven, särskilt vad gäller behandling och hantering av riskavfall. Nato har låtit inleda ett antal pilotstudier av försvarsrelaterade miljöproblem, där 23 länder från hela Östeuropa deltar.

Finans

Finanssektorn har central betydelse för en långsiktigt hållbar utveckling, både eftersom den kan understödja dålig miljövärd genom försök att begränsa ansvarsskyldigheten på miljöområdet och eftersom den kan inverka positivt på möjligheterna att åstadkomma en hållbar utveckling genom att omfördela kapital från icke-hållbara ekonomiska verksamheter såsom användning av fossila bränslen till mer "eko-effektiva" verksamheter. Användningen av pensions- och försäkringsmedel för att främja en hållbar utveckling har emellertid varit begränsad, framför allt på grund av "bristen på tillräcklig information för bedömning av företag och investeringar" (Schmidheiny, 1992; Schmidheiny och Zorraquin, 1996). Denna slutsats bekräftades mer nyligen i en rapport som Europeiska kommissionen låtit ta fram (CEC, 1997).

Bankernas, försäkringsbolagens och pensionsfondernas direkta miljöpåverkan är liten, men deras indirekta inverkan, via finansiering av ekonomiska aktiviteter i alla sektorer, är desto större. Offentliga organ – som strukturfonderna, sammanhållningsfonden, Phare-programmet, Europeiska investeringsbanken och Europeiska banken för återuppbyggnad och utveckling – får stor indirekt inverkan på miljön genom att de stöder investeringar i transport-, energi- och vatteninfrastruktur. Strukturfondernas miljöåtgärder år 1993, liksom annan liknande "förgröning" av offentliga investeringsorgan, har lett till ökad integrering av miljöhänsyn genom miljökonsekvensbedömning och utvärdering av politiska åtgärder. Miljöarbetet har gått långsamt inom den privata finanssektorn utom i vissa delar av bank- och försäkringsväsendena, där FN:s miljöprogram (UNEP) har försökt stimulera till framsteg. Återförsäkringssektorn har varit aktiv i frågor som har samband med global uppvärmning.

De "gröna" investeringsfonderna är fortfarande mycket små men växer sig allt större, och har rönt stora framgångar där de gynnas av förmånliga skatteregler, till exempel i Nederländerna. För att mer betydande framsteg skall kunna göras när det gäller integrering av miljöåtgärder i finanssektorn kommer det sannolikt att behövas nya metoder för att mäta företags och offentliga institutioners miljöresultat. Dessa metoder bör vara sådana att de befrämjar ett effektivt utnyttjande av resurser, insatser för att förhindra förorening och en heltäckande produktuppföljning (WRI, 1997).

14.3. Framsteg i integreringsarbetet

Behovet av att integrera miljöhänsyn i beslut som avgör den ekonomiska aktiviteten inom de viktigaste samhällsekonomiska sektorerna innebär att miljövärdarbetets huvudinriktning nu flyttas från själva miljöproblemen, symptomen, till deras orsaker, där mer kostnadseffektiva miljöinsatser kan göras. Precis som tidigare "symptombehandling" inom miljöarbetet, t.ex. rening av utsläpp, nu ersätts av renare produktion och åtgärder för "grönare" utformning, är fokus inom det politiska beslutsfattandet på väg att flyttas från "symptombehandlande" miljödepartement till "problemorsakande" fackdepartement.

Det är svårare att mäta framsteg i fråga om

Ruta 14.2: Miljökonsekvenser av kriget i Bosnien och Hercegovina

Bosnien och Hercegovina är ett av Europas minsta länder, med en yta av 51 000 km² och en befolkning av 4,4 miljoner. Då Daytonavtalen undertecknades i december 1995, vilket innebar slutet på ett tre år långt krig i Bosnien, hade de mänskliga konsekvenserna hunnit bli tragiska: 250 000 döda och 3 miljoner flyktingar. De materiella skadorna var mycket stora: 80 % av elproduktionskapaciteten hade förstörts eller försatts ur drift, industriproduktionen hade sjunkit till 13 % av den ursprungliga kapaciteten, och 60 % av bostäderna hade skadats. Jordbruket, som har central betydelse för den bosniska befolkningen, hade helt fallit sönder. Till detta kom dessutom problemet med 5–6 miljoner minor begravda i marken.

De direkta och indirekta miljökonsekvenserna av kriget är av många olika slag. Service som vattentillförsel och avfallshantering har drabbats av stora skador; de totala vattenförlusterna i distributionssystemet har mer än fördubblats. Erosionen har tilltagit på grund av skogsavverkning kring städerna: i Sarajevoområdet har man fällt 40 000 träd för att använda som bränsle.

Eftersom det saknas mätningar går det inte att bedöma den faktiska betydelsen av det stora antalet nya soptippar och av förstörelsen eller stängningen av reningsverk, men inverkan på vatten och mark torde vara avsevärd.

Den stora minskningen (för att inte säga avsaknaden) av energi, industriverksamhet och transporter i stora städer som Sarajevo, Senica och Tuzla ledde naturligtvis till bättre luftkvalitet. I Sarajevo, där en mätstation fungerade under kriget, minskade den årliga genomsnittshalten av SO₂ till 12 µg/m³, att jämföra med 81 µg/m³ före kriget.

Källa: CEDRE, 1998

integrering av miljöhänsyn än att observera försämringar eller förbättringar i själva miljön. Den stora tidsförskjutningen mellan politiska åtgärder – rörande exempelvis ozonskiktet – och deras resultat, som kanske märks först några decennier senare, betyder emellertid att det kan bli för sent om man beslutar att vänta på säkra bevis för att politiken fungerar. Därför finns det ett behov av att utvärdera politiska framsteg i riktning mot målet ”integrering”. För detta behövs det gemensamma kriterier för att bedöma graden av ”integrering”. I tabell 14.2 sammanfattas relevanta kriterier hämtade från det femte handlingsprogrammet för miljön, miljöprogrammet för Europa och Agenda 21.

Den information och forskning som behövs för att kriterierna skall kunna tillämpas på de olika sektorerna finns ännu inte tillgänglig, i synnerhet vad gäller Central- och Östeuropa och de nya oberoende staterna. Mer data om de central- och östeuropeiska länderna kan framöver komma från den uppföljning av miljöpolitiska resultat som görs av UNECE och, för vissa länder, från Europeiska kommissionens övervakning av framstegen mot EU-normer inför anslutning till unionen. Även med sådan information är det emellertid mycket svårt att bedöma framstegen över lag mot ett så allmänt hållet mål som integrering. Inom ramen för en sådan bedömning måste man analysera hur olika kriterier, till exempel de som nämns i tabell 14.2, tillämpas på sektorernas olika delar och därefter sammanställa resultaten till en översikt som ger information om framsteg i delar av sektorer (till exempel för företag av olika storlek eller för vissa delar av Europa) utan att den övergripande bilden förvrids.

Tabell 14.3 är ett första försök att sammanfatta framstegen mot integrering i Europa med hänsyn tagen både till sådana generella variationer och till de specifika variationer som är relevanta för vart och ett av de tre steg i integreringsprocessen som används i tabellen och som beskrivs nedan:

- 1) *Identifiering och kvantifiering av miljökonsekvenser* – I vilken grad har de båda första ”integreringskriterierna” i tabell 14.2 tillämpats på sektorn i fråga? Har resultaten över lag accepterats inom sektorn?
- 2) *Politiska åtgärder* – Hur stor del av dem är frivilliga respektive obligatoriska? Är de *lämpliga* med tanke på miljökonsekvensernas omfattning? Finns det *adekvat* täckning av sektorn? Är åtgärderna *tillräckliga* för att lösa miljöproblemen och relaterade problem?
- 3) *Genomförande av politiken* – Är genomförandet partiellt eller heltäckande på relevanta politiska och geografiska nivåer?

Den information som ligger till grund för tabellen har hämtats från tidigare kapitel i den här rapporten och från ett antal andra verk.

Nästa steg i integreringsprocessen vore utvärdering av de politiska åtgärdernas verkningsfullhet. För detta centrala steg är emellertid bristen på information särskilt stor, och därför tas det inte upp i tabell 14.3. OECD har låtit göra en del forskning och publicerat rapporter om politiska åtgärders verkningsfullhet, i synnerhet om ekonomiska styrmedel (OECD, 1997), men mer utvärderingsarbete behövs för att det skall bli möjligt att kontrollera hur framgångsrik integreringen är.

Slutsats

Försöket till utvärdering i tabell 14.3 är med nödvändighet provisoriskt – mer information och forskning behövs. Utvärderingen är dock så väl underbyggd

Tabell 14.2 Några kriterier för bedömning av hur väl miljöinsatser integreras i politiken för ekonomiska sektorer

- 1 Har alla kostnader och vinster för miljön identifierats?
- 2 Har kostnaderna och vinsterna för miljön kvantifierats?
- 3 Har alla externa kostnader internaliserats i marknadspriserna (en del av principen om att förorenaren betalar)?
- 4 Är de ekonomiska styrmedlen utformade för att ändra beteenden snarare än bara för att ge samhället intäkter?
- 5 Är man i färd med att avskaffa miljöskadliga statliga stödåtgärder?
- 6 Görs en miljökonsekvensbedömning av projekt innan de genomförs?
- 7 Görs det strategiska miljökonsekvensbedömningar av politiska åtgärder, planer och program på olika förvaltningsnivåer?
- 8 Är miljövänlighet en hörnsten i upphandlingsstrategin?
- 9 Finns det miljövårdsåtgärder inom sektorn? Följer man upp deras genomförande?
- 10 Har mål och indikatorer för eko-effektivitet utvecklats? Används de för att kontrollera framstegen?

Källa: EEA

att den stöder den allmänna slutsatsen att mycket mer behöver göras om miljöinsatserna på ett framgångsrikt sätt skall kunna integreras i de olika ekonomiska sektorerna och inverka på de olika drivkrafterna.

Referenser

CEC (1997). *The Role of the Financial Institutions in Achieving Sustainable Development*. Europeiska gemenskapernas kommission, Bryssel.

CEDRE (1998). *Assessment report on war impacts on Bosnia Herzegovina*. Rapport beställd av EEA. Centre de Documentation de Recherche et d'Experimentations sur les Pollutions Accidentales des Eaux, Brest, Frankrike.

Boardman, B. (1997). *Decades: 2 Million Tons of Carbon*. Energy and Environment Programme, Environmental Change Unit, Oxford University.

OECD (1997). *Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy*. Paris, Frankrike.

Schmidheiny, S. (1992). *Changing Course: A Global Business Perspective on Development and the Environment*. Business Council on Sustainable Development, Geneve.

Schmidheiny, S. och Zorraquin, F. (1996). *Financing Change*. MIT press.

WRI (1997). *Measuring Up*. World Resources Institute, Washington DC.

Tabell 14.3 Framsteg mot integrering av miljöinsatser i viktigare ekonomiska sektorer i Europa

Förklaring: • ringa framsteg, + vissa framsteg, ++ stora framsteg

Där så är möjligt redovisas en uppdelning per region: Västeuropa/Central- och Östeuropa/De nya oberoende staterna

Identifiering/kvantifiering av konsekvenser

Förekomst av politiska åtgärder

Genomförande av politiken

Energi

Industri

Transport

Hushåll

Turism

Jordbruk

Fiske

Militär

Finans

Källa: EEA

Akronymer och förkortningar

AOT	kumulerad ozonexponering över en viss tröskelnivå (Accumulated Ozone exposure over a certain Threshold value); parameter som används för att uttrycka ozonets effekter
AQG	riktlinjer för luftkvalitet (Air Quality Guidelines)
BAT	bästa tillgängliga teknik-principen (best available technology)
BOD	biokemisk syreförbrukning (Biochemical Oxygen Demand)
CAP	Gemensamma jordbrukspolitiken (EU)
CEC	Europeiska gemenskapernas kommission (eller Europeiska kommissionen)
CEE	Central- och Östeuropa (se ruta 1.2 i inledningskapitlet)
CEFIC	European chemical industry confederation
CFC	“freoner”; klorfluorkolföreningar (chlorofluorocarbon)
CFP	Gemensamma fiskepolitiken (EU)
CH ₄	metan
CLRTAP	konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution; UNECE)
CO	kolmonoxid
CO ₂	koldioxid
COD	kemisk syreförbrukning (Chemical Oxygen Demand)
Corinair	CooRdination of Information on the Environment AIR emissions (tidigare EG-program), sedan 1995 ett EEA/ETC-AE-program (CORE Inventory of AIR emissions)
GD XI	EG:s generaldirektorat XI (Miljö, kärnsäkerhet och civilskydd)
DPSIR	drivkrafter, tryck, situation, konsekvenser, åtgärder (Driving forces, Pressures, State, Impact, Responses)
dw	torrvikt/torrsubstans (dry weight)
EAP	Handlingprogram för miljön (Environmental Action Programme) (5EAP är Europeiska unionens femte handlingsprogram för miljön)
EG	Europeiska gemenskapen
ECU	European Currency Unit; Europeiska monetära systemets enhet
EEA	Europeiska miljöbyrån (European Environment Agency)
EFTA	Europeiska frihandelsorganisationen (European Free Trade Association)
EIA	Miljökonsekvensanalys (Environmental Impact Assessment)
EINECS	European Inventory of Existing Chemical Substances (europeisk förteckning över på marknaden befintliga kemiska ämnen)
EMEP	europeiskt program för övervakning och utvärdering av den långväga transporten av luftföroreningar i Europa (Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollution in Europe)
EPE	miljöprogram för Europa (Environmental Programme for Europe)
ETC/AE	europeiskt ämnescentrum för utsläpp i luft (EEA)
ETC/AQ	europeiskt ämnescentrum för luftkvalitet (EEA)
ETC/IW	europeiskt ämnescentrum för inlandsvatten
ETC/LC	europeiskt ämnescentrum för vegetationstäck
ETC/MC	europeiskt ämnescentrum för havs- och kustmiljö
ETC/NC	europeiskt ämnescentrum för naturskydd
ETC/S	europeiskt ämnescentrum för mark
ETC/W	europeiskt ämnescentrum för avfall
EU	Europeiska unionen
Eurostat	Europeiska unionens statistikbyrå (Luxemburg)
FCCC	FN:s ramkonvention om klimatförändring (Framework Convention on Climate Change)
FYROM	Makedonien (Former Yugoslav Republic of Macedonia)
BNP	bruttonationalprodukt
GJP	Gemensamma jordbrukspolitiken (EU)
HCFC	hydroklorfluorkolföreningar
IAEA	Internationella atomenergiorganet

ICES	Internationella havsforskningsrådet (International Council for Exploration of the Seas)
ICZM	integrerad förvaltning av kustområden (Integrated Coastal Zone Management)
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IPCC	Internationella expertpanelen för klimatförändring (Intergovernmental Panel on Climate Change)
IPPC	Integrated Pollution Förebyggande and Control; Samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar (EU-direktiv)
INES	skalan för kärntekniska händelser (International Nuclear Event Scale)
kton	tusen ton

287 Akronymer och förkortningar

Leq	ekvivalent ljudtrycksnivå (Equivalent Sound Pressure Level)
LRTAP	konventionen om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution; UNECE)
MAC	högsta tillåtna koncentration (Maximum Admissible Concentration)
MARS	anmälningssystem för större olyckor (Major Accident Reporting System)
MEDPOL	föroreningsprogrammet för Medelhavet (Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme)
N ₂ O	dikväveoxid
NH ₃	ammoniak
NIS	nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen (Newly Independent States; se ruta 1.2 i Inledning)
NMVOG	flyktiga organiska föreningar andra än metan (non-methane volatile organic compound)
NO	kvävemoxid
NO ₂	kvävedioxid
NO _x	kväveoxider
NO ₃	nitrat
O ₃	ozon
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PAH	polyaromatiska kolväten
Pb	bly
PCB	polyklorerade bifenyler
PFC	perfluorkolföreningar (perfluorocarbons)
PHARE	Poland, Hungary - EU Assistance for the Reforms of the Economies (numera utökat till att omfatta 13 central- och östeuropeiska länder), ett initiativ inom Europeiska unionen för finansiering till partnerländerna fram tills dessa är redo att uppfylla de skyldigheter medlemskap i Europeiska unionen medför.
PM	partikelformiga ämnen (particulate matter)
POP	beständiga organiska föroreningar (persistent organic pollutants)
ppb	parts per billion
ppm	parts per million
PPP	principen om att förorenaren betalar (Polluter Pays Principle)
RIVM	Nationella institutet för folkhälsa och miljöskydd, Nederländerna
SO ₂	svaveldioxid
TACIS	Technical assistance for the CIS Countries; Stöd till de nya oberoende staterna i före detta Sovjetunionen och Mongoliet (EG-program)
toe	ton olje-ekvivalent
FN	Förenta nationerna
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe; FN:s ekonomiska kommission för Europa
UNEP	United Nations Environment Programme; FN:s miljöprogram
VOC	flyktiga organiska föreningar (volatile organic compounds)
WHO	Världshälsoorganisationen
WTO	Världsturismorganisationen
ww	våtvikt (wet weight)

Statistiskt kompendium till Miljön i Europa, en andra utvärdering

Statistikkompndiet, framställt av Eurostat, Europeiska gemenskapernas statistikbyrå, är en komplettering till Miljön i Europa, en andra utvärdering. Syftet med statistikkompndiet är att tillhandahålla ytterligare information kring många av de översiktliga tabellerna, diagrammen och kartorna som finns i själva rapporten.

I de ca 60 tabellerna redovisas många olika statistiska uppgifter som beskriver utvecklingen av de viktigaste drivande krafterna bakom miljöproblemen och den miljöbelastning de orsakar.

Tabellerna innehåller tidsserier på nationell nivå för 44 länder i Europa, där data funnits tillgängliga.

Statistikkompndiet ger också förklarande information om metoder, definitioner och källor som använts för de olika datauppsättningarna, vilket ger läsaren möjlighet att förstå uppgifterna och vara medveten om gränserna för uppgifternas tillförlitlighet och jämförbarhet inom ett visst område.

Detta gör statistikkompndiet till en unik källa för miljöstatistik över hela Europa.

Statistikkompndiet kan beställas från Europeiska publikationsbyråns försäljningsombud eller genom Eurostat Data Shops i Luxemburg och Bryssel.

Mer information om Eurostat finns på internetservern Europa (<http://europa.eu.int>).

Sakregister 289

Sakregister

Sakregistret hänvisar till sidor i kapitel 1 till 14 i rapporten.

Sidnummer med kursiv stil avser illustrationer (tabeller, figurer, kartor), i de fall dessa finns på andra sidor än texten.

Om sidnumret har suffixet "b" finns informationen i en ruta. Uppslagsorden är ordnade i alfabetisk ordning ord för ord.

olyckor 268-273
definition 269b
förebyggande 274-277
försurning 72-93
handlingsprogram för integrerat skydd och
förvaltning av grundvattenmiljön 203-204
aerosoler 43, 64b
jordbruk 27
effekter på biologisk mångfald 146, 148, 164-167
effekter av klimatförändring 42
utsläpp 47, 48, 67, 68, 198-200
miljökonsekvens 281-282
markerosion 241b
vattenanvändning 184
luftkvalitet
mål och gränsvärden 97-103
miljö i städer 249-255
lufttemperaturer, ökning 39, 40
flygtransport, inverkan på ozonskiktet 68
algbloomning se eutrofiering
ammoniak
utsläpp 73-74, 84, 85
minskningsstrategier 90, 92
ammonium, i vattendrag 193, 194
djur
effekter av POP 117, 118
population och mångfald 151b, 152, 153-
156,158
se även biotoper
arktiska övervaknings- och utvärderings-
programmet 207
benzen, luftförorening i städer 254
cykeltransport, i städer 262
Biokemisk syreförbrukning (BOD) 192-193
biologisk mångfald 144-178
definition 145b
FN:s konvention om biologisk mångfald 145, 169
biogeografiska regioner 148, 150, 150b
biomagnifikation 117-118
fåglar, population och artrikedom 151b, 152, 153, 154, 157
fågeldirektivet 172
svarta triangeln 77
bromfluorkolföreningar (haloner), effekter
på ozon 65-66, 69

kadmiumutsläpp 111-113, 114, 216
se även tungmetaller
cancer
effekter av kemikalier, 122b, 123
effekter av kärnkraftsolyckor 272
effekter av ultraviolett B-strålning 60-61, 68, 69
koldioxid
bidrag till global uppvärmning 42, 43, 45
politiska program och åtgärder 55b
källor till utsläpp 46-47, 86
kolmonoxid, luftförorening i städer 254
bilar
utsläppsnormer 105
energieffektivitet 51
ägande och användning 85, 86, 262-263
Europeiska stadsstadgan:
Mot en hållbar utveckling 264b
Kemisk syreförbrukning (COD) 192-193
kemikalier 109-129
Tjernobylyolyckan 272
klorerade kolväten,
grundvattenförorening 191
klorfluorkolföreningar (CFC) 65-67
Montrealprotokollet 69
krom se tungmetaller
Direktivet om klassificering och märkning 127
saneringskostnader, förorenade platser 236, 237
renare teknik 136
klimatförändring 37-59
kustmiljö 209-230
effekter av klimatförändring 41
våtmarker, biologisk mångfald 160
Gemensamma fiskepolitiken (CFP, GFP) 224
pendling, rörlighet i städer 262-263
kompostering, kommunalt avfall 138-139
konsumtion 31-34
förorenade platser 232-238
Konventionen om kontroll av gränsöver-
skridande transporter och om slutligt
omhändertagande av riskavfall 140

290 Miljön i Europa

Konvention om skydd av ozonskiktet 69

Konventionen om skydd för och användning av gränsöverskridande vattendrag och internationella sjöar 206
koppar se tungmetaller
CORINE:s biotopprojekt 173
kritisk belastning, definition 74b
grödor se växtlighet
cykling, transport i städer 262

Donau, handlingsplan 205
skogsskövling, markerosion 241b
befolkningsstruktur 32-34, 260-261
ökenspridning 239-241
definition 239
åtgärder 243-244
naturskyddsområden, inrättande av 172-174
tvättmedel, fosforutsläpp 198
dioxiner se beständiga organiska föreningar
Direktivet om luftförening genom ozon 98
Direktivet om utvärdering och säkerställande av luftkvaliteten 98
Direktivet om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar (IPPC) 105, 125
Direktivet om minskade utsläpp från lagring och distribuering av bensin 105
katastrofer, naturkatastrofer 273-274
minskning av förekomst 277
sjukdomar se hälsa
Dricksvattendirektivet 188, 203
dyner, biologisk mångfald 160-161

ekoindustri 29-30
miljömärkning 32, 203
ekologiska fotavtryck, städer 249b
ekonomisk utveckling 24-36
miljöskatter 54, 127
Elbe, handlingsplaner 206
elproduktion se energi, produktion
EMERALD-nätet 172-173
utsläppsintervall 56-57
uttjänta fordon, avfallshantering 135
endokrinfunktionsstörande ämnen 123
energi
miljökonsekvens 280-281
priser 50, 52, 266
produktion
utsläpp 47, 48, 81
olika bränslens andel 50, 52
användning
effekter på klimatförändring 49-50, 54-55
miljön i städer 256
energieffektivitet och -intensitet 50-52, 53, 54-55, 86, 281

Miljöhandlingsprogrammet för
Central- och Östeuropa 25b, 204
Handlingsprogrammet för miljön (femte)
mål för minskning av utsläpp 90-92, 105
viktiga rekommendationer 280b
mål för kommunal avfallshantering 141
stadsplanering 265
vattnets kvantitet och kvalitet 205
Miljökonsekvensanalyser (EIA) 174
miljöansvar 243
miljöstyrning i städer 265-266
Miljöprogram för Europa
(EPE), viktiga rekommendationer 280b
miljöskatter 54, 127
erosion, mark- 238-239, 240
eutrofiering
inlandsvatten 196
sjöar och vattendrag 196
havs- och kustmiljö 210-214
externa effekter, kemikalier 126-127

lantbruk se jordbruk
gödningsmedel, effekter på biologisk mångfald 165-166
finanssektorn, miljöpåverkan 283
bränder (skogs-), effekter på biologisk mångfald 168
fisk, kemiska föroreningar 115, 117, 118,
232b
fiske och fiskodling 221-225
översvämningar 274, 275b
stigande havsnivåer 39, 41
livsmedel, tungmetallanrikning 235-236
skogsbruk, effekter på biologisk mångfald 146, 148, 167-168
skogar
luftkvalitetsgränsvärden 100, 103
biologisk mångfald 161-164
definition 161
effekter av försurning 74
effekter av klimatförändring 42
fossilt bränsle, utsläpp 46-47
frakt (godstransport) 85, 87, 88
sötwater
uttag 182, 184
effekter av försurning 75
resurser 180-183
användning 184-186
bränslen
för energiproduktion 46-47, 50, 52
för landsvägstransport 86, 88-90

bensin, oblyad 88, 89, 90
glaciärer, effekter av klimatförändring 41-42
glas, återvinning 137
global uppvärmning 38-46
godstransport 85, 87, 88
grönområden, miljö i städer 255, 256
”gröna” investeringsfonder 283
växthuseffekt 38-39
växthusgaser 42-49, 55-57
bruttonationalprodukt (BNP) 26, 27
grundvatten

uttag 183
effekter av markförorening 234-235
kvalitet 187-191

biotoper
förändringar 156-164
fördelning 147, 148
effekter av transportinfrastruktur 169

Sakregister 291

skydd och registrering 172
artrikedom 154
Biotopdirektivet 172
halogenerade gaser 48
se även klorfluorkolföreningar (CFC)
haloner (bromfluorkolföreningar) 65-66, 69
riskavfall
generering 134, 136
import och export 140
behandlingsanläggningar 139
risker, tekniska och naturliga 268-278
hälsa
luftkvalitetsmål och effekter 99-100, 249-250
effekter av kemikalier 120-124
effekter av kärnkraftsolyckor 272
effekter av troposfäriskt ozon 96-97
tungmetaller 111-115
i grundvatten 191
i havsmiljö 215-216, 217, 219
markförorening 232b, 235-236
Helsingforskonventionen, åtgärder avseende
vattenkvantitet och -kvalitet 206
herbicider se bekämpningsmedel
hushåll
energieffektivitet 52
miljökonsekvens 282
antal och storlek 32-33, 260-261
avfall se kommunalt avfall
vattenanvändning 184
bröstmjolk, beständiga organiska föreningar
119-120
kolväten
i grundvatten 191
i havsmiljö 218
hydroklorfluorkolföreningar (HCFC) 66, 67
hydrofluorkolföreningar (HFC) 66, 67
hydrologi, effekter av klimatförändring 41-42
imposex, effekter av tributyltenn 115
förbränning av avfall 136, 138, 139-140
industriolyckor 269-272
förebyggande 274-276
industrisektorn 28-30
effekter på biologisk mångfald 146
effekter på markerosion 241b
utsläpp 46, 47, 48, 198
energianvändning 49-50, 51
miljökonsekvens 281
vattenanvändning 184, 186
inlandsvatten 179-208
sjöar och vattendrag 179-208
Integrerad förvaltning av kustområden
(ICZM) 227-228
samlad markplanering 265
samordnade åtgärder för att förebygga och
begränsa föroreningar (IPPC) 281

integrering av program och åtgärder 279-285
Internationell expertpanel om klimatförändring (IPCC) 39
mellanstatlig expertgrupp för skogsskydd 172
FN:s internationella konvention om biologisk mångfald (1992) 145, 169
FN:s internationella konvention om kärnsäkerhet 276
Internationella konventionen om beredskap för, insatser vid och samarbete vid förorening genom olja (OPRC-konventionen) 277
internationella decenniet för att minska antalet naturkatastrofer (IDNDR) 277
Internationell skala för kärntekniska händelser (INES) 271
bevattnings 184
LACOAST-projektet 228
sjöar, vattenkvalitet 75, 196-197, 200, 201
markanvändning och störningar
orsak till inverkan på biologisk mångfald 145-148
effekter på markerosion 241b
markförorening 235
i städer 261-262, 263, 265
direktivet om avfallsupplag 135, 140-141
avfallsupplag, avfallshantering 134, 136, 138, 139, 140-141
blyutsläpp
från vägtransport 88-89, 112
i havsmiljö 216
luftförorening i städer 254, 255
se även tungmetaller
boskapskötsel, effekter på biologisk mångfald 166-167
Lokal Agenda 21, hållbar utveckling 263-264
däggdjur se djur
tillverkningsindustri 28-29
energieffektivitet 52
avfallsgenerering 133-134, 135
olyckor till havs 272-273
förebyggande 276-277
havsmiljö 209-230
höjd havsnivå 39, 41
beständiga organiska föroreningar (POP) 115, 117-118
åtgärdsplan för Medelhavet 207
kvicksilverutsläpp 112, 216, 218
se även tungmetaller
metaller, återvinning 136
metanutsläpp 47, 48
politiska program och åtgärder 55b
metylbromidutsläpp 67-68
militära sektorn, miljökonsekvens 232b, 233, 282-283, 283b
rörlighet i städer 262-263
Montrealprotokollet om ämnen som bryter ned ozonskiktet 68-69
kommunalt avfall 133
definition 132
hantering 138-140, 259, 260
generering 132-133, 134, 259, 260
riskavfall 134

i förhållande till BNP 131
kommunalt avloppsvatten 200-201, 203, 259

NATURA-nätverket 172-173
naturliga områden 148, 149

292 Miljön i Europa

naturliga risker 268-278
Nitratdirektivet 203, 243
nitratutsläpp
i grundvatten 187, 188, 189, 243
i havsmiljö 210, 211
i vattendrag 194-196, 197, 198
kväve- och kväveoxidutsläpp 44,
45, 48, 73-74, 81, 82, 84, 85
i luft 252, 253, 257, 258
från gödningsmedel 165-166
i sjöar och vattendrag 199-200, 202, 203
i havsmiljö 213, 214, 215
minskningsstrategier 55b, 90, 91-92, 104-106
buller, i städer 254-255
flyktiga organiska föreningar andra än metan
(NMVOC), utsläpp 103-104
minskningsmål 104-106
kärnkraftsolyckor 271-272
förebyggande 276
radioaktiv förorening 232b, 282
kärnkraft 38, 50
oljeförorening, havsmiljö 217-221,
272-273
OPRC-konventionen 277
Oslo-Paris-kommissionen (OSPARCOM),
åtgärder avseende vattenkvalitet och -kvantitet 206, 214
överfiske 221, 224
ozon
stratosfäriskt 60-71
troposfäriskt 94-108
luftförorening i städer 252-253
ozondirektivet 98
ozonhål 62-63

förpackningsavfall 140-141
förpackningsdirektivet 140
Alleuropeiska strategin för omväxlande
natur och biologisk mångfald 170, 172
papper, återvinning 137
partikelformiga ämnen (PM) 257
passagerartransport 85-86, 88
beständiga organiska föroreningar (POP) 115-
120, 216-217
bekämpningsmedel
effekter på biologisk mångfald 166
i grundvatten 187-188, 190-191
i sjöar och vattendrag 201-202
bensin, oblyad 88, 89, 90
fosforutsläpp 198-199, 201, 202
i sjöar och vattendrag 194, 195, 196-197, 200, 201, 202
i havsmiljö 211-214
växtplankton, effekter av ultraviolett B-strålning 61
växter
utbredning, effekter av klimatförändring 42

tillväxt, effekter av ultraviolett B-strålning 61
populationsstatus, ändringar 151b
artrikedom och endemism 153-156,
159, 160

se även växtlighet
plast, återvinning 137b
polarregioner, ozonnedbrytning 62-65
politiska program
klimatförändring 52-54, 55b
integrering i ekonomins sektorer 279-285
skydd och förvaltning av
vattenresurser 202-207
markskador 243-244
troposfäriskt ozon 104-106
"förorenaren betalar", miljöansvar 243
polyklorerade bifenylter (PCB)
förorenade platser 232b
i havsmiljö 217, 218, 219
befolkning 32-34, 260-261
nederbörd, klimatförändring 41
program för prioriterade avfallsflöden 135
produktinformation, kemikalier 127
produktion 26-30
kemisk industri 111
skyddade områden 172-174

livskvalitet, miljö i städer 249

radioaktiva föroreningar
flottbas 232b
havsmiljö 215
regn (nederbörd) 41
återvinning 136-138
rödlistor, rödböcker 170-172
reproduktiv hälsa, effekter av
endokrinfunktionsstörande ämnen 123
respiratoriska sjukdomar, effekter av kemiska
föroreningar 96-97, 122b, 123
Rhen, åtgärdssplan 205
riskbedömning, kemikalier 124
flodkvalitet 112, 115, 191-196
gatuavgifter 266
vägtransportutsläpp 82, 85-86
minskningsstrategier 87-92, 105

försaltning, effekter på mark 241-242
sanddyner, biologisk mångfald 160-161
metallskrot, återvinning 136
hav se havsolyckor, havsmiljö
delvis naturliga jordbruksbiotoper,
biologisk mångfald 164
servicesektorn 26, 27
träda, effekter på biologisk mångfald 165
Seveso-direktiven 127, 270, 274-276
avloppsslam, utsläpp till vatten 135
hudcancer, effekter av ultraviolett B-strålning
60-61, 68, 69
smog, fotokemisk 94, 250-253
mark-

skador 231-246
effekter av försurning 74
lösningsmedelsdirektivet 105
arter
mångfald och rikedom 153-156

Sakregister 293

populationer 148, 151b, 152-153
skydd 170-172
stratosfäriskt ozon 60-71
svavel- och svaveldioxidutsläpp 73-74, 75-77, 78, 81, 82, 83, 85
minskningstrategier 90, 91
miljö i städer 250-252, 257, 258
ytvatten
uttag 183
effekter av markförorening 234-235
kvalitet 191-197
hållbar utveckling
kustområden 228
miljö i städer 264-265

tankfartyg, säkerhet 277
skatter, miljö- 54, 127
tekniska risker 268-278
temperaturer, höjning 39, 40
turism 30, 282
effekter på biologisk mångfald 146
inverkan på kustområden 225, 227
toxicitetsprovning, kemikalier 124
avreglering av handeln, effekter 28
trafiköverbelastning, definition 249
transeuropeiska nät (TEN) 169
transport
orsak till försurning 82, 85-90
effekter på biologisk mångfald 169
energianvändning 49, 51
miljökonsekvens 279-280, 281
rörlighet i städer 262-263
Amsterdampfördraget (1997), viktiga rekommendationer 280b
troposfäriskt ozon 94-108
däck (begagnade), avfallshantering 135
ultraviolett B-strålning (UV-B-strålning) 60-61
FN:s konvention om gränsöverskridande och långvandrande fiskbestånd 225
FN:s konvention för bekämpning av ökenspridning 244
UNECE:s konvention om långväga gränsöverskridande luftföroreningar (CLRTAP) 91, 98, 99, 104, 125
UNECE:s konvention om gränsöverskridande konsekvenser av industriolyckor 276
UNECE flereffekts/flerförorenings protokoll 90, 91-92, 104-105
UNEP/UNECE:s förklaring om militär verksamhet och miljön 282-283
FN:s ramkonvention om klimatförändring (UNFCCC) 38, 52-53
oblyad bensin 88, 89, 90
befolkningstäthet i städer 261, 262
miljö i städer 247-267
flöden i städer och deras inverkan 248, 255-259

rörlighet i städer 262-263
buller i städer 254-255
stadsmönster 248, 259-263
stadsplanering 265
Direktivet om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse 203
urbanisering
vattenbehov 185, 186-187
effekter på markerosion 241b
effekter på biologisk mångfald 146
inverkan på kustområden 225-226

växtlighet, effekter av troposfäriskt ozon 96,
100, 102, 103, 106
fordon (uttjänta), avfallshantering 135
Wienkonventionen för skydd av
ozonskiktet 69

avfall 130-143
generering 131-134, 259, 260
hantering, behandling och disponering 134-
143, 259, 260
avfallsstrategi 134
avloppsvatten 200-201, 203, 259
vatten
uttag 184
effekter av markförorening 234-235
markerosion 238-239
kvalitet 187-197
politiska program 203-204
resurser 180-183
effekter av klimatförändring 41-42
brist 186-187
användning 183, 184-186, 257, 259
effekter på biologisk mångfald 146
politiska program 203
vattenramdirektivet 203-204
vattensjuk mark 243, 244
veckoslutseffekten 95b
våtmarker
biologisk mångfald 157-160
definition 159
Weybridge-rapporten 123b
vinderosion av mark 238-239, 240
Världshälsoorganisationens riktlinjer för
luftkvalitet 249, 250